

**DETERMINACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES DE CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS HUMEDALES MORINDA POPAYÁN
CAUCA**



GERMÁN EDUARDO GARCÉS MUÑOZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS CONTINENTALES
POPAYÁN
2019**

**DETERMINACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES DE CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS HUMEDALES MORINDA POPAYÁN
CAUCA**



GERMÁN EDUARDO GARCÉS MUÑOZ

**DIRECTOR: Mg. DIEGO JESÚS MACIAS PINTO
PROFESOR UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**ASESOR: Mg. JHON JAINER GALARZA
INSTITUTO GEOLÓGICO COLOMBIANO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS CONTINENTALES
POPAYÁN
2019**

Nota de aceptación

Director: Diego Macías Pinto

Jurado: Hernando Vergara V.

Jurado: Julieth A. Chacón P.

Popayán, 01 de Octubre 2019

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico primeramente a Dios por darme la vida, salud y la oportunidad para alcanzar una nueva meta.

A mis hijos Adriana María, Ana Valentina y Miguel Ángel por ser mi bendición, mi motivación y la razón de todo mi esfuerzo y superación.

A mis padres Anatilde Muñoz y Hugo Orlando Garcés por su amor incondicional, por ser un ejemplo de responsabilidad, perseverancia, lucha incansable y haber sembrado en mi la semilla de enseñanza y preparación, fundamental para alcanzar un nuevo logro.

A mis Hermanos Marisol, Paola Andrea, Viviana María y Hugo René por todo el apoyo y ejemplo para mi vida.

Agradecimientos

Mi gratitud a Diego Macías Pinto, Director de Tesis por la orientación brindada y motivación para la culminación de ésta maestría.

Al asesor John Jainer Galarza, a los colegas y amigos Julieth Chacón, Rafael Rosero y Gustavo Muñoz por el aporte de sus conocimientos y contribución a la tesis.

A la Universidad del Cauca, con todos sus funcionarios, docentes y compañeros de la VIII Cohorte de la Maestría; porque cada uno ha contribuido a mi formación profesional.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	11
1. INTRODUCCIÓN	12
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. OBJETIVOS	15
3.1. Objetivo general.....	15
3.2. Objetivos específicos.....	15
4. MARCO TEÓRICO	16
5. METODOLOGÍA	24
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
7. CONCLUSIONES	59
8. RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Magnoliophyths registradas en las cuatro vertientes en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda	35
Tabla 2. Monilophyths presentes en las cuatro cuencas de la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda	37
Tabla 3. Índices de diversidad para las cuatro microcuencas evaluadas en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda.....	43
Tabla 4. Composición y abundancia de plantas del área riparia en los humedales MORINDA H1; H2; H3.....	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Área de estudio. Humedales Morinda 1, 2 y 3.....	24
Figura 2. Ubicación y denominación de los ecosistemas hídricos estudiados. Fuente: Google earth, 2016. Modificado por Elaboración propia, 2019.....	25
Figura 3. Síntesis metodológica de investigación. Fuente: elaboración propia.....	26
Figura 4. Modelo cartográfico PBCRE. Fuente: elaboración propia.....	30
Figura 5. Modelo cartográfico PFCRE. Fuente: Ramírez et al., (2012).....	31
Figura 6. Modelo cartográfico PSCRE. Fuente: elaboración propia.....	32
Figura 7. Modelo cartográfico síntesis Potencial de Conservación y Restauración Ecológica. Fuente: Elaboración propia.....	33
Figura 8. Número de especies por familias registradas en cuatro vertientes de la parcelación PROVITEC.....	34
Figura 9. Número de individuos por especie registrados para cuatro vertientes en la parcelación PROVITEC.....	39
Figura 10. Perfil idealizado estructura vertical del relicto boscoso en la parcelación PROVITEC.....	40
Figura 11. Perfil idealizado estructura horizontal del relicto boscoso, parcelación PROVITEC.....	41
Figura 12. Clúster de Similaridad de Bray–Curtis entre especies de las microcuencas (M1, M2, M3 y M4).....	42
Figura 13. Potencial Biótico de Conservación y Restauración Ecológica (PBCRE).....	51
Figura 14. Potencial Físico de Conservación y Restauración Ecológica (PFCRE).....	52
Figura 15. Potencial Social de Conservación y Restauración Ecológica (PSCRE).....	55

Figura 16. Mapa potencial de restauración y conservación Humedales Morinda.....57

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Caracterización e inventario florístico de muestreo en cada microcuencia parcelación PROVITEC.....	75
Anexo 2. Descripción y hábito de crecimiento de los grupos Magnoliophytas y Monilophitos registrados en la caracterización florística parcelación PROVITEC.....	93
Anexo 3. Entrevista semi – estructurada social individual.....	98
Anexo 4. Valores para cada variable de cada componente.....	101
Anexo 5. Ponderación de variables para cada componente.....	105
Anexo 6. Capas de las variables para cada componente.....	106

RESUMEN

La restauración ecológica está siendo reconocida globalmente como una herramienta importante en los esfuerzos de conservación de la biodiversidad, para revertir la degradación ambiental y para moderar el cambio climático. Cada vez son más los retos que surgen en torno a la restauración ecológica, en donde se ha debido reconocer los diferentes aspectos que se involucran en cada proyecto y sus interacciones entre los que se destacan los factores biótico, físico, social, financiero e institucional.

El estudio para determinar el potencial de conservación y restauración ecológica se realizó en los humedales Morinda 1, 2 y 3, ubicados en la Parcelación “Asociación comunitaria de vivienda rural lagos de Morinda” vereda Morinda, municipio de Popayán – Cauca, en donde se consideraron los componentes biótico, físico y social para realizar su caracterización posibilitando evaluar los ecosistemas hídricos de manera integral a través de las relaciones bióticas (hombre, flora asociada) y abióticas (recurso hídrico, suelo).

Para cumplir con el objetivo se utilizó la herramienta SIG (Sistema de Información Geográfico) y se realizó un análisis multicriterio de cada uno de los componentes biótico, físico y social, identificando que el área de estudio tiene 18,54 has de alto Potencial Biótico de Conservación y Restauración Ecológica (PBCRE), 17,58 has que representa alto Potencial Social de Conservación y Restauración Ecológica (PSCRE) y 5,01has muestran alto Potencial Físico de Conservación y Restauración Ecológica (PFCRE). Finalmente se tiene que los humedales Morinda presentan 23,87 has de Potencial de Conservación y Restauración Ecológica alto, 16,80 Has de Potencial de Conservación y Restauración Ecológica medio y 94,26 Has de bajo Potencial de Conservación y Restauración Ecológica.

Considerando la importancia hídrica que tiene la mencionada unidad de paisaje, integrada por cuatro nacimientos de agua, cuatro microcuencas, tres humedales y vegetación nativa, fue conveniente a través de este estudio contribuir a la determinación de las Potencialidades de Conservación y de Restauración Ecológica como una estrategia de ordenamiento del territorio y que puedan orientar al manejo adecuado de los ecosistemas acuáticos y de la zona riparia principalmente, como área ecológicamente estratégica e influyente.

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales son determinantes para el cumplimiento de los ciclos de vida tanto de plantas como de animales figurando entre los ecosistemas más productivos de la tierra, constituyendo el hábitat de una gran diversidad de especies, sirviendo de refugio temporal a las aves migratorias, actúan como sumideros de CO₂, almacenan las aguas de inundación, retienen sedimentos y reducen la contaminación, por lo que se hacen merecedores de la calificación de “riñones de la naturaleza” (Kusler *et al.*, 1994). Estos ecosistemas se encuentran en un espacio geográfico definido denominado territorio, donde actualmente el exponencial crecimiento poblacional ha generado que la gran mayoría de los humedales en el planeta se encuentren bajo la influencia humana, lo cual ha inducido a un progresivo deterioro y en algunos casos a su desaparición en el paisaje (Gómez y Kaus, 1992, Bodini *et al.*, 2000). En Colombia, el cambio de uso del suelo de miles de hectáreas de coberturas vegetales nativas por sistemas de producción e infraestructura, ha originado la transformación de los paisajes naturales, causando que muchos ecosistemas estratégicos se encuentren como fragmentos aislados y dispersos principalmente en tierras privadas (Mendoza *et al.*, 2006).

Es por esto que, la restauración ecológica en ecosistemas estratégicos ha tomado gran importancia en la última década tanto en los ámbitos científicos y académicos como en los técnicos y prácticos, al ser una disciplina que brinda ideas y oportunidades para la conservación de la biodiversidad, la integridad ecológica, pero sobre todo, la posibilidad de mitigar y compensar daños causados por el uso inadecuado de los ecosistemas (Young *et al.*, 2005). Son diversos los proyectos que se han realizado en torno a este tema, sin embargo la inadecuada selección de los sitios de intervención es uno de los factores que conduce a un limitado éxito (Russell *et al.*, 1997), por eso es muy importante la articulación de herramientas prácticas con bases conceptuales sólidas, que permitan a los tomadores de decisiones utilizar eficientemente los recursos y a su vez, que los objetivos de la restauración tengan mayor probabilidad de éxito (Hobbs y Harris, 2001).

Los humedales Morinda actualmente se encuentran ubicados en la parcelación “Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda” municipio de Popayán y desde el año 2012 se dividió en 377 lotes para los asociados de PROVITEC, lo que asume un creciente grado de presión antrópica a estos ecosistemas acuáticos. Aunque desde el año 2006 existe el Plan de Manejo de Humedales de la Meseta de Popayán (CRC – WWF, 2006) en el cual están incluidos los humedales Morinda, hasta la fecha en la zona no se han establecido protocolos de manejo para las áreas de importancia en recursos hídricos y ecológicos como nacimientos, microcuencas, humedales y bosque ripario, ecosistemas sensibles a usos inapropiados del suelo.

En este sentido, la utilización de los Sistemas de Información Geográfico (SIG) como herramienta importante en el desarrollo de la metodología de análisis multicriterio para analizar los sistemas hidrológicos de forma integral, permitió interpretar y priorizar las variables incluidas en los factores biótico, físico y social y su efecto en las unidades del paisaje para finalmente determinar áreas con potenciales de conservación y restauración ecológica, lo cual aporte al manejo sostenible del recurso hídrico de la Parcelación “Asociación comunitaria de vivienda rural lagos de Morinda”.

2. JUSTIFICACIÓN

La planificación ambiental y el ordenamiento territorial son fundamentales debido a que contribuyen a garantizar la sostenibilidad y el funcionamiento de los sistemas naturales que soportan el crecimiento poblacional y los procesos sociales y económicos que este conlleva, teniendo como objetivo principal promover, apoyar y fortalecer procesos sostenibles de desarrollo regional basados en patrones de uso y ocupación del territorio acordes con la biodiversidad, la población, la cultura y el potencial de desarrollo propios de cada uno (Zonneveld y Forman, 1990).

De acuerdo a Treviño *et al* (2001), el aumento exponencial de la población humana ha generado cambios drásticos y sin control en los territorios, reemplazando áreas de bosque natural a otros usos de suelo, forjando consecuencias como degradación de los ecosistemas hídricos y reducción de la calidad del agua. Además, los cambios en la distribución y estructura del bosque ripario también ha causado efectos negativos como la pérdida de biodiversidad, teniendo en cuenta que la vegetación riparia es la principal fuente de vida de organismos acuáticos (Corbacho *et al.*, 2003).

De este modo, reconociendo a los humedales como ecosistemas estratégicos, frágiles y susceptibles a la perturbación antrópica, es preciso realizar el proyecto de investigación en los humedales Morinda teniendo en cuenta que actualmente se ubican en el área periurbana del municipio de Popayán y presentan elementos de parcelación donde sus habitantes han mostrado el interés de conservar los espacios naturales, lo cual, de acuerdo a Wilches-Chaux (2017) es un aspecto relevante e indispensable para forjar condiciones de estabilidad socio ecológica necesarias, que permiten conservar la integridad y biodiversidad de los humedales y, en consecuencia, existir y evolucionar de acuerdo con su propia naturaleza.

Este estudio constituye un aporte hacia la planificación del recurso hídrico y del territorio, considerando el efecto integrado de los componentes biótico, físico y reconociendo la diversidad natural y social del mismo, de tal manera que se puedan generar impactos positivos a partir de una visión a nivel de paisaje, priorizando el conocimiento sobre áreas estratégicas y con algún grado de perturbación, lo cual permita establecer áreas potenciales para implementar procesos de restauración ecológica, siendo ésta una de las disciplinas que provee ideas nuevas y oportunidades para la conservación de la biodiversidad, la integridad ecológica y sobre todo, la posibilidad de mitigar y reparar los daños causados por el uso incorrecto de los ecosistemas (Young, 2000).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Determinar las potencialidades de conservación y restauración ecológica de los humedales Morinda a partir de la caracterización del paisaje.

3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar los componentes biótico, físico y social de la unidad de paisaje “Parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda”.
- ✓ Realizar un análisis multicriterio de los componentes Biótico, Físico y Social de la Unidad de Paisaje Parcelación “Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda”.
- ✓ Evaluar y jerarquizar el potencial de conservación y de restauración de la unidad del paisaje.

4. MARCO TEÓRICO

Todos los ecosistemas están sujetos a un régimen de disturbios naturales y antrópicos y la combinación de estos establece una dinámica espacial y temporal en los paisajes y cada uno difiere en escala, frecuencia e intensidad (Pickett y White 1985; Collins, 1987). Entre los ecosistemas más amenazados del planeta se encuentran los humedales, tanto por la acción humana asociada al crecimiento urbano (Boavida 1999), como por el cambio climático; que afectan su tamaño, estructura, hidrología y comunidades biológicas (Moreno 2005; Finlayson 1999).

Humedales y vegetación asociada. Los humedales son extensiones de marismas, pantanos o turberas cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Convención Ramsar 1971). Son reconocidos por su carácter de interfase entre sistemas terrestres - acuáticos y en este ámbito la vegetación existente en estos ecosistemas se expresa en sus características como especies hidrofíticas, mesofíticas o xerofíticas según las condiciones predominantes del medio físico donde se establecen (Cowardin *et al.*, 1979), siendo las especies hidrofíticas y mesofíticas vegetación característica en los humedales, estas también llamadas macrófitas acuáticas y cuentan con adaptaciones morfológicas o fisiológicas que les permiten colonizar e incluso reproducirse en el medio acuático o en condiciones intermedias de humedad, en los suelos saturados o que se inundan en algún período del año (Cronk y Fennessy, 2001). Comúnmente se ha descrito a las macrófitas acuáticas como un grupo cosmopolita con cuatro divisiones taxonómicas (Chambers *et al.*, 2008; Bornette y Puijalon, 2011; Roldán y Ramírez, 2008) y según su hábito de crecimiento, las macrófitas pueden ser: sumergidas, flotantes enraizadas, emergentes y flotantes libres (Cronk y Fennessy, 2001).

Humedales naturales y artificiales. De acuerdo a la Convención sobre los Humedales RAMSAR. (1971) se reconocen cinco tipos de humedales principales: marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral); estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares); lacustres (humedales asociados con lagos); ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos); y palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas) los cuales corresponden a humedales Naturales. Además, existen humedales artificiales, como estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales.

Los humedales artificiales creados como sistemas de fitodepuración de aguas residuales pueden ser clasificados según el tipo de macrófitas que se empleen en su funcionamiento: macrófitas fijas al sustrato (enraizadas) o macrófitas flotantes libres. El sistema consiste en un desarrollo de un cultivo de macrófitas, donde su acción hace posible una serie de complejas interacciones físicas, químicas y biológicas a través de las cuales el agua residual afluyente es depurada progresiva y lentamente. (Delgadillo, 2010).

Áreas riparias y vegetación riparia. Es el medio físico conocido también como de conservación, que se encuentra junto o directamente influenciado por un cuerpo de agua (Olson *et al.*, 2000). Riparios significa “perteneciente al banco de un río” por lo tanto, se refiere a comunidades bióticas que viven a ambos lados de los ríos, quebradas, lagos o humedales que usualmente mantienen alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias y en muchos casos es refugio de especies vulnerables (Robins y Cain 2002). En este sentido, la vegetación presente en estas áreas se denomina “ riparia o bosque ripario” que es el ecotono entre el ecosistema terrestre y el acuático influyendo directamente a los sistemas hídricos; proporcionando sombra, ayudando a regular la temperatura del agua y mantenerla bien oxigenada (Elosegui y Sabater, 2009), siendo la última línea de defensa para la protección de la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos (Robins y Cain 2002) cumpliendo con un importante efecto de filtro verde, reteniendo partículas y nutrientes que llegan por escorrentía o por vía subsuperficial (Elosegui y Sabater, 2009).

Consecuentemente, estas áreas se encuentran entre los ecosistemas ecológicos más complejos de la biosfera y también de los más importantes para mantener la vitalidad del paisaje y los ecosistemas hídricos (Robert *et al.*2000).

Existe un contraste marcado entre las especies de ribera y las que crecen en suelos zonales no relacionados hidrológicamente con los ríos: los árboles de ribera típicamente están adaptados a suelos fértiles y son capaces de resistir la inundación, mientras que otras muchas especies no pueden sobrevivir en esas condiciones (Elosegi y Sabater, 2009).

Especies nativas. Son aquellas que hacen presencia dentro de un territorio desde tiempos remotos. Gracias a ello, cuenta con una adaptación a las condiciones ecológicas locales que le permiten sostener sus funciones de mantenimiento, crecimiento y reproducción con los flujos de materia y energía locales, sin intervención humana. Existen especies nativas locales, regionales y nacionales. Las razones de peso por las cuales se emplean en la restauración es porque

plantadas en la posición ambiental y sucesional correctas son capaces de auto mantenerse y reproducirse (Salamanca y Camargo 2000).

Las especies nativas que conforman diversidad de ecosistemas tropicales, se dividen en “pioneras” de sucesión temprana y crecimiento rápido y “no pioneras” de sucesión avanzada y crecimiento más lento (Peña *et al.* 2012). Las primeras, conocidas por responder inmediatamente a los factores ambientales en áreas expuestas, lo que le da ventaja sobre las no pioneras y por esta razón resulta determinante su uso en fases iniciales de procesos de restauración. Las no pioneras representan el 80% de las especies de árboles tropicales y por esta razón deben ser priorizadas para la propagación en viveros y que puedan ser utilizadas en procesos de restauración a largo plazo y gran escala de impacto.

Restauración ecológica y conservación. Representan dos estrategias de planificación entre las que se puede elegir, en función del nivel de degradación del área que se desea manejar (Lee, 2001). Desde que apareció el concepto de restauración ecológica a finales de la década de los 80 del siglo pasado (Jordan *et al.*, 1987) su definición ha evolucionado hasta la actual como el proceso de asistir el restablecimiento de los ecosistemas cuando han sido dañados, degradados o destruidos por causa de los diferentes disturbios naturales y antrópicos utilizando como referencia los ecosistemas pre disturbio (SER, 2004). Por su parte, la definición de conservación más aceptada fue presentada en 1980 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (UICN) fue: “Es la utilización humana de la biosfera para que rinda el máximo beneficio sostenible, a la vez que mantiene el potencial necesario para las aspiraciones de futuras generaciones”.

Con mucha menos visibilidad que en otros países, pero de forma visionaria entre las naciones en desarrollo, Colombia tiene una historia de restauración ecológica que se inició a comienzos de la segunda mitad del siglo XX en riqueza de experiencias, hasta ahora poco explorada de manera analítica, abriendo la oportunidad de examinar en retrospectiva la práctica en restauración del país, con el fin de aportar al desarrollo de la disciplina en Colombia y América Latina (Murcia y Guariguata, 2014). Además, se señala que en la restauración ecológica en Colombia, a partir de estudios de caso, busca el fortalecimiento en la formulación y planificación de proyectos de restauración con perspectiva interdisciplinaria.

La restauración puede ser activa (también llamada asistida y es aquella en la que apoyados en nuestros conocimientos aportamos estratégicamente en los diferentes procesos de recuperación de los ecosistemas), o espontánea (pasiva, en la que el ecosistema a través del tiempo por si mismo hace los procesos de recuperación). Dentro de la restauración, la rehabilitación y la recuperación, estos

procesos se tienen en cuenta ya que buscan ayudar a la recuperación de los ecosistemas sin que necesariamente se llegue al estado pre disturbio. (Aguilar-Garavito, 2015)

La restauración y la conservación, que se han considerado actividades antagónicas (Young, 2000), en realidad se complementan cuando se trata de manejar paisajes en donde la actividad humana ha tenido diversos impactos sobre los distintos componentes de los ecosistemas; de esta manera, en aquellas áreas que muestren niveles altos de degradación, las medidas de restauración serán dominantes hasta lograr recuperar total o parcialmente la estructura y/o funciones de interés; entre tanto, las medidas de conservación serán dominantes en áreas con niveles bajos de perturbación (Hobbs y Norton, 1996).

La restauración a escala de paisaje implica la búsqueda de la reintegración de ecosistemas fragmentados y paisajes, más que el enfoque sobre un único ecosistema, puesto que las funciones ecosistémicas están relacionadas con flujos de organismos, materia y energía entre las diferentes unidades del paisaje (SER 2004). Se debe tener en cuenta que para la mayoría de paisajes un retorno completo a la situación histórica es poco probable, dado el cambio constante de los procesos que definen el desarrollo de comunidades y ecosistemas; de ahí la relevancia de la adecuada selección de los sitios para iniciar procesos de restauración (Van Diggelen *et al.*, 2001).

Potencial de restauración Ecológica. Hace referencia al valor potencial que un lugar dado puede llegar a tener, dependiendo de la interacción entre los factores físicos, bióticos y sociales, para la implementación de un proceso de restauración ecológica (DAMA, 2006). Según Salamanca & Camargo (2002), es definido como el nivel de restauración al que es factible llegar de acuerdo con la oferta ambiental y socio económica. El potencial de restauración de humedales puede determinarse también mediante el estudio del banco de semillas, puesto que este constituye reservas de semillas que pueden ser utilizadas para la restauración de la vegetación, conservando una buena parte de su diversidad y estructura. (Montenegro *et al.*, 2006).

Potencial Biótico de Restauración Ecológica. Definido como la disponibilidad de factores bióticos para los procesos de restauración ecológica (DAMA, 2006). En tal caso, la sucesión natural parte del potencial biótico superviviente (semillas, retoños, plántulas, adultos, huevos, larvas, esporas, etc.) que recomponen el ecosistema en una semblanza del original; es decir, la sucesión natural depende en gran medida del potencial biótico que exista in situ.

Potencial Físico de Restauración Ecológica. Se define como la evaluación y ponderación jerárquica de elementos de la base material del territorio que influyen en la evolución de los ecosistemas, como el clima, la geología, la geomorfología, los suelos, las pendientes y la hidrología. Estos indicadores a nivel de paisaje en interacción con el suelo y las pendientes, permiten establecer el potencial físico de restauración ecológica de un territorio. (Ramírez *et al.*, 2012)

Potencial Social de Restauración Ecológica. Ramírez *et al.*, (2012) lo define como la capacidad de la sociedad para establecer nuevos equilibrios ecosistémicos donde éstos han sido deteriorados, degradados o destruidos, de tal forma que se posibilite su sostenibilidad estructural y funcional, a través de nuevas interacciones socio-ambientales en el territorio.

Ecología del paisaje. Es la disciplina que estudia los factores bióticos y abióticos de una cierta área de la superficie terrestre, incluyendo el estudio de las relaciones espaciales, temporales y funcionales entre los componentes del paisaje (Van Gils *et al.*, 1990). Teniendo en cuenta que los elementos modificadores del paisaje son numerosos y pueden estar condicionados a factores humanos o procesos y fenómenos naturales; las posibilidades de una diferenciación espacial y de una integración conceptual de los procesos ambientales, hacen del paisaje un marco geográfico propicio para entender los impactos ambientales y de esta manera convertirla en una unidad lógica de planificación (Zúñiga, 2004).

Unidad del paisaje. Es la imagen de un territorio desde el punto de vista escénico es decir, de interpretación del paisaje como el aspecto visual físico o artístico que configura un espacio; dado que el paisaje es una porción de espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisionomía y composición, con un patrón de estabilidad temporal, resultante de la interacción compleja de clima, rocas, agua, suelos, flora, fauna y el ser humano, que es reconocible y diferenciable de otras porciones vecinas de acuerdo con el análisis espacio – temporal específico (Etter, 1990).

Componente biofísico. Refleja el entendimiento y conocimiento de las interacciones entre los organismos y su entorno físico en un espacio geográfico definido (Villarreal *et al.*, 2004). Para esto es importante abordar inventarios de biodiversidad teniendo en cuenta la zona de trabajo, de tal forma que se puedan analizar e interpretar las correlaciones de los componentes biótico y físico para posteriormente orientar intervenciones de restauración, recuperación o rehabilitación a ejecutar (Barrera *et al.*, 2010).

Componente social. De acuerdo con Cano y Vargas (2007), la comunidad debe ser contemplada como una unidad integral, por eso es necesario promover la participación de adultos (mujeres y hombres), jóvenes, niños y niñas y generar procesos de trabajo con comunidades campesinas, indígenas, comunidad escolar, entidades locales (asociaciones comunitarias, ONG's, organizaciones ambientales, entidades estatales que participan en la conservación regional de los recursos), investigadores de la conservación y restauración ecológica (biólogos, ecólogos, ingenieros forestales, antropólogos, sociólogos, geógrafos y trabajadores sociales).

Para la caracterización social es necesario tener fuentes básicas de información como lo son; Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Desarrollo vigentes, Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Además para obtener información, se deberá caracterizar a la comunidad definida para el estudio a través de encuestas, entrevistas y talleres (Aguilar, 2009).

Según Barrera *et al.*, (2010) es ideal vincular a personas de mayor edad, permanencia y/o conocimiento de la zona de estudio; el aporte de documentación y datos históricos y sociales permite reconstruir procesos espaciales locales como soporte para entender la actualidad de una comunidad y aplicar este conocimiento operativamente en la planeación territorial (Andrade y Santamaria, 1997; Chaves, 2001; Mora y Jaramillo, 2004). Además, como refiere Habegger y Mancila (2006), poder plasmar la relación entre la población y naturaleza del territorio en una representación de mapas, es importante para una posterior interpretación.

Cobertura y usos del suelo. Los cambios en la cobertura y usos del suelo que soporta la tierra son cada vez más relevantes para poder analizar los elementos de fricción entre las sociedades humanas y los ecosistemas terrestres que les sirven de soporte. Conceptualmente hay que diferenciar entre los términos de cobertura del suelo y uso del suelo.

Cobertura del suelo. Hace referencia al aspecto morfológico y tangible del suelo, comprende todos los aspectos que hacen parte del recubrimiento de la superficie terrestre, de origen natural o cultural, que sean observados y permitan ser medidos con fotografías aéreas, imágenes de satélite u otros sensores remotos.

Uso del suelo. Hace referencia a las funciones que se desarrollan sobre aquellas cubiertas, es la calificación de todas las actividades realizadas por el hombre sobre la cobertura del suelo, de forma parcial o permanente, con la intención de

cambiarla o preservarla, para obtener productos y beneficios. Por ejemplo: la minería, la agricultura, la pesca, entre otros.

Territorio: Es el resultado emergente de las interacciones permanentes entre las dinámicas de los ecosistemas y las dinámicas de las comunidades (incluidas las instituciones) que confluyen a un mismo tiempo en un mismo espacio físico (Wilches-Chaux, 2013).

El humedal como sistema socioecológico: se considera así, debido a que ambos componentes (ecológico y social) establecen formas recíprocas de accionar y lógicas de funcionamiento independientes y que funcionan como un todo (Berkes y Folke, 1988). El componente ecológico se refiere a los ecosistemas, comunidades autorreguladas de organismos, que interactúan entre ellas y su ambiente. El social incluye a los habitantes y usuarios de los servicios de dichos ecosistemas, su distribución en el territorio, las organizaciones e instituciones que conforman y las actividades que realizan (Wilches-Chaux, 2013).

Planificación y ordenamiento territorial, de cuencas y del recurso hídrico. Los procesos de ordenamiento territorial están orientados a detectar características y problemáticas regionales, urbanas y rurales para establecer un diagnóstico mediante herramientas tales como; caracterización del sistema territorial, población, producción, infraestructura, programas y planes para el manejo de los recursos naturales, Sistemas de Información Geográfica y mapeo de actores con el fin de mejorar las condiciones de vida (Sepúlveda *et al.*, 2003).

