



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DRMI CUCHILLA EL VARAL

COMPONENTE DIAGNÓSTICO



SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN
AMBIENTAL
CORPOCHIVOR

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR – CORPOCHIVOR-

FABIO ANTONIO GUERRERO AMAYA

Director General

ANA CELIA SALINAS MARTIN

Subdirectora de Gestión Ambiental

DIANA SORAYA JIMENEZ

Secretario General

CARLOS HERNANDO FUENTES GOMEZ

Subdirector de Planeación y ordenamiento ambiental del territorio

OMAR HERNANDO FORERO GÁMEZ

Subdirector Administrativo y Financiero

JOSE MANUEL ROJAS

Jefe Oficina de Control Interno

LESLIE BRIYITH SACRISTAN VEGA

Coordinadora proyecto biodiversidad y ecosistemas estratégicos

AUTORES TÉCNICOS

FREDY ALEJANDRO GUTIERREZ

Licenciado en Biología

JAVIER FELIPE ROBAYO GONZALES

Pasante de Ingeniero Ambiental

JAVIER FELIPE ROBAYO GONZALES

Pasante de Ingeniero Ambiental

COLABORADORES

CRISTIAN FERNANDO MARTÍN LESMES

Coordinador proyecto 101

PEDRO ANTONIO FULA PERILLA

Coordinador proyecto 102

ZONIA BUITRAGO

Coordinadora proyecto 103

ELKIN NIÑO DIAZ

Coordinador proyecto 104

ROBERTO AYALA ROJAS

Coordinador proyecto 105

NESTOR ALEXANDER VALERO

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DRMI CUCHILLA EL VARAL
COMPONENTE DIAGNÓSTICO



Coordinador proyecto 202
KAREN DAYANA PERILLA NOVOA
Coordinador proyecto 303
WILLIAM PARRA
Coordinador proyecto 401
JORGE ENRIQUE CASTILLO
Coordinador proyecto 402
NORFA YILEN CARDENAS
Coordinador proyecto 501

ORGANIZACIONES PARTICIPANTES

ALCALDIA DE GARAGOA
ALCALDÍA DE MACANAL
JUNTAS DE ACCION COMUNAL Y DE ACUEDUCTO

1. Contenido

INTRODUCCIÓN	8
Capítulo 1	9
1. Generalidades	9
1.1 Localización del área de estudio	9
1.2. Justificación	10
1.2.1 El área de estudio en la planificación territorial:	10
1.2.1.1. Instrumentos Nacionales de Planificación	10
1.2.1.1.1. Plan Nacional de Desarrollo	10
1.2.1.2. Instrumentos Regionales de Planificación	12
1.2.1.2.1. Plan de Gestión Ambiental Regional	12
1.2.1.2.2. Plan de Acción Institucional de Corpochivor	14
1.2.1.2.3. Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la cuenca del río Garagoa	14
1.2.1.2.4. Plan de Ordenación Forestal de Corpochivor	15
1.2.1.2.5. Plan de Acción Regional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía	17
1.2.1.3. Determinantes ambientales	18
1.2.1.4. Instrumentos locales de Planificación	19
1.2.1.4.1. Plan Básico de Ordenamiento Territorial Municipio Garagoa	19
1.2.1.4.2. Esquema de Ordenamiento Territorial Macanal Boyacá	20
Capítulo 2 Aspectos Físicos	22
2.1. Clima	22
2.1.1. Precipitación y evapotranspiración	22
2.1.2. Temperatura	25
2.1.3. Distribución Temporal	26
2.1.4. Brillo Solar	26
2.1.5. Balance hídrico climático anual multianual	27
2.2. Geología	28
2.2.1. Geología regional	28
2.2.2. Geología Estructural	29
2.2.2.1. Descripción geológica	31
2.2.2.2. Litología	32
2.3. Hidrogeología	32
2.3.1. Acuíferos Semiconfinados	32
2.4. Geomorfología	33
2.5. Recurso hídrico	35

2.5.1.	Hidrografía	35
2.5.2.	Efectos recurso hidrico	36
2.6.	SUELOS	37
2.6.1.	Descripción de los suelos (IGAC, 1977)	37
2.6.1.1.	Suelos del Clima Premontano Tropical Húmedo	37
2.6.1.1.1.	Asociación Macanal (MC)	37
2.6.1.1.2.	Asociación Chivor (CH).	38
2.6.1.1.3.	Asociación Crucero (CR).	39
2.6.1.1.4.	Asociación Represa (RE).	40
2.6.1.2.	Suelos de Clima Tropical Húmedo a Subhúmedo	41
2.6.1.2.1.	Asociación Rucha (RU).	41
2.6.1.2.2.	Asociación Valle Grande (VG).	43
2.6.1.3.	Suelos del Montano Tropical Subhúmedo a Húmedo	44
2.6.1.3.1.	Asociación Peña Blanca (PB).	44
2.6.1.3.2.	Asociación Rosal (RS)	45
2.6.1.3.3.	Asociación Quebradas (QB).	46
2.6.2.	Aptitud de uso y manejo	48
Capítulo 3		51
3.	Aspectos Bióticos	51
3.1.	Riqueza	51
3.2.	Presencia de especies amenazadas, endémicas y/o en veda	52
3.3.	Análisis de resultados inventario forestal PGOF en el DRMI Cuchilla El Varal.	52
3.4.	Análisis de resultados caracterización biótica en el DRMI Cuchilla El Varal.	56
3.4.1.	Anfibios	57
3.4.2.	Reptiles	58
3.4.3.	Aves	60
3.4.4.	Mamíferos	63
Capitulo 4		64
4.	Componente Socioeconómico	64
4.2.	Actividades Economicas	64
4.2.1.	Minería	67
4.3.	Infraestructura	68
4.4.	Proceso De Convocatoria, Participación Social Y Percepción Comunitaria.	69
4.4.1.	Ruta Metodológica Para El Levantamiento De Información	70
4.4.1.1.	Metodología	71
4.4.1.2.	Descripción de la Ruta Metodológica	72
4.4.1.2.1.	Investigación-Acción Participativa	72
4.4.1.2.2.	Cartografía Social	73
4.4.1.2.3.	Matriz De Identificación Y Priorización De Problemáticas Y Soluciones	75
4.4.1.2.4.	Dinámica Poblacional	77
4.4.1.2.5.	Convocatoria	77

4.4.2. Resultados Esperados	79
4.5. Resultados de la Metodología de IAP implementada con comunidades del DRMI Cuchilla El Varal.	79
4.5.1. CONVOCATORIA	80
4.5.1.1. Participación social y percepción comunitaria.	80
4.6. Análisis De La Dinámica Poblacional Para El Drmi Cuchilla El Varal ..	82
4.7. Análisis De La Didáctica De Construcción Participativa De Información Por Medio Del Ejercicio De Cartografía Social	85
4.8. RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y SOLUCIONES	86
4.9. CONCLUSIÓN GENERAL	105
BIBLIOGRAFÍA	106

Listado de Figuras

Figura 1. Delimitación Cuchilla El Varal.	9
Figura 2. Precipitación Estación Macanal 2015	23
Figura 3. Mapa de Isoyetas área "Cuchilla el Varal"	23
Figura 4. Mapa de Isotermas área protegida "Cuchilla el Varal"	25
Figura 5. Temperatura Estación Macanal	26
Figura 6. Brillo solar Estación Macanal	27
Figura 7. Mapa hidrogeológico Cuchilla El Varal	29
Figura 8. Geología área protegida "Cuchilla El Varal"	30
Figura 9. Geomorfología área protegida "Cuchilla El Varal"	34
Figura 10. Punto de recepción del Acueducto de Macanal	35
Figura 11. Relaciones entre las clases agrológicas por capacidad de uso, sus limitaciones, selección de usos y perturbación del suelo	49
Figura 12. Área total respecto a área intervenida.	66
Figura 13. Títulos mineros vigentes en el DRMI	68
Figura 14. Proyectos del Sistema de Transmisión Nacional	69
Figura 15. Ruta metodológica para la formulación del plan de manejo cuchilla el Varal.	71
Figura 16. Modelo de Cartografía Social empleado en los talleres con comunidad inmersa en el DRMI Cuchilla el Varal.	74
Figura 17. Matriz de identificación y priorización de problemáticas y soluciones DRMI Cuchilla el Varal.	75
Figura 18. Ejemplo de temática y problemáticas identificadas.	76
Figura 19. Ejemplo de evaluación de soluciones por temática y priorización identificada.	77
Figura 20. Población total DRMI Cuchilla El Varal.	82
Figura 21. Población por vereda del DRMI Cuchilla El Varal.	83
Figura 22. Priorización de temáticas relacionadas	86
Figura 23. Problemáticas Identificadas en el Componente Hídrico	88

Figura 24. Priorizacion de problemáticas en temática actividades agropecuarias.....	90
Figura 25. Priorizacion de problemáticas en temática Flora.....	92
Figura 26. Priorizacion de problemáticas en temática Participacion Comunitaria.....	94
Figura 27. Priorizacion de problemáticas en la temática Fauna.	96
Figura 28. Priorizacion de problemáticas en la temática Manejo de Residuos.	97
Figura 29. Priorizacion de problemáticas en el tema deslizamientos/incendios	99
Figura 30. Priorizacion de problemáticas en el tema predial.....	101
Figura 31. Priorizacion de problemáticas en el tema Turismo.....	102
Figura 32. Priorizacion de problemáticas en el tema Minería.....	104

Listado de Tablas

Tabla 1. Área Paritcipacion Municipal de Estudio	10
Tabla 2. Categorías de manejo - POF CORPOCHIVOR	16
Tabla 3. Precipitaciones medias mensuales Estaciones climatológicas ALTOMUCENO E INS AGRO MACANAL	24
Tabla 4. Demanda hídrica en el área protegida "Cuchilla el Varal"	25
Tabla 5. Porcentaje del área delimitada según el rango de temperatura	26
Tabla 6. Extensión Unidades Geológicas	31
Tabla 7. Bosque Denso en Áreas Onduladas (BDDo), vereda San Pedro de Muceño, municipio de Macanal.	53
Tabla 8. Bosque Fragmentado en áreas ondulados(BFrAMDo), vereda Peña Blanca, municipio de Macanal	54
Tabla 9. Bosque Fragmentado en Laderas con Depósitos (BFrAMDI), vereda Peña Blanca, municipio de Macanal	55
Tabla 10. Listado de especies de anfibios	58
Tabla 11. Listado de especies de reptiles	59
Tabla 12. Listado de especies de aves.	60
Tabla 13. Listado de especies de mamíferos.	63
Tabla 14. Dependencia económica de la población sobre el uso del suelo para la producción agrícola	66
Tabla 15. Títulos Mineros Vigentes en el DRMI Cuchilla El Varal	67
Tabla 16. Estamentos municipales asistentes a las reuniones de socialización y formulación del PMA Cuchilla el Varal.	81
Tabla 17. Comunidad Rural asistente a los talleres participativos de construcción del PMA para el DRMI Cuchilla el Varal.	81
Tabla 18. Poblacion por genero del DRMI El Varal.	83
Tabla 19. Identificación de problemáticas con el recurso hídrico por vereda.	89
Tabla 20. Soluciones planteadas por vereda en temática Agua.	89
Tabla 21. Identificación de problemáticas en temática actividades agropecuarias por vereda.	91
Tabla 22. Soluciones Planteadas por la comunidad en la tematica actividades agropecuarias.	91
Tabla 23. Identificación de problemáticas en temática Flora por vereda.	93
Tabla 24. Soluciones Planteadas por la comunidad en la tematica Flora.	94
Tabla 25. Identificación de problemáticas en temática participacion comunitaria por vereda.	95

Tabla 26. Soluciones planteadas por la comunidad frente a la tematica participacion comunitaria	95
Tabla 27. Identificacion de problemáticas en temática Fauna por vereda.	96
Tabla 28. Soluciones planteadas por la comunidad frente a la tematica Fauna	97
Tabla 29. Identificacion de problemáticas en temática Manejo de Residuos por vereda.	98
Tabla 30. Soluciones planteadas por la comunidad frente a la tematica Manejo de Residuos	99
Tabla 31. Identificacion de problemáticas en temática Deslizamientos/incendios por vereda.	100
Tabla 32. Soluciones planteadas por la comunidad en la tematica Deslizamientos/Incendios	100
Tabla 33. Identificacion de problemáticas en temática Predial por vereda.	101
Tabla 34. Soluciones planteadas por la comunidad frente al tema predial.	102
Tabla 35. Identificacion de problemáticas en temática Turismo por vereda.	103
Tabla 36. Soluciones Planteadas por la comunidad en el tema Turismo.	103
Tabla 37. Identificacion de problemáticas en temática Minería por vereda.	104
Tabla 38. Soluciones propuestas por la comunidad en la tematica Minería.	105

INTRODUCCIÓN

Por medio del acuerdo No. 03 de 30 de enero de 2019, el consejo directivo declaró, reservó, delimitó y alindero el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Cuchilla El Varal, ubicada en los municipios de Garagoa y Macanal, con un área total de 3.390,56 hectareas.