El objetivo final del ordenamiento territorial sugiere que deba realizarse en estrecha coordinación con las políticas de desarrollo social-económico y ambiental, presuponiendo una articulación armónica y complementaria entre ellas (Massiris, 2012). El artículo 18 del Decreto 1640 (MINAMBIENTE 2012) define el “Plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica” (POMCA) como el instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, agua, flora y fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico. Entre tanto, el artículo 4° del Decreto 3930 (MINAMBIENTE 2010) define el “Plan de ordenamiento del Recurso Hídrico” (PORH) como un proceso de planificación que realiza la autoridad ambiental competente, que contribuye al control de la contaminación y uso eficiente del recurso hídrico superficial en el país. Los dos instrumentos de planificación anteriores tienen ámbitos de aplicación y fines distintos pero son complementarios, por lo cual el Decreto 1640 (MINAMBIENTE

2012) establece que en la formulación de los POMCA, se deben incluir los planes de ordenamiento del recurso hídrico – PORH.

Sistemas de información geográfica (SIG). Los SIG son un conjunto de programas de computación que tienen la capacidad de almacenar, organizar, analizar y presentar datos espaciales de aquellos que tengan referencias geográficas, que pueden ser incorporados a un SIG para luego ser utilizados en la confección de mapas o coberturas temáticas que permitan la visualización y análisis de forma integrada de los datos originales y no como entidades individuales. Los dos tipos de datos que constituyen las características geográficas (espaciales y descriptivas) son combinados en los SIG permitiendo analizar su interacción dentro de un mapa o entre varios mapas, y obtener uno nuevo con características propias (Cigliano *et al.*, 1999).

Aplicaciones de SIG en estudios ambientales. Permiten almacenar y manipular información usando la geografía como enlace, para descubrir patrones, relaciones y tendencias en la información, cuyo análisis contribuye a tomar decisiones. Los SIG se están aplicando en estudios ambientales y de la biodiversidad, como herramienta fundamental para las entidades ambientales en la toma de decisiones. Se utilizan para soportar estrategias de conservación ambiental, inventarios de especies, medidas de impacto ambiental, estudio y manejo de ecosistemas, monitoreo de áreas de protección, distribución de especies, entre otros (Parra *et al.*, 1997).

Análisis multicriterio. Las Técnicas de Evaluación Multicriterio constituyen un variado conjunto de métodos matemáticos que permiten medir de manera lo más precisa posible la validez relativa de cada una de un conjunto de soluciones respecto a un problema concreto. La evaluación se realiza de tal manera que se tiene en cuenta un alto número de criterios, cada uno de los cuales valora de modo independiente las soluciones. Por otra parte, estas técnicas permiten considerar diversos planteamientos u opiniones ante el mismo problema, de modo que las evaluaciones se pueden realizar considerando los enfoques contrapuestos que pueden existir ante una misma cuestión (Malczewski, 1996).

Las Técnicas de Evaluación Multicriterio han tenido su origen en la Economía y en la Ciencia política y de la Decisión, pero en los últimos años se ha empezado a introducir como una herramienta más en los SIG (Barba Romero y Pomerol, 1997). El uso más habitual de la Evaluación Multicriterio dentro de un SIG se corresponde con la selección del lugar o lugares más adecuados para situar alguna de las actividades humanas. Utilizando para ello gran número de criterios que se pueden considerar incidentes en la validez y adecuación de la decisión (Sendra y García, 2000).

5. METODOLOGÍA

5.1. Área de estudio: La zona de estudio se ubica en zona rural del municipio de Popayán, departamento del Cauca, Colombia, en la vereda Morinda específicamente en la parcelación denominada “Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda”. Dentro de la parcelación se encuentran los humedales Morinda 1, 2 y 3, los cuales hacen parte de la Subcuenca de la quebrada Saté quien a su vez pertenece a la cuenca grande del río Cauca (Figura 1). Estos Humedales son de origen artificial, los cuales fueron creados con el propósito garantizar el agua para los sistemas de ganadería extensiva antes del año 2002 y posteriormente para la producción de esparrago durante el periodo 2002 – 2007 por la Asociación ESPARRAGO CHAYANY; sin embargo, en la actualidad estos humedales poseen características biológicas naturales que han adquirido a través del tiempo transcurrido.

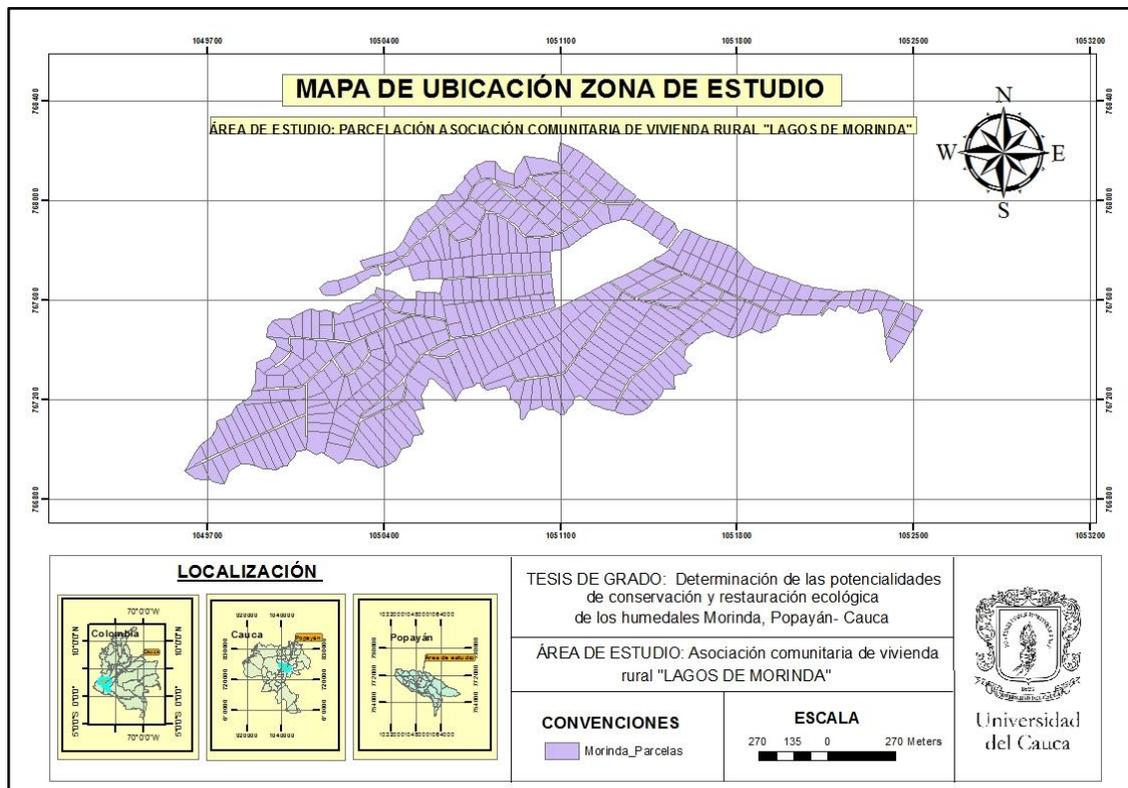


Figura 1. Área de estudio. Humedales Morinda 1, 2 y 3. Fuente: Elaboración propia.

El humedal Morinda 1 (H1) es alimentado por dos afluentes que nacen en la parcelación, los cuales para objeto del estudio se denominarán M1 y M2

respectivamente. El humedal Morinda 2 (H2) es alimentado por un afluente diferente que se nombrará M3 el cual nace también dentro de la parcelación y se constituye como límite de un predio vecino. En cuanto al humedal Morinda 3 (H3) es alimentado por dos afluentes; uno que nace en la parcelación el cual funciona como límite de otro predio vecino el cual se llamará M4 y el segundo afluente que se une a la salida del humedal Morinda 1 mediante su curso de agua. En total, los cuerpos de agua objeto de estudio son tres (3) humedales y cuatro (4) afluentes los cuales nacen dentro de la parcelación. Según el Plan de Manejo de Humedales de la Meseta de Popayán (P.M.C.H.M.P) (CRC – WWF, 2006), el humedal Morinda 1 cuenta con un área de 0,67 Ha, el humedal Morinda 2 con 0,81 Ha y Morinda 3 con 0,47 Ha. (Figura 2.)



Figura 2. Ubicación y denominación de los ecosistemas hídricos estudiados. Fuente: Google earth, 2016. Modificado por Elaboración propia, 2019.

5.1.1. Síntesis Metodológica. Entendiendo el humedal como “el territorio con una identidad propia (un organismo vivo), al cual se le debe garantizar su seguridad a través de las interacciones entre distintos actores y factores que inciden en él” (Wilches-Chaux, 2017) y utilizando como base la metodología propuesta Ramírez *et al.*, (2012), se construye el procedimiento para cumplir con los objetivos planteados (figura 3). El estudio se aborda a escalas espacialmente distintas y permite integrar datos cuantitativos y cualitativos:

1. Escala de paisaje, mediante el análisis de imágenes satelitales y sensores remotos a nivel de parcelación (área de estudio) para la caracterización del componente físico y mapa de coberturas.
2. Escala de comunidad, mediante la caracterización florística a nivel de microcuencas y humedales (vegetación riparia) y caracterización social individual a nivel de parcelas.

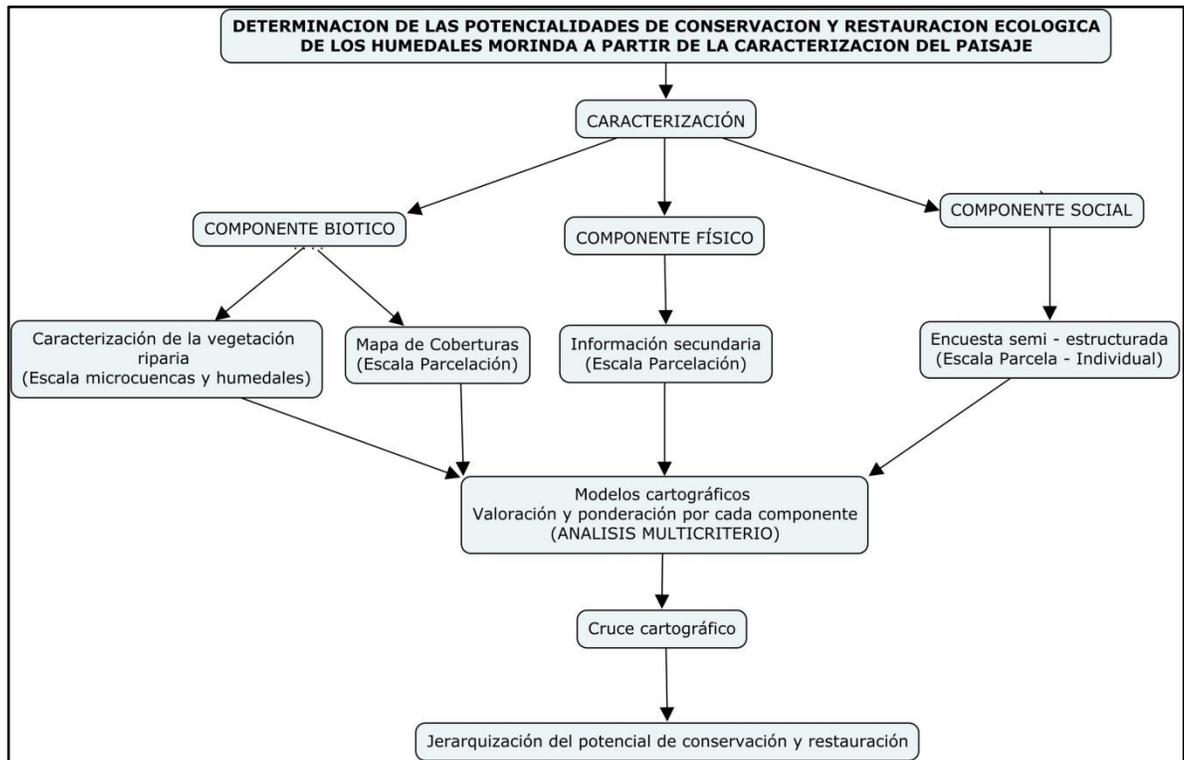


Figura 3. Síntesis metodológica de investigación. Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se realizó la caracterización de los tres componentes individualmente (Biótico, Físico y Social) a la escala correspondiente, teniendo en cuenta que cada uno de estos contiene un valor que contribuye al resultado final. Seguidamente, se asignó ponderación a las variables de cada componente de acuerdo a la influencia respecto del resto. En consecuencia, se realizó el modelo cartográfico para cada componente que permitió realizar el cruce cartográfico de las variables incluidas para la determinación de los mapas potenciales de restauración y conservación. Finalmente, teniendo el mapa resultante de cada componente, se realizó nuevamente un cruce cartográfico para determinar el mapa de potencial de conservación y restauración ecológica, como resultado de la ponderación de los mapas de cada componente (Figura 7).

5.2. Materiales y métodos

5.2.1. Caracterización componente biótico. Teniendo en cuenta la importancia del bosque ripario para la vitalidad de los ecosistemas acuáticos y conservación de la biodiversidad (Robert *et al.*, 2000), se realizó la caracterización de la vegetación riparia en las vertientes M1, M2, M3, M4 las cuales abastecen a los humedales Morinda (H1, H2 y H3). El tamaño de la unidad de muestreo fue de 0,1has, donde se realizaron 10 parcelas temporales de 25x4 m, distribuidas aleatoriamente sin que se superpongan, para completar el 0,1 ha así:

- (M1): Tres transectos, (T1) parte alta, (T2) parte media y (T3) parte baja.
- (M2): Dos transectos, (T4) parte alta, (T5) en la parte baja.
- (M3): Dos transectos, (T6) parte alta, (T7) en la parte baja.
- (M4): Tres transectos, (T8) parte alta, (T9) parte media y (T10) parte baja.

Se realizó de esta manera debido a que la longitud de las vertientes M1 y M4 es mayor con respecto a la longitud de las vertientes M2 y M3. Fueron registrados los individuos con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) > 1 cm de diámetro (Villareal *et al.*, 2004) y fueron georreferenciados cada uno con GNS Trimble. Además, para cada individuo se mide Circunferencia a la Altura del pecho (CAP), Altura total (HT), Altura comercial (HC), Eje X y Eje Y de la copa para calcular cobertura de dosel arbóreo. Todas las medidas se tomaron en centímetros (cm). (Anexo 1)

Para las especies florísticas de plantas leñosas caracterizadas se colectaron muestras fértiles de ejemplares vegetales a medida que se registraron los individuos en cada transecto, se enumeraron consecutivamente colectándolas en bolsas separadas, marcándolas con cinta de enmascarar con el número de transecto y el número de secuencia de registro dentro de cada transecto. Además se registra el hábito y se describen las características morfológicas sobresalientes; forma, color y características morfológicas determinantes (Anexo 2), asumiendo que muchos de los caracteres naturales se pierden en el proceso de preparación del material para el herbario. Seguidamente se prensaron, se secaron en el horno y se procesaron adecuadamente en el herbario de la Universidad del Cauca para posterior identificación en categorías taxonómicas hasta obtener ejemplares de herbario.

Para el caso de los humedales H1, H2 y H3, se realizaron 10 cuadrantes de 1m² ubicados al azar alrededor del área riparia para cada humedal y se registraron presencia y cobertura de todos los individuos vegetales con una altura menor a 1 metro estimada mediante apreciación visual directa, esto debido a que en visita previa se observa mayor presencia de herbáceas y pastos.

5.2.1.1. Mapa de Coberturas. Este mapa se obtuvo por información secundaria, el cual fue suministrado por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) – Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán (OVSPo), el cual fue utilizado para su caracterización a nivel de parcelación (Area de estudio, figura 1).

5.2.2. Caracterización componente físico. Para el desarrollo metodológico de este componente fue primordial la información secundaria. A partir del Plan de Manejo de Humedales de la Meseta de Popayán (CRC – WWF, 2006) se obtuvo información de Unidad Fisiografica compuesta por las variables unidades climáticas, geología y geomorfología, la cual fue suministrada por el área de Planeación de la Corporación Autónoma Regional del Cauca. Asimismo, a partir de la información suministrada por el por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) – Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán (OVSPo) se obtuvo información de las variables físicas de suelos y pendientes.

5.2.3. Caracterización componente social. Inicialmente se realizó socialización del proyecto de grado dirigido a directivos de la Parcelación PROVITEC y comunidad de la parcelación. Seguidamente, se efectuó entrevista semi – estructurada individual, teniendo como prioridad las parcelas que están directamente influenciadas con las microcuencas y humedales, con el objetivo de conocer grado de aceptación del proyecto, información sociodemográfica, usos del suelo, riesgos ambientales, incidencia de actores sociales y valoración ambiental (Anexo 3). Esta actividad se cumplió en un espacio concedido en reunión general convocada por los directivos de la parcelación el día 17 de Marzo de 2018.

5.2.4. Modelos cartográficos y ponderación de variables para cada componente. Apoyado en el estudio realizado por Ramírez *et al.*, (2012), se reconocen esas variables que inciden mayormente en las microcuencas y humedales objeto de este estudio, pues de acuerdo con EEM (2005) conocer cuáles son los factores que provocan cambios en el funcionamiento de los ecosistemas y en los servicios que estos prestan, es fundamental para diseñar medidas de manejo e intervenciones que potencien impactos positivos y minimicen los impactos negativos.

Para esto, se elaboró un modelo cartográfico para cada componente, ilustrando los cruces que se tuvieron en cuenta para cada uno y las ponderaciones, las cuales deberán sumar 100% (Figuras 4, 5 y 6). De esta manera, se realizó asignación de valores a las variables utilizadas a escala de microcuenca, parcela y/o parcelación según la información adquirida de manera directa o secundaria y tomando como criterio, la incidencia de estas variables en el proceso de

identificación del potencial de conservación y restauración ecológica en los ecosistemas hídricos del área de estudio (Anexo 4).

Seguidamente, para cada variable se establece además una valoración (ponderación) de 1 a 9, rango determinado por la herramienta Weighted Overlay, siendo 1 el valor más bajo y 9 el valor más alto según el rango de importancia y basados en la literatura para determinar los potenciales de cada componente (Anexo 5). Se debe tener en cuenta que las parcelas y áreas comunes que no tienen relación directa con los ecosistemas hídricos no fueron evaluadas y/o caracterizadas para este estudio, sin embargo se les debió asignar una calificación para poder ser diferenciadas con respecto del resto y así poder aplicar el análisis multicriterio con la herramienta ArcGIS.

Por otra parte, los insumos obtenidos de las caracterizaciones bióticas y sociales realizadas para este estudio son de tipo vectorial para así poder espacializar la información, por tanto fue necesario transformar las capas vectoriales a capas raster, realizando este proceso con la herramienta ArcGIS. Además, los datos obtenidos por información secundaria, se transformaron de archivos **.cad** a archivos **shape file** para poder ser trabajados en ArcGIS.

Una vez se obtenida la capa raster a tamaño de pixel 5, por la escala que se está trabajando, se procedió a utilizar la herramienta denominada Spatial Analyst Tool (análisis espacial), que a su vez, contiene la herramienta llamada “Weighted Overlay” que se traduce al español como “Superposición ponderada”. Esta herramienta permite el cálculo de un análisis de criterios múltiples entre varios rásteres superponiéndolos con una escala de medición común y ponderando cada uno según su importancia, con el fin de resolver problemas de decisión donde intervienen varios factores que además tendrán distintas valoraciones. Con esta herramienta se dió ponderación a las capas (variables), las cuales suman 100% de acuerdo a lo establecido previamente, para posteriormente efectuar la operación de multiplicar la calificación por la ponderación establecida para cada variable y de esta manera obtener los mapas de Potencial de Conservación y Restauración Ecológica para cada componente.

5.2.4.1. Potencial Biótico. Para determinar el potencial de conservación y restauración de este componente se tuvieron en cuenta cuatro variables; Génesis de la vegetación Riparia, Diversidad de la vegetación Riparia, Tensionantes y Cobertura, las cuales se considera son las que influyen mayormente para el resultado aspirado.

Basados en la gran importancia que tiene la vegetación riparia ya que en su interior se regulan procesos ecológicos fundamentales, razón por la cual es considerado un ecosistema estratégico (Sarmiento *et al.*, 2013) y de acuerdo con Elozegi y Sabater (2009), quienes señalan que la naturalidad y madurez del bosque de ribera determinan su relevancia ecológica, entendiendo que la composición, estructura y presencia de especies exóticas indica el grado de naturalidad del bosque. Es por esto que, las variables Diversidad de la vegetación Riparia y Génesis de la vegetación Riparia tendrán una ponderación de 35% y 20% respectivamente. La variable cobertura se califica con el 30% y corresponde a un mapa de cobertura suministrado por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) – Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán (OVSPo).

La variable Tensionantes son los elementos bióticos que detienen o cambian la sucesión ecológica natural de la vegetación riparia, por ejemplo, especies invasoras como especies de la familia POACEAE - *Brachiaria decumbens Stapf*, *Cynodon nlemfuensis Vanderyst*, *Guadua angustifolia*, entre otras y especies vegetales que detienen la sucesión vegetal natural como el helecho marranero, especies forestales plantadas de pino, retamo espinoso. Esta variable tendrá una ponderación de 15%. De esta manera, el modelo cartográfico para el Potencial Biótico de Restauración Ecológica (PBRE) es el observado en la figura 4.

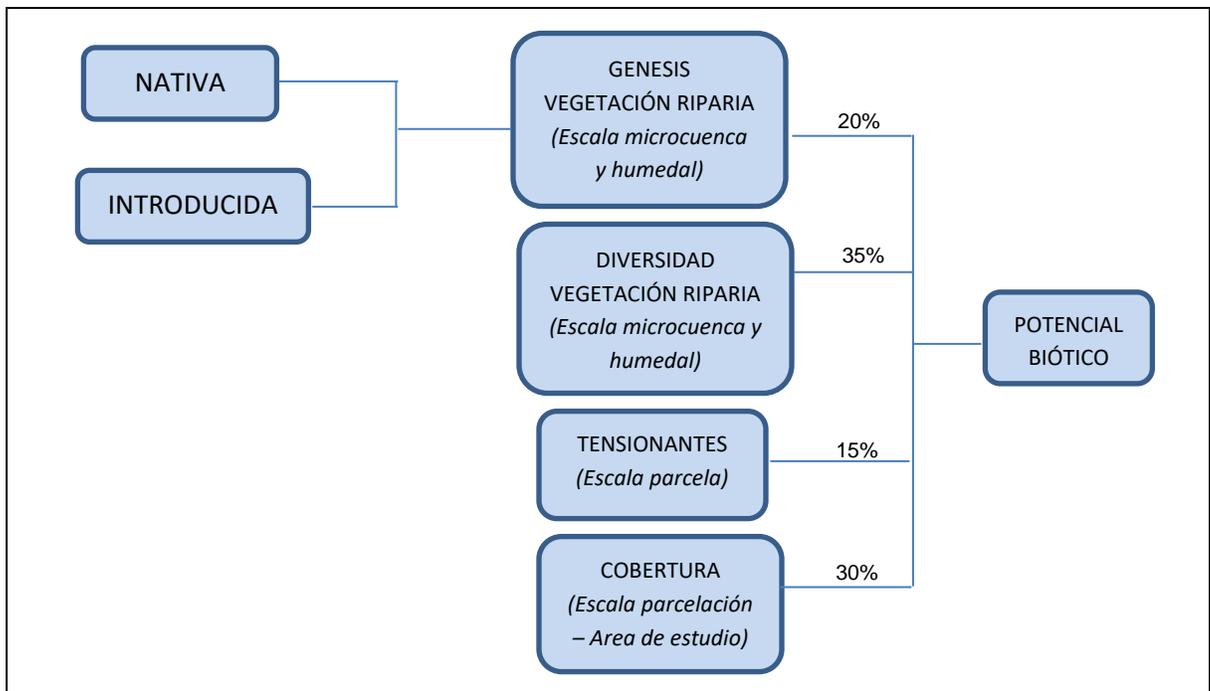


Figura 4. Modelo cartográfico PBCRE. Fuente: Elaboración Propia

5.2.4.2. Físico. Para este componente, se toma como referencia las variables y el modelo cartográfico propuesto por Ramírez *et al.*, (2012). La ponderación de las

variables se modifica teniendo en cuenta que, por la escala manejada en la información secundaria obtenida, el nivel de detalle de las Unidades Fisiográficas tiene un solo nivel; por lo tanto se le dio un peso menor (0.2) con respecto a las variables pendientes y suelos a quienes se les asignará una mayor ponderación de 0.5 y 0.3 respectivamente debido al nivel de influencia en la determinación del Potencial Físico de Conservación y Restauración Ecológica (PFCRE) (figura 5).

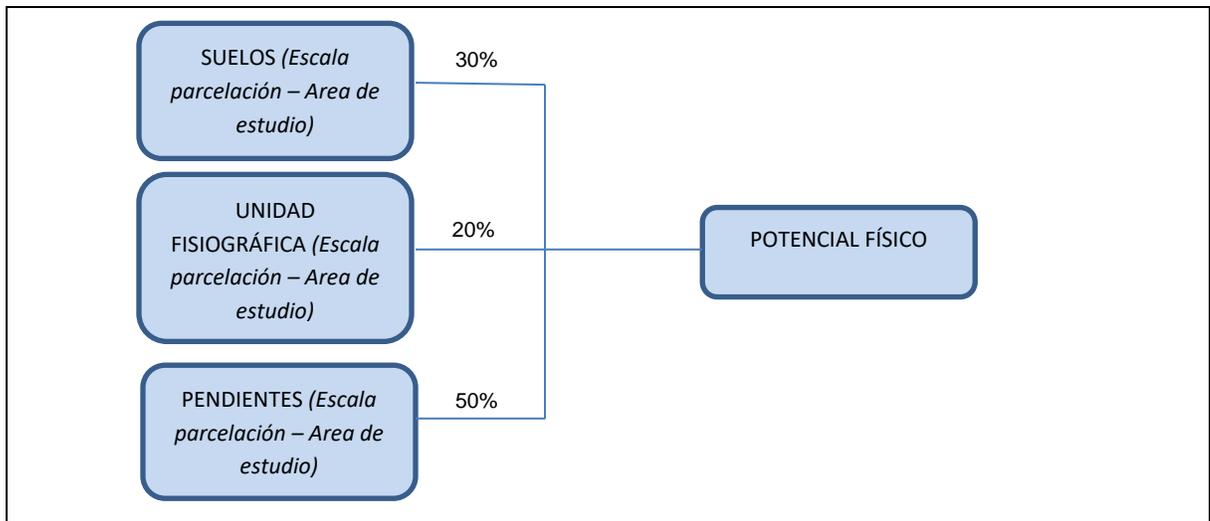


Figura 5. Modelo cartográfico PFCRE. Fuente: Ramírez *et al.*, (2012). Modificado Para este estudio.

5.2.4.3. Potencial Social. Los principales factores de cambios en el funcionamiento y los servicios de los humedales provienen de agentes antrópicos (cambios de uso del suelo, explotación intensiva de recursos, modificación del ciclo hidrológico, contaminación, entre otros). Del mismo modo estos factores de cambio pueden ser de origen natural, como los son la ocurrencia de procesos naturales de sedimentación, deslizamientos, colmatación e influencia de factores cambiantes como la precipitación y la temperatura en el área del humedal (EEM, 2005). De este modo, se establece que las variables uso de suelo y riesgos ambientales tienen valor alto, con una ponderación de 0.30 y 0.20 respectivamente.

Además, reconociendo la enorme importancia de la participación activa de la gente desde la planeación en los procesos de restauración ecológica, ya que esto podría garantizar su continuidad y posterior consolidación (Cano y Vargas, 2007), se pondera las variables Valoración Ambiental, Perfil Socio - demográfico e Incidencia de Actores Sociales con 0.25, 0.15 y 0.10 respectivamente. De esta

manera, el modelo cartográfico para el Potencial Social de Conservación y Restauración Ecológica (PSCRE) es el ilustrado en la figura 6.

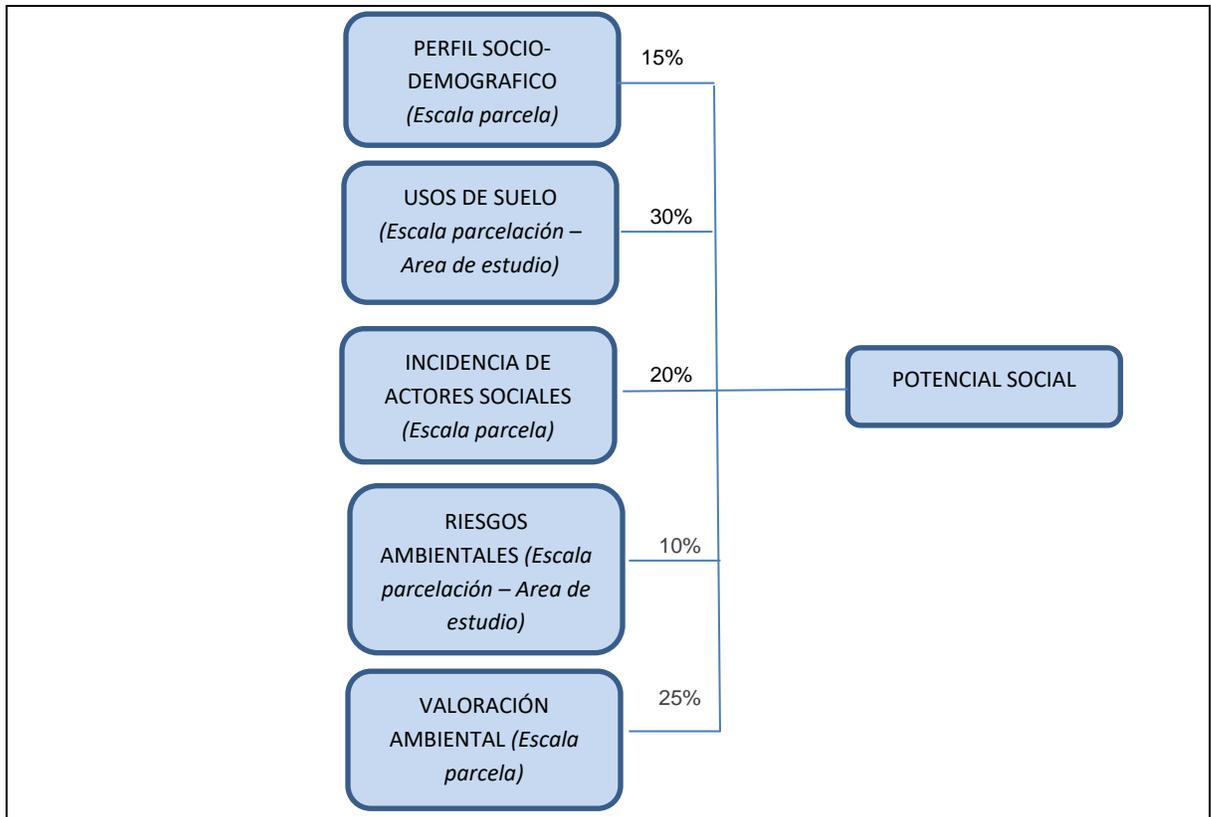


Figura 6. Modelo cartográfico PSCRE. Fuente: Elaboración Propia

5.2.4.4. Síntesis del potencial de conservación y restauración ecológica.

Finalmente, luego de la determinación del Potencial de Conservación y Restauración Ecológica por cada componente en archivo Shape file, se elabora mapa síntesis de los tres componentes. También con la herramienta Weighted Overlay se realiza cruce cartográfico ponderando cada uno de los potenciales de acuerdo a la importancia considerada para el objetivo de este estudio (Figura 7).

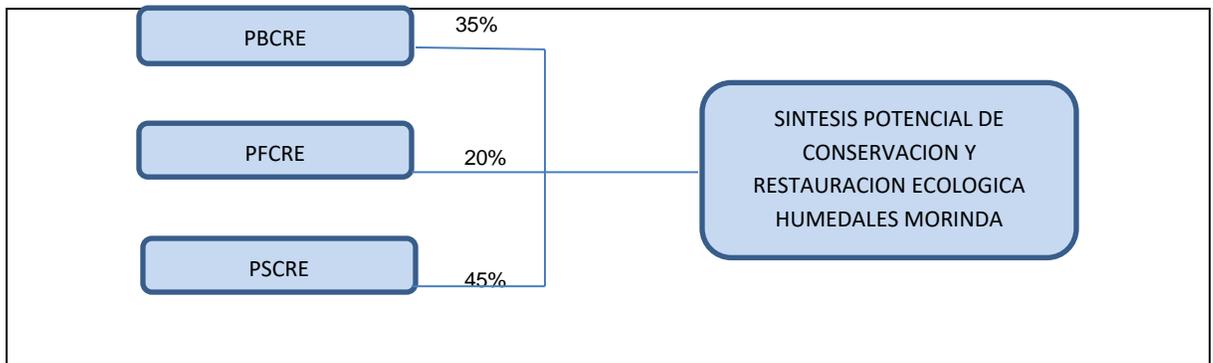


Figura 7. Modelo cartográfico síntesis Potencial de Conservación y Restauración Ecológica. Fuente: Elaboración propia.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Caracterización componente biótico. En el área muestreada (0.1 ha), se registraron 443 individuos de plantas vasculares con un DAP \geq 1cm, pertenecientes a 36 especies, distribuidas en 31 géneros y 22 familias. Las especies más frecuentes en cada una de la microcuencas fueron: *Hedyosmum bonplandianum*, seguido de *Alchornea latifolia* y *Lacistema aggregatum*. Las familias mejor representadas en cuanto número de especies son: Rubiaceae, Lauraceae y Myrtaceae (Figura 4). El número de especies fue casi equivalente al de otros reportes de ambientes con características muy similares (Bolaños *et al.*, 2010; López *et al.*, 2015).

Para el área boscosa en el jardín botánico “Álvaro José Negret”, vereda La Rejoja, Popayán, a 1800 msnm, se registró 29 especies, 26 géneros y 19 familias (Bolaños *et al.*, 2010). En el remanente boscoso ubicado en la Reserva Forestal de la Institución Educativa Cajete, Popayán, a 1730 msnm, presentó 39 especies, 33 géneros y 25 familias (López *et al.*, 2015). Valores que comparativamente con los de la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda son similares, esto debido a que son remanentes de poca extensión lo que determina la presencia de un menor número de taxa y de que los ecosistemas aislados tienden a perder diversidad y volverse ecológicamente menos estables (McArthur & Wilson, 1967).

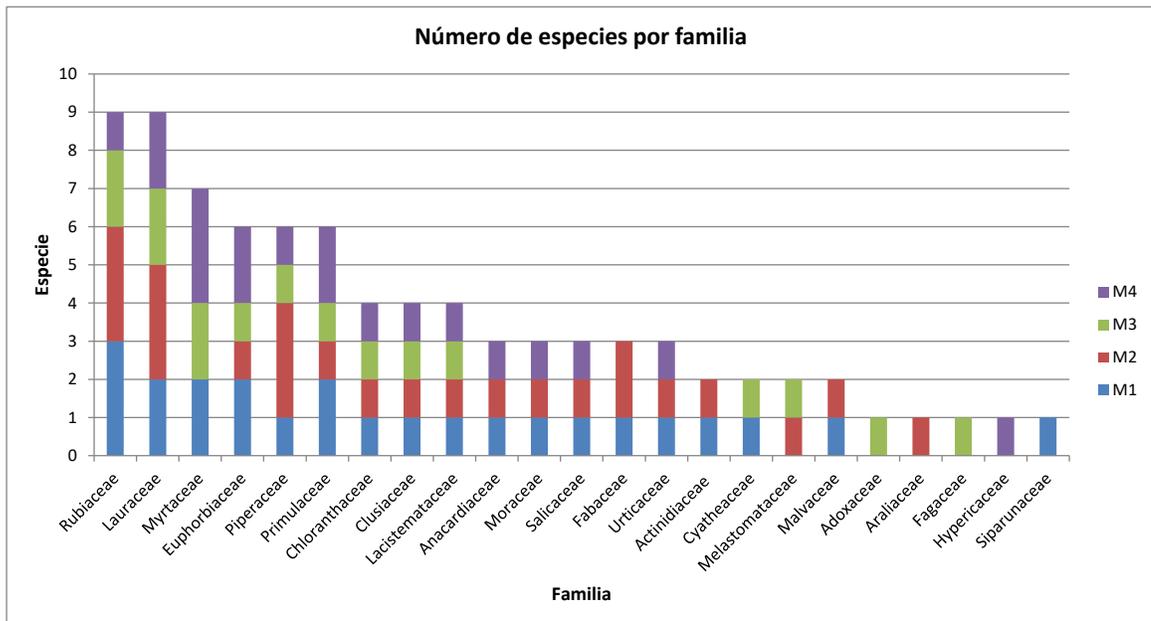


Figura 8. Número de especies por familias registradas en cuatro vertientes de la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda

Se evidencia que los DAP en la mayoría de los individuos, estuvieron por debajo de 15 cm, mientras que los valores por encima de 20 cm estuvieron representados por muy pocos individuos. Esto indica que la vegetación se encuentra en estadio sucesional secundario. El DAP fue muy similar al de otros reportes de ambientes con características muy similares. Para el área boscosa en el jardín botánico “Álvaro José Negret”, vereda La Rejoja, Popayán, a 1800 msnm, se registró individuos con DAP menor a 10 cm y pocos superaron los 20 cm (Bolaños et al., 2010). En el remanente boscoso ubicado en la Reserva Forestal de la Institución Educativa Cajete, Popayán, a 1730 msnm, presentó individuos con DAP menor a 10cm y unos pocos superan los 20 cm (López *et al.*, 2015).

6.1.1. Composición.

Tabla 1. Magnoliophyths registradas en las cuatro vertientes en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda.

FAMILIA	ESPECIE	HABITO
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb & Bonpl.) Nees	Arbusto
Actinidiaceae	<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D.Dietr.	Arbusto
Anacardiaceae	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	Arbusto
Primulaceae	<i>Geissanthus sp</i> Hook. F	Arbusto
Adoxaceae	<i>Viburnum lehmannii</i> Killip & A.C. Sm.	Arbusto
Araceae	<i>Anthurium formosum</i> Schott	Hierba
	<i>Anthurium longigeniculatum</i> Engl.	Hierba
	<i>Anthurium nigrescens</i> Engl.	Hierba
	<i>Anthurium pedatum</i> (Kunth) Endl. ex Kunth	Hierba
	<i>Philodendron multispadiceum</i> Engl.	Hierba epífita
	<i>Xanthosoma hylaeae</i> Engl. & K.Krause	Hierba
Araliaceae	<i>Schefflera vasqueziana</i> Harms	Árbol
Asteraceae	<i>Condylopodium cuatrecasasii</i> R.M.King & H.Rob.	Arbusto
	<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) Cass.	Arbusto
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Árbol
Commelinaceae	<i>Commelina elegans</i> Kunth	Hierba
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Árbol
Clusiaceae	<i>Clusia ellipticifolia</i> Cuatrec.	Árbol
	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	Árbol
Ericaceae	<i>Psammisia macrophylla</i> (Kunth) Klotzsch	Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Árbol

	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg	Árbol
Fabaceae	<i>Inga punctata</i> Willd.	Árbol
	<i>Inga densiflora</i> Benth	Árbol
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Árbol
Gesneriaceae	<i>Besleria solanoides</i> Kunth.	Hierba
Hypericaceae	<i>Vismia lauriformis</i> (Lam) Choisy.	Árbol
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	Arbusto
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	Árbol
	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol
	<i>Persea americana</i> Mill.	Árbol
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Árbol
Melastomataceae	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	Árbol
	<i>Miconia aeruginosa</i> Naudin	Arbusto
	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	Árbol
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Árbol
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L. F.	Árbol
	<i>Ficus sp</i> L.	Árbol
Myrtaceae	<i>Eugenia sp</i> L.	Árbol
	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	Árbol
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Árbol
Papaveracea	<i>Bocconia frutescens</i> L.	Arbusto
Piperaceae	<i>Piper catripense</i> Yunck.	Arbusto
	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	Arbusto
	<i>Piper sp</i> L.	Arbusto
	<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	Epífita
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitch.	Hierba
	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Humb, Bonpl. & Kunth) Stapf.	Hierba
	<i>Panicum sp</i> L.	Hierba
	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	Hierba
	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Hierba
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Árbol
Rosaceae	<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	Arbusto
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Hierba
	<i>Coffea arabiga</i> L.	Arbusto
	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Hierba
	<i>Palicourea thyriflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Arbusto
	<i>Palicourea heterochroma</i> (K. Schum. & K.	Arbusto

	Krause)	
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jack.	Arbusto
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Mutis) L. Anderson	Árbol
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Árbol
Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	Arbusto
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	Árbol

La flora vascular del área riparia en cuatro vertientes en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda - Popayán, está representada por 68 especies correspondientes a 56 géneros y 36 familias. En Magnoliophyta (Tabla 1), se registraron 63 especies distribuidas en 52 géneros y 33 familias. Las familias con más especies fueron Rubiaceae con 7 especies, Araceae (6), Poaceae (5), Melastomataceae y Piperaceae (4 especies cada una). La familia Rubiaceae generalmente figura entre las primeras familias con mayor número de especies cuando se realizan inventarios locales y en Colombia no sólo es una de las más diversas sino con mayor número de individuos en las regiones Andina, Amazónica y del Chocó biogeográfico (Mendoza et al., 2004). Todas estas familias se encontraron en zonas de área riparia de bosque secundario, bosque que anteriormente había sido transformado por actividades de uso del suelo como son agricultura y ganadería y que actualmente están siendo afectados por diferentes procesos antropogénicos.

Tabla 2. Monilophytos presentes en las cuatro cuencas de la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda.

FAMILIA	ESPECIE	HABITO
Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i> (Burm.f.) Bech.	Epífita
	<i>Asplenium theciferum</i> (Kunth) Mett.	Epífita
Cyatheaceae	<i>Cnemidaria horrida</i> (L.) C. Presl.	Arbusto
	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Árbol
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A. R. Sm. & R. C. Moran	Epífita

En Monilophyta (Tabla 2) se reconocieron 5 especies, 4 géneros y 3 familias. La familia con más especies fue Aspleniaceae (2 especies) seguida por Cyatheaceae y Polypodiaceae con una especie cada una. Familias que se caracterizan por habitar generalmente lugares o zonas con sombra. Por ejemplo, la familia Aspleniaceae se caracteriza por tener especies de hábito epífita o terrestre que crecen en bosque secundario, rastrojos altos, cerca de las quebradas y ocasionalmente en bordes de camino.

Los bosques riparios de la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda presentaron mayor riqueza de especies si se compara con el estudio realizado en un bosque en las riberas del río Palacé, a 1920 msnm (Bolaños *et al.*, 2002) que reporta menos especies y familias (33 y 14 respectivamente). Asimismo, en un estudio realizado en un parche boscoso en el área de ronda del Humedal Las Guacas Universidad del Cauca, entre 1600 – 2100 msnm (Castillo *et al.*, 2013) reportaron un menor número de especies y familias (31 y 15 respectivamente). Estas diferencias se explican por características particulares del sitio como la historia de uso de los mismos, el tipo e intensidad de las perturbaciones pasadas, la topografía del lugar y la fauna existente (Leon *et al.*, 2009). Acorde a lo anterior, comparando estudios realizados en algunos bosques riparios de la meseta de Popayán muestran que la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda presenta menor grado de perturbación antrópica con respecto al bosque en las riberas del río Palacé en sus 1920 msnm y el área de ronda del Humedal Las Guacas Universidad del Cauca, donde la composición florística del humedal demuestra un desequilibrio estructural, ecológico y biológico, tanto en su zona de ronda como al interior, esto propiciado por su alta intervención antrópica (Castillo *et al.*, 2013).

La parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda y su historia de uso ha estado basada en la producción agrícola (rábano) y pecuaria (bovinos) afectando de manera progresiva el recurso forestal. Las perturbaciones en esta área de estudio son de origen antrópico, modificando en gran manera el bosque y cuerpos de agua por el establecimiento de viviendas y aperturas de vías ocasionando disminución en la biodiversidad. Este fenómeno se presenta debido a que el área presenta una topografía con pendientes no mayores a 40 grados, aspecto importante para procesos de urbanización. La fauna está representada en su mayoría por aves e insectos y en una baja proporción de pequeños mamíferos, debido a la baja disponibilidad de área de bosque, oferta de alimento y por los disturbios que actualmente se están generando alrededor de las áreas riparias como es la entresaca de leña.

La presencia de las familias Rubiaceae y Melastomataceae, para este tipo de zonas de vida, son indicadoras de áreas de bosque secundario (López *et al.*, 2015). La importancia y representatividad en el área de estudio de la familia Araceae, es favorecida posiblemente por las microcuencas, las cuales generan ambientes húmedos, propicios para el desarrollo de las especies de esta familia (Cuatrecasas, 1958). La familia Poaceae en la zona de estudio solo es frecuente en áreas de borde o en lugares donde hay mayor incidencia de luz en el bosque ripario. Además, el estrato arbóreo probablemente reduce fuertemente la disponibilidad de luz, restringiendo o reduciendo la densidad de regeneración de especies menos tolerantes a la sombra (Gutierrez y Becerra, 2018). Así que los

bosques ribereños poseen mayor diversidad estructural y menor cobertura de plantas herbáceas (Harper y Macdonald, 2001).

6.1.2. Estructura. La estructura del bosque ripario en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda muestra a *Alchornea latifolia*, *A. triplinervia*, *Heliocarpus americanus*, *Inga punctata* y *Ficus sp.* como las especies con mayor IVI, los individuos de estas especies tienen en su mayoría DAP > 10 cm y unos pocos superan los 20 cm de DAP. Las especies *Alchornea latifolia*, *Chrysochlamys dependens*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Nectandra acutifolia*, *Piper popayanense* y *Syzygium jambos*, son las de mayor abundancia para las cuatro microcuencas (Figura 9). Aspecto importante de estas especies para realizar procesos de restauración ecológica, pues Según Ramírez-Marcial (2014), reconocer las especies vegetales pioneras y el papel que cumplen en los procesos de conservación y restauración puede marcar la diferencia entre su éxito o fracaso, aunque encontrarlas sea un poco complicado dado las perturbaciones presentes en la zona, situación que de acuerdo con Constantino *et al.* (2006), reduce las poblaciones de especies a causa de la deforestación.

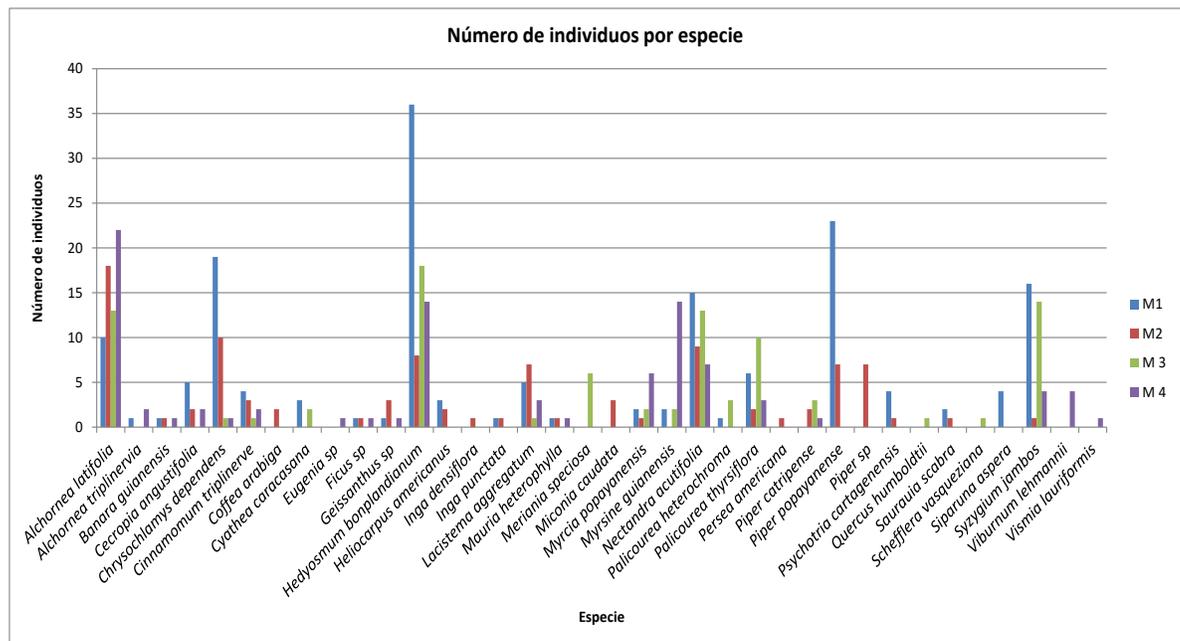


Figura 9. Número de individuos por especie registrados para cuatro vertientes en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda

En todo caso, la selección de especies para los procesos de restauración ecológica se realiza a partir de la oferta regional presente, sin embargo de acuerdo

a Peña (2012) será importante tener en cuenta los siguientes criterios de selección de especies para posterior práctica de restauración ecológica:

1. Fundamentales, que incluye: Rasgos de Historia de Vida (RHV) y grupo funcional de la especie, distribución en el hábitat; origen y distribución en el mundo.
2. Opcionales, que incluye: Valor ecológico y estado de conservación.

Los Rasgos de Historia de Vida (RHV) son las características morfológicas, fisiológicas y/o fenológicas medibles a nivel individual, desde el nivel celular hasta el de un organismo, que influyen en su crecimiento, reproducción y supervivencia y/o en los efectos de dicho organismo en el ecosistema (Peña, 2012).

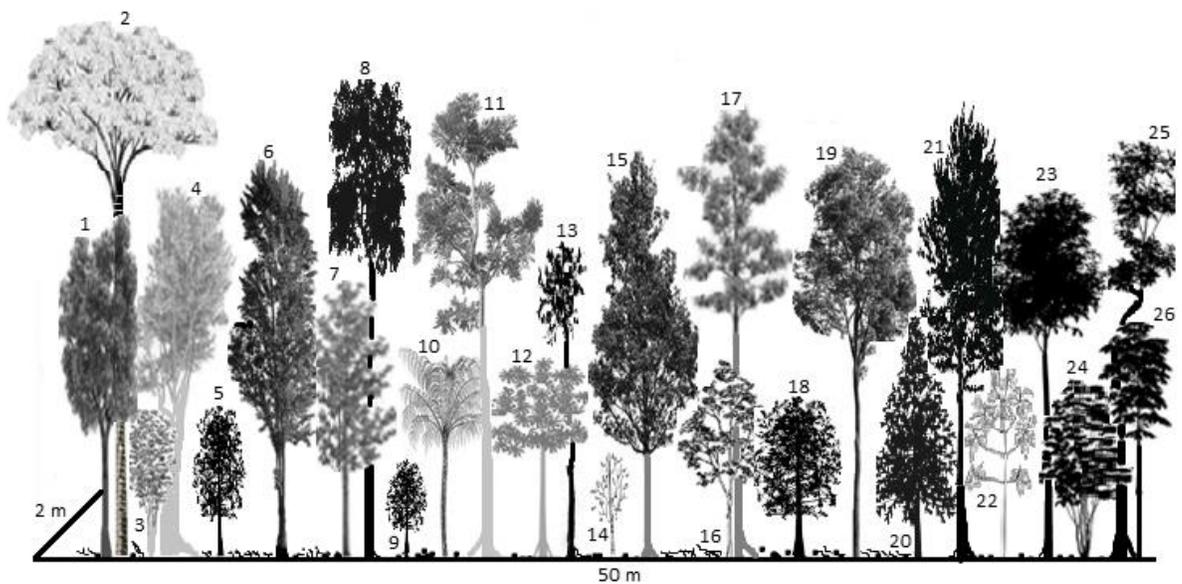


Figura 10. Perfil idealizado estructura vertical del relicto boscoso en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda.

1. *Myrcia popayanensis*, 2. *Cecropia angustifolia*, 3. *Piper popayanense*, 4. *Syzygium jambos*, 5. *Banara guianensis*, 6. *Alchornea latifolia*, 7. *Lacistema aggregatum*, 8. *Nectandra acutifolia*, 9. *Geissanthus sp*, 10. *Cyathea caracasana*, 11. *Ficus sp*, 12. *Schefflera vasqueziana*, 13. *Vismia lauriformis*, 14. *Psychotria carthagenensis*, 15. *Myrsine guianensis*, 16. *Saurauia scabra*, 17. *Eugenia sp*, 18. *Chrysochlamys dependens*, 19) *Inga densiflora*, 20. *Palicourea heterochroma*, 21. *Cinnamomum triplinerve*, 22. *Hedyosmum bonplandianum*, 23. *Heliocarpus*

americanus, 24. *Piper catripense*, 25. *Mauria heterophylla*, 26. *Palicourea thyrsoiflora*.

Estructuralmente, se distinguen 3 estratos: herbáceo, arbustivo y arbóreo (Figura 10). El estrato herbáceo hasta los 1,5 m y conformado básicamente por: *Anthurium longigeniculatum*, *A. pedatum*, *Besleria solanoides*, *Coccocypselum lanceolatum*, *Commelina elegans*, *Lepidaploa canescens*, *Lasiacis divaricata* y *Pseudechinolaena polystachya*.

El estrato arbustivo de 1,5 a 5 m de altura está conformado por: *Coffea arabiga*, *Condylopodium cuatrecasasii*, *Chrysochlamys dependens*, *Lacistema aggregatum*, *Meriania speciosa*, *Miconia aeruginosa*, *Palicourea heterochroma*, *P. thyrsoiflora*, *Piper popayanense*, *Psychotria carthagenensis*, *Schefflera vasqueziana*, *Viburnum lehmannii*.

El estrato arbóreo representado por plantas entre 5 y 20 m de altura es el más común y dominante en número de especies, en el que se destacan: *Alchornea latifolia*, *A. triplinervia*, *Banara guianensis*, *Cecropia angustifolia*, *Cinnamomum triplinerve*, *Clusia ellipticifolia*, *Eugenia sp*, *Ficus sp*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Heliocarpus americanus*, *Inga densiflora*, *Mauria heterophylla*, *Miconia caudata*, *M. theaezans*, *Myrcia popayanensis*, *Myrsine guianensis*, *Nectandra acutifolia*, *Saurauia scabra* y *Syzygium jambos*.

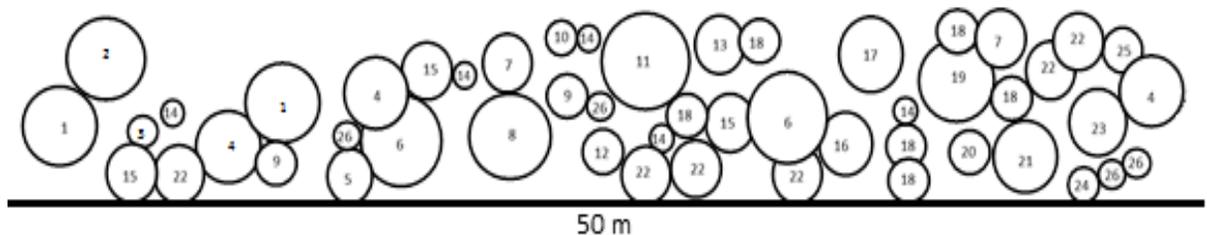


Figura 11. Perfil idealizado estructura horizontal del relicto boscoso, parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda.

1. *Myrcia popayanensis*, 2. *Cecropia angustifolia*, 3. *Piper popayanense*, 4. *Syzygium jambos*, 5. *Banara guianensis*, 6. *Alchornea latifolia*, 7. *Lacistema aggregatum*, 8. *Nectandra acutifolia*, 9. *Geissanthus sp*, 10. *Cyathea caracasana*, 11. *Ficus sp*, 12. *Schefflera vasqueziana*, 13- *Vismia lauriformis*, 14. *Psychotria carthagenensis*, 15. *Myrsine guianensis*, 16. *Saurauia scabra*, 17. *Eugenia sp*, 18. *Chrysochlamys dependens*, 19. *Inga densiflora*, 20. *Palicourea heterochroma*, 21. *Cinnamomum triplinerve*, 22. *Hedyosmum bonplandianum*, 23. *Heliocarpus*

americanus, 24. *Piper catripense*, 25. *Mauria heterophylla*, 26. *Palicourea thyrsoiflora*.