El artículo 4° del acuerdo de declaratoria establece: “... *para su manejo deberá formular y aprobar... un Plan de Manejo que garantice los objetivos de conservación del área*” objetivo que se espera cumplir con el presente documento, igualmente, se da cumplimiento al artículo 2.2.2.1.6.5 del decreto 1076 de 2015, en el que se establece que “*cada una de las áreas protegidas que integren el SINAP contará con un Plan de Manejo que será el principal instrumento de planificación que orienta su gestión por un periodo de cinco (5) años*”, también, en dicho artículo establece que el Plan de Manejo debe contar como mínimo con un Componente Diagnóstico: línea base de información, contexto regional y analiza los objetivos de conservación estado actual y problemática; Componente de Ordenamiento: Se define la zonificación y, el uso del suelo y de los recursos presente en el área protegida; por último un Componente estratégico: Formula las estrategias y planes con los que se busca lograr los objetivos de conservación.

Dando cumplimiento al párrafo 1° del artículo 2.2.2.1.6.5 del decreto 1076 de 2015, en el que expone la obligación que el Plan de Manejo se contruya en conjunto con los actores involucrados en el manejo del área, se realizó consulta a las entidades estatales competentes, entre que se encuentran, el Instituto Nacional de Vías, Unidad de Planeación Minero Energética –UPME–, Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH, Agencia Nacional de Minería, Agencia de Desarrollo Rural, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio del Interior, Ministerio de Justicia y del derecho, Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH, Agencia Nacional de Tierras, Agencia Nacional de Infraestructura, Empresa de Energía de Boyacá. Por otro lado, con la finalidad de concertar acciones con entes del orden territorial y comunidades, se realizaron: 2 mesas de trabajo con alcaldías, personerías y concejos municipales y; 6 socializaciones con habitantes de las veredas que componen el DRMI con una asistencia total de 65 personas.

Capítulo 1

1. Generalidades

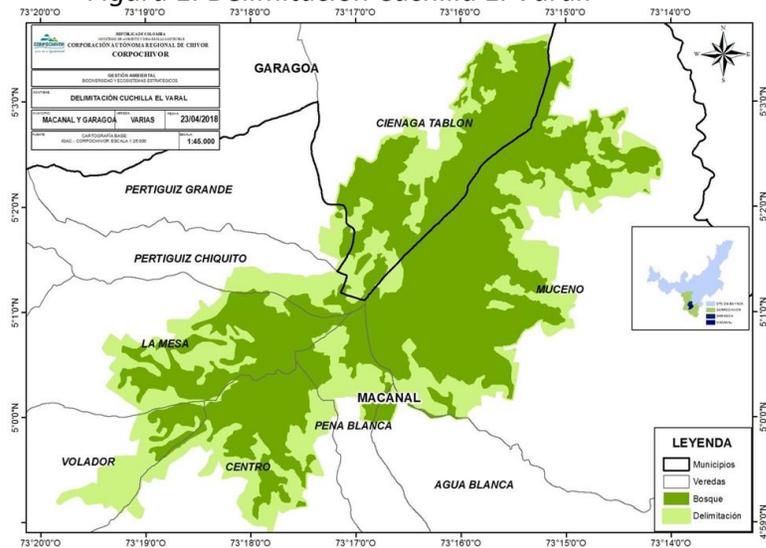
1.1 Localización del área de estudio

El área declarada, denominada Cuchilla El Varal, se localiza en las estribaciones orientales de la cordillera oriental Colombiana, en el sur del departamento de Boyacá, dentro de los municipios de Macanal y Garagoa, territorio conformante de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor-CORPOCHIVOR (ver figura 1). La zona de influencia directa esta entre los 1700 (municipio de Macanal) hasta los 2800 msnm del mismo municipio, consolidando un área total de 3.390,569 hectáreas. Se caracteriza por presentar una alta pluviosidad y humedad en el aire, debido a la acción de los vientos alisios del sureste, provenientes de los Llanos Orientales que chocan con la zona montañosa en su mayor parte cubierta con bosque natural. Presenta una precipitación entre los 1600 y los 2800 mm/año.

Los bosques pertenecientes a este ecosistema se caracterizan por ser bosque altoandino montano y es una importante área de captación de la cuenca de los ríos Garagoa y Tunjita, los cuales pertenecen a la cuenca hidrográfica del Orinoco y es el principal abastecedor de agua del municipio de Macanal.

El ecosistema de la Cuchilla El Varal se encuentra aislado de otros ecosistemas, sin embargo, supone la conformación de un corredor biológico conectando los ecosistemas de Mamapacha-Bijagual-Tota y las Cuchillas Negra y Guanaque.

Figura 1. Delimitación Cuchilla El Varal.



Fuente: Corpochivor (2018)

El municipio con mayor representación dentro del área evaluada (tabla 1) es Macanal (80,21% de la superficie total evaluada: 2719,30 ha), el cuál dentro del área de estudio está integrado por siete veredas, que corresponden a menor a: Centro, Volador, La Mesa, Muceño, Peña Blanca, Agua Blanca y Perdiguiz

Tabla 1. Área Paritcipacion Municipal de Estudio

MUNICIPIOS	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Garagoa	670,939	19,79 %
Macanal	2719,630	80,21 %
TOTAL	3390,569	100 %

Fuente: Documento Sintesis Para La Declaratoria Del Distrito Regional De Manejo Integrado (DRMI) Cuchilla El Varal CORPOCHIVOR (2018).

El siguiente en representación es Garagoa con un porcentaje de 19,79%, con presencia de tan sólo una vereda referida a Cienega Tablon con 670,939 hectareas.

Para la definición de los límites se tomó el polígono priorizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en la resolución 1814 del 2015, y teniendo en cuenta el bosque natural denso y bosque secundario, de acuerdo a la información del SIAT de Bosques obtenido Plan de Ordenación Forestal – POF. El área hace parte del área hidrográfica del río Orinoco, zona hidrográfica del río Meta, con territorios pertenecientes a las subzonas hidrográficas de los ríos Garagoa. El río Garagoa está conformado por las aguas que drenan del río Súnuba y de la subcuenca “Embalse La Esmeralda”, que despúes de salir del embalse desembocan en el Lengupá para finalmente tributar a la gran cuenca del Orinoco.

1.2. Justificacion

1.2.1 El área de estudio en la planificación territorial:

1.2.1.1. Instrumentos Nacionales de Planificación

1.2.1.1.1. Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018 - 2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad” fue aprobado mediante la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019 con el objeto de “sentar las bases de legalidad, emprendimiento y equidad que permitan lograr la igualdad de oportunidades para todos los colombianos, en concordancia con un proyecto de largo plazo con el que Colombia alcance los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030”. En lo que atañe a la formulación del Plan de Manejo Ambiental de un área protegida, en la cuchilla El Varal es importante resaltar los

siguientes artículos, pertenecientes al capítulo II subsección 1, 5 y 8 de la Ley 1955/19:

- **ARTÍCULO 7°. Conflictos socioambientales en áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP.** Las autoridades ambientales, en coordinación con otras entidades públicas y en el marco de sus funciones podrán celebrar acuerdos con población campesina en condición de vulnerabilidad, que habite, ocupe o realice usos tradicionales asociados a la economía campesina en áreas protegidas del SINAP que deriven su sustento de estos usos y que puedan ser reconocidos por las entidades que suscriben los acuerdos con una relación productiva artesanal y tradicional con el área protegida, con el objeto de contribuir a la atención de los conflictos de uso, ocupación y tenencia que se presenten en estas áreas. Estos acuerdos permitirán generar alternativas de usos compatibles con los objetivos de conservación del área, ordenar y regular los usos asociados a la economía campesina, para mejorar el estado de conservación de las áreas, definir actividades productivas acordes con los objetivos de conservación del área protegida y las condiciones de vida de la población, garantizando sus derechos fundamentales.
- **ARTÍCULO 9°. Coordinación Interinstitucional para el control y vigilancia contra la deforestación y otros crímenes ambientales.** Créase el Consejo Nacional de Lucha contra la Deforestación y otros crímenes ambientales asociados - COIJALDEF para la defensa del agua, la biodiversidad y el medio ambiente, conformado por el Consejero Presidencial para la Seguridad Nacional, el Ministro de Defensa Nacional, el Ministro de Justicia y del Derecho, el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible quien lo preside, el Procurador General de la Nación y el encaminadas a concretar acciones para detener la deforestación e implementar las nuevas estrategias de reforestación y forestación. Las anteriores políticas públicas se deben desarrollar y ejecutar en el marco de la legalidad, emprendimiento y equidad.
- **ARTÍCULO 279°. Dotación de soluciones adecuadas de agua para consumo humano y doméstico, manejo de aguas residuales y residuos sólidos en áreas urbanas de difícil gestión y en zonas rurales.** Los municipios y distritos deben asegurar la atención de las necesidades básicas de agua para consumo humano y doméstico y de saneamiento básico de los asentamientos humanos de áreas urbanas de difícil gestión, y en zonas rurales, implementando soluciones alternativas colectivas o individuales, o mediante la prestación del servicio público domiciliario de acueducto, alcantarillado o aseo, de acuerdo con los esquemas diferenciales definidos por el Gobierno nacional y la reglamentación vigente en la materia.

Con el fin de orientar la dotación de infraestructura básica de servicios públicos domiciliarios o de soluciones alternativas, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio establecerá lo que debe entenderse por asentamientos humanos rurales y viviendas rurales dispersas que hacen parte del componente rural del Plan de Ordenamiento Territorial. Las autoridades ambientales y sanitarias y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios definirán criterios de vigilancia y control diferencial para quienes, de acuerdo con sus competencias provean el servicio de agua potable.

No obstante, este uso deberá ser inscrito en el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico, bajo el entendido que la autorización en el presente inciso, sustituye la respectiva concesión. Las soluciones individuales de saneamiento básico para el tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de viviendas rurales dispersas que sean diseñados bajo los parámetros definidos en el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico no requerirán permiso de vertimientos al suelo; no obstante deberán ser registro de vertimientos al suelo que para tales efectos reglamente el Gobierno nacional. Esta excepción no aplica para hacer vertimientos directos de aguas residuales a cuerpos de aguas superficiales, subterráneas o marinas.

La infraestructura de agua para consumo humano y doméstico o de saneamiento básico en zonas rurales, podrá ser entregada de manera directa para operación y mantenimiento, como aporte bajo condición, a las comunidades organizadas beneficiadas con la infraestructura, de acuerdo con la reglamentación que para tal efecto expida el Gobierno nacional.

Parágrafo Primero. El uso del agua para consumo humano y doméstico en vivienda rurales dispersas deberá hacerse con criterios de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico, teniendo en cuenta los módulos de consumo establecidos por la autoridad ambiental competente.

- **ARTÍCULO 322°. Reforestación con árboles nativos.** Los programas de reforestación propuestos por el Gobierno nacional deberán dar prioridad a la siembra de árboles nativos con esquemas de georreferenciación.

1.2.1.2. Instrumentos Regionales de Planificación

1.2.1.2.1. Plan de Gestión Ambiental Regional

El Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) de la Corporación Autónoma Regional de Chivor 2007 - 2019 corresponde al instrumento de planificación

estratégico de largo plazo que guía la gestión de Corpochivor, mediante el cual se busca que el proceso de desarrollo avance hacia la sostenibilidad de la región (Corpochivor, 2006). EL PGAR está fundamentado en las siguientes cuatro líneas estratégicas prioritarias, cuyo cumplimiento permite alcanzar los retos y objetivos ambientales de la Corporación:

- Protección y Conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas.
- Gestión Integral del Recurso Hídrico.
- Procesos productivos sostenibles y competitivos para el desarrollo social y económico.
- Prevención, control y manejo del riesgo y del deterioro ambiental.