Del listado de especies y la cantidad de individuos que se encontraron en el ecosistema se podrán tener en cuenta para continuar con la siguiente fase de selección de especies para la restauración. Por consiguiente, se deberán seleccionar aquellas más importantes bajo una escala de atributos o rasgos de historia de vida que pueden ser útiles en los sitios que se van a restaurar. En esta fase es necesario combinar el conocimiento de la gente, el conocimiento de expertos locales y el conocimiento científico (Bacca y Burbano, 2018).

6.1.3. Índices de diversidad. Análisis beta entre microcuencas. Se utilizó el coeficiente implementado en el índice de similitud de Bray Curtis teniendo en cuenta la composición de cada familia en su efecto (especies); para datos cuantitativos, como base principal la abundancia para cada vertiente. Los datos obtenidos están en fracciones, para poder dar los resultados en términos de porcentaje se multiplica el valor por 100. Métodos de evaluación de biodiversidad (Moreno, 2001), actualizado para 2004 y 2008 en diferentes estudios. El dendrograma (Figura 12) muestra la relación de similitud entre las cuatro vertientes.

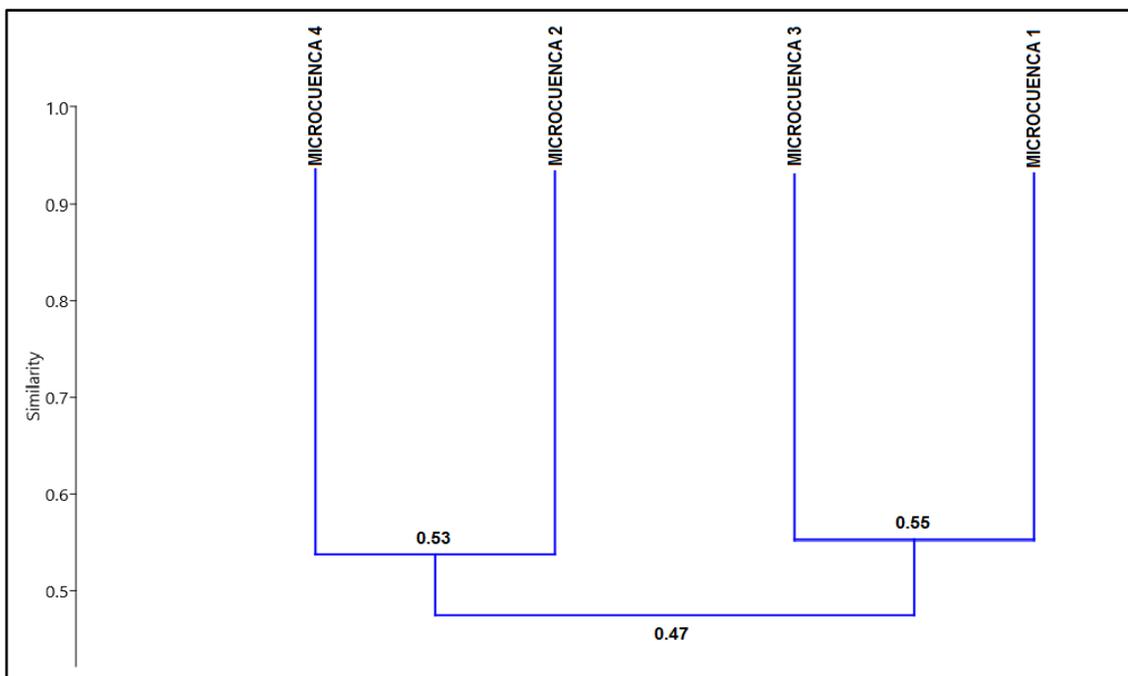


Figura 12. Clúster de Similaridad de Bray–Curtis entre especies de las microcuencas (M1, M2, M3 y M4).

El índice muestra que las especies encontradas en los bosques muestreados presentan baja similaridad a pesar de que pertenecen a una red hídrica con características similares en cuanto a altitud, clima y topografía. Esto se refuerza con lo encontrado en las variables fitosociológicas, referidas a la estructura, exhibiendo que el bosque ripario de la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda existen diferentes tipos de vegetación; estas diferencias en composición florística se deben principalmente al estado sucesional en el que se encuentra cada una de las áreas estudiadas, por ello, cada ecosistema tiene y requiere estrategias de conservación y restauración propias que se ven reflejadas en la composición florística que exhiben (Leon *et al.*, 2009).

Para las cuatro vertientes se calculan los índices de diversidad de Pielou, Simpson y Margalef obteniendo los resultados mostrados en la tabla 3. Los valores obtenidos en el índice de Margalef para las M1, M3 y M4 evaluadas mostraron valores normales de riqueza de especies. La M2 mostró un alto valor de riqueza de especies. De manera que los valores encontrados en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda son menores al confrontarlos con los reportados por García *et al.*, (2014), que encontró una riqueza mayor a cinco para cuatro sitios de estudio ubicados sobre la meseta de Popayán.

Tabla 3. Índices de diversidad para las cuatro microcuencas evaluadas en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda.

Índice de diversidad	Microcuenca 1	Microcuenca 2	Microcuenca 3	Microcuenca 4
Pielou _J	0,8137	0,8616	0,8335	0,8157
Simpson_D	0,1066	0,08565	0,1243	0,1245
Margalef	4,499	5,27	3,325	4,212

Además, esta situación se debe a que se emplearon diferentes metodologías para ambos estudios. Para la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda se muestreo un área de 0.1 ha con individuos que presentarán $DAP \geq 1\text{cm}$ a diferencia de García *et al.*, (2014) que muestreo un área de 0,4 ha con individuos que tuvieron $DAP \geq 2,5\text{ cm}$. Las diferencias encontradas en los sitios puede deberse especialmente al estado de conservación de los bosques en comparación.

Entretanto, los parámetros presentados por el índice de Simpson en las 4 microcuencas evaluadas, se observa que la diversidad es menor en las M1, M3 y M4 los cuales presentan los valores más altos del índice. Esto muestra que el bosque se encuentra dominado por una o más especies, lo que conlleva a la disminución de la diversidad, ocurriendo lo contrario en la M2 con pequeñas diferencias con un valor más alto de la diversidad. Al comparar los valores de este índice con los reportados para cuatro sitios de estudio ubicados sobre la meseta de Popayán se encontraron valores similares (García *et al*, 2014).

Por su parte el índice de Pielou, permitió determinar que su equitabilidad fue alta y no varió sustancialmente entre las microcuencas de manera que todas las especies registradas son igualmente abundantes. De manera que, los bosques riparios presentan una mayor diversidad y equitabilidad de especies (Suzuki *et al*. 2002, Goebel *et al*. 2003).

De esta manera, los índices de diversidad calculados para cada una de las microcuencas permiten establecer que poseen gran similitud en cuanto al número de individuos versus el número de especies, posiblemente porque se trata de bosques riparios circunscritos en el área geográfica de la meseta de Popayán, los cuales comparten las mismas condiciones de clima y topografía, interactuando con elementos faunísticos de distribución compartida que necesariamente intervienen en las dinámicas de la sucesión natural.

6.1.4. Vegetación riparia humedales. La flora vascular del área riparia de tres humedales (H1, H2, y H3) en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda - Popayán, está representada por 50 especies correspondientes a 47 géneros y 19 familias (Tabla 4). El H2 registró el mayor número de especies (30) seguido por H3 (24 especies) y H1 (21 especies).

Tabla 4. Composición y abundancia de plantas del área riparia en los humedales MORINDA H1; H2; H3.

Familia	Especie	% cobertura H1 de M3	% cobertura H2 de M1 y M2	% cobertura H3 de M4
Asteraceae	<i>Acmella ciliata</i>	0	3,5	0
Asteraceae	<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	0	3	0
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i>	0	1	1
Asteraceae	<i>Erigeron bonariensis</i>	8	0	0

Asteraceae	<i>Baccharis chilco</i>	7	0	7
Asteraceae	<i>Baccharis trinervis</i>	0	5	4,5
Asteraceae	<i>Chromolaena tacotana</i>	1,5	0	0
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	1,5	1	0
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	0	0	1
Asteraceae	<i>Jaegeria hirta</i>	0	3	0
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	0	0	3,5
Araliaceae	<i>Hydrocotyle andina</i>	0	0	3,5
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i>	0	1,5	1
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	0	1	0
Commelinaceae	<i>Callisia repens</i>	0	3	0
Cyperaceae	<i>Kyllinga pumila</i>	0	1	0
Cyperaceae	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	1,5	2	0
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i>	0	1,5	2,5
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i>	0	1,5	0
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i>	1,5	2	0
Fabaceae	<i>Arachis pintoii</i>	0	3,5	2
Fabaceae	<i>Eriosema diffusum</i>	7	3	0
Fabaceae	<i>Zornia reticulata</i>	4	0	4
Fabaceae	<i>Mimosa albida</i>	2	1	1
Fabaceae	<i>Desmodium adscendens</i>	0	0	1
Fabaceae	<i>Crotalaria sagittalis</i>	0	0	0,5
Fabaceae	<i>Aeschynomene falcata</i>	0	0	0,5
Iridaceae	<i>Sisyrinchium micranthum</i>	0	0,5	0
Lamiaceae	<i>Hyptis atrorubens</i>	0	1	0
Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i>	3	0	3
Lythraceae	<i>Cuphea strigulosa</i>	0	1	0,5
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	0	0	3
Melastomataceae	<i>Tibouchina longifolia</i>	5	0	2,5
Melastomataceae	<i>Miconia aeruginosa</i>	2	0	0,5
Melastomataceae	<i>Clidemia ciliata</i>			0,5
Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	1	0	0
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	4,5	5	0

Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	0	4	13
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	31	21	25
Poaceae	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	0	13	0
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	12	7	0
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	0	6	18,5
Poaceae	<i>Sporobolus jacquemontii</i>	1	0,5	0
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	0	0	0,5
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i>	0,5	0	0
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	0	0,5	0
Rosaceae	<i>Rubus urticifolius</i>	0	1	0
Rubiaceae	<i>Spermacoce capitata</i>	3	2	0
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	2	0	0
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i>	1	0	0

Los porcentajes de cobertura en el área riparia en los tres humedales estuvieron dominados por las familias Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Cyperaceae y Rubiaceae. Estas familias tienen la característica de agrupar especies capaces de establecerse en sitios abiertos y en zonas de regeneración temprana, gracias a sus estrategias de dispersión donde sobresalen: *Brachiaria decumbens*, *Cynodon nlemfuensis*, *Melinis minutiflora*, *Paspalum notatum*, *Baccharis trinervis*, *Erigeron bonariensis*, *Baccharis chilco*, *Arachis pintoii*, *Zornia reticulata*, *Eriosema diffusum*, *Rhynchospora corymbosa*, *Rhynchospora nervosa*, *Spermacoce capitata*, y *Richardia scabra*. Estas especies son las de mayor reporte para los humedales de la meseta de Popayán (CRC – WWF, 2006).

El área riparia de los humedales de la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda, han sido transformados por actividades agropecuarias y forestales dando lugar a especies vegetales en su mayoría herbáceas de carácter invasor y a pequeños arbustos que logran colonizar estos espacios. De manera que, las actividades humanas en el área de ronda de los humedales han generado un ecosistema muy simplificado en su estructura, homogéneo, con un estrato herbáceo, generando el aumento de la insolación, intensidad lumínica, evaporación y consecuentemente sequedad del suelo, exposición al viento y a diversos agentes contaminantes que llegan a través del suelo o aire (Santos y Tellería, 2006), condiciones que generan graves consecuencias para la supervivencia de las poblaciones tanto terrestres como acuáticas y una escasez significativa de especies poco tolerantes a las nuevas condiciones ambientales generadas a partir de los impactos antrópicos (Castillo *et al.*, 2013). Es de resaltar que los humedales no presentan macrófitas acuáticas de

carácter invasor, las especies que se observan en su espejo de agua son especies que se encuentran distribuidas en otros humedales de la meseta de Popayán (CRC – WWF, 2006).

Para el caso del área riparia de los humedales en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda, se registraron especies exóticas de carácter invasor como *Brachiaria decumbens* y *Cynodon nlemfuensis*, las cuales han limitado la germinación de otras especies, lo cual es consecuente a lo referido por Prieur-Richard y Lavorel (2000), donde mencionan que los ecosistemas más disturbados suelen tener una mayor presencia de especies invasoras.

Debido a los frecuentes procesos de perturbación, estos ecosistemas son más susceptibles de sufrir procesos de invasión de especies exóticas (Hood y Naiman 2000, Sunil et al. 2011); de manera que, los humedales pueden verse invadidos independientemente de su diversidad y estructura (Davis et al., 2000).

6.2 Caracterización componente Físico. La Meseta de Popayán donde se ubica la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda presenta cinco diferentes tipos de clima, dentro de los cuales se destaca el clima Templado Húmedo con un 85.2% del área total, la cual se caracteriza por presentar una elevación promedio de 1.600 m.s.n.m, una precipitación media multianual de 2070 mm y una temperatura media de 17°C (CRC – WWF, 2006). Esta información varía con lo reportado por el IDEAM en mayo de 2019 para los últimos doce (12) meses en el municipio de Popayán, donde la temperatura media se incrementó a 1°C, es decir es de 18°C. En cuanto a la precipitación media multianual no hubo variación significativa de acuerdo a lo reportado por el IDEAM en 2019.

Debido a la génesis y evolución, la meseta de Popayán donde se encuentran los humedales Morinda presenta suelos relativamente jóvenes y poco evolucionados, son ricos en cenizas volcánicas, de texturas franco arenosas y en menor proporción franco arcillosas, dándole a estos suelos buenas condiciones físicas para el desarrollo radicular de la vegetación, retención de humedad y manejo, no obstante son muy susceptibles al deterioro cuando son explotados mediante prácticas de uso y manejo inadecuadas, repercutiendo en la pérdida de la capacidad de retención de los fluidos hasta llegar a desaparecer, convirtiéndose en suelos endurecidos, altamente erosionables (CRC – WWF, 2006).

De acuerdo al POT 2002 del municipio de Popayán, la zona donde se ubica la parcelación Lagos de Morinda se encuentra en la asociación Dominguito (Typyc Dystrandept), que incluye los corregimientos de San Bernardino, La Rejoja, Calibio, Santa Rosa, Julumito, Cajete, Figueroa, Vereda de Torres, Puelenje, La Yunga, El Tablón, El Charco y Las Piedras. Por lo tanto el área de estudio está localizada entre los 1300 a 2000 m, en el piso bioclimático subandino, de clima medio húmedo y zonas de vida de bosque húmedo PreMontano (bh- PM) y bosque muy húmedo PreMontano (bmh-PM). El material parental de estos suelos está constituido por cenizas volcánicas, que se depositaron en capas de espesores variables entre 1 y 8 m, concordando con lo reportado en el Plan de Manejo de Humedales de la meseta de Popayán (CRC, 2006).

Además, los humedales Morinda se encuentran sobre la unidad cartográfica DI (meseta rural), con paisaje de montañas denudativas que, en las áreas de colinas, son de formas fuertemente onduladas y quebradas de cimas angulares y redondeadas, vertientes medias y cortas, rectilíneas e irregulares. Se han desarrollado a partir de materiales piroclásticos, capas delgadas de cenizas volcánicas cubriendo parcialmente filitas, anfibolitas, basaltos, flujodacitas y arcillas fluvio lacustres. Son suelos profundos, bien drenados, limitados por alta saturación de aluminio de cambio. Tienen texturas franco arenosas a arcillosas y poseen erosión laminar ligera a moderada y soliflucción generalizada. Hacen parte de estos suelos los conjuntos: Oxic Dystrandet, Dystropept y, Humiltropepts, Typic Dystrandet y Humiltropepts, VerticTropodulht, UsticHaprustoll. Son zonas de aptitud forestal con restricciones menores (CRC - WWF, 2006).

El paisaje de la unidad de estudio, tiene un relieve medianamente ondulado y quebrado, con pendientes que oscilan entre 7 - 50% y en algunos casos se presentan áreas ligeramente planas, acorde a lo registrado en el POT de Popayán (2002), donde se reporta para esta zona pendientes cortas, rectas a ligeramente convexas, que oscilan entre 7 - 12 - 25 - 50% y aún mayores. La parcelación Lagos de Morinda se ubica en el sistema de colinas del altiplano de Popayán, con suelos profundos que tienen buen drenaje acorde a lo mencionado en el Plan de Manejo de Humedales de la meseta de Popayán.

Según el POT de Popayán (2002) El uso predominante del suelo en la zona donde se ubica la parcelación Lagos de Morinda denominada asociación Dominguito (Typyc Dystrandept), es de uso agrícola como cultivos de café con sombrío de plátano y guamo principalmente, hortalizas como tomate, acelga, cilantro, lechuga y cultivos de espárrago; de subsistencia como maíz frijol y yuca; cultivos densos de caña panelera, morera y algunas propiedades ganaderas que presentan áreas con pastos de corte; pastos naturales con ganadería extensiva y pastos cultivados en explotaciones semi e intensivas; cultivos de bosque comercial como pinos,

eucaliptos además de algunas pequeñas zonas en bosque natural y zonas con cobertura de rastrojo.

Congruente a lo mencionado, la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda presenta características de usos de suelo señaladas anteriormente, agregando que los proyectos urbanísticos se están incrementando de manera potencial. No obstante, a saber que las parcelas no son de dimensiones extensas, las prácticas agrícolas y pecuarias a pequeña y mediana escala son las predominantes en el área de estudio, esencialmente para autoconsumo y en menor grado para comercialización.

6.3 Caracterización componente Social. Considerando al humedal como sistema socioecológico, debido a las interacciones dinámicas ecológicas y sociales que se establecen (Wilches-Chaux, 2013), se reconoce la comunidad asentada en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda, su distribución en el territorio, la organización que conforman y las actividades principales que realizan las cuales influyen directa e indirectamente con los ecosistemas hídricos.

Según lo observado en los humedales Morinda, no es ajeno a la dinámica de los humedales del municipio de Popayán (urbano y rural) según estudio realizado en 2006 por CRC – WWF donde determinaron que estos han sido progresivamente impactados por el crecimiento urbanístico, en muchos casos invadiendo sus superficies, transformado las coberturas y usos del suelo que le caracterizan, lo cual ha generado la pérdida y reducción de sus funciones ambientales, afectando componentes bióticos, hidrológicos y climáticos, entre otros.

No obstante, a pesar de que desde el año 2012 existen 377 lotes en la parcelación Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda donde se encuentran los Humedales Morinda, únicamente 35 lotes están siendo habitados actualmente de manera permanente con un total de 100 habitantes y de estos, solo 17 lotes están ubicados directamente en el área de influencia de los humedales y sus vertientes objeto del estudio. Esto presume una presión antrópica baja y de igual manera una baja transformación de cobertura y usos de suelo.

Sin embargo hay que tener en cuenta que la parcelación no cuenta con servicio de alcantarillado, por lo tanto el manejo de aguas servidas se realiza a consideración del parcelario. En este caso según la encuesta, el 82% de las parcelas que tienen viviendas utilizan pozo séptico para manejar las aguas residuales domésticas y el restante (18%) utiliza biodigestor.

Tampoco existe sistema de recolección de basuras en la parcelación por parte de una empresa constituida legalmente, por lo que cada parcelario debe realizar el manejo de sus residuos de manera individual. Según la encuesta, el 58% realiza acciones de separación en la fuente y reciclaje, utilizando los residuos orgánicos para hacer compost y el restante (42%), manifiesta que se lleva la basura a la ciudad de Popayán para posterior recolección de la empresa SERVIASEO. Aparte, el 91% de los encuestados considera que se debe mejorar en el manejo actual que se le dan a los residuos sólidos en la parcelación.

De acuerdo con Chacón (2017), el inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos de la comunidad asentada cerca a los humedales de Popayán debido a la escasez del servicio (aseo y alcantarillado), habitualmente genera vectores de contaminación directa a los ecosistemas estratégicos, lo cual conlleva al humedal a un deterioro progresivo de sus servicios y funciones.

6.4 Potencial de Conservación y Restauración Ecológica para cada componente. Una vez realizado el análisis de las capas cartográficas para cada variable (Anexo 6), se procede con el cruce cartográfico que define el resultante de los Potenciales de Conservación y Restauración Ecológica para cada componente.

6.4.1. Potencial Biótico de Conservación y Restauración Ecológica (PBCRE). El mapa (Figura 13) muestra las áreas que presentan mayor potencialidad de recuperación a través de procesos de restauración de acuerdo a las variables contempladas, debido a la disponibilidad de elementos bióticos (vegetación autóctona, heterogeneidad, entre otras) que pueden aportar al proceso de regeneración natural o servir como banco de semilla para la restauración inducida. Se observa que hay un 70,48% que presenta un valor bajo en su potencial, seguido por el valor medio con un 15,87% y el 13,64% representa un alto PBCRE.

El alto porcentaje que representa el bajo potencial biótico para el área de estudio se debe a que el estudio biótico se realizó en las áreas donde existe influencia directa de los ecosistemas acuáticos de la parcelación y a lo cual se le asignó una mayor ponderación por su nivel de incidencia para la determinación del potencial. Mientras que, a las parcelas no evaluadas no se les asignó ponderación alto medio o bajo de acuerdo a la metodología en las capas de diversidad y génesis de vegetación riparia y además la capa cobertura muestra que son espacios donde ya existe alta presencia de infraestructura, indicando el impacto que tienen los procesos de urbanización sobre las áreas naturales.

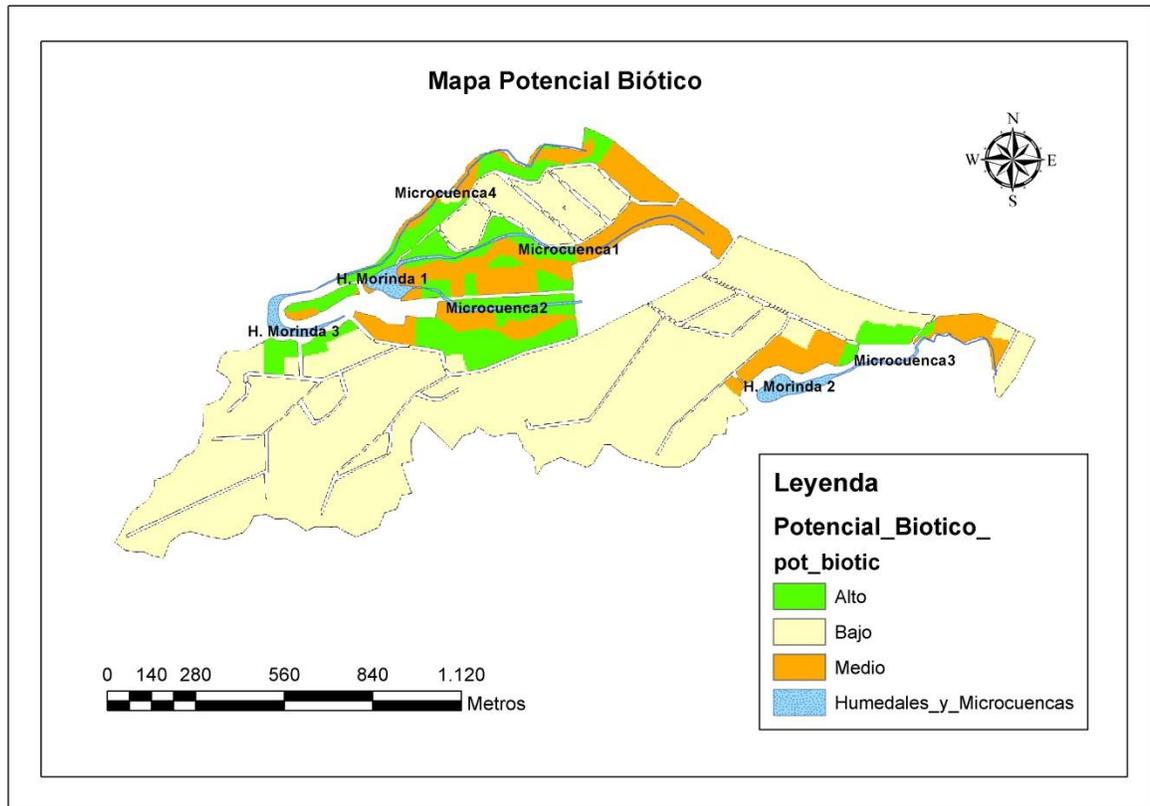


Figura 13. Potencial Biótico de Conservación y Restauración Ecológica (PBCRE)

Por lo tanto, las parcelas no caracterizadas representan una incógnita para poder determinar si tienen alto, medio o bajo potencial biótico de conservación y restauración, sin embargo se puede deducir que, por pertenecer a una misma unidad de paisaje estas áreas no evaluadas pueden representar una opción para la regeneración biótica por medio de procesos de restauración, siendo la posibilidad de un aporte importante a la restauración integral de toda el área de la parcelación, además teniendo en cuenta que de alguna forma están relacionadas con los ecosistemas hídricos estratégicos como los son nacimientos, quebradas y humedales.

En cuanto a los porcentajes de potencialidad biótica media y alta, están representados en las áreas donde existe influencia de ecosistemas hídricos y bosque ripario, lo cual quiere decir que estos ecosistemas hídricos poseen importantes elementos bióticos que aportan a la regeneración natural de estas áreas y que podrían ser considerados como base estructural y de composición para la planificación y el desarrollo de un proceso de Restauración ecológica.

La diferencia que existe entre las zonas con alto y medio rango de potencial Biótico, deduce que en el potencial alto existe una mayor heterogeneidad en cuanto a estructura boscosa, mientras que en las áreas con medio potencial biótico existe media o baja heterogeneidad y además que pueden estar influenciados por algunos tensionantes lo cual redujo el valor en su potencial. En Todo caso, todas estas áreas poseen buen potencial biótico de restauración ecológica, diferenciándose en que las áreas donde existe alta heterogeneidad se deberán considerar para la conservación o restauración pasiva y las áreas donde existe baja heterogeneidad o son homogéneas se deberán considerar para restauración activa o inducida.

6.4.2. Potencial Físico de Conservación y Restauración Ecológica (PFCRE).

Una vez realizado el proceso de análisis de las variables físicas priorizadas, se obtiene el potencial físico de conservación y restauración ecológica con los siguientes resultados: de las 166 hectáreas totales del área de estudio, el 2,93% presenta un potencial alto y el 97,06% un potencial medio. Para este componente no existe potencial bajo (Figura 14).