Dentro de la línea estratégica de “Protección y Conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas” el PGAR otorga gran importancia al desarrollo de proyectos orientados a la “Protección, recuperación y manejo de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos” (Corpochivor, 2006), en marco de los cuales se busca dar cumplimiento a los siguientes objetivos específicos y acciones de manejo:

1) Objetivo 1: Generar e implementar estrategias de manejo, administración y conservación de especies de flora y fauna.

Acciones: a) Realizar el inventario de flora y fauna de la jurisdicción, priorizando líneas estratégicas para la conservación y manejo. b) Formular y ejecutar proyectos específicos en manejo y conservación de especies priorizadas. c) Ejercer las acciones de administración de los recursos flora y fauna. d) Promover proyectos de uso sostenible de los recursos biológicos a nivel de especies. e) Consolidar el sistema regional de información relacionado con biodiversidad.

2) Objetivo 2: Conservación y manejo sostenible de los macizos de Mapapacha, Bijaqual, Cristales, Castillejo y Rabanal (Bosques Andino y Páramo), bosque andino y humedales, y otros en el área de la jurisdicción.

Acciones: a) Actualizar e implementar planes de manejo ambientales en zonas de páramo, subpáramo, bosque andino, humedales y en áreas adquiridas priorizadas. b) Declarar áreas protegidas regionales. c) Implementar propuesta de incentivos para la conservación.

Es claro que las acciones antes citadas se articulan con la constitución de un área protegida en la zona evaluada, no solamente en lo que tiene que ver con la declaratoria como tal de este territorio sino también en lo que atañe a la protección de espacios ambientalmente sensibles, como sucede con los páramos y demás ecosistemas de alta montaña. Adicionalmente, el PGAR establece una meta durante su vigencia (2007 - 2019) de tres (3) áreas declaradas con acto administrativo, a la cual se apunta con la constitución de un área natural protegida en la cuchilla El Varal.

1.2.1.2.2. Plan de Acción Institucional de Corpochivor

El Plan de Acción de Corpochivor vigente fue aprobado mediante el Acuerdo No. 06 del 18 de Mayo de 2016 emitido por el Consejo Directivo de la Corporación, y corresponde al documento que encausa el accionar de esta Institución durante el periodo comprendido entre 2016 y 2019. En consonancia con lo establecido en el Plan de Gestión Ambiental Regional el Plan de Acción Institucional de Corpochivor 2016 - 2019 contempla como una de sus líneas estratégicas la “Protección y Conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas de la jurisdicción” y como objetivo dentro de ella la “Protección, recuperación y manejo de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos”, a los que como ya se mencionó le apunta la declaratoria de un área natural protegida en la zona evaluada.

1.2.1.2.3. Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la cuenca del río Garagoa

Como se mencionó previamente el 40,6% del área evaluada pertenece a la cuenca del río Garagoa, de la cual hacen parte algunas microcuencas la quebrada El Chulo, el 59,4% restante del área protegida pertenece a la cuenca del río Lengupa.

La cuenca hidrográfica del río Garagoa, cuenta con su correspondiente Plan de Ordenación y Manejo Ambiental reglamentado y aprobado por los directores generales de Copochivor, CAR y Corpoboyaca, mediante la Resolución conjunta 817 (consecutivo Corpochivor) del 28 de noviembre de 2018, las diferentes zonas de manejo ambiental definidas, de manera tal que de la cuenca del río Garagoa que hace parte del área protegida, 1.287,31 ha se consideran en la categoría zona de conservación, en superficies que coinciden en buena parte con los remanentes de bosques altoandinos allí existentes. Según la Universidad Nacional (2008) las zonas de conservación son “... aquellas cuyo uso humano se hace a través del aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos tales como provisión de agua, regulación climática y de riesgos, paisaje, biodiversidad, lo cual requiere que la intervención sea mínima y no se modifiquen sus características fundamentales” (Márquez G., Valenzuela E., 2018).

Por su parte el área que hace parte de las zonas de restauración (64,86 ha) las cuales se definen como: “Zonas de Restauración, son aquellas en degradación y conflicto, que requieren una intervención para devolverles su capacidad de prestar servicios como zonas de Conservación” (Márquez G., Valenzuela E., 2018)

Finalmente, las zonas de uso sostenible ocupan 24,21 ha de la cuenca dentro del área protegida en espacios ubicados sobre los 3000 msnm. La Universidad Nacional (2005) definió estas zonas como “... aquellas que de acuerdo con sus características pueden ser sometidas a uso humano directo, bien sea para

producción agropecuaria o industrial o para asentamientos humanos o como parte de la infraestructura de servicios” (Márquez G., Valenzuela E., 2018).

En resumen, según lo establecido en el POMCA del río Garagoa (2015) el 98.21% del área protegida perteneciente a esta cuenca debe ser destinada a la conservación, bien sea por la presencia de ecosistemas naturales (zona de conservación) o porque sus condiciones ameritan que sea objeto de acciones encaminadas a su restauración o recuperación, lo que se corresponde con la declaratoria de un área protegida.

1.2.1.2.4. Plan de Ordenación Forestal de Corpochivor

El Plan de Ordenación Forestal - POF fue adoptado mediante el Acuerdo No. 005 del 27 de marzo de 2019 con base en ajuste y actualizaciones del plan general de ordenación forestal (PGOF) de la corporación autónoma regional del chivor; Por el cual se constituye una herramienta básica para la administración de los recursos forestales de la Jurisdicción, la formulación de planes de manejo forestal, tratamiento silvicultura y la toma de decisiones en cuanto el otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal de bosques naturales y arboles aislados, los cuales se llevarán a cabo conforme a las directrices y lineamientos.

De acuerdo al ajuste y actualización del PGOF, en la tabla 2 se presentan las diferentes categorías de manejo, que corresponden al conjunto ocupado por las subzonas pertenecientes al Área Forestal Protectora, que según lo definido en el POF (2013) es aquella “... *donde debe prevalecer el efecto protector, la cual **debe estar conservada permanentemente con coberturas vegetales naturales o artificiales (plantados), con el fin de proteger sus recursos naturales y su diversidad biológica...***” (Capítulo 4 p 19 - Negrita fuera del texto).

las subzonas del Área Forestal Productora, entre las que se incluye áreas de uso múltiple cuyo uso predominante es el agropecuario, las cuales “... pueden ser objeto de actividades de uso, manejo y aprovechamiento sostenible de sus recursos forestales maderables y no maderables para su consumo o comercialización, sin agotar otros recursos naturales conexos, así como los valores ambientales, sociales y culturales de los ecosistemas y los hábitats naturales en que se sustentan.” (Capítulo 4 p 19).

Tabla 2. Categorías de manejo - POF CORPOCHIVOR

Área	Subzona (Categoría de manejo)	Definición
Forestal Productora	Área Forestal de Producción Directa	“Son las áreas con coberturas vegetales naturales y artificiales (plantados), que por sus condiciones fisicobióticas y silviculturales, presentan aptitud para el uso, manejo y aprovechamiento de productos forestales maderables, para su consumo o comercialización, sin que ello implique la disminución de la extensión de las coberturas vegetales...” (Capítulo 4 p 23)
	Área Forestal de Producción Indirecta	“Son las áreas con coberturas vegetales naturales y artificiales (plantados), que por sus condiciones fisicobióticas y silviculturales, presentan aptitud para el uso, manejo y aprovechamiento de los productos forestales no maderables, para su consumo o comercialización, mediante sistemas de producción forestal...” (Capítulo 4 p 23).
	Área de Uso Múltiple con Potencial Forestal	“Son las áreas que por sus condiciones fisicobióticas y por la aptitud del suelo, tiene uso predominantemente agrícola, pecuario o silvicultural, en las cuales se podrán desarrollar actividades productivas y extractivas de manera sostenible, sin afectar o agotar otros recursos naturales conexos de los ecosistemas y hábitats naturales en que se sustentan” (Capítulo 4 p 23).
Forestal Protectora	Área Forestal de Protección para la preservación	“Son las áreas con coberturas vegetales naturales de alta importancia ambiental o fragilidad ecológica, que deben ser mantenidas permanentemente con su cobertura, con el fin de proteger a perpetuidad su biodiversidad <i>in situ</i> y otros recursos naturales conexos, los cuales se mantendrán como intangibles...”
	Área Forestal de Protección para la restauración	“Son las áreas con o sin coberturas vegetales naturales y artificiales (plantados), modificadas o transformadas, con procesos de degradación, alteración, deterioro y conflicto, que presentan condiciones relevantes para ser destinadas a restablecer total o parcialmente su atributos, composición, estructura y función de los ecosistemas y los hábitats naturales en que se sustentan...” (Capítulo 4 p 22)
	Área Forestal de Protección para el Uso Sostenible	“Son las áreas que deben ser conservadas permanentemente con coberturas vegetales naturales o artificiales (plantados), en las cuales los ecosistemas y los hábitats mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada, las cuales pueden ser objeto de actividades de uso, manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales no maderables y de servicios ambientales...” (Capítulo 4 p 22)
Otras unidades	Páramos	“Delimitación de páramos (Resolución 937 de 2011 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)” (Capítulo 4 p 24)

Fuente: EQUIPO TÉCNICO DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL PROYECTO BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS. CORPOCHIVOR 2019. Plan de Ordenación Forestal POF. Corporación Autónoma Regional de Chivor - CORPOCHIVOR, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fondo de Compensación Ambiental, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Proyecto formulación de herramientas de planeación para la ordenación forestal de la jurisdicción de CORPOCHIVOR. Garagoa, Boyacá.

Las áreas por conservar según el POMCA del río Garagoa y las Áreas Forestales Protectoras del POF CORPOCHIVOR (2019) son prácticamente equivalentes,

situación que a todas luces es de gran relevancia para definir el límite del área natural protegida objeto del presente estudio y su categoría de manejo.

1.2.1.2.5. Plan de Acción Regional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía

Con el fin de contribuir a la reducción de los procesos de degradación de tierras y desertificación y su afectación al entorno social, económico y ambiental, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial publicó en el año 2005 el “Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía”, con el propósito de contribuir a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los factores causantes de la degradación de tierras, desertificación y sequía (Minambiente, 2005). En este mismo sentido la Corporación Autónoma Regional de Chivor - Corpochivor formuló el Plan de Acción Regional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía para 14 municipios ubicados en las cuencas del río Garagoa y Lengupá, con el fin de contar con un instrumento de planificación que permita adelantar una intervención en la región enfocada a superar los procesos de degradación de tierras y mitigación de la sequía que allí ocurren (Corpochivor, 2011).

El Plan de Acción Regional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía está fundamentado en dos tipos de programas: los **estructurales** que apuntan a intervenir en los procesos de degradación de los suelos, mitigación de la sequía y pérdida de la biodiversidad, y los **transversales** que se orientan a promover la participación de la comunidad, facilitar el conocimiento, la gestión y el ordenamiento ambiental territorial, mediante acciones comunicativas y disponibilidad de información sobre el tema.

Los programas estructurales definidos en el Plan corresponden específicamente a: 1) Gestión integral del agua a nivel de predio y cuenca, 2) Control de la erosión y mejoramiento de suelos, 3) Conservación, recuperación y restauración de la biodiversidad, 4) Promoción y desarrollo de sistemas de producción agroforestales y silvopastoriles. Por su parte, los programas transversales están referidos a: 1) Gestión Integral del Territorio, 2) Información y comunicación en temas de lucha contra la desertificación y la sequía, 3) Educación ambiental y participación ciudadana para la lucha contra la desertificación y la sequía.