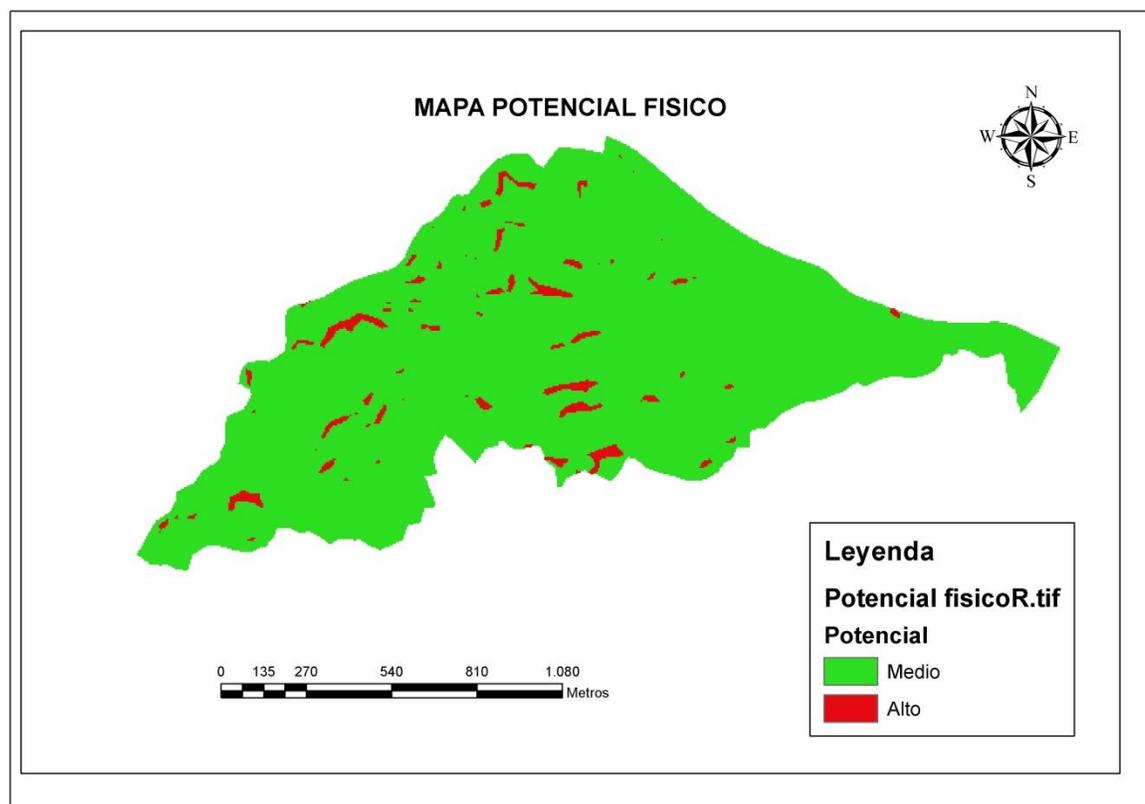


Figura 14. Potencial Físico de Conservación y Restauración Ecológica (PFCRE)

Lo que muestran estos resultados es que toda el área tiene un potencial medio a alto, muy favorable para las actividades de restauración ecológica. Es un resultado casi que generalizado, donde el potencial medio prevalece en el área de estudio debido a que por la escala manejada, la información secundaria muestra datos unificados en cuanto a Unidad fisiológica y suelos.

La capa de pendientes fue la que reveló rangos diferenciales en donde según criterio propio se determinó que las áreas con pendiente de 0 a 50% tienen una calificación de alto a medio potencial físico, siendo zonas que por su relieve tendrán mayor capacidad para poder ser restauradas. Se determina de esta manera basado en la Resolución No. 2965 de septiembre 12 de 1995, emitida por el IGAC que describe las pendientes como: Ligeramente ondulado: Tierras con ondulaciones ligeras, con lomos a alturas aproximadamente similares, cuyas pendientes varían entre 3–7%. Ondulado: Tierras con lomos ligeramente planos o redondeados a alturas aproximadamente similares y pendientes cortas, que varían entre 7–12%. Fuertemente ondulado: Tierras con lomos ligeramente planos o redondeados a alturas aproximadamente similares y pendientes cortas, que varían entre 12–25%. Fuertemente quebrado: Tierras con diferentes formas: Inclinationes y longitud de pendientes, las cuales pueden ser cortas o largas con lomos redondeados, afilados, o ambos con pendientes de 25–50%. Escarpado: Tierras con diferentes formas e inclinaciones, con pendientes largas y diferencias apreciables de nivel entre los puntos más altos y más bajos, lomos de cualquier forma y las pendientes se encuentran entre 50–75%. Muy escarpado: Tierra con pendientes largas y diferencias apreciables de nivel con pendientes mayores del 75%.

Respecto a lo anterior, las áreas con pendientes mayores al 50% será donde realizar actividades para la restauración tendrá más complejidad, teniendo en cuenta la dificultad de intervención. En tal sentido, se debe decir que existen muy pocas zonas con esta característica de fuertes pendientes, por tanto predomina la calificación alto y medio en este componente.

En cuanto al clima, geología y geomorfología no existen grandes variaciones para el área de estudio debido a su baja extensión, evidenciando unas condiciones físicas unificadas y sin mucho cambio que genere escenarios de variación, es decir que para toda el área de estudio se pueden establecer las mismas condiciones físicas respecto a la implementación de procesos de conservación y restauración ecológica.

En este sentido, en la parcelación Asociación comunitaria de vivienda rural Lagos de Morinda se reconoce una única unidad fisiológica denominada ADC que posee

características de Geoforma amplia, suave a ondulada originada por la acumulación de material volcánico, que se localiza en una zona de cambio de alta pendiente, a menor pendiente y más amplia correspondiente al conjunto abanico de San Bernardino (Vasb) de los propuestos para la Formación Popayán que han sido diferenciados por su grado de disección, denudación y grado de meteorización de los materiales. Son suelos con depósitos de flujo piroclástico de pómez y ceniza (ignimbrita), que se encuentran completamente meteorizados y corresponden al grado V del perfil de meteorización. Los materiales que lo conforman presentan una disposición subhorizontal, lo que favorece a la estabilidad del terreno y adicionalmente, no se hay evidencia de actividad tectónica reciente y muy pocos deslizamientos como se puede observar en el área de estudio (SGC, 2015).

Referente al clima, el área de estudio mantiene también una única unidad climatológica correspondiente a Húmedo – Templado, lo cual establece condiciones aptas para el desarrollo de gran diversidad de especies. Sin embargo, teniendo en cuenta que el área de estudio durante mucho tiempo se destinó a actividades ganaderas y cultivos extensivos de esparrago, se presume modificación de alguna manera de los suelos y/o el microclima; por lo tanto sería importante realizar análisis de suelos a mayor detalle en las áreas donde se pretenda establecer procesos de restauración activa o asistida y si es necesario, mejorar las condiciones edáficas para un probable establecimiento vegetal y garantizar de alguna manera la supervivencia de especies sembradas.

En todo caso, se constituye un área con buen potencial físico para la implementación de procesos de restauración ecológica la cual hace parte de la cuenca grande del río Cauca y donde la información secundaria no reporta limitantes como movimientos de remosion en masa y/o incendios forestales que generen condiciones adversas para la evolución de los ecosistemas.

6.4.3. Potencial Social de Conservación y Restauración Ecológica (PSCORE).

Luego del proceso de análisis de las variables sociales se elaboró la síntesis para obtener el potencial social de restauración ecológica concretando los siguientes resultados: predomina en las 166 hectáreas del área de estudio un potencial social de restauración bajo correspondiente al 72.9%, seguido de 14,66% de potencial medio y 12.35% del área con potencial alto (Figura 15).

Los resultados se presentan de esta manera, debido a que igual que con el Potencial Biótico, al momento de la ponderación de las variables Valoración Ambiental y Perfil Socio-Demográfico se tuvieron en cuenta las áreas con influencia directa de los ecosistemas hídricos objeto de este estudio y a las cuales

se les asignó una ponderación alta por su nivel de incidencia para la determinación del potencial social. Además de esto, la capa de Uso de Suelo de 2010 suministrada por la CRC señala que la mayor parte del área de estudio corresponde a Agricultura - Pastoreo y Producción, con muy poca área para la Protección/Regeneración Natural como se observa en el Anexo 6, lo que indica que hay una necesidad de una reformulación del ordenamiento territorial en esta zona, pues existe un número considerable de ecosistemas estratégicos, nacimientos, humedales, quebradas, los cuales deberían estar protegidos y así evitar conflictos socioambientales por invasión de rondas, contaminación, urbanización sin control, entre otras.

En el caso de área de estudio, algunos de los ecosistemas estratégicos y zonas riparias hacen parte de las parcelas, lo cual hace mucho más importante que se realice una labor socioambiental por parte de los actores sociales presentes en la parcelación (junta directiva y comité ambiental) con el fin de evitar posible deterioro ambiental que ponga en riesgo el buen estado de los ecosistemas presentes y sobretodo del recurso hídrico.

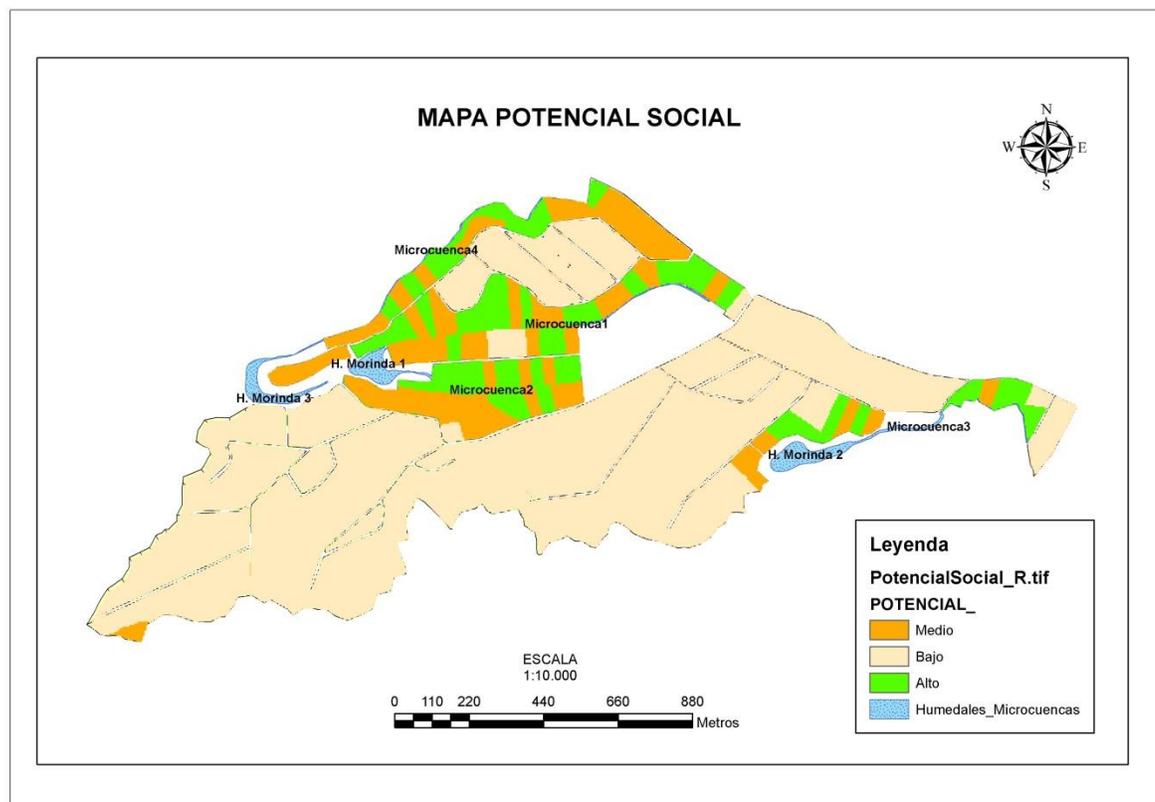


Figura 15. Potencial Social de Conservación y Restauración Ecológica (PSCRE)

En todo caso, la valoración ambiental que se realizó a los dueños de las parcelas con influencia directa a los ecosistemas acuáticos (Humedales y microcuencas) en términos generales indica que existe buena disposición de su parte por aportar en procesos de restauración y/o conservación, lo cual es muy importante para el desarrollo social con concepto de sostenibilidad y protección de los ecosistemas estratégicos, razón por la cual el potencial social para estas áreas es de valor medio y alto. Esta diferencia se establece porque en algunas de estas parcelas no fue posible realizar las encuestas debido a que en el momento no tenían dueño y por consiguiente se les debió generar una unidad diferente en cuanto a estimación y criterio para que fuera posible la aplicación de la metodología multicriterio.

A pesar del alto potencial social en las áreas con influencia hídrica, será necesario empezar con procesos de educación ambiental y planeación estratégica participativa, lo cual permita crear mayor sentido de pertenencia del territorio y que garantice de alguna manera la seguridad de los ecosistemas hídricos distinguiendo las interacciones y factores que en estos inciden en lugar de convertirse en fuente de amenaza progresiva para los ecosistemas, entendiendo que, cada vez aumentará la densidad poblacional en la parcelación y asimismo posiblemente la intervención antrópica.

6.4 Jerarquización del Potencial de Conservación y Restauración Ecológica de los Humedales Morinda. Una vez realizada la determinación del cálculo de potencial para cada componente, se elaboró el mapa síntesis de los tres componentes. Este cruce se hizo ponderando cada uno de los potenciales según el nivel de importancia en el área de estudio y de acuerdo a la metodología. En este sentido, el mapa resultante del cruce de mapas se presenta en la Figura 16.

El resultado obtenido muestra el predominio del potencial bajo en un 69,85% del área de estudio, seguido de un potencial alto del 17,68% y un potencial medio de 12,45%. El potencial bajo se relaciona porque en estas zonas de la parcelación no hay influencia de ecosistemas hídricos y ripario los cuales fueron eje central de este estudio, por lo tanto los datos y valoración de las caracterizaciones no abordaron estas parcelas para poder determinar su potencial Biótico y Social. El potencial Físico mostró un valor uniforme en el para toda el área de la parcelación, por lo tanto se consideró de menor ponderación para el cálculo del potencial de conservación y restauración ecológica y por consiguiente de menor incidencia en el resultado final.



Figura 16. Potencial de Conservación y Restauración Ecológica Humedales Morinda.

Adicionalmente, el uso de suelo registrado para el área de estudio predomina unas categorías distintas a la protección o conservación, situación contradictoria teniendo en cuenta que existen varios ecosistemas estratégicos comprendidos en cuatro nacimientos, cuatro vertientes y tres humedales. Sin embargo, no se puede deducir que toda el área que resultó con potencial *bajo*, efectivamente no tiene potencial para la conservación y restauración, pues no existen datos bióticos y sociales sobre estas zonas que permitieran aplicar la metodología y de esta manera determinar su verdadero potencial.

En el caso de las hectáreas relacionadas con *alto* potencial, se establece que son áreas que tanto biológica, física y socialmente están asociadas a una condición óptima para la restauración y conservación, siendo el concepto de conservación el que más aplicaría en este caso, teniendo en cuenta que son zonas de bosque ripario donde existe una relevante heterogeneidad en un rango entre medio y alto, con presencia de diferentes estratos, alta diversidad vegetal y elementos bióticos que permitirán la regeneración natural del sistema. Es por esto que será importante la conservación de estas áreas riparias de las microcuencas

(restauración pasiva) y de esta manera garantizar el equilibrio a los ecosistemas hídricos, pues esta será la línea de defensa para las distintas actividades antrópicas que se generen en la parte alta de la cuenca.

En cuanto al potencial *medio* está relacionado en zonas donde existió el cruce de rango medio entre los potenciales biótico y social y sobre todo en las zonas riparias de los humedales donde existe homogeneidad o baja heterogeneidad. Estas áreas serán las más aptas para incluir procesos de restauración activa o asistida con especies vegetales relacionadas en la caracterización biótica, lo cual permita generar a futuro una estructura y composición boscosa similar a la encontrada en las áreas riparia de las microcuencas y de esta manera continuar con el corredor biológico que se muestra interrumpido en estas áreas con poca vegetación, principalmente en las áreas riparias de los humedales.

Además, las zonas que presentan potencial *medio* se ven representadas por áreas riparias con presencia de tensionantes bióticos de especies vegetales invasoras de la familia Poaceae (*Brachiaria decumbens* Stapf, *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, *Guadua angustifolia*, entre otras) y especies vegetales que interrumpen la sucesión vegetal natural (Helecho marranero, especies forestales plantadas de pino, retamo espinoso). De este modo, a pesar que estas áreas tienen un *alto* potencial social, disminuye a *medio* en el potencial resultante debido a este tipo de tensionantes; por lo cual será necesario realizar otro tipo de manejo de estos factores para posteriormente incluir los procesos de restauración ecológica.

7. CONCLUSIONES

- ✓ El bosque ripario del área estudiada presenta características fisonómicas importantes como humedales, nacimientos, quebradas, lo que ha permitido su desarrollo funcional, sin embargo las áreas riparias de los ecosistemas lenticos presentan menor estructura, menor diversidad florística y mayor asilvestramiento de especies invasoras con relación a los ecosistemas loticos.
- ✓ Las áreas riparias de los ecosistemas loticos estudiados de la parcelación PROVITEC presentan buen grado de conservación con presencia de Familias que tienen características de agrupar especies K o de sucesión secundaria debido a sus estrategias de dispersión y establecimiento, representando una oportunidad de subsistencia de la flora regional y fauna asociada, sirviendo además como banco de semillas que podría considerarse para futuros programas de restauración ecológica.
- ✓ El potencial biótico permite determinar la capacidad de las áreas riparias para adoptar procesos de restauración, permitiendo establecer cuáles de estas, deberán ser direccionadas a restauración pasiva (conservación) y/o a restauración activa a partir del análisis de las variables consideradas.
- ✓ No se encontraron diferencias en cuanto a clima, geología, geomorfología y suelos, que permitieran estimar las mejores condiciones físicas del área para la conservación y restauración, debido a la escala manejada y nivel de detalle por la extensión del área de estudio; Sin embargo, el componente Físico será importante al momento de implementar procesos de Restauración Ecológica, permitiendo dilucidar la complejidad de ejecución en campo y así poder establecer estrategias necesarias según las condiciones físicas encontradas.
- ✓ Las zonas potenciales para establecer procesos de restauración ecológica y conservación, podrán ser estimadas por un valor bajo, medio o alto de acuerdo a la metodología, sin embargo los componentes Biótico y Social fueron los más influyentes para determinar el objetivo central y por tanto con los de mayor ponderación para el cruce cartográfico final.

- ✓ La caracterización social debió ser analizada e interpretada de tal manera que los datos pudiesen utilizarse como variables que permitiesen el cruce multicriterio con los demás componentes y considerando el objetivo principal.
- ✓ Las ponderaciones para la aplicación de la herramienta de análisis multicriterio tanto a variables como a componentes, se asignaron considerando las características particulares del área de estudio y su nivel de influencia con respecto a las demás, siendo el componente social el más relevante para determinar las potencialidades de conservación y restauración ecológica y por lo tanto el de mayor ponderación, teniendo como premisa que es la comunidad quien tiene la capacidad de establecer nuevos equilibrios ecosistémicos y de alguna manera asegurará la sostenibilidad de los procesos en el tiempo.
- ✓ La herramienta SIG y la aplicación de la metodología multicriterio es apropiada y aplicable para proyectos de ordenación del recurso hídrico, pues posibilita la inclusión de factores bióticos, físicos, sociales y demás que se requieran por su nivel de incidencia a diversas escalas espaciales, permitiendo un análisis integrado a partir de la complejidad y la naturaleza multidimensional que contiene un ecosistema hídrico en un territorio.
- ✓ Actualmente existe baja densidad poblacional en las parcelas con influencia directa de los ecosistemas hídricos, lo cual derivó en un resultado de alto potencial Social de conservación y restauración ecológica. Pero seguramente a medida que crezca la densidad poblacional aumenta también los conflictos socioambientales y el potencial social se reducirá. Es por esto que es necesario realizar una planificación territorial basada en la protección del recurso hídrico principalmente, como ecosistema estratégico.

8. RECOMENDACIONES

Se requiere abordar más estudios que permitan fortalecer y optimizar la caracterización del componente social teniendo en cuenta la relevancia que este tiene para la determinación de zonas potenciales para conservar y restaurar de acuerdo a la metodología; de manera que sea factible sintetizar las variables necesarias y sus interacciones lo cual permita abordar el análisis requerido y a su vez posibilite la medición del nivel de influencia con respecto a los componentes biótico y físico.

Es necesario continuar con estudios en la zona que incluyan las parcelas que no tienen influencia directa con los ecosistemas hídricos y que no se caracterizaron para este estudio, lo cual permita agrupar intereses y conflictos de manera general y así poder establecer estrategias que promuevan la conservación del recurso hídrico y los recursos naturales presentes en la parcelación “Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda”.

Las variables utilizadas y las ponderaciones asignadas se determinaron para cumplir el objetivo de este estudio y de acuerdo a la escala utilizada, sin embargo para cada unidad territorial, las variables, los componentes y sus ponderaciones podrán ser distintas de acuerdo al objetivo del estudio, nivel de incidencia de cada componente, datos obtenidos y las bases conceptuales.

Para la aplicación de la metodología es importante contar con la mayor cantidad de datos posibles, que puedan ser espacializados de acuerdo a la escala de trabajo y que aporten al objetivo principal y generar resultados más robustos.

A partir de este estudio se deberá continuar con la selección de los sitios a restaurar, considerando factores tanto ecológicos como sociales. Los factores ecológicos que determinan prioridad y necesidad de intervención en áreas considerando nivel de disturbio e importancia ambiental. El factor social que sugiere tener en cuenta a la comunidad, actores sociales y entes ambientales haciéndolos partícipes de los procesos.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, M. El papel de las caracterizaciones diagnósticas. *Restauración Ecológica de Áreas degradadas por Minería a cielo abierto*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C, Colombia: Barrera et, al (eds.). 2009.

Aguilar-Garavito, M., W. Ramírez y N. Pena González. *Programa para el fortalecimiento de capacidades regionales sobre restauración ecológica*. Instituto de Investigación Alexander von Humboldt (IAVH). Bogotá, D.C., Colombia. 2015.

Andrade, H., y Santamaría, G. *Cartografía social para la planeación participativa. Memorias del curso: Participación Comunitaria y Medio Ambiente*. Proyecto de capacitación para profesiones del sector ambiental. 1997.

Artunduaga, L.D.B. *Caracterización ambiental de los humedales en una franja subandina del Municipio de Popayán*. Tesis de pregrado, Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, Popayán (Cauca). 2007.

Bacca, P. y Burbano, D. *Restauración ecológica de disturbios antrópicos presentes en la zona alto andina*. Revista de Ciencias Agrícolas. 35(2). 2018. (pp. 36-50).

Barba Romero, S. y Pomerol, J-C. *Decisiones multicriterio. Fundamentos teóricos y utilización práctica*. Alcalá de Henares, Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá. 1997.420 p.

Barrera, J., Contreras, S., Garzón, N., Moreno, A. y Montoya, S. *Manual para la Restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del distrito capital*. Secretaría distrital de ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia. 2010. 401p.

Berkes F. y C. Folke. *Linking social and ecological systems. Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press, Cambridge. 1998.

Bennett, A.F. *Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. Gland, Switzerland, IUCN. 1999. 254p.

Boavida, M.J. *Wetlands: Most relevant structural and functional aspects*. *Limnetica*, (17). 1999. (pp. 57-63).

Bohórquez, D. C. *Determinación del Potencial de Restauración Ecológica en el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, II Etapa*. *Colombia Forestal*, 16(2). 2013. (pp. 200-215).

Bodini, A., Ricci, A., y Viaroli, P. *A multimethodological approach for the sustainable management for perfluvial wetlands of the Po river (Italy)*. *Environmental Management*, (26). 2000. (pp. 59-72).

Bolaños, G., Chito, E. y Feuillet, C. *Inventario florístico de un remanente de bosque del municipio de Popayán, Cauca, Colombia*. En Rangel, O., Aguirre, J. y Andrade, G. (Comps.), *Memorias VIII Congreso Latinoamericano y II Colombiano de Botánica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2002. (pp. 411-412).

Bolaños, G., Yohana, G., Feuillet, C., Chito, E., Muñoz, E., Eduard, L., y Ramírez Padilla, B. R. *Vegetación, estructura y composición de un área boscosa en el jardín botánico "Álvaro José Negret", vereda La Rejoya, Popayán (Cauca, Colombia)*. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 14(2). 2010. (pp. 19-38).

Bornette, G. y Puijalón, S. *"Response of aquatic plants to abiotic factors: a review"*, *Aquatic Sciences*, 73 (1). 2011. (pp. 1-14).

Cano, I. y O. Vargas. *Lograr la participación comunitaria. Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: O. Vargas (ed.). 2007.

Castillo, D. C., Ipia, J. D., Zúñiga, J. K., Paz, J. P. & Londoño, L. A. *Caracterización biológica y socioeconómica del Humedal Universidad, Municipio de Popayán, Colombia*. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 11(1). 2013. (pp.174 -183).

Chacón, J. *Análisis de impacto ecosistémicos en la zona de influencia de la microcuenca lame y Humedal Universidad del Cauca, generado en el proceso de construcción de la ciudadela las Guacas, municipio de Popayán Cauca*. Universidad de Manizales. Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas. Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Manizales, Colombia. Tesis de Grado. 2017.

Chambers, P., Lacoul, K., Murphy, F y Thomaz, S. *Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater*. *Hydrobiologia*, 595 (1). 2008. (pp. 9-26).

Chalmers, N. R. *Monitoring and inventoring biodiversity*. Collections data and training. Biodiversity, science and development: towards a new partnership: CAB International, Wallingford, (4). 1996. (pp. 171-179).

Chaves, J. *La cartografía social: un procedimiento para la planeación participativa en el nivel local*. Santiago de Cali: CVC. 2001. 95p.

Cigliano, M y Torrosio, S. *Sistema de Información Geográfica y Plagas de Insectos*. Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Asociación Ciencia hoy, 9 (51). 1999. pp. 10-17.

Collins, S. *Interaction of disturbances in Tallgrass prairie: a field experiment*. *Ecology*, 68(5). 1987. (pp. 1243-1250).

Constantino, E., Calderón E. y Farfán J. *Cattleya trianae Linden y Rchb. f Libro Rojo de Plantas de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. (3) 2006. 828 p

Corbacho, C., Sánchez, J. M., y Costillo, E. *Patterns of structural complexity and human disturbance of riparian vegetation in agricultural landscapes of a Mediterranean area*. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 95(2). 2003. (pp. 495-507).

Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.R.C) - Fondo Mundial para la naturaleza WWF. *Caracterización ambiental preliminar de los humedales de la Meseta de Popayán y Puracé en el Departamento del Cauca*. Popayán, (Colombia). 2006. 187p.

Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C - Fondo Mundial para la Naturaleza WWF. *Caracterización Ambiental Preliminar de los humedales de la Cuenca del río Cauca, en el Departamento del Cauca*. Popayán, (Colombia). 2003. 89p.

Cook, C. *Aquatic Plant Book*. La Haya, Holanda: SPB Academic Publishing. 1979.

Cowardin, V., Golet, F. C., y La Roe, E. T. *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*. Washington, DC, USA: Fish and Wildlife Service, US Department of the Interior. 1979.

Cronk J. K. y Fennessy M. S. *Wetland plants: biology and ecology*. Washington, D.C.: Lewis Publishers (Ed.). 2001.

Cuatrecasas, J. (1958). *Aspectos de la vegetación natural de Colombia*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 10(40). 1958. (pp. 221-268).

Dama. *Protocolo Distrital de Restauración ecológica*. [En línea]. Disponible en: <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/php/decide.php?patron=03.13050201>. 2006.

Delgadillo, O. *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Nelson Antequera. 2010.

Elosegi, A y Sabater. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Bilbao, España: Fundación BBVA. 2009.

Etter, A. *Introducción a la Ecología del Paisaje: un marco de integración para los levantamientos ecológicos*. IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), Bogotá. 1990.

Evaluación de los ecosistemas del milenio (EEM). (2005). *Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe síntesis*. World Resources Institute, Washington D.C 2005. 68p.

Fandiño, M. C. y Ferreira, P. *Colombia Biodiversidad Siglo XXI: Propuesta técnica para la formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad*. Instituto Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente y Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia. 1998.

Finlayson, C.M. Coastal wetlands and climate change: the role of governance and science. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* (56). 1999. (pp. 621-626)

Fuentes, E. *Landscape change in Mediterranean-type habitats of Chile: patterns and processes*. *Changing landscapes an ecological perspective*. New York: Zonneveld, I. y Forman, R. (Ed.). 1990.

Fuentes, E., Aviles, R. y Segura, A. (1990). *The natural vegetation of heavily man-transforms landscape: the savanna of central Chile*. *Interciencia*, (15). 1990. (pp.293-295)

Fuentes, E. *¿Qué futuro tienen nuestros bosques? Hacia una gestión sustentable del paisaje del centro y sur de Chile*. Santiago: Universidad Católica de Chile (Ed.). 1994.

García, C., Marin, H., Moriones, D., Muñoz, M., Valencia, C. (2014). *Estructura, composición y diversidad de los bosques naturales de Smurfit Kappa Cartón de Colombia: Popayán y Cajibío*. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 12 (1). 2014. (pp.10-19)

Goebel C, Palik, B. y Pregitzer, K. *Plant diversity contributions of riparian areas in watersheds of the northern lake states, USA*. *Ecological Applications* 13(6). 2013 (pp.1595-1609).