Sin considerar lo relativo a educación y sensibilización ambiental, cuyas acciones además de estar consignadas en un programa específico también hacen parte de otros programas del Plan de Acción Regional, en lo que tiene que ver con el área protegida constituida en la cuchilla de El Varal es de resaltar las siguientes propuestas que preliminarmente se identifican, se articularan con el plan de manejo y que por ende serán tenidas en cuenta en la estructuración del componente estratégico respectivo:

- 1) Programa de gestión integral del agua de predio y cuenca:

- Identificación de predios en áreas de recarga hídrica a vincular al sistema regional de áreas protegidas.
 - Adquisición de los predios o pagos por servicios ambientales a los propietarios para que conserven.
 - Establecimiento de los compromisos de las Juntas de Acueducto Veredal en la conservación.
 - Ejecución de prácticas de conservación en las áreas de recarga hídrica y nacimiento.
 - Acueductos y predios piloto para manejo integral del recurso hídrico.
- 2) Programa de conservación, recuperación y restauración de la biodiversidad:
- Caracterización a escala de paisaje un remanente de ecosistemas originales presentes en la región en las áreas críticas.
 - Análisis multitemporal enfocado en los fragmentos de ecosistemas originales en las áreas críticas.
 - Evaluar el estado de conservación de especies focales presentes en los remanentes de ecosistemas originales en las áreas críticas.
 - Ampliar en un 30% el área de conservación mediante la restauración con aptitud de conservación.

1.2.1.3. Determinantes ambientales

Las determinantes ambientales para la formulación, revisión y/o ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de la jurisdicción de Corpochivor se encuentran compiladas en la Resolución No. 0221 del 11 de abril de 2014 emitida la Corporación Autónoma Regional de Chivor - Corpochivor. Estas disposiciones aplican para los 25 municipios que integran la jurisdicción de la Corporación, conforme a lo establecido en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

El artículo 4 de la Resolución No. 0221 de 2014 establece como determinantes ambientales, que no pueden ser desconocidas por los municipios de la jurisdicción los siguientes:

- *Plan de Ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Garagoa:*
Como determinantes se establecen las categorías de zonificación ambiental establecidas en el plan junto con el régimen de usos correspondiente, y se define que las categorías de conservación, restauración y protección deben corresponder con suelos de protección en los documentos de ordenamiento territorial.
- *Nacimientos de agua:*
Los municipios deberán identificar los nacimientos de agua e incorporarlos como suelo de protección.
- *Zonas de recarga de acuíferos:*

Los municipios deberán identificar las zonas de recarga de acuíferos e incorporarlas como suelo de protección.

- *Rondas hídricas de los cuerpos de agua:*

Las rondas hídricas de los cuerpos de agua deben ser incorporadas por los municipios en sus documentos de planificación como suelo de protección. Los determinantes definen una faja de protección de 30 metros a partir de la cota máxima de inundación como ronda hídrica de todos los cuerpos de agua existentes en la jurisdicción de Corpochivor.

1.2.1.4. Instrumentos locales de Planificación

1.2.1.4.1. Plan Básico de Ordenamiento Territorial Municipio Garagoa

El Plan de básico de ordenamiento Territorial busca fomentar procesos para lograr un acercamiento armónico entre los actores que intervienen en el territorio y así lograr una convivencia cordial y generando un ambiente en donde todos sean partícipes del desarrollo del municipio, tendiendo a mejorar los proyectos de vida de todos y cada uno de los ciudadanos.

El Ordenamiento Territorial es un proceso planificador en los sistemas cultural, social, físico, económico, ambiental e ideológico administrativo que permite construir un proyecto colectivo en donde todos cabemos y somos importantes para contribuir a mejorar y obtener cada día mayores niveles de desarrollo.

El eje ambiental del municipio de Garagoa, está conformado en primer nivel por la unidad natural de los ríos Súnuba y Garagoa aportantes a la represa de Chivor, que son los elementos naturales que define las condiciones de la eco-región y que han definido las actividades humanas sobre el territorio especialmente agrícolas y pecuarias que son el soporte fundamental de la población hasta la presente época. El segundo elemento corresponde con el ecosistema del Páramo de Mamapacha, compartido con los municipios de Zetaquirá, Ramiriquí y Miraflores. Las condiciones naturales que permitían en el pasado la vinculación de la población a la actividad agrícola hoy muestran el efecto de la densificación de población y la transformación de la estructura predial por la presión de una creciente población sobre la dotación de recursos naturales. Los efectos no solamente han incidido sobre el sistema hídrico regional sino que también toca al recurso suelo (agotamiento de la capacidad de producción). Modificación del paisaje y alteración de la capacidad de amortiguación ambiental.

En desarrollo de los objetivos de la Ley 388 y con fundamento en los principios Constitucionales y los derechos de la población, el objetivo del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Garagoa es, “establecer un modelo de desarrollo territorial con perspectiva regional que promueva el adecuado desarrollo

físico del área jurisdiccional del municipio de garagoa, que permita integrarlo y articularlo a los procesos de desarrollo regional, nacional y mundial, dinamizar las actividades productivas en función del uso racional del suelo, la distribución ordenada de las actividades económicas de la población buscando mantener el equilibrio ambiental del territorio y desarrollar la infraestructura productiva y reproductiva con referencia a la calidad de vida de la población del municipio de garagoa”

Bajo estas premisas, dentro de los objetivos específicos del Plan Básico de Ordenamiento Territorial, se contempla:

- Disponer la distribución y ocupación espacial territorial definiendo las áreas de importancia estratégica local y regional que preserven el equilibrio ambiental para el asentamiento de la población y el desarrollo sustentable.
- Delimitar las áreas de protección para garantizar la preservación de los recursos naturales, el equilibrio ambiental y la oferta hídrica.
- Identificar las acciones locales que contribuyan a la dinamización de las actividades económicas, favorezcan la urbanización de la población en condiciones adecuadas de calidad de vida, que garanticen la cobertura de servicios y que mitiguen los impactos hacia el medio ambiente y permitan resolver los conflictos sociales.

Para el cumplimiento de estas estrategias se establecen las siguientes estrategias

- Conformación de un proyecto regional que permita la integración económica regional, física y funcional y para la protección ambiental.
- Acciones institucionales para la protección del medio ambiente, mediante la coordinación interinstitucional en torno al medio ambiente y la mitigación del impacto ecológico de la producción
- Obtener y asegurar la retribución por la explotación de los recursos naturales especialmente el agua.

1.2.1.4.2. Esquema de Ordenamiento Territorial Macanal Boyacá

El municipio comparte la cuenca del río Garagoa con 25 municipios más pertenecientes a la Corporación Autónoma Regional de Chivor CORPOCHIVOR. Así mismo comparte un ecosistema que bordea las partes más altas de los páramos de Viracachá, Ciénega, Ramiriquí, Chinavita, Miraflores, Zetaquirá y Garagoa y que se comunica con Macanal a través de la Cuchilla El Varal, sirviendo a su vez de paso comunicante con los bosques de Santa María y San Luis de Gaceno. Este gran ecosistema de vegetación protectora debe ser protegido por los municipios mencionados para permitir su conversión en corredor de fauna nativa y en área de biodiversidad. La represa de la hidroeléctrica de Chivor presenta problemas de sedimentación causado por la desprotección de los suelos y por el impacto de la

construcción de carreteras sin la debida toma de precauciones y mitigación de los proyectos. Se hace necesario unir esfuerzos para recuperar las microcuencas y aumentar la vida útil del embalse el cual genera importantes regalías para Macanal y los demás municipios aportantes de la cuenca.

La oferta biofísica en Macanal es equilibrada ya que por un lado brinda servicios ambientales traducidos en agua, aire, bosque, fauna y por otro lado la posibilidad de desarrollar asentamientos humanos y explotaciones agrícolas y pecuarios, se requiere conocer las potencialidades y limitaciones de los suelos para hacer un aprovechamiento sostenible de los mismos.

Existen recursos naturales representados por paisajes, bosques, agua y fauna, embalse, y vías de comunicación interregional buenas. El modelo económico y ambiental conocido como desarrollo sostenible aún no ha sido adoptado por el municipio, razón por la cual no se ha buscado un viraje en las actuales ocupaciones y la adopción de nuevas actividades que permitan potenciar el pleno empleo de los recursos y lograr niveles mínimos de contaminación. Las actividades de agricultura orgánica y sostenible, así como una ganadería sostenible, la etnobotánica (Plantas medicinales y aromáticas), el turismo y ecoturismo como sector jalonador de las artesanías y la cultura son posibles.

El objetivo del EOT del municipio de Macanal busca construir en forma concertada una cultura del desarrollo sostenible que permita a los habitantes de Macanal hacer uso adecuado de su territorio, y alcanzar el bienestar social mediante la realización de actividades económicas rentables y el desarrollo de la competitividad de los sectores productivos y el fortalecimiento de las instituciones públicas. Bajo esta premisa, dentro de los objetivos específicos del EOT, se contempla:

- Aprovechar las ventajas comparativas que posee el municipio para desarrollar un turismo dirigido y sostenible, así como la modernización de los sectores agropecuarios, artesanales y comerciales.
- Adecuar el uso del suelo a las aptitudes que presenta de acuerdo con sus características físicas y oferta ambiental.
- Recuperar y preservar los ecosistemas de importancia ambiental, social y de recuperación intensiva.

En este sentido en el documento de ordenación territorial del municipio de Macanal se prioriza la necesidad de establecer áreas de reserva y protección del medio ambiente debido a que el municipio posee áreas de bosque natural sobre las partes más altas de las veredas de Muceño, Agua Blanca, Perdiguiz Grande y Chiquita, Centro, Volador, Pantanos, La Mesa, Peña Blanca y La Vega y sobre las partes más altas de las veredas Quebrada Negra y El Guavio. El uso es exclusivamente protector, permiten desarrollar actividades complementarias de ecoturismo, educación ambiental e investigación, estas áreas gozarán de rebajas de impuesto

predial de acuerdo a lo estipulado en el acuerdo que adopta el esquema de ordenamiento territorial, siempre y cuando se certifique por autoridad competente, el uso exclusivo del área en protección.

Capítulo 2 Aspectos Físicos

2.1. Clima

Para el análisis climático se tuvieron en cuenta los registros temporales de las estaciones del IDEAM más cercanas al ecosistema estratégico del Varal. Según la metodología de los polígonos de Thiessen, de las siete estaciones más cercanas al área delimitada se escogieron dos debido a: su cercanía, altitud, geomorfología y precipitación, la estación climatológica principal INST AGR MACANAL y la pluviométrica ALTO MUCENO.

Se solicitó al IDEAM toda la serie histórica de las siguientes variables: precipitación total mensual, temperatura media mensual, temperatura mínima mensual, temperatura máxima mensual, valores medios mensuales de humedad relativa, valores totales mensuales de evaporación y valores totales mensuales de brillo solar. Con base en ese porcentaje se determinó que el periodo comprendido entre los años 1987 a 2015 es el que menos información faltante posee para las variables precipitación total mensual, temperatura media mensual, valores medios mensuales de humedad relativa y valores totales mensuales de evaporación.

El clima es característico de un bosque húmedo, donde llueve constantemente con fuertes vientos, debido a que entran los vientos alisios desde el occidente pegando con los ecosistemas de Mamapacha – Bijagual, Rabanal, Cristales-Castillejo y por último chocan con El Varal el cual por causa del efecto Foehn, la masa de aire caliente y húmedo se ve obligada a ascender por la montaña provocando precipitaciones altas.