Gómez-Pompa, A. y A. Kaus. *Taming the Wilderness Myth*. *Bioscience*, (42). 1992. (pp. 271-279)

Gutierrez, I & Becerra, P. (2018). *Composición, diversidad y estructura de la vegetación de bosques ribereños en el centro sur de Chile*. *BOSQUE*, 39(2). 2018. (pp. 239-253).

Gutiérrez, V.M. y Rojas, A. A. *Comparación de dos remanentes de bosque de la finca Los Robles, municipio de Timbío, departamento del Cauca*. Trabajo de Grado

(Programa de Ecología), Facultad de Ciencias Naturales; Fundación Universitaria de Popayán. 1996. 91p.

Habegger, S y Mancila, I. *El poder de la cartografía en las prácticas contra hegemónicas o la cartografía social como estrategia para diagnosticar nuestro territorio*. Revista Araciega, (14). 2006. (pp.1-10).

Harper K. A y Macdonald, S.E. *Structure and composition of riparian boreal forest: New methods for analyzing edge influence*. Ecology, 82(3). 2001. (pp. 649-659).

Hobbs, R. J. y Norton D. A. *Towards a conceptual framework for restoration ecology*. Restoration Ecology, (4). 1996. (pp.93-110).

Hobbs R.J y Harris J.A. *Restoration ecology repairing the earth's ecosystems in the new millennium*. Restoration Ecology, 9(2). 2001. (pp.239-246).

Hood, G. W. y Naiman, R. J. *Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants*. Plant Ecology, (148). 2000. (pp.105-114).

Jordan, W.R., M.E. Gilpin y J.D. Aber. *Restoration ecology: ecological restoration as technique for basic research*. Restoration Ecology, Cambridge University Press: Jordan W.R, Gilpin M.E y Aber J.D (Ed.). 1987.

Kusler, J. A., Mitsch, W. J. y Larson, J. S. *Humedales*. Investigación y ciencia. España: Prensa científica, (210). 1994. (pp. 6-13).

Lee, K. N. *Sustainability, Concept and Practice of*. Encyclopedia of Biodiversity. Academic Press. San Diego, (5). 2001.(pp. 533-567)

Leon, J.D., Velez, G. y Yepes, A.P. *Estructura y composición florística de tres robledales en la región norte de la cordillera central de Colombia*. Revista Biología Tropical, 57(4). 2009. (pp. 1165-1182).

López Vargas, L.E., Becoche Mosquera, J.M., Macías Pinto, D.J., Ruiz Montoya, K., Velasco Reyes, A. y Pineda, S. *Estructura y composición florística de la Reserva Forestal - Institución Educativa Cajete, Popayán (Cauca)*. Revista Luna Azul, (41). 2015. (pp.131-151).

Lynch, K. *Ou L'approche Conceptuelle Trois Apprales Americaines*. Urbanismo, (129). 1975. (pp.11-14).

Malczewski, J. *A GIS-based approach to multiple criteria group decision-making*. Int. J. Geographical Information Systems, 10(8). 1996. (pp. 955-971).

Massiris, Á. *Políticas latinoamericanas de ordenamiento territorial. Realidad y desafíos Procesos de ordenamiento en América Latina y Colombia*. Universidad de Colombia. [En línea]. Disponible en: <http://www.facartes.unal.edu.co/otros/ProcesosOrdenamientoAmericaLatinaColombia.pdf>. 2012

McArthur, R.H. & E.O. Wilson. *The theory of Island Biogeography*. Princeton University Press. Princeton. 1967.

McHarg, I. L., y Mumford, L. *Design with nature*. New York: American Museum of Natural History, 1969. (pp. 7-17).

Mendoza, H., Ramírez, B. y Jiménez, L. C. *Rubiaceae de Colombia, guía ilustrada de géneros*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2004. 321 p.

Mendoza, J., Lozano, F y Kattan, G. *Composición y estructura de la biodiversidad en paisajes transformados en Colombia (1998 – 2005). Informe nacional sobre avances en el conocimiento e información sobre biodiversidad (INACIB)*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia: Cháves, M. E. y M. Santamaria (Ed.). 2006.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. *Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. [En línea]. Disponible en:

<http://www.andi.com.co/Archivos/file/Vicepresidencia%20Desarrollo%20Sostenible/PLANNACIONALRESTAURACION.pdf> 22 oct 2013. 2012.

Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. Plan Estratégico para la Restauración Ecológica y el Establecimiento de Bosques en Colombia - Plan Verde. Ministerio de Medio Ambiente, Colombia. [En línea]. Disponible en: http://www.rds.org.co/aa/img_upload/.../pverde.pdf. 1998.

Mitsch, W. *Global Wetlands old world and new*. Amsterdam, Elsevier, 1994. 967 p.
Montenegro-S. A. L., Ávila Y. A., Mendivero--Ch H. A. y O. Vargas. *Potencial del Banco de Semillas en la regeneración de la vegetación del humedal Jaboque, Bogotá, Colombia*. *Caldasia* 28(2). 2006. (pp. 285-306).

Mora, H y Jaramillo, C. *Aproximación a la construcción de cartografía social a través de la geomática*. Ventana informática – Centro de investigaciones y desarrollo Facultad de Ingeniería, Universidad de Manizales, (11). 2004. (pp. 129 - 146).

Moreno, C. E. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, (1). 2001. (pp. 84).

Moreno, J.M. (DIR.). *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 2005. 549 p.

Muñoz, A., Moncada, J. y Larrain, A. *Variación de la percepción del recurso paisaje en el sur de Chile*. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73(4). 2000. (pp. 681-690).

Murcia, C y Guariguata, M. *La restauración ecológica en Colombia: tendencias, necesidades y oportunidades*. Bogor, Indonesia: CIFOR. 2014.

Olson, H., Chan, S., Weaver, G., Cunningham, P., Moldenke, A., Progar, R., Muir, P., McCune, B., Rosso, A y Peterson, E. *Characterizing stream riparian upslope habitats and species in Oregon managed headwater forests*. International conference on riparian ecology and management in multi-land use watersheds. U.S. American Water Resources Association. Parks and Wildlife Commission of

the Northern Territory. Australia. *Journal of Biogeography*, (27). 2000. (pp. 843–868).

Ospina, R. *Características florísticas de un bosque de roble (Quercus humboldtii) en la meseta de Popayán Cauca*. *Bioteconología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(2). 2012.

Parra, S., Marulanda, O y Escobar, J. (1997). *Sistemas de Información Geográfica (SIG), Base de la Gestión Ambiental. Sensores Remotos, Teledetección e Imágenes Satelitales*. Imprenta Universidad Nacional. Medellín, Colombia. 1997. (pp. 105-133)

Peña, M.L.M., Espinosa, A.D. & Ríos, O.V. *Protocolo de propagación de plantas hidrófilas y manejo de viveros para la rehabilitación ecológica de los parques ecológicos distritales de humedal*. Alcaldía Mayor de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. 2012.

Pickett, S y White, P. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press Inc., San Diego, California: Pickett, S y White, P (Ed.). 1985. (pp. 472).

Prieur-Richard, A. H. y Lavorel, S. *Invasions: the Perspective of Diverse Plant Communities*. *Austral Ecology*, (25). 2000. (pp. 1-7)

Rau, J. y Gantz, A. *Fragmentación del bosque nativo del sur de Chile: efectos del área y la forma sobre la biodiversidad de aves*. *Boletín Sociedad Biológica de Concepción*, (72). 2001. (pp. 109 -119).

Ramírez, L., Jerena, E., y Mendoza, R. *La potencialidad del territorio en la restauración ecológica el uso de herramientas SIG para establecer prioridades de restauración ecológica*. *Gestión y ambiente*, 15(3). 2012. (pp. 39).

Ramírez-Marcial, N. *Survival and growth of tree seedlings in anthropogenically disturbed Mexican montane rain forests*. *Journal of Vegetation Science*. 14(6). 2014. (pp. 881-890).

Robert, J., Naiman., Robert, E., Bilby., Peter, A., Bisson, P. (2000). *Riparian Ecology and Management in the Pacific Coastal Rain Forest*. BioScience 50 (11) (pp. 996-1010).

Robins, J. y Cain, J. (2002). *The past and present condition of the Marsh Creek watershed*. Berkeley, CA: Natural Heritage Institute, 71p.

Roldán, G y Ramírez, J. (2008). *Limnología neotropical*. Medellín: Universidad de Antioquia, (pp. 499 – 519).

Rothlisberger, A. E. (1990). *Introducción a la ecología del paisaje: un marco de integración para los levantamientos rurales*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Ruiz, E. (2014). *Caracterización de la composición florística registrada en el humedal Chorrillos*. Bogotá DC. Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada.

Russell, G., Hawkins, C. y O'Neill M. (1997). *The role of GIS in selecting sites for Riparian Restoration based on hydrology and land use*. Restoration Ecology, 5(45) (pp. 56-68).

Santos, T. y Tellería, J. (2006). *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies*. Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente, (pp. 3-12).

Salamanca, B. y Camargo, G. (2002). *Protocolo Distrital de Restauración Ecológica. Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Bogotá*. Departamento Técnico Administrativo Del Medio Ambiente (DAMA). Fundación Estación Biológica Bachaqueros, 285p.

Sánchez, S. (1995). *Una aproximación al proceso de planificación de cuencas hidrográficas*. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Agronómica. Ibagué, Colombia, 94p.

Sarmiento, C., Cadena, C., Sarmiento, M., Zapata, J. y León, O. (2013). *Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000*. Instituto de

Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia. 46 p.

Sendra, J y García, R. *El uso de los sistemas de información geográfica en la planificación territorial*. Anales de Geografía de la Universidad complutense. (20) (pp. 49-67)

Sepúlveda, S., Echeverri, A., Rodríguez, A y Portilla, M. *El enfoque territorial del Desarrollo Rural-Dirección de Desarrollo Rural Sostenible*. IICA .San José, Costa Rica. 2003.

SER (Society for Ecological Restoration International). The SER International Primer on Ecological Restoration. Society for Ecological Restoration International, Tucson, AZ. EE.UU. [En línea]. Disponible en: [http:// www.ser.org](http://www.ser.org) y Tucson: Society for Ecological Restoration International. 2004.

Sieving, K., Wilson, M y De Santo, T. *Habitat barriers of understory birds in fragmented south -temperate rainforest*. The Auk, 113 (4). 1996. (pp. 944-949).

Sunil, C. Somashekar, R. K. y Nagaraja, B.C. *Impact of anthropogenic disturbances on riparian forest ecology and ecosystem services in Southern India*. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management, 7(4). 2011. (pp. 273-282).

Suzuki, W., Ozumi, K., Masaki, T., Takahashi, K., Daimaru, H., Hoshizaki, K. *Disturbance regimes and community structures of a riparian and an adjacent terrace stand in the Kanumazawa Riparian Research Forest, northern Japan*. Forest Ecology and Management, 157(3). 2002. (pp. 285-301).

Torrejón, F. y Cisternas, M. *Alteraciones del paisaje ecológico araucano por la asimilación mapuche de la agroganadería hispano-mediterránea (siglos XVI y XVII)*. Revista Chilena de Historia Natural, 75 (4). 2002. (pp. 729-736).

Torrejón, F., Cisternas, M. y Araneda, A. *Efectos ambientales de la colonización española desde el río Maullín al archipiélago de Chiloé, sur de Chile*. Revista Chilena de Historia Natural, (77). 2004. (pp. 661-677).

Treviño, J., Camacho, C. y Calderón, A. *Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León*. *Madera y Bosques*, (7). 2001. (pp. 13-25).

Turner, M. *Spatial and temporal analysis of landscape patterns*. *Landscape Ecology*, 4 (1). 1990. (pp. 21-30).

Van Diggelen, R., Grootjans, A. y Harris, J. *Ecological Restoration: State of the Art or State of the Science?*. *Restoration Ecology*, 9(2). 2001. (pp. 115-118).

Van Gils H., Huising, W., Van Wijngaarden, I., Zonneveld, y Groten, S. *Land ecology and land use survey. Part C*. Department of Land resources Surveys and rural development. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC). Enschede, Netherlands. 1990. 46p.

Vargas, O. *Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 2007.

Villa Caigua, Á. *Modelos de Zonificación utilizando Información Geoespacial a través de SIG, para establecer Categorías de Manejo en función de los conflictos de la reserva hídrica y ecológica de San Cristóbal Galápagos*. Bachelor's thesis. Quito, Ecuador. 2016.

Villarreal., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad*. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 2004. 236p.

Wilches-Chaux G. *Dimensiones humana y ambiental en la planificación y concertación del desarrollo endógeno* (Documento inédito). Consultoría para el Departamento Nacional de Planeación y la CAF. 2003.

Wilches-Chaux G. *El concepto-herramienta de la seguridad territorial y la gestión de humedales*. Biodiversidad en la práctica. Documentos de trabajo del Instituto Humboldt, (2). 2017. (pp. 87-121)

Young, T. *Restoration ecology and conservation biology*. Biological Conservation, (92). 2000. (pp. 73-83).

Young, T. P., Petersen D. A. y Clary J. J. *The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms*. Ecology Letters, (8). 2005. (pp. 662–673).

Zonneveld, I. y Forman, T. *Changing landscapes: An ecological perspective*. New York: Springer-Verlag. 1990.

Zambrano, P., Zamora, G., Vásquez, Z y López, A. *Determinación del estado sucesional de humedales en la cuenca alta del río cauca, Departamentos del Cauca y Valle del cauca, Colombia*. Revista Colombiana Ciencia Animal, 7(1). 2015. (pp. 58-69).

Zúñiga, I. *La Cuenca Hidrográfica: Hacia un concepto Integral*. [En línea]. Disponible en: <http://www.ing-agronomos.or.cr/documents/LaCuencaHidrografica>. 2004.

Anexo 1. Caracterización e inventario florístico por parcela de muestreo en cada microcuenca - parcelacion PROVITEC.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUEENCA M1 - PARCELA # 1					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	18	5	2.3	2.1	2.2	768004,40	1051637,92	1466,82
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.9	2.7	0.8	0.9	1	768007,30	1051644,34	1449,60
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	32	7	3.5	3.8	4	767988,68	1051602,97	1519,54
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	18	6	3	2.5	2.3	767951,18	1051517,43	1684,09
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	16	3	1.5	1	1.2	767938,12	1051483,25	1757,31
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	18	5.3	2	2	1.8	767935,95	1051481,25	1757,23
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	21	6.5	3	3.2	3	767936,94	1051477,97	1761,85
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	19	6.5	3	3.8	4	767935,89	1051478,65	1755,84
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.9	2	0.8	1	0.9	767937,58	1051477,70	1758,36
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	21	6	4	3.5	3.5	767939,21	1051480,10	1760,53
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.9	2.8	1	1.5	1.4	767940,89	1051476,73	1764,10
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	18	6.5	4	3.5	3.8	767940,04	1051476,96	1762,91
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.6	2.4	1.6	1	1.2	767935,01	1051478,85	1766,30
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.9	3.2	2	1.8	2	767935,26	1051476,84	1755,87
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	36	8	5	4.5	4.7	767938,24	1051481,84	1755,19
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	27	6.8	3	4	3.8	767937,45	1051477,57	1763,79
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	12	2.3	1.5	1.2	1.3	767938,68	1051477,54	1759,83
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	37	7	4	4.8	5	767940,65	1051476,64	1758,10
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	13	4.3	2.3	2	2.3	767939,12	1051474,91	1753,44
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.9	2.9	1	0.9	0.8	767938,86	1051474,01	1759,28
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	34	7	4	3.8	4	767938,50	1051475,05	1756,26
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	33	7	4	4.3	4.5	767939,37	1051477,21	1748,82
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	20	5	3	3.5	3.3	767941,81	1051477,55	1751,55

Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	25	6.5	3.8	4.5	4.3	767934,82	1051474,55	1750,26
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	24	4.8	2.5	3.8	3.5	767939,47	1051470,48	1744,61
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	17	3.4	2	2.5	2.4	767940,29	1051476,99	1750,26
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	21	5.5	2	2.5	2.3	767936,00	1051473,59	1743,69
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	51	2.8	1	1.8	1.5	767942,81	1051472,22	1747,36
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	0.4	2	0.8	0.8	0.7	767941,27	1051470,48	1754,13
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	52	5.8	3.5	4.5	5	767939,94	1051468,67	1749,65
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	74	23	9	8.5	8	767939,80	1051469,71	1745,05
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	30	11	3.5	4.5	5	767937,19	1051469,51	1743,63
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea sp</i>	71	23	8	8	7.5	767938,70	1051466,45	1738,98
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	19	6.5	3.3	2.8	3	767939,59	1051469,53	1753,51
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	69	24	6	7	6.5	767940,39	1051472,12	1755,48
Moraceae	Ficus	<i>Ficus sp</i>	1.11	18	9	9	8.5	767944,46	1051468,64	1758,18
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	12	5.5	1.5	1.5	1	767943,86	1051468,20	1755,92
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	11	3.8	1	1.2	1	767943,05	1051470,80	1757,70
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	11	4.5	2	1.8	1.7	767942,71	1051464,10	1743,39
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	12	4.5	2	1.8	2	767943,47	1051462,03	1754,04
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.9	2.8	0.9	0.8	0.9	767941,62	1051467,15	1752,10
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	12	4	1.8	2	2.3	767941,35	1051468,75	1748,82
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	16	5.8	1.8	2.3	2.5	767948,15	1051466,51	1740,94
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.9	5	2	2.3	2.5	767947,76	1051465,60	1760,91
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.9	3	1.8	1.5	1.3	767943,78	1051461,85	1754,14
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	11	5	2.4	2	2.2	767943,78	1051460,85	1752,57
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	13	4.5	2	1.8	2	767947,10	1051453,38	1741,95
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	48	18	5	6	5	767950,68	1051461,43	1772,64
Rubiaceae	Psychotria	<i>Psychotria cartagenensis</i>	0.5	1.5	0.8	0.9	1	767952,65	1051461,62	1757,62
Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	28	2.8	0.5	3	3	767945,69	1051459,84	1748,97

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUCIENCA M1 - PARCELA # 2					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Actinidiaceae	Saurauia	<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D.Dietr.	17	5.5	1.9	3	3	767874,40	1051117,89	1766,16
Actinidiaceae	Saurauia	<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D.Dietr.	21	5.8	2	3.2	3.5	767873,66	1051116,43	1759,74
Anacardiaceae	Mauria	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	0.7	4	1	0.9	0.8	767872,83	1051120,84	1752,98
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	15	5	2.5	1.5	1.3	767875,79	1051116,78	1758,09
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	11	3.5	1.6	1	0.9	767874,88	1051118,81	1759,15
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	43	5	2	2.5	2.5	767877,95	1051119,87	1766,11
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	11	3	1.8	1.5	1.5	767875,57	1051114,43	1758,86
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.3	1.5	1	0.7	0.6	767877,54	1051116,87	1747,70
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	10	2.3	0.9	1	1	767880,18	1051111,76	1750,09
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	38	7.5	4	3.8	4	767881,14	1051115,81	1750,87
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	11	3	0.9	0.8	0.9	767870,50	1051117,78	1758,16
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	17	3.5	1.5	1	1	767872,66	1051116,81	1747,05
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	28	4	2	2	1.8	767882,82	1051114,89	1756,45
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	14	4.5	1.5	2	2.2	767877,55	1051118,25	1750,35
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.8	2	0.9	0.8	0.9	767880,50	1051120,44	1762,07
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	0.9	3	2	1.5	1.5	767880,62	1051117,95	1753,44
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	0.5	1.8	1	0.9	1	767878,85	1051121,12	1762,00
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	20	5	2	1.8	2	767875,94	1051119,56	1751,19
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	17	6	2	1.5	1.7	767882,49	1051124,44	1760,46
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	0.7	2.5	1	0.9	1	767880,30	1051119,81	1755,13
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	20	4	2	2	1.8	767876,99	1051120,96	1755,82
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.4	1.9	0.9	1	0.9	767880,47	1051121,71	1749,38
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.7	1.7	0.8	0.8	0.9	767879,15	1051121,82	1759,29

Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.5	2.1	0.9	1	0.9	767887,14	1051126,84	1754,79
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.8	3	2	1.2	1.4	767876,45	1051123,07	1764,77
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	26	7.5	2.5	3	3	767876,78	1051124,70	1760,32
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	10	2.5	0.8	0.8	0.9	767883,91	1051130,54	1759,83
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	10	2.5	1.5	0.9	0.8	767878,97	1051127,50	1764,65
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	14	4.5	1.5	2	2.1	767884,80	1051121,63	1752,74
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.9	2.8	1	1.2	0.9	767878,65	1051126,10	1761,75
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	12	3.4	1.5	0.9	1	767881,91	1051127,34	1757,59
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	17	4	1.8	2.5	2.3	767880,72	1051130,04	1763,04
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.7	2.5	1	0.9	1	767883,51	1051125,95	1760,73
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.8	2.8	1.3	0.9	0.8	767885,13	1051127,29	1756,40
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.9	32	1.8	1.8	1.6	767881,12	1051128,87	1761,93
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.9	3.5	1	0.8	0.7	767880,59	1051128,51	1760,94
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.7	2.5	0.5	0.6	0.7	767880,83	1051127,17	1769,73
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.8	2.3	0.8	0.8	0.9	767879,26	1051127,36	1759,95
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.9	3.5	1	1	0.9	767879,58	1051129,08	1759,15
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.8	3.3	0.9	0.7	0.8	767882,05	1051137,48	1785,63
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	10	4.3	1	0.9	0.8	767878,38	1051132,84	1773,73
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	10	4.5	1	1	0.9	767879,61	1051127,96	1744,83
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	10	4.3	1	0.9	1	767882,28	1051130,27	1766,78
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.5	2	0.3	0.5	0.6	767884,68	1051134,54	1770,52
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.7	2	0.9	0.8	0.9	767880,39	1051130,53	1756,32
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.4	2.5	0.8	0.7	0.8	767880,95	1051127,83	1753,46
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	13	3	1	1.5	1.4	767882,80	1051130,02	1762,21
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.8	2.3	0.8	0.9	0.8	767882,35	1051133,87	1761,51
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	13	5	2	1.6	2	767882,94	1051132,87	1763,40
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	19	4.5	2.5	2.5	3.5	767881,53	1051126,64	1758,48
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	11	4	2	2.5	2.5	767877,20	1051135,64	1772,55

Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.8	2.5	1.5	0.9		767883,27	1051131,59	1757,66
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	12	2.7	1	1	1.5	767882,89	1051134,23	1764,20
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.6	2.3	0.5	0.8	0.7	767881,32	1051135,91	1767,03
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.9	2.4	1	1	1	767883,76	1051132,04	1759,68
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	12	5	3	1.5	1.8	767883,08	1051131,83	1761,02
Rubiaceae	Psychotria	<i>Psychotria cartagenensis</i>	0.8	2	0.9	0.8	0.9	767879,38	1051132,47	1772,52
Rubiaceae	Psychotria	<i>Psychotria cartagenensis</i>	0.9	1.5	1	1	1.5	767880,83	1051133,99	1765,39
Rubiaceae	Psychotria	<i>Psychotria cartagenensis</i>	0.4	1.6	1	1	0.9	767888,19	1051132,46	1753,31
Siparunaceae	Banara	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	25	9.5	3.5	6	7	767886,93	1051133,06	1753,84
Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.4	1.9	0.7	0.7	0.8	767888,79	1051134,54	1753,51
Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	42	6.5	3.5	7	6	767887,97	1051129,88	1753,09

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUCENCA M1 - PARCELA # 3					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	11	3	2	1	1	767861,09	1050692,53	1755,01
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.4	1.5	1	0.9	0.8	767858,99	1050692,31	1728,55
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.8	1.7	1	0.8	0.9	767862,85	1050692,28	1731,70
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	0.8	1.6	0.25	1	0.8	767863,54	1050690,95	1746,17
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	0.7	1	0.25	0.6	0.6	767865,90	1050689,24	1761,72
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	0.8	1.8	0.6	0.8	0.7	767859,08	1050700,55	1741,73
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	22	5	2	3	2.8	767866,24	1050694,12	1760,41
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	17	6	2.5	3	3	767859,75	1050699,57	1731,90
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	0.4	1.5	0.4	1	0.8	767862,22	1050690,25	1751,73
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	0.3	1	0.9	0.6	0.5	767868,74	1050686,98	1760,76
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	0.4	1.8	0.6	0.6	0.7	767862,23	1050692,94	1749,70
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	0.6	1.7	0.5	0.9	0.8	767861,34	1050686,21	1746,01

Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	19	3.5	1.5	2.5	2.5	767864,22	1050681,73	1747,51
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	19	4	2	2.5	2.5	767862,24	1050696,75	1710,75
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	14	4	1.5	2	2	767864,01	1050692,45	1726,12
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	20	6	3	3.5	3.5	767860,64	1050682,29	1749,68
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	21	5.8	2.5	2.8	2.8	767864,21	1050679,58	1763,09
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	21	8	3	2.5	2.8	767863,04	1050687,55	1744,16
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	36	11.5	3	2.8	2.5	767866,70	1050683,41	1761,16
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	25	7	3	2.5	2	767857,78	1050690,42	1744,21
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	1.10	25	9	10	11	767859,47	1050684,64	1744,21
Fabaceae	Inga	<i>Inga sp</i>	90	23	10	12	13	767864,05	1050685,31	1744,56
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	22	6.5	3	3.5	4	767863,56	1050679,67	1748,90
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	0.4	1.8	0.7	0.8	0.7	767863,10	1050679,54	1756,99
Malvaceae	Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	25	8	3	3.5	3	767865,26	1050688,13	1755,97
Malvaceae	Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	22	7	3.5	3	3	767863,16	1050680,18	1742,19
Malvaceae	Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	37	9	4	4.5	4.2	767858,91	1050684,59	1760,73
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	80	18	5	8	7	767864,08	1050679,72	1740,43
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	27	7	3.5	4	3.8	767865,24	1050681,30	1750,33
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.9	2.3	0.9	0.8	0.7	767858,16	1050683,60	1742,62
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.8	2.3	0.8	1	0.8	767860,58	1050682,19	1735,62
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.8	2	0.7	0.7	0.6	767857,64	1050680,13	1747,29
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	10	4	2	1.3	1	767853,13	1050687,84	1763,76
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.6	4	2	1.5	1.3	767860,51	1050674,05	1756,53
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	16	4.5	2	1.8	2	767859,01	1050679,68	1745,52
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.4	2	0.8	0.9	0.9	767853,01	1050685,25	1760,17
Primulaceae	Geissanthus	<i>Geissanthus sp</i> Hook. F	21	7	4	3.4	2.8	767854,92	1050682,43	1751,48
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	0.5	1.4	0.5	0.6	0.5	767862,29	1050681,31	1737,62
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	23	6	3.5	3	2.5	767859,97	1050677,34	1739,82
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	34	7	2.5	3	3	767852,07	1050676,54	1758,43

Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	15	5	1.5	2	1.8	767856,74	1050679,63	1743,33
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.4	3	0.9	0.9	0.8	767864,21	1050675,56	1743,95
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.4	1.9	0.8	0.7	0.9	767864,95	1050673,10	1752,57
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	20	7	2	3	2.8	767858,23	1050677,04	1741,34
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea heterochroma</i> (K. Schum. & K. Krause)	0.4	1.8	0.6	0.5	0.7	767859,11	1050677,52	1741,12
Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	0.9	2.5	0.8	1.5	1	767855,09	1050677,89	1747,81
Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	14	3.5	2	3.5	3	767868,45	1050674,87	1737,00
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	34	9	1	1	1	767862,89	1050675,43	1747,95
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	10	3.2	0.9	1	1	767859,48	1050676,73	1735,93
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	10	3.5	0.3	0.8	0.7	767858,08	1050674,82	1742,07
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	17	7	1	1.5	1.5	767859,05	1050674,03	1743,24
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	0.9	5	0.5	0.8	0.7	767859,12	1050677,32	1742,45
Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	37	15	0.5	3.8	3.8	767859,82	1050675,62	1737,94
Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	50	2.5	1.5	3.5	3.5	767859,38	1050672,23	1739,51