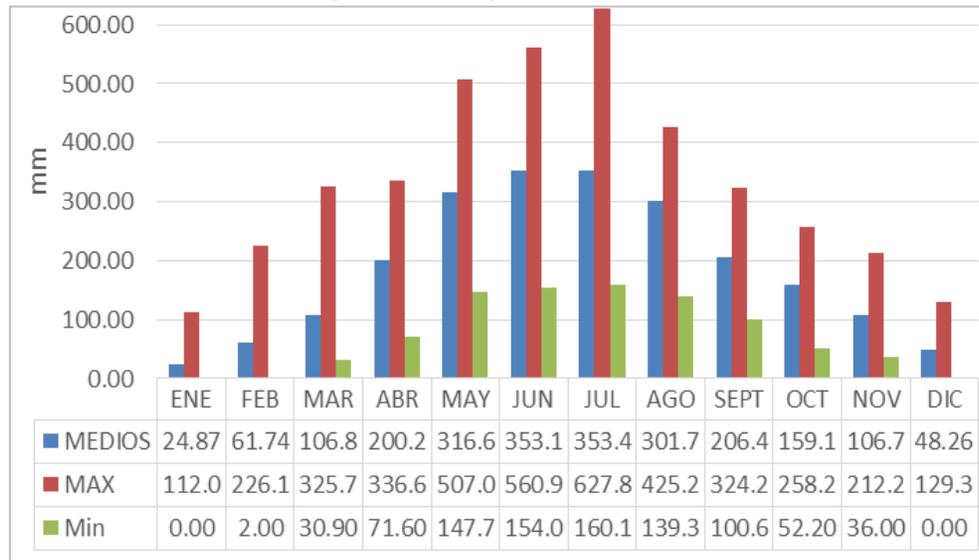
2.1.1. Precipitación y evapotranspiración

Es importante conocer y analizar el comportamiento de la oferta y demanda hídrica total en la Cuchilla el Varal, con el fin de tomar decisiones que garantice una gestión integral del agua y así mismo se permita el acceso por parte de la comunidad a este vital recurso para sus diferentes usos

Según la Dsistribucion de precipitación Media, Maxima y Minima mensual multianual del POMCA Rio Graragoa ((CORPOCHIVOR, POMCA Rio Garagoa CORPOCHIVOR , 2005), para la estación Macanal se presenta un periodo de precipitaciones altas entre los meses de mayo, junio y julio, lo cual es comportamiento propio de esta zona del país; el valor máximo de precipitación media mensual fue de 353,1 mm en el mes de julio, mientras que el verano se

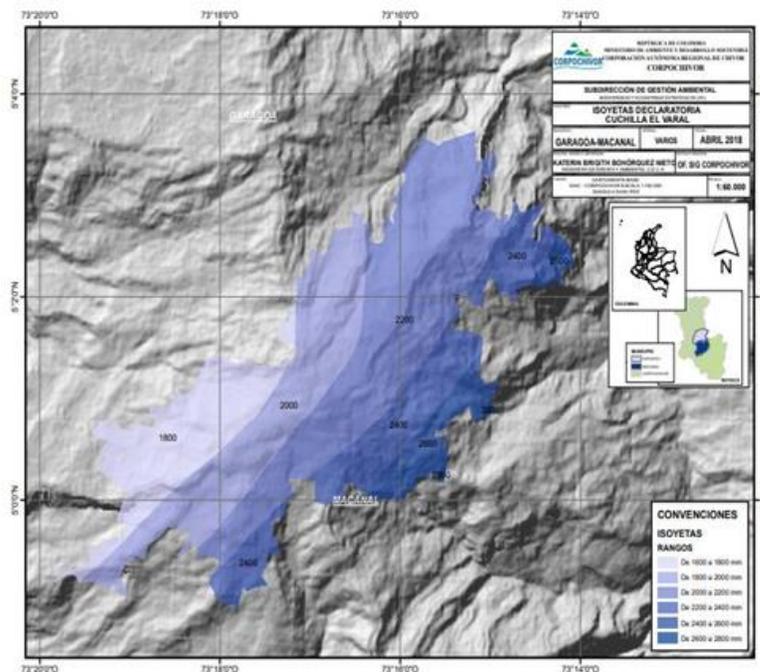
presenta en los meses de enero - abril y agosto - diciembre, con un valor medio mínimo de 24,87 mm (enero). La precipitación media mensual multianual es de 186,61 mm (Ver figura 2).

Figura 2. Precipitación Estación Macanal 2015



Fuente: Corpochivor (2015)

Figura 3. Mapa de Isoyetas área "Cuchilla el Varal"



Fuente: Corpochivor, 2018

Con el objetivo de identificar oferta y demanda hídrica de la zona, se realizó el balance hídrico, utilizando los datos de precipitación media mensual adquiridos por las estaciones climatológicas del IDEAM (Ver figura 3). La evapotranspiración, se halló por el método thornthwaite el cual calcula el uso consuntivo mensual como una función de las temperaturas medias mensuales

Tabla 3. Precipitaciones medias mensuales Estaciones climatológicas ALTOMUCENO E INS AGRO MACANAL

MESES	ALTO MUCENO	INS AGRO MACANAL	P prom (mm)
ENERO	77,62	67,57	72,60
FEBRERO	84,28	73,47	78,88
MARZO	146,90	130,71	138,80
ABRIL	285,21	215,43	250,32
MAYO	395,24	344,57	369,91
JUNIO	433,21	371,19	402,20
JULIO	436,53	376,81	406,67
AGOSTO	380,81	293,62	337,21
SEPTIEMBRE	249,94	220,17	235,05
OCTUBRE	224,48	179,77	202,13
NOVIEMBRE	180,26	129,18	154,72
DICIEMBRE	119,56	65,51	92,54
P Promedio (mm)	249,50	204,00	226,75

Fuente: Corpochivor, 2019

La infiltración se determinó por medio de la textura del suelo que para este caso son arenas finas y limos y también con el porcentaje de cobertura vegetal, con bosques densos naturales, bosques secundarios y pastizales.

Teniendo en cuenta que la ecuación de balance hídrico es:

$$P - R - Evt - I = 0$$

Donde:

P: Precipitación

R: escurrimiento superficial

Evt: evapotranspiración

I: infiltración

Se calcula la demanda hídrica de la Cuchilla el Varal como se evidencia en la Tabla 4, la cual se expresa en cm de agua por cada uno de los meses del año, según el área del DRMI que para este caso son 3391 ha. El área protegida tiene una gran

importancia debido a su potencial hídrico pero también puede tener zonas de erosión por sus altas precipitaciones, es necesario tener un plan de restauración para las zonas de bosques secundarios con el fin de conservar la flora y microbiota del suelo.

Tabla 4. Demanda hídrica en el área protegida "Cuchilla el Varal"

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DEMANDA (cm)	0,33	1,31	5,10	9,39	12,08	12,62	12,69	11,46	8,93	7,83	5,88	2,31

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2018.

2.1.2. Temperatura

Según la Figura 4, Los valores de temperatura media anual varían espacialmente en un rango de 2°C aproximadamente en toda el área de la Cuchilla El Varal. Con 18°C en las zonas más bajas a 10°C a los 2800 msnm de la parte más alta.

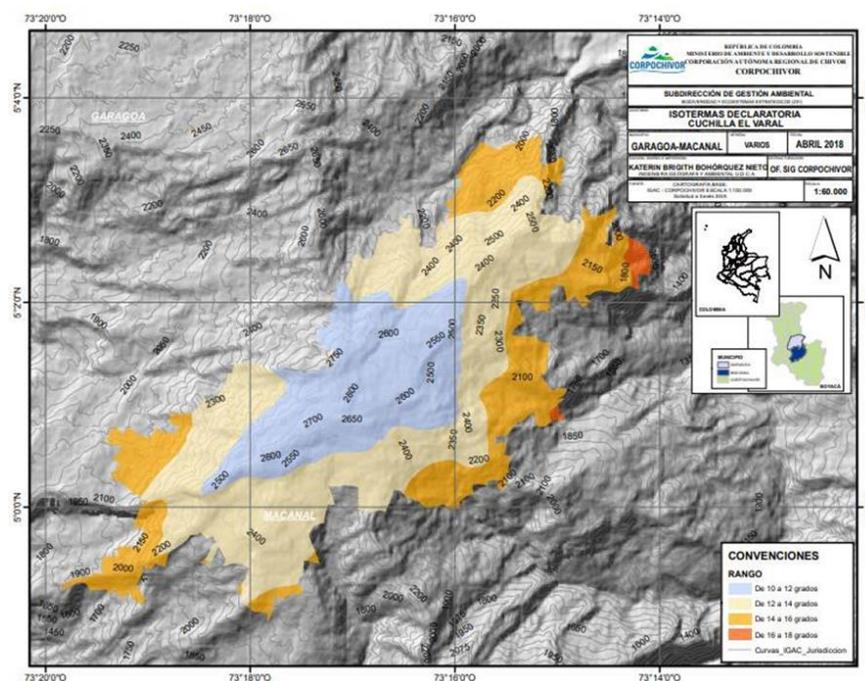


Figura 4. Mapa de Isotermas área protegida "Cuchilla el Varal"

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2018.

Teniendo en cuenta lo anterior, se mide por rangos el grado mayor y menor de calor en la atmósfera, midiéndolo por el termómetro de las estaciones meteorológicas que

se encuentran en la zona. La temperatura registrada dentro de los límites del área declarada la Cuchilla El Varal, se encuentran en la Tabla 5 y Figura 4 dando a conocer el porcentaje de cada rango dentro del área delimitada.

Tabla 5. Porcentaje del área delimitada según el rango de temperatura

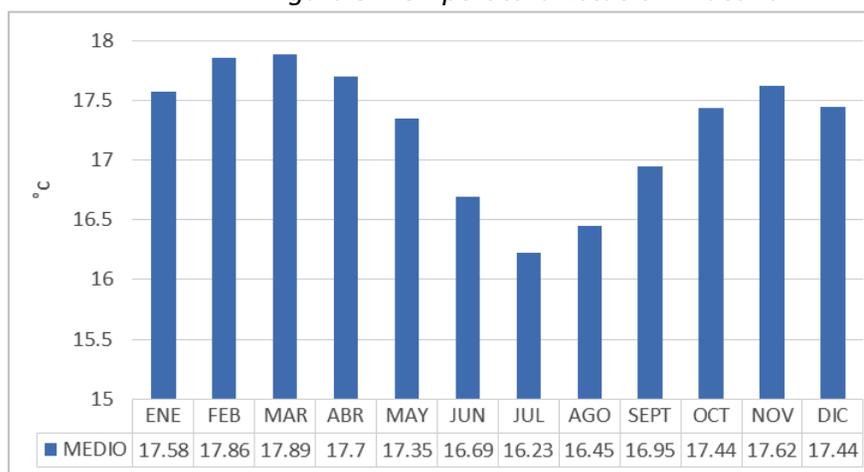
RANGO	ÁREA	% ÁREA DELIMITADA
De 10 a 12°C	878,2	26%
De 12 a 14°C	1608,1	47%
De 14 a 16°C	874,8	26%
De 16 a 18°C	29,5	1%
TOTAL	3391	100%

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019

2.1.3. Distribución Temporal

Para analizar la distribución temporal de la temperatura se tuvo en cuenta la estación Macanal donde la temperatura media máxima alcanza 17,9°C, (Ver figura 5) también con poca variabilidad a nivel anual (16,23 a 17,89°C) .

Figura 5. Temperatura Estación Macanal



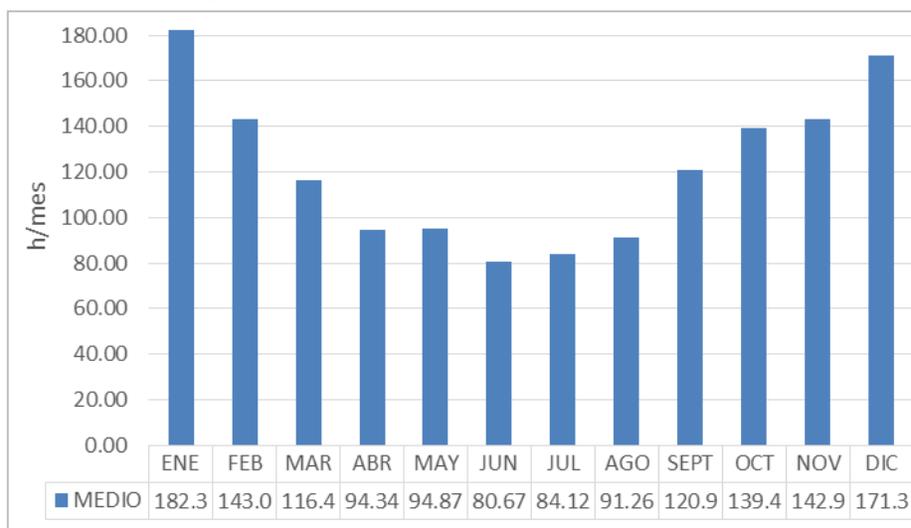
Fuente: Corpohivor (2019)

2.1.4. Brillo Solar

El brillo solar representa el tiempo total en el cual la luz solar llega directamente sobre una determinada área, su unidad de medición se determina en horas, en este caso horas/mes (Hidromet, sf), la determinación del brillo solar es de utilidad para estimar características climáticas de la zona, como por ejemplo la nubosidad.

De acuerdo con la información presentada en la figura 6, en la estación Macanal los valores de brillo solar fluctúan entre 80,67 horas (valor mínimo medio mensual) y 182,3 horas (valor máximo medio mensual).

Figura 6. Brillo solar Estación Macanal



Fuente: Corpohivor (2019)

2.1.5. Balance hídrico climático anual multianual

La base física del balance hídrico es la formulación de las ecuaciones de conservación de masa para volúmenes de control o unidades hidrológicas determinadas, la cual expresa la equivalencia entre los aportes de agua que entran al volumen de control y la cantidad de agua que sale, con base además en las variaciones internas en el almacenamiento de humedad ocurridas durante un periodo de tiempo determinado.

La escorrentía superficial se obtiene a través de la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración real, que define la ecuación general del balance hidrológico que se presenta a continuación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2004):

$$P - ETR = \text{Escorrentía}$$

Dónde:

- P - Precipitación total anual multianual (mm)
- ETR - Evapotranspiración real total anual multianual (mm)
- Escorrentía - Escorrentía superficial (mm)

2.2. Geología

Geográficamente la Cuchilla El Varal, se encuentra ubicada en la Cordillera Oriental de Colombia, conformada por rocas sedimentarias depositadas en un ambiente marino, en una cuenca oceánica antigua en la cual por variaciones de niveles del mar se sedimentaron, acumularon y litificaron. Posteriormente, por procesos tectónicos inició la emersión de la Cordillera Oriental y la orogenia Andina, con la ocurrencia de grandes plegamientos y fallamientos, estos procesos han modelado el relieve.

2.2.1. Geología regional

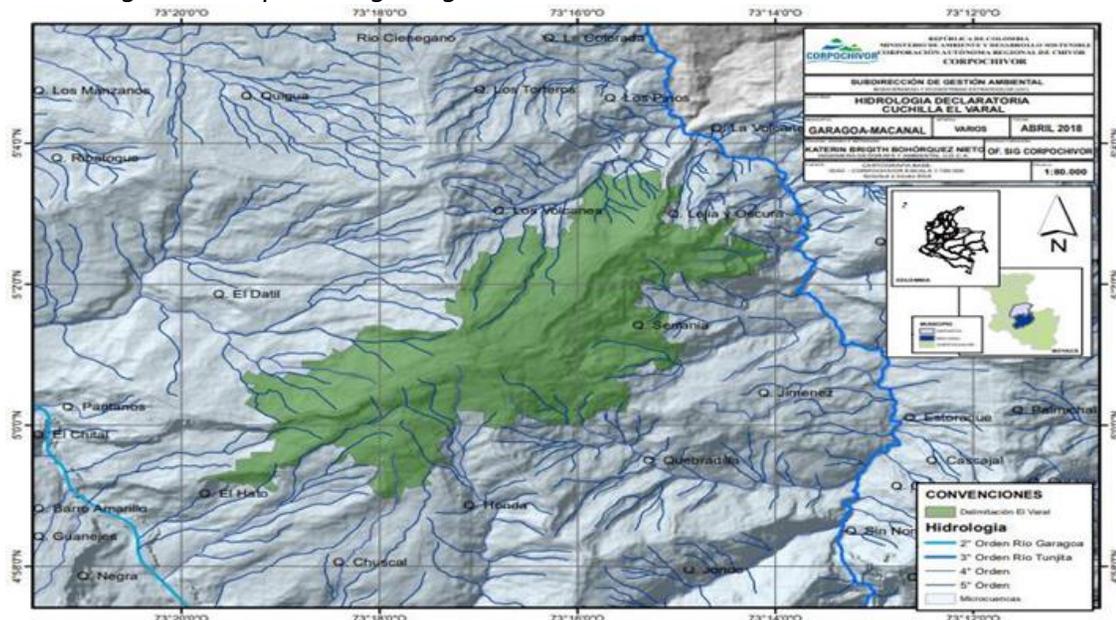
Dentro de un marco geológico regional el borde oriental de la Cordillera Oriental puede dividirse en tres dominios, uno de ellos conformado por la zona axial de la cordillera que se encuentra limitada en las regiones norte y sur por dos macizos antiguos Floresta y Garzón. Hacia el oriente se desarrolla el Piedemonte Llanero, mientras que hacia el occidente se desarrolla el piedemonte occidental, el cual limita con el valle del Magdalena.

El Piedemonte Llanero se subdivide en el piedemonte central y oriental respectivamente, denominación que responde al control estructural en estas provincias, en cuyo caso hacia el piedemonte oriental se encuentran conformadas estructuras sinclinales de gran amplitud, que involucran las rocas del terciario superior y se limita este dominio entre las fallas de Yopal y Guaicaramo (Julivert 1970).

La zona de estudio se localiza estructuralmente en el Anticlinal de los Farallones, el cual ocupa la zona central del cuadrángulo K-12. Se caracteriza por ser una región de gran complejidad estructural, con numerosas fallas de tipo inverso. El principal rasgo estructural de esta zona lo constituye el flanco oriental del Anticlinal de los Farallones, el cual está afectado por el sistema de fallas de Santa María, compuesto por las fallas de Tesalia, Lengupá y Santa María, todas de tipo inverso ángulo alto y buzamiento hacia el Oeste y desplazamientos verticales de gran magnitud. (EOT Macanal)

En el área evaluada afloran formaciones sedimentarias del Cretáceo Inferior que han sido afectadas por procesos tectónicos compresivos y distensivos que generaron una serie de fallamientos locales y plegamientos en dirección preferencial SW - NE, cuya localización se presenta en la figura 7.

Figura 7. Mapa hidrogeológico Cuchilla El Varal



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Se encuentran estructuras estrechas, muy locales que permiten determinar la dinámica compresional de la zona. Los ejes de estas estructuras tienen dirección Noreste y se encuentran al Sureste del Municipio de Macanal, en las veredas La Vega, Quebrada Negra, Los Naranjos. Se observa también una pequeña estructura sinclinal seguida de una anticlinal en las veredas El Limón y Media Estancia, cuyos ejes tienen dirección Norte-Sur. (Boyacá, 2001)

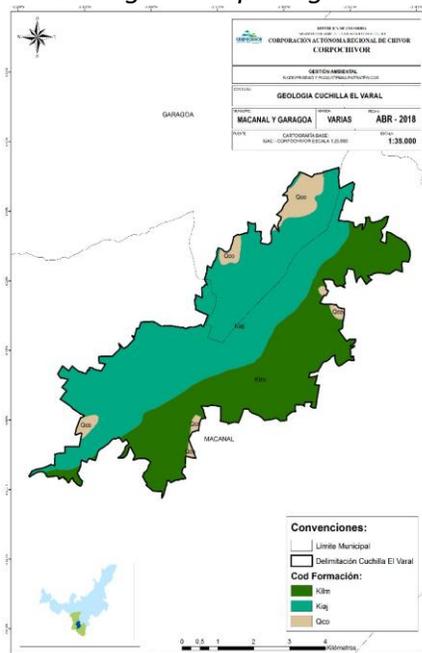
La Falla La Esmeralda, de tipo normal, que se prolonga en dirección Sur Oeste, pone en contacto rocas de edad Precretácicas (CDf) con rocas Cretáceas (kilm) en el sector de las Veredas La Vega y Agua Blanca Chiquita, esta falla de tipo normal muestra el labio oeste levantado y dirección N30°E. La Falla de Santa María, inversa, de gran ángulo y buzamiento hacia el oeste; atraviesa el municipio de Campohermoso, siguiendo una dirección noreste, afectando las rocas que constituyen el flanco oriental del Anticlinorio de los Farallones. (Boyacá, 2001)

2.2.2. Geología Estructural

La deformación que han sufrido las rocas se evidencia en la continuidad de estructuras de tipo regional como pliegues y fallas. Los procesos de sedimentación registrados son característicos de la subsidencia que ha sufrido la cordillera, seguido de la transgresión marina del cretácico.

Las unidades geológicas presentes en el sector pertenecen a los periodos cretáceo a cuaternario, eras mesozoica y cenozoica respectivamente, representadas por la Formaciones Lutitas de Macanal (Kilm), Areniscas de las Juntas (Kiaj) y Cuaternarios de origen coluvial: La Formación Lutitas de Macanal (Kilm) está conformada por un conjunto monótono de lutitas negras con esporádicas intercalaciones de calizas, areniscas y bolsones de yeso, hidrogeológicamente se considera como un acuitardo que es una formación geológica que contiene apreciables cantidades de agua, pero que la transmiten lentamente, sin embargo, bajo condiciones especiales permiten una recarga vertical de otros acuíferos; La Formación Areniscas de Las Juntas (Kiaj) nombre propuesto para la denominación de dos niveles arenosos separados por un nivel lutítico, denominados Areniscas de El Volador, Lutitas intermedias y Areniscas de Almeida, hidrogeológicamente se considera como un acuífero continuo de extensión regional de mediana productividad y por último los Cuaternarios Coluviales corresponde a depósitos de ladera conformados por cantos rodados matriz soportados, presentando fragmentos de rocas angulares a subangulares de tamaños variables, considerándose como un acuífero discontinuo de extensión local de baja productividad (Ver figura 8). Las principales amenazas geológicas que se identificaron en el área están determinadas por procesos morfodinámicos, específicamente por fenómenos de remoción en masa.

Figura 8. Geología área protegida "Cuchilla El Varal"



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Como se observa en la tabla 6 el miembro inferior e intermedio de la Formación Areniscas de Las Juntas, la Formación Lutitas de Macanal y los Depósitos Detríticos de Origen Glacial ocupan en todos los casos menos del 6% del área, mientras que la unidad menos extendida son los Depósitos Coluviales (Qc) con tan sólo 62,44 hectáreas.

Tabla 6. Extensión Unidades Geológicas

Nombre	Nomenclatura	Área Total (Ha)	%
Formación Lutitas de Macanal	b2ma	562.00	5.82
Miembro Inferior Formación Las Juntas	b3jv	506.71	5.25
Miembro Intermedio Formación Las Juntas	b3j2	345.24	3.57
Miembro Superior Formación Las Juntas	b3ja	2771.38	28.69
TOTAL		9.659,0	100

Fuente: Corpohivor (2015)

2.2.2.1. Descripción geológica

Ulloa y Rodríguez (1979) propusieron el nombre Lutitas de Macanal “para designar un conjunto monótono de lutitas negras con esporádicas intercalaciones de calizas, areniscas y bolsones de yeso” y agregan que “La unidad está compuesta en su parte inferior de lutitas negras, micáceas, compactas, ligeramente calcáreas y láminas de yeso; areniscas cuarzosas, grises oscuras, y grano fino.



Foto 1. Formación Lutitas de Macanal

2.2.2.2. Litología

En el área tipo, la expresión en el terreno de la Formación Lutitas de Macanal es de morfología suavemente ondulada, en parte por su constitución litológica poco resistente a la erosión y en parte porque a menudo presenta anticlinales y sinclinales amplios. La unidad, en término generales, está bien expuesta sobre la actual carretera Las Juntas - Santa María, lo que permite obtener una descripción litológica amplia de la misma, a pesar de que la base está afectada por la Falla de La Esmeralda como lo anota Ulloa.

2.3. Hidrogeología

El agua, como elemento constituyente del sistema natural, cumple un papel muy importante dentro de los procesos de evolución del mismo. La Hidrogeología, explica la dinámica de este elemento en relación con los diferentes tipos de rocas de la corteza terrestre dentro del contexto del ciclo hidrológico, que contempla procesos como: precipitación, escorrentía, evapotranspiración, infiltración y cambio de almacenamiento. Al precipitarse el agua a la superficie terrestre en forma de lluvia, una parte de esta viaja sobre la misma (agua superficial) y otra se infiltra hacia el interior del suelo, en las rocas de la corteza (agua subterránea), formando acuíferos o almacenes que pueden ser aprovechados por el hombre. La calidad de estos almacenes de agua depende de factores como: la porosidad y la permeabilidad de las rocas; y dependiendo del uso para el cual se requieran es importante analizar su composición química, dureza, contenido de material orgánico, etc. (que miden la calidad o grado de potabilidad) de los acuíferos. (EOT Macanal).