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCENSA M2 - PARCELA # 1					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Actinidiaceae	Saurauia	<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D.Dietr.	17	5	3	3.5	4	767732,580	1051062,751	1753,590
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	23	5.4	3	3	2.8	767727,842	1051064,774	1752,200
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	23	5	3.5	3.5	4	767732,622	1051056,832	1757,002
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	30	7	4.5	4	4.3	767731,513	1051056,990	1750,097
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	20	8	4.3	4	3.8	767729,819	1051055,520	1747,945
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	46	9.5	4	6	5.5	767732,850	1051059,751	1751,005
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	1.03	25	10	12	11	767730,552	1051063,510	1755,408
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	19	6	2.8	2.5	2.8	767728,594	1051062,487	1739,829
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	70	15	6	5.8	6	767733,196	1051063,134	1753,525

Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	79	25	9	8.5	9	767732,491	1051060,931	1743,099
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	65	19	8	8.5	9	767730,370	1051065,392	1753,771
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	40	10	6	6.5	6	767729,005	1051063,033	1748,651
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	45	8	5	4.8	5	767731,681	1051065,394	1754,308
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	19	6.3	3.2	3.4	4	767731,449	1051067,692	1750,352
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	56	18	10	9.5	10.5	767735,465	1051066,360	1755,242
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	37	7	3.5	4	4.2	767731,156	1051064,551	1749,306
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	27	7	3.4	3.8	3.5	767731,608	1051068,061	1750,195
Fabaceae	Inga	<i>Inga sp</i>	0.7	1.8	0.8	1	1.5	767731,327	1051068,200	1748,546
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	38	9	5	4	5	767730,900	1051066,883	1752,451
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	22	7	4	3.8	4.1	767730,406	1051070,961	1752,517
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	15	6	4	2	2.3	767731,627	1051069,781	1756,328
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	14	6.5	3.8	2.5	2.4	767729,228	1051071,584	1749,139
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	12	7	4	2.8	3	767730,471	1051071,084	1756,263
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	15	5.5	2.8	2.6	2.4	767730,156	1051074,129	1743,687
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	26	7.5	4	4	4.3	767732,331	1051073,707	1746,973
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	31	9.5	4.5	4.5	5	767731,346	1051073,780	1745,550
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	21	6	3.8	4	3.8	767734,477	1051072,887	1749,527
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	12	7	3	2.8	2.6	767732,222	1051075,281	1753,397
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	10	2.3	1.5	1	1.3	767732,656	1051073,317	1751,070
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	16	6.4	2.5	2.8	3	767731,179	1051070,657	1744,185
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	18	6	2	1.8	2.1	767731,824	1051066,615	1741,422
Malvaceae	Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	65	16	7	8	7.5	767728,848	1051074,612	1751,573
Malvaceae	Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	59	15	8	8	9	767728,194	1051076,918	1752,880
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	37	8.5	6	5.5	6	767732,434	1051078,043	1748,334
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	22	7	3.5	4	5	767733,836	1051078,620	1752,995
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.3	1	0.5	0.4	0.5	767731,982	1051078,174	1751,286
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.9	2.4	1	1.2	1.5	767731,427	1051079,225	1752,151

Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	22	7	3.5	4	5	767731,386	1051079,512	1752,543
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	15	5.5	2.8	2.7	2.5	767732,053	1051082,923	1755,689
Rubiaceae	Psychotria	<i>Psychotria cartagenensis</i>	13	2.5	1.5	1.2	1.4	767729,869	1051079,591	1746,583
Salicaceae	Banara	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	0.8	4	1	0.8	1	767736,291	1051079,796	1755,610
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	0.9	2.8	0.8	0.9	0.9	767730,684	1051084,978	1754,002

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUCENCA M2 - PARCELA # 2					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Anacardiaceae	Mauria	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	16	5.5	2.3	2	1.8	767750,392	1050570,790	1764,037
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	19	6.5	3.3	2.3	2	767747,249	1050583,001	1769,367
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	10	3	1	1.2	1.3	767753,965	1050566,376	1751,357
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	10	3	0.9	0.9	0.8	767738,414	1050573,318	1750,184
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	17	6	3.1	2.1	2.3	767743,396	1050578,465	1755,308
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.9	2.8	0.8	0.8	0.7	767746,348	1050574,810	1758,868
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	10	3.5	1.5	0.8	0.9	767744,303	1050577,389	1747,212
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.7	2.5	0.9	0.8	0.7	767743,287	1050580,634	1757,465
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	0.6	1	0.3	0.4	0.3	767753,491	1050566,577	1758,643
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	0.5	1	0.4	0.4	0.3	767749,434	1050562,917	1763,161
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	0.6	1	0.3	0.3	0.4	767744,699	1050564,352	1752,026
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	17	4.8	3	1.2	1.3	767739,598	1050563,389	1755,847
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	17	5	2.5	1.5	1.7	767736,089	1050561,824	1759,622
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	14	5	2.3	1.5	1.4	767752,148	1050562,603	1772,087
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	13	5.5	3	1.7	1.6	767750,311	1050561,256	1769,131
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	11	3.2	1.4	1.1	0.9	767741,980	1050560,322	1751,565
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	12	3.5	1.3	1	1.1	767733,392	1050558,777	1728,764
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	26	8	3	3.7	4.1	767725,070	1050561,777	1691,822

Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	16	5	2	1.7	2	767741,352	1050559,396	1742,935
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	16	6	2.5	1	0.8	767737,749	1050553,761	1741,614
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	94	16	6	7	8	767740,083	1050559,297	1748,163
Fabaceae	Inga	<i>Inga densiflora</i> Benth	70	12	4	5	6.5	767736,083	1050560,289	1737,902
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	10	5.8	3.5	2	1.9	767738,040	1050560,815	1737,534
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	3	3.6	0.9	0.7	0.6	767743,515	1050558,264	1758,062
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	22	7.5	2.7	2.3	2.5	767733,162	1050554,266	1723,345
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	15	5	2.5	2	1.8	767740,904	1050556,638	1749,217
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	62	14	5	6	5.5	767746,616	1050556,964	1757,811
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	23	9	3	3.8	4.1	767747,148	1050557,594	1760,797
Lauraceae	Persea	<i>Persea americana</i> Mill.	74	10	4.3	6	5.8	767745,643	1050557,819	1757,216
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	0.5	4	1.8	1	0.9	767744,712	1050555,450	1745,781
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	0.8	4.2	2	0.8	0.9	767754,420	1050555,928	1764,643
Moraceae	Ficus	<i>Ficus</i> sp L.	65	14	6.5	8	9	767745,622	1050557,066	1752,366
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.7	4.2	2	0.9	0.8	767739,739	1050554,181	1760,219
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.4	2.3	0.6	0.4	0.5	767743,824	1050555,130	1749,988
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.5	4	1.6	2	2.3	767739,670	1050550,774	1746,180
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.9	3.6	1.7	0.7	0.9	767734,590	1050551,586	1747,126
Piperaceae	Piper	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	0.8	5	2.6	1.5	1.3	767744,427	1050553,268	1756,311
Piperaceae	Piper	<i>Piper catripense</i> Yunck.	0.9	5	3	1	1.2	767739,091	1050551,387	1749,861
Piperaceae	Piper	<i>Piper catripense</i> Yunck.	8	5.2	2	1.5	1.4	767748,341	1050552,079	1763,070
Piperaceae	Piper	<i>Piper</i> sp L.	20	6.5	3	1.1	1.2	767745,069	1050549,879	1749,765
Piperaceae	Piper	<i>Piper</i> sp L.	0.5	3.5	1.5	0.9	1	767740,688	1050546,102	1747,748
Piperaceae	Piper	<i>Piper</i> sp L.	15	6.5	2.7	1.5	1.6	767745,966	1050546,844	1753,035
Piperaceae	Piper	<i>Piper</i> sp L.	0.8	4.8	2.3	1	1.1	767733,673	1050550,677	1753,125
Piperaceae	Piper	<i>Piper</i> sp L.	0.6	4.5	2	0.9	1.2	767746,715	1050551,745	1747,768

Piperaceae	Piper	<i>Piper sp L.</i>	0.9	5	2.6	1.1	1	767753,611	1050552,344	1769,439
Piperaceae	Piper	<i>Piper sp L.</i>	10	5.4	2.9	1.3	1.5	767752,143	1050547,223	1769,946
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos (L.) Alston</i>	0.8	2.5	0.8	1	0.7	767747,471	1050548,844	1765,758
Primulaceae	Geissanthus	<i>Geissanthus sp Hook. F</i>	0.9	2.3	1.3	0.8	0.7	767752,566	1050548,729	1769,023
Primulaceae	Geissanthus	<i>Geissanthus sp Hook. F</i>	17	7	3	1.4	1.6	767734,327	1050549,051	1750,555
Primulaceae	Geissanthus	<i>Geissanthus sp Hook. F</i>	12	5.2	2.9	0.8	1.2	767733,570	1050547,418	1749,787
Rubiaceae	Coffea	<i>Coffea arabiga L.</i>	10	4.5	2.5	1.8	1.5	767736,555	1050544,575	1749,558
Rubiaceae	Coffea	<i>Coffea arabiga L.</i>	20	8	4	3.5	3.8	767733,951	1050544,643	1750,057
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia Trecul.</i>	0.7	3.8	3.5	0.5	0.5	767739,128	1050544,763	1748,346

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUCENCA M3 - PARCELA # 1					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum Kunth</i>	20	7	4	3.8	4	767571,61	1052331,12	1783,05
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum Kunth</i>	21	7	4.2	4	3.8	767573,64	1052334,83	1775,81
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum Kunth</i>	22	7.5	4.5	4	3.9	767567,40	1052333,18	1782,56
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum Kunth</i>	23	7	4	4	4.1	767561,73	1052332,16	1777,44
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum Kunth</i>	0.5	2.3	0.9	0.7	0.8	767569,11	1052330,01	1783,68
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum Kunth</i>	0.9	3.2	1.5	1.1	1	767567,96	1052333,61	1769,88
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia Sw.</i>	12	4.5	1.8	2	1.5	767570,24	1052329,37	1772,41
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia Sw.</i>	54	10	3.8	5	5.8	767569,27	1052330,14	1776,98
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia Sw.</i>	32	9	4.7	6	5	767569,71	1052324,82	1783,04
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia Sw.</i>	0.4	2	0.5	0.7	0.6	767562,24	1052327,02	1774,28
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia Sw.</i>	11	7	4	1.3	1.5	767565,80	1052325,43	1777,00
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum (P.J.Bergius) Rusby</i>	46	11	6	5.8	6.5	767563,12	1052329,22	1769,41
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia (Ruiz & Pav.) Mez</i>	38	11	4.5	5	5.3	767564,10	1052325,03	1774,13
Piperaceae	Piper	<i>Piper catripense Yunck.</i>	0.6	2.5	1.2	0.6	0.5	767568,43	1052327,05	1786,79

Piperaceae	Piper	<i>Piper catripense</i> Yunck.	11	4.5	2.5	1.3	1.1	767563,02	1052324,58	1771,40
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	0.7	4.5	2.5	2.5	2	767563,54	1052327,77	1761,52
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.9	4	2	1	1.3	767554,13	1052325,93	1749,01
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.8	4	2	1.5	1	767560,93	1052323,59	1767,84
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	19	7	2.5	3	2.5	767561,41	1052320,86	1760,73
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.6	3	1.2	1	0.8	767555,61	1052321,14	1762,33
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.8	2.5	0.8	0.6	0.7	767554,24	1052320,92	1763,64
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	47	11	6	8	7	767551,39	1052321,15	1779,63
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	52	12	6	7	8	767553,01	1052317,52	1756,44
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	26	8	3	5	5.5	767557,79	1052318,49	1759,91
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	20	12	5	5	4.6	767559,15	1052319,71	1765,46
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	48	12	6	5.5	6.2	767557,74	1052316,85	1760,21
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	15	7	2.5	4	4.5	767555,72	1052319,34	1768,68
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	72	14	5	8	9	767552,19	1052317,24	1780,78
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	0.8	4.5	1.7	1.5	1.8	767553,43	1052319,96	1763,93
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	43	12	4.2	5.8	6.1	767554,10	1052318,94	1767,98
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	21	10	3	4	4.3	767552,73	1052313,97	1782,76
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	18	6	3.5	2.7	3	767555,17	1052314,03	1767,33
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	24	6	1.8	3.4	3.9	767555,57	1052317,35	1765,77
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.7	3	1.5	1	1.3	767556,80	1052316,63	1767,60
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.6	4	2.5	1	1.5	767557,44	1052317,73	1777,94
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.7	3.8	1.9	1.2	1.1	767559,76	1052318,42	1766,69
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.3	2.5	1.3	0.8	0.7	767557,88	1052317,52	1773,59
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.4	2.5	1.5	0.6	0.7	767557,61	1052314,28	1780,45
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.3	2	0.8	0.5	0.6	767551,08	1052315,17	1770,78
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.5	2.5	1.2	0.7	0.6	767550,63	1052314,61	1756,48
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea heterochroma</i> (K. Schum. & K. Krause)	17	3.5	1.8	3.5	3.9	767554,16	1052316,52	1774,38
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea heterochroma</i> (K. Schum. & K. Krause)	0.3	1.7	0.4	0.5	0.6	767553,97	1052312,04	1772,14

Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	38	11	2	3.5	3.5	767553,36	1052316,39	1773,34
-------------	---------	--	----	----	---	-----	-----	-----------	------------	---------

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUCENCA M3 - PARCELA # 2					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Araliaceae	Schefflera	<i>Schefflera vasqueziana</i> Harms	14	5.5	4	1.5	1.5	767497,57	1051854,22	1762,67
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.4	2	1	0.5	0.4	767498,92	1051851,12	1765,34
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	18	5.5	3	1.5	1.6	767496,32	1051852,96	1762,04
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	22	8	3.5	21.	2.3	767492,74	1051854,88	1765,91
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	11	5.5	3	1.2	1.3	767494,37	1051855,99	1758,57
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	25	7	3.5	3	2.8	767493,61	1051854,68	1761,64
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	18	6.5	3.4	2.9	3	767497,04	1051856,79	1754,09
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.8	2.5	2	0.4	0.5	767496,27	1051858,98	1759,13
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	10	5	2.5	1	1.1	767498,92	1051856,66	1764,35
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.9	4.5	2	0.9	1.1	767497,31	1051856,46	1764,78
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	38	7	3.5	2	2.2	767496,16	1051861,33	1761,58
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.7	2.8	1.2	0.8	0.8	767498,84	1051860,86	1753,61
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	0.9	3.8	1.1	0.6	0.7	767502,10	1051856,63	1764,01
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	17	6	3.8	3.5	3.5	767499,08	1051857,03	1757,76
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	10	3.8	1.2	1	0.8	767498,78	1051858,66	1761,19
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	70	12	5	6	6.5	767498,16	1051856,70	1761,67
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	35	6	2.3	2.1	2.5	767499,70	1051857,96	1764,69
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	57	12	4	5	5.5	767496,97	1051862,70	1762,08
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	59	12	4.2	6.5	7	767499,45	1051865,50	1756,67
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	31	11	4	5.5	6	767494,51	1051864,30	1764,11
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	52	10	4.3	5	5.8	767497,83	1051863,43	1759,64
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	78	16	5.2	8	9	767498,60	1051865,01	1755,89

Fagaceae	Quercus	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	0.5	4	1.2	0.8	0.9	767502,57	1051862,28	1764,05
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	0.9	2.8	0.9	0.8	0.9	767504,38	1051860,14	1765,19
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.4	3.4	0.8	0.5	0.4	767503,37	1051863,32	1765,56
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.7	2.8	0.9	0.5	0.6	767499,81	1051865,86	1763,34
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.8	4	2	1	1.2	767498,47	1051859,33	1764,74
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.8	0.4	1.9	0.9	1.3	767498,26	1051862,08	1766,11
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.9	4.5	2	1.1	1.4	767501,01	1051863,68	1764,14
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	22	7.5	2.6	1.4	1.6	767505,26	1051861,00	1763,16
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.6	2.8	0.6	0.5	0.5	767502,08	1051866,43	1766,77
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.6	3.2	0.7	0.4	0.5	767503,31	1051862,62	1760,41
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	10	3.5	1.5	0.7	0.8	767506,30	1051863,79	1767,67
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.5	2.5	0.7	0.5	0.6	767505,61	1051866,59	1760,99
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.6	2.5	0.7	0.8	0.6	767503,42	1051863,58	1763,03
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	10	5	3	0.9	0.8	767503,99	1051865,21	1762,46
Melastomataceae	Meriania	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	0.8	4	1.5	0.7	0.5	767504,23	1051868,95	1757,56
Melastomataceae	Meriania	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	10	4	1.8	0.9	0.8	767506,89	1051871,50	1760,76
Melastomataceae	Meriania	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	12	4.5	1.8	1.3	1.2	767507,77	1051869,89	1763,69
Melastomataceae	Meriania	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	13	4.8	2.1	1.5	1.3	767503,76	1051870,40	1757,95
Melastomataceae	Meriania	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	0.6	4	1.5	1.1	1	767505,80	1051870,41	1762,89
Melastomataceae	Meriania	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	10	3.3	1.4	0.9	1.2	767504,66	1051872,55	1761,83
Piperaceae	Piper	<i>Piper catripense</i> Yunck.	0.4	2	1.8	0.4	0.3	767504,08	1051868,88	1759,62
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	26	8.5	3.5	4.2	4	767508,32	1051874,90	1767,49
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	83	15	5	7	8	767503,68	1051874,81	1763,91
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0.5	3.5	1.5	0.6	0.5	767510,17	1051872,65	1762,39
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea heterochroma</i> (K. Schum. & K. Krause)	19	6	2.1	3	2.5	767505,24	1051841,21	1762,89
Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	24	10	0.5	3.5	3.5	767504,65	1051872,54	1761,83

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUENCA M4 - PARCELA # 1					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	37	9	4	4	4.5	768236,851	1051146,531	1761,686
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	15	4.5	2	2.5	2.3	768237,392	1051144,954	1762,935
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	10	2	0.9	0.8	0.9	768234,872	1051141,776	1760,082
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	18	6.5	1.5	3	3	768233,768	1051140,620	1759,074
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	11	2.5	1	2	2	768238,857	1051140,173	1752,882
Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys dependens</i>	20	4	2	3	3	768239,125	1051137,194	1766,519
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	54	14	4	6	7	768241,430	1051136,986	1750,036
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	50	14	4	6	7	768237,682	1051136,627	1766,392
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	60	16	5	8	9	768237,616	1051134,949	1774,454
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	48	14	4.5	6	6.5	768238,438	1051134,602	1770,254
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	50	13	3.5	7	5.5	768238,081	1051131,625	1762,855
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	30	11	2.5	3.5	3	768238,324	1051131,339	1763,449
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	33	10	2.5	2.5	2.3	768238,345	1051134,272	1745,634
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	62	15	4.5	8	7	768237,544	1051133,846	1758,046
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	50	12	4.5	8	8.5	768239,038	1051129,236	1764,542
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	55	15	4.5	6	6	768239,134	1051127,424	1756,691
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	69	20	7	10	9	768236,307	1051126,748	1755,089
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	49	17	5.5	7	8	768235,332	1051125,832	1762,873
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea sp</i>	26	14	2.5	4	3.5	768235,294	1051126,779	1764,525
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea sp</i>	60	16	5	8	9	768233,156	1051125,940	1759,050
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	13	4.5	1.5	2	1.8	768239,772	1051126,356	1744,066
Moraceae	Ficus	<i>Ficus sp</i>	65	11	5	8	9	768234,662	1051122,659	1751,703
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	53	15	4	6	5	768234,819	1051121,189	1753,669
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	43	13	4	6	5.5	768235,266	1051119,485	1759,425
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	26	12.5	3.5	6	5	768232,232	1051116,811	1753,502

Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	12	6	1.2	1.8	1.5	768238,396	1051119,565	1748,420
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	44	15	5	7	6	768234,497	1051121,370	1758,175

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUCIENCA M4 - PARCELA # 2					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Anacardiaceae	Mauria	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	20	9	1.5	4	3	768119,210	1050702,088	1749,658
Adoxaceae	Viburnum	<i>Viburnum lehmannii</i> Killip & A.C. Sm.	24	6.5	1.8	3	2.8	768124,934	1050701,604	1742,949
Adoxaceae	Viburnum	<i>Viburnum lehmannii</i> Killip & A.C. Sm.	25	7	1.5	3	3	768123,221	1050700,676	1741,445
Adoxaceae	Viburnum	<i>Viburnum lehmannii</i> Killip & A.C. Sm.	17	5	0.8	1.5	1.2	768123,305	1050697,621	1746,515
Adoxaceae	Viburnum	<i>Viburnum lehmannii</i> Killip & A.C. Sm.	14	6	2	2	2	768126,431	1050699,257	1744,335
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	21	10	3	3.5	4	768128,894	1050696,579	1741,538
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	23	8	2	4	4	768132,462	1050697,323	1746,064
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	20	7.5	2	2	2	768124,786	1050697,691	1745,132
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	20	7	2.5	3.5	4	768128,150	1050697,155	1743,702
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	20	7	2.5	3	3.5	768126,187	1050699,753	1757,465
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	22	11	2	4	3.5	768130,969	1050698,080	1738,942
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	27	13	3	6	7	768124,800	1050699,792	1749,549
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	40	14	6	8	9	768126,713	1050702,109	1753,778
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	32	16	3.5	8	7	768125,303	1050698,015	1751,629
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	23	8	2.5	5	4	768125,541	1050701,748	1743,815
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	17	8	3	1.5	1.8	768130,348	1050700,357	1746,156
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	23	10	4	5.5	6	768127,806	1050699,271	1741,878
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	21	7	2	4	3	768128,014	1050703,037	1728,443
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	20	9	3	5	4	768126,352	1050702,648	1747,132
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	20	9	2	4	3.5	768131,869	1050705,055	1742,117
Hypericaceae	Vismia	<i>Vismia lauriformis</i> (Lam) Choisy.	23	9	3.5	4	3.8	768128,584	1050705,106	1738,120

Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	13	4.5	2	2	1.8	768134,858	1050707,372	1742,663
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	19	7	2	3.5	4	768130,943	1050705,140	1745,704
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	15	5	1	1.8	2	768134,428	1050709,176	1746,703
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	15	9	2.5	3	2.5	768126,614	1050710,438	1741,377
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	21	11	2.5	5	4	768128,918	1050708,647	1737,889
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	19	8	3	3	3.5	768132,134	1050714,913	1744,148
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	19	7	2	4	3.5	768135,544	1050707,944	1743,307
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	31	9	2.5	3.5	4	768131,773	1050709,573	1737,891
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	41	8	2.5	3	4	768132,409	1050700,909	1752,077
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	37	10	5	10	8	768135,021	1050710,639	1745,800
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	24	10	2	4	4	768133,351	1050709,093	1740,806
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	20	9	1.5	2	2.3	768132,939	1050709,542	1745,947
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	47	13	2.5	6	5	768134,254	1050714,606	1742,007
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	34	13	2.5	5	5	768139,789	1050716,034	1756,577
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	25	12.5	2.5	3	4.5	768135,391	1050711,113	1740,404
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	49	15	3	5	6	768137,202	1050711,176	1747,296
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	24	9	2.5	3.5	4	768140,203	1050707,483	1742,729
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	22	10	2.5	4	3	768140,556	1050715,161	1749,432
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	52	15	5	7	8	768141,982	1050712,069	1749,126
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	12	3.5	1.5	1.5	1.8	768131,908	1050715,725	1743,876
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	19	6	3	3.5	4	768136,769	1050720,680	1740,514
Rubiaceae	Palicourea	<i>Palicourea thyrsoflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	17	6.5	2.5	4.5	4	768136,250	1050718,297	1740,341
Salicaceae	Banara	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	16	6	1.8	2.5	3	768141,405	1050719,829	1740,882
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	58	18	3.5	4	5	768143,926	1050712,192	1753,759

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	MICROCUCENCA M4 - PARCELA # 3					NORTE	ESTE	A.S.N.M
			CAP	HT	HC	X	Y			
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	22	7	2	2.5	2.3	767840,593	1050253,097	1711,991
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	10	2.5	0.8	1	1	767855,523	1050259,612	1748,038
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	50	5	1	2.5	3	767849,871	1050265,580	1733,421
Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	10.5	7	1.8	3.5	2.5	767850,247	1050260,930	1743,947
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	37	6	2.5	5	6	767856,919	1050258,338	1742,074
Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	12	3.5	1	1	1	767846,201	1050259,885	1730,723
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0.6	2.5	0.7	1	1	767842,316	1050260,461	1691,687
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	48.5	11	3	4	4	767849,053	1050256,837	1717,579
Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia sp</i>	67	13	4	8	7.5	767855,710	1050252,431	1745,548
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	48.5	8	2	5	6	767850,377	1050253,770	1748,928
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	47	8.5	1.8	3	2.8	767850,599	1050251,166	1733,180
Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	54.5	8	2.8	5	6	767850,827	1050246,700	1735,970
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	39	7	2.5	8	7	767852,377	1050247,701	1746,234
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	47	11	3	8	9	767849,353	1050248,591	1743,903
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	68	12	3	5	6	767846,001	1050252,606	1741,644
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	68	10	2.5	8	8.5	767850,723	1050243,332	1747,024
Piperaceae	Piper	<i>Piper catripense</i> Yunck.	10	3	0.8	1.5	1.8	767840,638	1050250,961	1740,955
Primulaceae	Geissanthus	<i>Geissanthus sp</i> Hook. F	10.2	4	1	1.3	1.5	767846,665	1050245,421	1735,708
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	63	23	2.5	6	7	767851,485	1050244,111	1743,694

Anexo 2. Descripción y hábito de crecimiento de los grupos Magnoliophytas y Monilophytos registrados en la caracterización florística - parcelación PROVITEC.

MAGNOLIOPHYTHAS			
FAMILIA	ESPECIE	HABITO	DESCRIPCION
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i> (Humb & Bonpl.) Nees	Arb	Árbol de hojas simples, opuestas, ápice acuminado, glabras o pubescentes en las venas, ovadas a oblongas. Flores con cáliz verde, corola blanca externamente, roja internamente, filamentos blancos, anteras blancas y rojas.
Actinidiaceae	<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D.Dietr.	Arb	Árbol que alcanza los 8 m de altura. Hojas simples, alternas. Flores blancas con estambres de color amarillo, agrupadas en inflorescencias en racimo.
Anacardiaceae	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	Arb	Árbol de 6 metros con hojas compuestas, alternas con venación de color amarilla. Inflorescencia terminal en forma de racimos compuestos. Flores con cáliz verde y corola amarilla clara.
Primulaceae	<i>Geissanthus sp</i> Hook. F	Arb	Arbusto, hojas simples, alternas, flores blancas y frutos verdes.
Adoxaceae	<i>Viburnum lehmannii</i> Killip & A.C. Sm.	Arbu	Arbusto de 5 metros, flores blancas y frutos negros.
Araceae	<i>Anthurium formosum</i> Schott	Hierb	Hierba terrestre, 2 m, espata rosada, amento verde-amarillento, abundante en las cercanías de la microcuenca.
	<i>Anthurium longigeniculatum</i> Engl.	Hierb	Hierba terrestre a trepadora, hojas erectas dispuestas a todo lo largo del tallo, pecíolos teretes, lámina ovada a elíptica de base redonda y ápice agudo a suavemente acuminado. Inflorescencia erecta de pedúnculo.
	<i>Anthurium nigrescens</i> Engl.	Hierb	Hierba terrestre a trepadora, hojas erectas, espadice negro, espata verde.
	<i>Anthurium pedatum</i> (Kunth) Endl. ex Kunth	Hierb	Hierba, espata verde claro, espadice marrón.
	<i>Philodendron multispadiceum</i> Engl.	Hierb - Lian	Epífita, hojas erectas, espata rojo claro.
	<i>Xanthosoma hylaeae</i> Engl. & K.Krause	Hierb	Hierba, hojas erectas, espadice blanco, espata en la base marrón claro y en el ápice blanco.
Araliaceae	<i>Schefflera vasqueziana</i> Harms	Arb	Árbol de hojas alternas, digitadamente compuestas; folíolos oblongos, borde entero, ápice acuminado, haz glabra, envés tomentoso ferruginoso. Inflorescencias en racimos de cabezuelas globosas.
Asteraceae	<i>Condylopodium cuatrecasasii</i> R.M.King & H.Rob.	Arbu	Arbusto lianescente, hojas simples, opuestas, flor verdosa, estambres verdes, anteras amarillentas.
	<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) Cass.	Arbu	Arbusto, hojas simples, alternas, flores rosadas a blancas.
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Arb	Árbol que alcanza los 13m, hojas estipuladas, simples, alternas, con inflorescencias axilares.