2.3.1. Acuíferos Semiconfinados

Se clasifican dentro de este grupo a las formaciones geológicas que almacenan y permiten el flujo de agua subterránea en cantidades significativas. Los acuíferos semiconfinados se ubican en rocas de la Formación Areniscas de Las Juntas, la cual está integrada predominantemente por niveles de areniscas cuarzosas, macizas, por lo cual conforma un acuífero en zonas diaclasadas. Adicionalmente, las intercalaciones de lodolitas y arcillolitas negras pueden actuar como niveles impermeables.

se clasificaron como acuitardos, las siguiente formación.

- Formación Lutitas de Macanal (b2ma). Es una formación compuesta exclusivamente por arcillas compactas laminadas con muy baja porosidad y permeabilidad, no contiene agua por lo que se clasificaría como acuitardo.

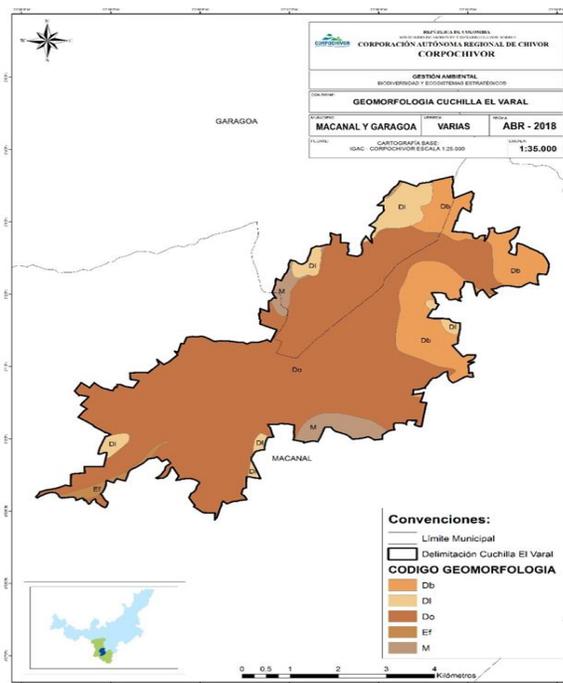
- Formación Fόμεque (b4b6f). Formación de muy baja permeabilidad, ya que está constituida predominantemente por lutitas y arcillolitas; por lo tanto se clasifica como un acuitardo.
- Depósito coluvial (Qc.) Está constituido por conglomerados, con bloques en matriz arcillosa, por lo cual posee baja permeabilidad y se puede clasificar como un acuitardo.
- Grupo Farallones. Constituida limolitas, lutitas, areniscas y algunas calizas ; por el fracturamiento de las areniscas y disolución de las calizas se considera de permeabilidad media.
- Formación Areniscas de las Juntas. Conformada por areniscas macizas con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas que presentan fracturamiento, lo cual permite asignarle una permeabilidad media.
- Cuaternario Aluvial. Depósitos constituidos por cantos redondeados y sobrerredondeados, guijarros y gravas que se encuentran dentro de una matriz arenosa con algo de arcilla. Estos depósitos, permiten fácilmente el paso y almacenamiento de agua. Se pueden considerar como acuíferos.

2.4. Geomorfología

La evolución geomorfológica de la zona en la cual se encuentra ubicada la Cuchilla El Varal, es el resultado de la acción de factores naturales como: la composición litológica de las rocas, los procesos geológicos que han originado el plegamiento de las rocas a través del tiempo y los procesos climáticos.

En la Cuchilla el Varal se reconocen ambientes morfogenéticos de varios tipos como: denudacional generado por las dinámicas climáticas y los procesos erosivos resultantes sobre materiales menos competentes con presencia de unidades de lomas bajas (Db), laderas con depósitos (DI) y áreas onduladas (Do); estructural obedeciendo a la tectónica y geología estructural de la zona con la presencia de contrapendientes estructurales (EF) y mixto (M) donde el relieve original conforma una estructura, pero actualmente esta se ve erosionada por los agentes ambientales, ya sea por cambio de temperatura, agua, viento, gravedad, para originar los relieves actuales (Ver Figura 9).

Figura 9. Geomorfología área protegida "Cuchilla El Varal"



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2018.

Para lograr determinar las unidades geomorfológicas, se tuvo en cuenta la composición de las rocas, la pendiente del terreno y los fenómenos morfodinámicos.

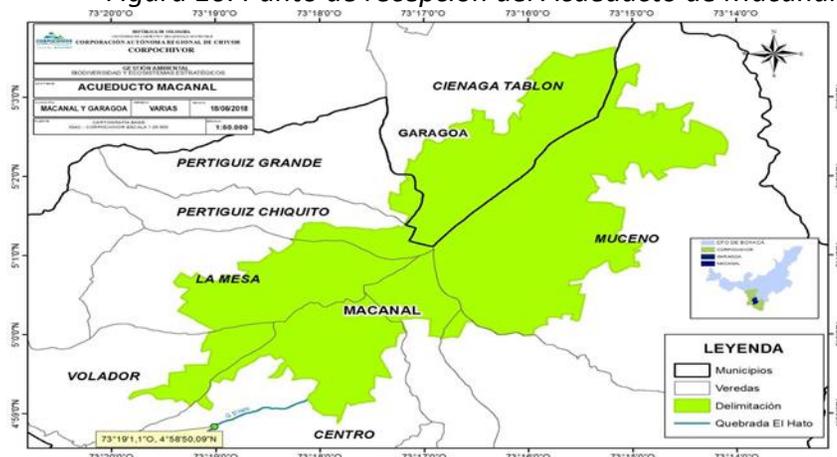
- Unidad de Control Estructural: En esta unidad las pendientes son mayores de 30°, se caracterizan por presentar interfluvios agudos, con fuertes cambios de pendiente generados por fallamiento o cambio en la litología, también presenta planos estructurales bien definidos como en algunos sectores a lo largo del río Tunjita. El fenómeno de reptación, asociado a esta unidad geomorfológica, es generado por la saturación de materiales arcillosos y lutíticos se puede observar en los sectores de: Perdiguiz, El Dátil, Volador, San Pedro de Muceño, los Naranjos y Macanal Centro. Otros fenómenos asociados, como erosión en surcos, lateral y cárcavamientos ocurren en formaciones blandas que son fácilmente alteradas por el agua. En esta unidad hay una amplia cobertura vegetal y los procesos denudativos son acentuados por factores antrópicos tales como la tala de árboles, quemas, el empleo de métodos agrícolas inadecuados y las explotaciones de yeso que son llevadas a cabo sin ninguna técnica, lavando el suelo y generando hundimientos y movimientos en masa.

- Unidad Depositional: Corresponde a zonas de inclinación 30°. A esta unidad pertenecen los depósitos aluviales de las márgenes los ríos, los depósitos de ladera; en ellos se generan algunos escurrimientos y algunos movimientos en masa recientes, también se observa en esta unidad derrubios verticales ubicados en la base de los escarpes

2.5. Recurso hídrico

El recurso hídrico es de los principales servicios ecosistémicos que presta la Cuchilla El Varal gracias a su gran oferta hídrica. Un ejemplo de esto es el acueducto que surte de agua al municipio de Macanal (parte urbana), el cual se abastece con la quebrada El Hato que tiene su nacimiento en la Vereda Centro dentro del área delimitada para el DRMI (Ver figura 10), beneficiando directamente a 402 familias suscritas. Entre otros usos del agua reportados en la zona se encuentran labores agropecuarias y actividades domésticas, tomando el recurso directamente de la fuente.

Figura 10. Punto de recepción del Acueducto de Macanal



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2018.

2.5.1. Hidrografía

La hidrología del Varal se caracteriza principalmente por precipitaciones que oscilan entre 1800 mm en las zonas más bajas y 2800 mm por año en las zonas más altas. Teniendo un tipo de precipitación monomodal, con precipitaciones altas durante los meses de mayo, junio, julio y agosto. Posee ocho microcuencas que suministran al río Garagoa y río Tunjita, aportando gran cantidad de recurso hídrico por sus afloramientos de agua (Figura 7).

La zona presenta un sistema hidrográfico conformado por varias quebradas importantes que nacen en el territorio de Macanal, así mismo el río Tunjita y el

Embalse de la Esmeralda contribuyen con la existencia de agua. Se puede decir que los ecosistemas productores de agua se encuentran en buenas condiciones sin embargo hay ausencia de programas conjuntos de los municipios vecinos para proteger las riberas, los nacimientos y las zonas de recarga de los acuíferos. Algunas quebradas como Perdiguiz – El Datil se encuentran en zonas de alta erosión y otros casos las zonas de interés hídrico se encuentran sin cobertura vegetal.

El municipio de Macanal cuenta con una gran red de quebradas, arroyuelos y manantiales que surten de agua suficiente a los pobladores tanto urbanos como rurales. Dentro del DRMI presenta las siguientes microcuencas (Boyacá, 2001):

- **Microcuenca El Dátil** Se origina en la Vereda Perdiguiz y termina en la Vereda El Dátil, tiene un área de 2.806,97 hectáreas y está compuesta por las quebradas: Perdiguiz y El Dátil.

- **Microcuenca Quebrada Pantanos** Se localiza en la Vereda Pantanos con una longitud de 1.8 km. y un área de 209,7 hectáreas. Existen dos arroyos con una longitud de 1.6 km. en ella se localizan las Veredas Perdiguiz, La Mesa, Tibacota, Dátil Grande y Dátil Chiquito y parte de la Vereda Pantanos.

- **Microcuenca Quebrada El Volador** Posee un área de 5.590 hectáreas y se compone de las Quebradas Honda, El Hato, Los Curos y Quebrada Blanca.

- **Microcuenca Quebrada La Esmeralda** Posee un área de 466.83 hectáreas, una longitud de 4.2 km. y tres afluentes con una longitud de 2.4 km aproximadamente.

- **Microcuenca Río Tunjita** Posee un área de 6.802,96 hectáreas, sirve de lindero con el municipio de Campohermoso, tiene una longitud de 16.1 km. La principales quebradas que la componen son: Quebrada Jonda, Quebradilla, Jiménez, Los Mangos, El Tesoro, Serranía, El Ramal, Legía, Oscura y El Cerro.

2.5.2. Efectos recurso hidrico

El constante uso de agroquímicos, la mala disposición de los residuos sólidos y la presencia de ganado generan contaminación sobre las fuentes hídricas afectando los potenciales usuarios.

el uso inadecuado del agua en la cuencas que parten de la zona propuesta como área protegida junto con las dinámicas de cambio en el paisaje reflejado en pérdida de la cobertura vegetal natural, podrían afectar la disponibilidad y calidad de agua superficial para la diferentes actividades económicas y de consumo. Es particularmente importante destacar que las prácticas productivas agrícolas poco sostenibles en la cuenca abastecedora de los acueductos veredales y captaciones, afectan directamente la calidad del recurso así como la cantidad disponible en las zonas más bajas de la cuenca.

Las prácticas pecuarias no controladas o la carencia de cercas que protejan los nacederos o quebradas abastecedoras pueden generar que el ganado afecte la calidad microbiológica del agua, reduciendo su potabilidad y por ende limitando el uso. Se hace necesario adoptar medidas de uso eficiente y ahorro del agua, que aporten en la regulación y reglamenten las captaciones de agua en la zona de estudio, con el fin de organizar y planear el uso del recurso, para generar la persistencia en términos de calidad y cantidad, beneficiando a la población del área de influencia.

2.6. SUELOS

Para la definición de las unidades de suelos presentes en el área evaluada se utilizó la información contenida en el Estudio General de Suelos del Valle de Tenza, Región de Lengupa y Municipio de Pesca (Departamento de Boyacá, elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1977). Además se tuvieron en cuenta las unidades de suelo que se mencionan en el EOT del municipio de Macanal que contiene un mayor porcentaje del DRMI.

En el área se encontraron siete asociaciones de suelos cada una de las cuales está subdividida en fases de acuerdo con su pendiente, pedregosidad y erosión. Cartográficamente las unidades se representan por dos letras mayúsculas iniciales, correspondientes al nombre de la asociación, acompañadas de letras minúsculas y números que representan las fases que contienen.