Commelinaceae	<i>Commelina elegans</i> Kunth	Hierb	Hierva rastrera, hojas simples, alternas, peciolo envainador, inflorescencia azul claro.
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Arb	Arbol de 8m, hojas simples, opuestas. Inflorescencia blanca y frutos blancos
Clusiaceae	<i>Clusia ellipticifolia</i> Cuatrec.	Arb	Árbol cuyas hojas son elípticas, con la punta redondeada y margen entera. Inflorescencia masculina y femenina de color amarillo claro. Frutos de forma elipsoide.
	<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	Arb	arbol, hojas simples, opuestas, margen liso, frutos color vino tinto
Ericaceae	<i>Psammisia macrophylla</i> (Kunth) Klotzsch	Arbu - Lian	arbusto lianescente, flor roja a rosado fuerte con una porcion blanca en la parte apical
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Arb	Arbol, hojas simples, alternas, grandes elípticas, flores pequeñas con caliz verde palido y petalos amarillos, fruto capsula.
	<i>Alchornea</i> sp (Hurus.) Hutch.	Arb	arbol, hojas simples,alternas, inflorescencia blanca
Fabaceae	<i>Inga</i> sp Mill.	Arb	Arbol, hojas compuestas, alternas, inflorescencia blanca.
	<i>Inga densiflora</i> Benth	Arb	Arbol, hojas compuestas pinnadas, raquis alado con cuatro a seis pares de foliolos, flores con caliz verdoso y corola blanca, fruto indehiscente de color verde.
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Arb	Arbol, hojas simples, alternas y lanceoladas, inflorescencias en racimo, fruto bellota.
Gesneriaceae	<i>Besleria solanoides</i> Kunth.	Hierb	Subarbusto de sotobosque. Menos de 2 metros de altura, poco ramificado, flores caulinares, frutos rojos.
Hypericaceae	<i>Vismia lauriformis</i> (Lam) Choisy.	Arb	Árbol pequeño, en la corteza interna tiene una secreción abundante anaranjada. Las ramas y hojas nuevas están cubiertas con pelos de color ocrey tienen forma de lanza. Flores pequeñas, hermafroditas. Pétalos amarillos. Fruto carnoso y ovoide; morado al madurar.
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	Arbu	Arbol, hojas simples y alternas, oblongo-elípticas a lanceoladas, con ápice acuminado, flores blancas en espigas axilares, frutos rojos.
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	Arb	Arbol, hojas simples, alternas con apice acuminado. Flores blanco-amarillentas.
	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Arb	Arbol, hojas simples alternas con margen entero, apice acuminado inflorescencia axilar en panícula, de color blanco-amarillas.
	<i>Persea americana</i> Mill.	Arb	Arbol, hojas simples, alternas, margen entero y apice agudo, inflorescencia en paniculas de color blanco, fruto drupa.
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Arb	Árbol con hojas simples y lobuladas tres veces, con pelos estrellados en la haz y más densamente pubescentes en el envés. Las inflorescencias tienen flores hermafroditas. Los frutos son de forma elíptica a ovoides, pequeños y de color rojizo.

Melastomataceae	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	Arb	Arbol, hojas simples, flores vistosas de color violeta, fruto capsula subglobosa.
	<i>Miconia aeruginosa</i> Naudin	Arbu	Arbusto, con hojas simples, opuestas. El envés de las hojas está cubierto por pelos largos, lisos y de color pardo o marrón-rojizo, acompañados de pelos estrellados. El haz presenta pelos lisos adpresos. Inflorescencias en panícula, flores tienen cinco pétalos blancos.
	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	Arb	Arbol, con hojas simples, opuestas, de forma ovalada, con el envés de color morado. Flores aromáticas, moradas, en racimos terminales. Los frutos son bayas que cuando maduran son de color morado oscuro.
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Arb	Árbol, con hojas simples en forma de punta de lanza, sin vellosidades. Inflorescencias en racimo terminal, con flores abundantes, blancas, muy pequeñas. Fruto baya blanco-azulado.
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L. F.	Arb	Árbol. Exudado lechoso abundante. Hojas simples, alternas en espiral, elípticas a lanceoladas, con textura coriácea y glabra, margen entero, nerviación prominente. Inflorescencias en síconos globosos rojos, carnosos, axilares, pedunculados.
	<i>Ficus sp</i> L.	Arb	Árbol. Exudado lechoso abundante. Hojas simples, alternas en espiral, elípticas a lanceoladas, con textura coriácea y glabra, margen entero, nerviación prominente. Frutos síconos de color amarillo
Myrtaceae	<i>Eugenia sp</i> L.	Arb	Arbol, hojas simples, opuestas, cartáceas a coriáceas, frutos de color morado al madurar.
	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	Arb	Árbol, de follaje denso y copa redondeada. Las hojas jóvenes son rosadas y brillantes. Las flores son aromáticas, blancas y pequeñas. Tiene abundantes frutos carnosos, pequeños y ovoides que se tornan morados al madurar.
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Arb	Árbol, de follaje denso, verde oscuro y con hojas jóvenes rojizas. Hojas en forma de lanza, puntiagudas. Inflorescencias muy vistosas, con pétalos blancos. El fruto tiene agradable sabor.
Papaveracea	<i>Bocconia frutescens</i> L.	Arbu	Arbusto 3-5 m. Frutos verde pálido, recubiertos de polvillo blanco.
Piperaceae	<i>Piper catripense</i> Yunck.	Arbu	Arbusto, hojas simples, alternas de margen entero, inflorescencia en espiga.
	<i>Piper popayanense</i> C. DC.	Arbu	Arbusto, hojas simples, alternas de margen entero, inflorescencia en espiga.
	<i>Piper sp</i> L.	Arbu	Arbusto, hojas simples, alternas de margen entero, inflorescencia en espiga.
	<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	Epif	Epífita, hojas discoloras. Inflorescencia color verde claro con desarrollo primordial de frutos color café.
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitch.	Hierb	Hierba de 1.8 m, péndula, frutos verdes.

	<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Stapf.	Hierb	Hierba de hasta 1 m, tallo con nudos y entrenudos mas o menos hirsutos, inflorescencia en panícula.
	<i>Panicum</i> sp L.	Hierb	Hierba, Hojas con limbo plano o plegado, inflorescencia en panícula.
	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	Hierb	Hierba, Hojas alternas, inflorescencia en panícula.
	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Hierb	Hierba, 6 m con tallos verde.
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Arb	arbol de 7 m de alto, hojas simples alternas con disposicion helicoidal, frutos verdes
Rosaceae	<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	Arbu	Arbusto, hojas compuestas, alternas, tallos largos, flores blancas.
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Hierb	Hierba, hojas simples, opuestas, flor lila, frutos color azul.
	<i>Coffea arabiga</i> L.	Arbu	Arbusto, hojas simples, opuestas, flores de color blanco, frutos de color rojo.
	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Hierb	Hierba, trepadora, frutos de color naranja.
	<i>Palicourea thyrsiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Arbu	Arbusto 5 m, hojas simples, opuestas, inflorescencia amarilla.
	<i>Palicourea heterochroma</i> (K. Schum. & K. Krause)	Arbu	Arbusto, hojas simples, opuestas, flores de color lila.
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jack.	Arbu	Arbusto, hojas simples, enves glauco, frutos en racimo verdes, abundante a orillas de quebradas.
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Mutis) L. Anderson	Arb	Árbol muy ramificado. Posee flores pequeñas, de menos de 2 cm de longitud, de color blanco. Los frutos son capsulas delgadas, de apoximadamente 5 cm de longitud.
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Arb	Árbol pequeño de hojas simples, alternas, ovadas u oblongas, de borde aserrado glanduloso y ápice acuminado. Flores pequeñas, blanco-amarillentas, con estambres numerosos.
Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A.DC.	Arbu	Arbusto, hojas simples, opuestas, flores crema, frutos rosados con olor desagradable.
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i> Trecul.	Arb	Arbol, hojas glaucas en el enves, amentos crema.

MONILOPHYTOS

FAMILIA	ESPECIE	HABITO	DESCRIPCION
Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i> (Burm.f.) Bech.	Epífita	Epífita, rizoma corto, frondes fasciculadas, soros de elipticos a lineares.
	<i>Asplenium theciferum</i> (Kunth) Mett.	Epífita	Epífita, rizoma café claro con escamas café, fronda discoloras con soros café claro.

Cyatheaceae	<i>Cnemidaria horrida</i> (L.) C. Presl.	Arbusto	Arborescente, hojas color verde oscuro brillante, peciolo espinoso.
	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Árbol	arborescente, tallo espinoso, escamas pardas, láminas de 4 m aproximadamente, soros redondeados.
Polypodiaceae	<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A. R. Sm. & R. C. Moran	Epífita	Epífita, terrestre.

Anexo 3. Entrevista semi - estructurada social individual.

ENCUESTA INDIVIDUAL
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN RECURSOS HIDROBIOLOGICOS CONTINENTALES
DETERMINACION DE LAS POTENCIALIDADES DE CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS HUMEDALES MORINDA, VEREDA
MORINDA, MUNICIPIO DE POPAYAN – CAUCA

Objetivo: Caracterizar el estado social actual de la Parcelación “Asociación Comunitaria de Vivienda Rural Lagos de Morinda”.

Fecha (Dia/Mes/Año):

Hora:

Parcela No:

Encuesta No.

Nombre del Encuestado:

COMPONENTE I. PERFIL SOCIO DEMOGRAFICO

1. ¿Qué edad tiene usted?
14–20 años 21–30 años 31–45 años 46–55 años Más de 56 años
 2. Género: M F
 3. Vive usted en esta parcelación: Si No
 4. ¿Hace cuánto tiempo?
0–2 años 3–6 años 7–15 años Más de 15 años
 5. ¿Cuál es el estrato?
1 2 3 4 5
 11. ¿Cuántas personas (adultos y niños) viven con usted (incluyéndose)?:
 12. ¿Actualmente viven en la parcelación? Si No
- Si la respuesta anterior es negativa, conteste la siguiente pregunta:
13. ¿Semanalmente con qué frecuencia visitan la parcela?
0–1 veces 2–3 veces 4–5 veces Más de 5 veces

COMPONENTE II. USOS DEL SUELO

16. ¿Cuánto mide la parcela de su propiedad?
 17. ¿Cuáles son las actividades más comunes que se realizan en su parcela?
Recreativa Cultivos Forestal Pecuaria Otro
Ninguna de las anteriores
 5. ¿Usted practica la agricultura en su parcela?: Si No
- Si su anterior respuesta es positiva, conteste las siguientes preguntas
6. ¿Utiliza sistema de Riego?: Si No
 24. ¿Cómo le gustaría ver este espacio a futuro?

COMPONENTE III. RIESGOS AMBIENTALES

7. ¿Utiliza quema para generar nuevo terreno para sus actividades? Si No
8. ¿Utiliza tala para generar nuevo terreno para sus actividades? Si No

9. ¿Qué tipo de abonos y/o fertilizantes utiliza para sus actividades?

Agroquímicos Orgánicos Ambos

Si la respuesta anterior es agroquímicos o ambos, responda la siguiente pregunta:

10. ¿Con que frecuencia utiliza agroquímicos?

0-1 meses 1-3 meses 3-6 meses Más de 6 meses

27. ¿Con que cocina Usted?

Energía Gas Leña Carbón

28. Si cocina con leña, ¿De dónde extrae la leña?

Árboles secos caídos Corta arboles Otra ¿Cuál?

29. ¿Cómo se manejan las aguas residuales en su parcela?

30. ¿Cuál es el manejo que se le dan las basuras en la parcela?

31. ¿Qué le parece el uso que se le dan a las basuras en la parcelación?

Adecuado Debe mejorar Otras Alternativas ¿Cuáles?

18. Si hubiera un problema relacionado con el uso del recurso natural en esta comunidad,

¿Qué tan probable cree usted que la gente aportaría para tratar de resolver el problema?

Muy probable Algo probable Probable Poco Probable Nada Probable

COMPONENTE IV. VALORACION AMBIENTAL

19. ¿Qué cree usted que pasaría si las áreas de bosque de la parcelación desaparecieran?

20. ¿Usted conoce el potencial hídrico que tiene la zona? Si No (Menciónelos)

21. ¿Qué especies de plantas y animales de la zona usted reconoce? (Nombres)

22. De las plantas que mencionó, ¿Conoce alguna que ayude a preservar el recurso hídrico?

¿Cuál?

23. De las plantas que usted reconoce ¿Cuál tiene importancia económica para usted?

14. ¿Usted o alguno de los miembros de su hogar ha participado en actividades de manejo, conservación o monitoreo de los recursos naturales en la zona durante el último año? Si No

Si su respuesta es positiva, conteste la siguiente pregunta:

15. ¿Qué tipo de Actividades?

25. ¿Cómo podría participar en procesos ambientales realizados en la zona?

Dinero Construcción de Vivero Ceder Terreno Proyectos Ambientales

Procesos de seguimiento

26. ¿Estaría dispuesto a ceder parte de su terreno para que un fragmento de bosque se conservara y/o se restaurara? Si No

30. ¿Tiene algún conocimiento sobre las normas y leyes ambientales? (menciónelas)

31. ¿Usted cree que el medio ambiente le puede brindar cierto tipo de servicios?
Si No ¿Cuáles?

32. ¿Qué es lo que más le gusta de la zona de la parcelación?

Anexo 4. Valores para cada variable de cada componente.

4.1 Variables incluidas en el componente Biótico.

VARIABLE 1. GENESIS VEGETACION RIPARIA			
SISTEMA HIDRICO	M1	M2	H1
CALIFICACION	1	1	2
SISTEMA HIDRICO	M3		H2
CALIFICACION	1		2
SISTEMA HIDRICO	M4		H3
CALIFICACION	1		2
<p>Se tiene en cuenta si esta es vegetación nativa o introducida de acuerdo a la caracterización realizada, de manera que se calificará así: NATIVA = 1; INTRODUCIDA = 2; SIN VEGETACIÓN = 3</p>			

VARIABLE 2. DIVERSIDAD VEGETACION RIPARIA			
SISTEMA HIDRICO	M1	M2	H1
CALIFICACION	3	4	0
SISTEMA HIDRICO	M3		H2
CALIFICACION	3		0
SISTEMA HIDRICO	M4		H3
CALIFICACION	3		1
<p>Se define con base en los resultados de composición y estructura que arrojó la caracterización florística realizada en el área riparia de las microcuencas y humedales. De acuerdo a esto la calificación se realizará así: HOMOGENEO = 0; HETEROGENIDAD BAJA = 1; HETEROGENEIDAD MEDIA - BAJA = 2; HETEROGENEIDAD MEDIA - ALTA = 3; HETEROGENEIDAD ALTA = 4; SIN VEGETACIÓN=5</p>			

VARIABLE 3. COBERTURA

En este componente se tendrá en cuenta el mapa de cobertura suministrado por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) – Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán (OVSPo).

VARIABLE 4. TENSIONANTES																																																																				
SISTEMA HIDRICO	M1														M2										H1																																											
# PARCELA	40	41	43	44	46	64	65	66	67	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	130	131	132	136	137	138	139	125	126	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	100	101	102	103	104	105	121	122	123	124	127	128	129			
CALIFICACION	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0
SISTEMA HIDRICO	M3			H2																																																																
# PARCELA	5	7	8	9	10	366	367	368	369	370	374	375	376	377																																																						
CALIFICACION	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1																																																							
SISTEMA HIDRICO	M4										H3																																																									
# PARCELA	53	54	55	56	77	78	79	80	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120																																																	
CALIFICACION	1	1	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	1	1	1																																																	

Los tensionantes son de tipo bitico que influncian directamente a los ecosistemas riparios y cuerpos de agua (microcuencas y humedales) y se clasifican de acuerdo a lo caracterizado en trabajo de campo, ponderandolos para diferenciarlos unos de otros de la siguiente manera: NO EXISTE = 0; ESPECIES VEGETALES INVASORAS (Especies de la familia POACEAE - Brachiaria decumbens Stapf, Cynodon nlemfuensis Vanderyst, Guadua angustifolia, entre otras)= 1; ESPECIES VEGETALES QUE DETIENEN LA SUCESION VEGETAL NATURAL (Helecho marranero, especies forestales plantadas de pino, retamo espinoso)= 2

4.2 Variables incluidas en el componente Social.

VARIABLE 1. PERFIL SOCIO DEMOGRAFICO																																																																	
SISTEMA HIDRICO	M1														M2										H1																																								
# PARCELA	40	41	43	44	46	64	65	66	67	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	130	131	132	136	137	138	139	125	126	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	100	101	102	103	104	105	121	122	123	124	127	128	129
CALIFICACION	1	3	2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1
SISTEMA HIDRICO	M3			H2																																																													
# PARCELA	5	7	8	9	10	366	367	368	369	370	374	375	376	377																																																			
CALIFICACION	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1																																																				
SISTEMA HIDRICO	M4										H3																																																						
# PARCELA	53	54	55	56	77	78	79	80	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120																																														
CALIFICACION	1	1	2	1	1	1	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	0																																														

Se tiene en cuenta las variables de densidad poblacional si existe variación de acuerdo a la encuesta realizada y se calificará así: DP NULA (0) = 1; DP BAJA (entre 1 y 3) = 2; DP MEDIA (entre 4 y 6) = 3; DP ALTA (mayor que 6) = 4.

VARIABLE 5. RIESGOS AMBIENTALES

Para este componente se tiene en cuenta el MAPA DE AMENAZAS Y RIESGOS del POT del municipio de Popayán.

NOTA 1: Para el caso del componente Físico, se empleo las mismas variables propuestas por Ramírez et al., (2012).

NOTA 2: A continuación se relacionan las parcelas que influyen directamente con los ecosistemas Hidricos M1, M2, M3, M4, H1 y H2. El humedal 3 (H3) no esta influenciado directamente por parcelas.

SISTEMA HIDRICO	M1														M2														H1																																				
# PARCELA	40	41	43	44	46	64	65	66	67	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	130	131	132	136	137	138	139	125	126	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	100	101	102	103	104	105	121	122	123	124	127	128	129
SISTEMA HIDRICO	M3				H2																																																												
# PARCELA	5	7	8	9	10	366	367	368	369	370	374	375	376	377																																																			
SISTEMA HIDRICO	M4																																																																
# PARCELA	53	54	55	56	77	78	79	80	110	111	112	113	114	115	116	117																																																	

Anexo 5. Ponderación de variables para cada componente.

5.1

POTENCIAL BIÓTICO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA											
Genesis de vegetación		Diversidad de vegetación Riparia				Tensionantes		Cobertura			
Introducida	Nativa	Hetereogeneidad alta	Hetereogeneidad media-alta	Hetereogeneidad baja	Homogéneo	Sps vegetales invasoras	Sps vegetales detienen	bosque de galería	Asociación de pastos	Consociación de pastos	Parcelación
3	9	9	7	3	1	1	1	9	1	1	1

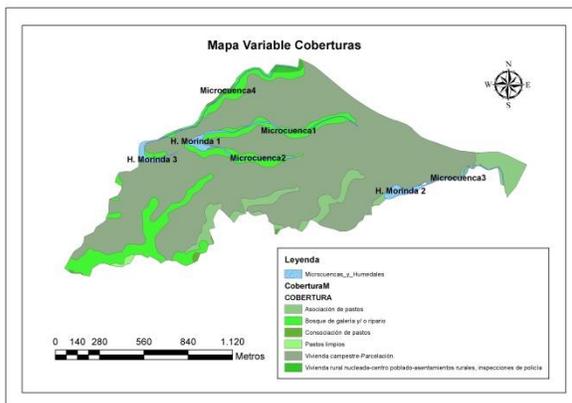
5.2

POTENCIAL SOCIAL DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA													
Valoración Ambiental		Uso del Suelo				Riesgo Ambiental/deslizamiento		Perfil Demográfico				Incidencia de actores sociales	
Si	No	Agricultura - pastoreo	Protección/Regeneración natural	Protección/Extracción	Producción	Alta	Media	Alta	Media	Baja	Nula	Alta	Baja
9	1	2	9	7	3	3	5	1	4	6	9	7	5

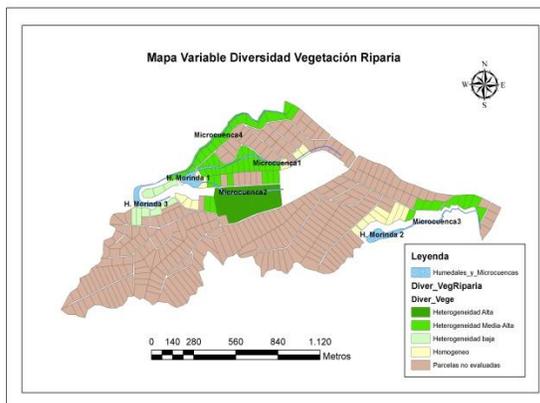
Anexo 6. Capas de las variables para cada componente.

6.1. Biotico

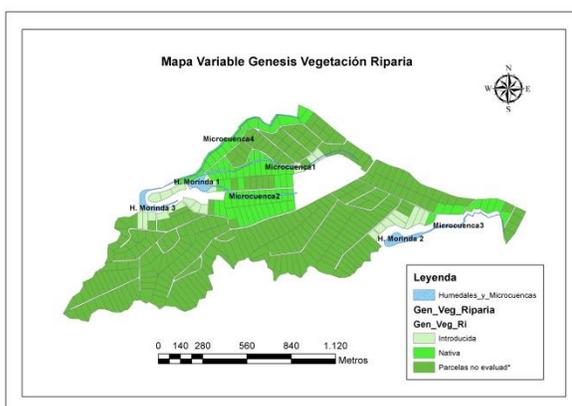
Cobertura



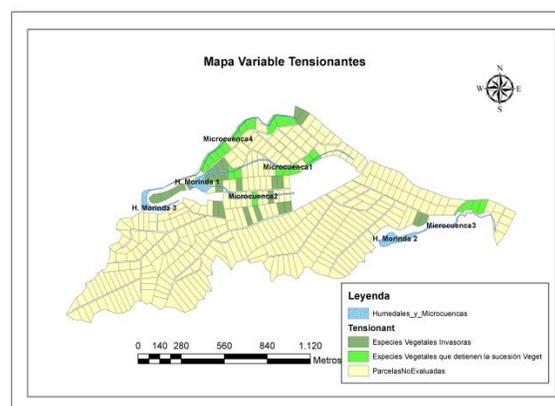
Diversidad vegetación riparia



Genesis Vegetación Riparia

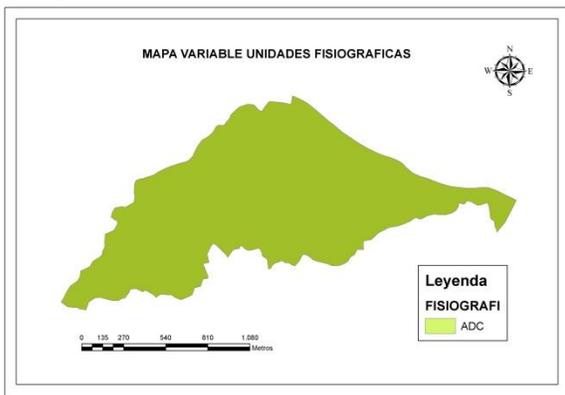


Tensionantes

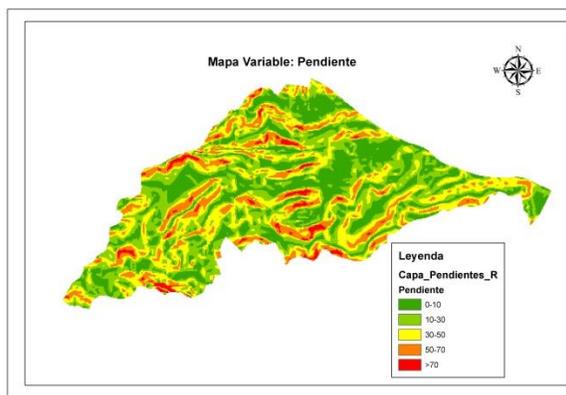


6.2 Físico

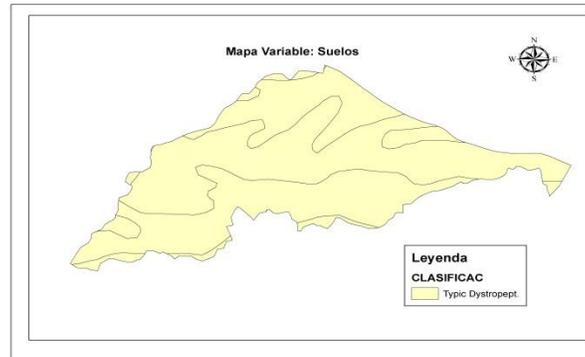
Fisiografía



Pendientes

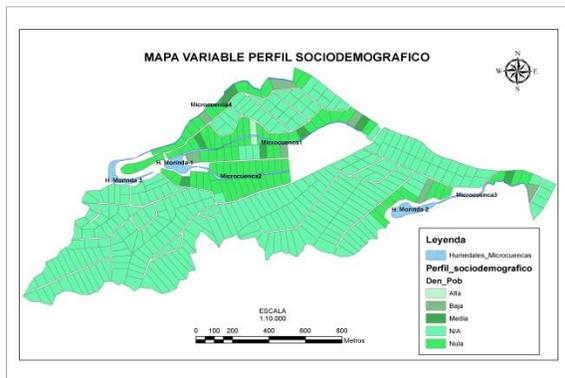


Suelos

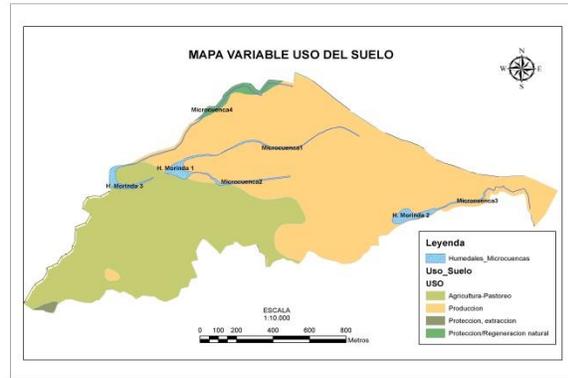


6.3. Social

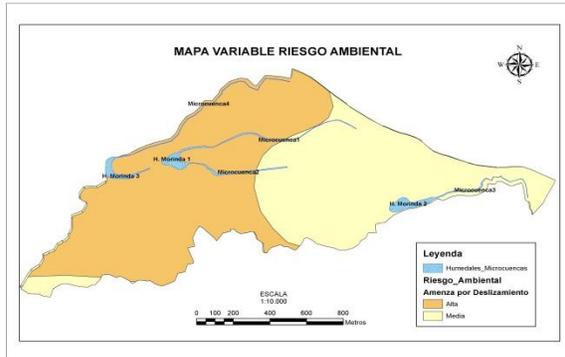
Perfil Sociodemográfico



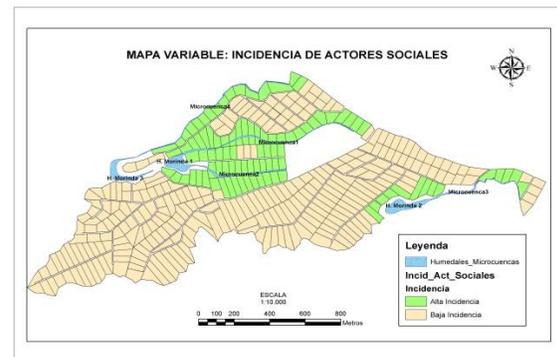
Uso de Suelo



Riesgo Ambiental



Incidencia Atores Sociales



Valoración Ambiental