2.6.1. Descripción de los suelos (IGAC, 1977)

2.6.1.1. Suelos del Clima Premontano Tropical Húmedo

2.6.1.1.1. Asociación Macanal (MC)

Se encuentran entre los 1.000 y 1.600 metros sobre el nivel del mar en las veredas de El Limón, Media Estancia, Los Naranjos, y pequeñas áreas de la Vega, Vijagual y Volador Grande, en relieve ligeramente ondulado, pendientes máximas de 25% y sectores localizados con erosión ligera. Corresponden a suelos originados de arcillas transportadas desde las partes altas de las montañas, constituidos en un 45% por el conjunto Macanal (*Typic Dystropept*), 30% por el conjunto Garagoa (*Aquic Dystropept*) y 25% por el Conjunto La Colorada.

El Conjunto Macanal (*Typic Dystropept*) corresponde a suelos moderadamente profundos, de texturas moderadamente finas, de permeabilidad lenta, con buena retención de humedad, pobres en materia orgánica, moderadamente estructurados, bien drenados y moderadamente erosionados, con profundidad del suelo limitada por la presencia de cantos y cascajos que se presentan generalmente a los 60 cm.

El Conjunto Garagoa (*Aquic Dystropept*) integra suelos superficiales, pobremente drenados, con permeabilidad lenta y buena retención de humedad. Son suelos con capacidad de intercambio alto a mediana, reacción ácida, contenido de aluminio alto en los dos primeros horizontes, alta saturación de calcio, y bajos contenidos de fósforo y materia orgánica.

Conjunto La Colorada (*Typic Dystropept*). Son superficiales a moderadamente profundos, de texturas moderadamente finas, con permeabilidad lenta, con regular a buena retención de humedad, bien drenados, moderadamente estructurados y ligeramente erosionados. Los colores son pardo oscuro en el epipedón, amarillo rojizo, rojo amarillento y gris en los horizontes subyacentes. La capacidad catiónica de cambio es mediana y está relacionada con el contenido de materia orgánica, la reacción es muy ácida y ácida, el contenido de aluminio es muy alto y ocasiona problemas de asimilabilidad de los nutrientes en las plantas; las bases totales son bajas a muy bajas; la saturaciones de calcio y potasio son muy bajas y la de magnesio regular a baja, contenido de fósforo muy bajo. Es necesario el encalamamiento para corregir la acidez y la aplicación de fertilizantes altos en fósforo y potasio.

2.6.1.1.2. Asociación Chivor (CH).

Localizado en vertientes largas rectilíneas entre 400 y 800 metros de desnivel, conformado por los conjuntos Chivor (*Oxic Dystropept*) 40%, de las zonas quebradas; Buenavista (*Lithic humitropept*) 30% de la áreas escarpadas; Macanalito (*Oxic Dystropept*) 20%, de las áreas onduladas y 10% de otros suelos. En Macanal se encuentra en las veredas Quebrada Negra, El Guavio, Media Estancia, Los Naranjos, La Vega, El Centro, Agua Blanca Chiquita, Agua Blanca Grande y El Hoyo. Estas veredas se localizan entre 1.200 y 2.400 m.s.n.m. La unidad presenta las siguientes fases por pendiente y erosión: CHde1 Relieve ondulado a quebrado, con pendientes de 12-25 y 25 a 50% y erosión ligera. CHef2 Relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25 a 50% y mayores, erosión moderada. CHf2 relieve escarpado, con pendientes mayores de 50% y erosión moderada. CHf3 Relieve escarpado, con pendientes mayores de 50% y erosión severa.

Conjunto Chivor. Presenta suelos moderadamente profundos, bien drenados, moderadamente erosionados, de texturas medias a finas, permeabilidad media a lenta, buena retención de humedad y moderadamente estructurados. Los colores son pardo grisáceo muy oscuro en el epipedón, pardo a pardo oscuro en el segundo horizonte, amarillo pardusco en el tercero y amarillo en el último horizonte.

Conjunto Buenavista. Presenta suelos superficiales, de texturas medias, moderada a severamente erosionados, permeabilidad media, regular a buena retención de humedad, moderadamente estructurados, alto contenido de carbono orgánico, y

color pardo grisáceo muy oscuro. Suelos con reacción muy ácida, contenido de aluminio alto, capacidad catiónica de cambio alto, bases totales bajas, saturación total de bases baja, saturación de calcio y magnesio bajas y contenido de fósforo bajo.

Conjunto Macanalito. Se compone de suelos profundos, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, ligeramente erosionados, de permeabilidad lenta y con buena retención de humedad. Los colores son pardo a pardo oscuro en el epipedón y pardo amarillento en los horizontes subyacentes. Las características químicas de estos suelos son: reacción muy ácida, contenido de aluminio alto en el epipedón, capacidad catiónica de cambio mediana en el epipedón y baja en los demás horizontes, bases totales muy bajas, saturación total baja en el epipedón y en el segundo horizonte y mediana en los dos últimos horizontes, saturaciones muy bajas de calcio magnesio y potasio y contenido de fósforo muy bajo

2.6.1.1.3. Asociación Crucero (CR).

Localizada en las partes inferiores de vertientes rectilíneas, cóncavas o irregulares entre 400 y 700 metros de desnivel. Se encuentra a una altura entre 1.500 y 2.000 metros sobre el nivel del mar, en las veredas de Volador Chiquito, Muceñito y san Pedro Muceño. Presenta relieve ondulado a escarpado con erosión ligera a severa. Los materiales que originaron estos suelos son lutitas y areniscas. La unidad se conforma de los conjuntos Crucero (Typic Distropept) 40%, de las áreas onduladas e inclinadas; Datil (Lithic Dystropept) 30%, de las áreas escarpadas; Almeida (Oxic dystropept) 20%, de las áreas onduladas y 10% de otros suelos.

La vegetación está representada por las siguientes especies: sangregao, pomarroso, guamo, lanzo, hoyuelo, helecho, cucharo, y sietecueros. Los suelos están asociados con ganadería y pequeños cultivos de maíz, tomate, plátano y yuca. Presenta las siguientes fases por pendiente y erosión: CRcd relieve ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes de 7-12% y 12- 25% CRd1 relieve ondulado, con pendientes de 12 a 25% y erosión ligera CRef2 relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25-50 y mayores y erosión moderada. CRF3 Relieve escarpado, con pendientes mayores de 50% y erosión severa. La unidad se compone de los siguientes conjuntos:

Conjunto Crucero (Typic Dystropept): Son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, con permeabilidad lenta y con buena retención de humedad, ligera a moderadamente erosionados y bien a moderadamente estructurados. Los colores son pardo amarillento en el epipedón y tercer horizonte y pardo a pardo oscuro en el segundo. Sus características químicas son: reacción ácida en el primero y último horizonte y muy ácida en el segundo horizonte, contenido de aluminio alto,

capacidad catiónica de cambio mediana y bases totales bajas, saturación total de bases mediana en el epipedón y segundo horizonte y baja en el último, saturaciones de calcio y potasio regulares, de magnesio muy baja y muy bajo el contenido de fósforo.

Conjunto El Dátil (Lithic Dystropept): Son suelos superficiales, de texturas finas, con permeabilidad lenta, con buena retención de humedad, excesivamente drenados, moderada a severamente erosionados y moderadamente estructurados. Los colores son pardo a pardo oscuro en todo el perfil. La reacción es muy ácida y el contenido de aluminio muy alto y puede incidir en la asimilación de los nutrientes por las plantas; la capacidad catiónica e cambio es mediana y está relacionada con el contenido de materia orgánica; las bases totales son bajas y la saturación total es mediana en el epipedón y baja en el horizonte subyacente; las saturaciones de calcio y magnesio son bajas, el contenido de fósforo es bajo.

Conjunto Almeida (Oxic Dystropept): Son suelos profundos, desarrollados a partir de lutitas no calcáreas, bien drenados, de texturas finas, moderadamente permeables, con buena retención de humedad y ligeramente erosionados. Los colores son pardo a pardo oscuro en el epipedón, pardo amarillento oscuro, pardo amarillento y amarillo pardusco en el segundo, tercero y cuarto horizonte respectivamente. Las características químicas del suelo son: reacción muy ácida, contenido de aluminio alto que incide desfavorablemente en la asimilación de nutrientes por las plantas; capacidad catiónica de cambio mediana, en el epipedón, en el segundo y último horizonte y baja en el tercero; bases totales muy bajas, saturación de calcio y magnesio bajas y contenido de fósforo muy bajo. Los movimientos en masa son los principales eventos erosivos.

2.6.1.1.4. Asociación Represa (RE).

Se encuentra entre los 1.200 y los 1.700 metros sobre el nivel del mar. En Macanal cubre la parte sur oriental de la vereda Agua Blanca Chiquita. Clima caliente a medio con abundante precipitación durante el año, relieve quebrado a escarpado y erosión ligera. Esta conformada por los conjuntos Represa (Typic Humitropept) 60%, las áreas quebradas; Gaque (Lithic Troprothent) 35%; de las áreas escarpadas y 5% de otros suelos. La unidad presenta la siguiente fase por pendiente y erosión: REef1 Relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25-50% y mayores y erosión ligera.

Conjunto Represa (Typic Humitropept). Los suelos de este conjunto son moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias, permeabilidad moderada, regular retención de humedad y ligeramente erosionados. Los colores son gris muy oscuro en el epipedón, pardo grisáceo muy oscuro en el segundo y

pardo amarillento en el último horizonte. Las características químicas de estos suelos son reacción muy ácida, contenido de aluminio muy alta, capacidad de cambio catiónico muy alta en el epipedón y alta en los demás horizontes, bases totales muy bajas, saturación total muy baja; contenidos de fósforo, calcio y magnesio y potasio muy bajos.

Conjunto Gaque (Lithic Troprothent). Suelos muy superficiales, derivados de areniscas, muy permeables, de regular a baja retención de humedad, ligeramente erosionados y bien a excesivamente drenados. El color es negro, las texturas gruesas, presentan además, alto contenido de materia orgánica. La reacción es ligeramente ácida, muy alta capacidad catiónica de cambio, altas bases totales, contenido de calcio muy alto, de magnesio muy alto y de fósforo bajo.

2.6.1.2. Suelos de Clima Tropical Húmedo a Subhúmedo

2.6.1.2.1. Asociación Rucha (RU).

Localizada en la parte inferior de la vertiente, entre 300 y 400 metros de desnivel, a una altura de 1.500 a 2.000 metros sobre el nivel del mar. Esta asociación se encuentra en las veredas de Perdiguiz Grande, Tibacota, El Datil, Pantanos, Volador Grande y La Mesa. Las características principales son relieve inclinado, con sectores pequeños quebrados a escarpados y erosión ligera a severa. Los materiales que originaron los suelos son lutitas y calizas. Se compone de los siguientes conjuntos Rucha (Arquidolic Vertic Hapludalf) 35%, de las áreas inclinadas, Somondoco (lythic Tropudoll) 30%, de las áreas escarpadas, Carrizal (Typic dystropept) 10% de las áreas quebradas, Hormigas (Ustic Dystropept) 15% de las áreas quebradas y Sabanetas (Typic Dystropept) 10% de las áreas onduladas. El uso principal son cultivos pequeños y potreros de ganadería extensiva. La unidad tiene las siguientes fases por pendiente y erosión: Ruc Relieve inclinado con pendientes de 7-12% RUcd Relieve ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes de 7-12 y 12- 25% RUcd1 Relieve ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes de 7-12 y 12- 25% y erosión ligera. RUde1 Relieve ondulado a quebrado, con pendientes de 12-25 y 25-50% y erosión moderada. RUde2 Relieve ondulado a quebrado, con pendientes de 12-25 y 25-50% erosión moderada. RUef2 Relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25-50% y mayores y erosión moderada. RUf2 relieve escarpado con pendientes superiores al 50% y erosión moderada Asociación Valle Grande (VG) RUf3 Relieve escarpado, con pendientes de 50% y erosión severa.

Conjunto Rucha. Suelos desarrollados a partir de lutitas, profundos, bien drenados con texturas finas a medias, predominando las texturas finas; moderada a bien estructurados, con permeabilidad lenta, con buena retención de humedad y

ligeramente erosionados. Los colores son pardo oscuro en el epipedón y en el segundo horizonte y rojo en los demás. Las características químicas de estos suelos son: Reacción ligeramente ácida en el epipedón y en el segundo horizonte, muy ácido en el tercero y cuarto, y ácida en el quinto y sexto. El contenido de aluminio es alto a partir de los 40 centímetros y puede incidir en la asimilabilidad de los nutrientes para las plantas de raíces profundas. La capacidad catiónica de cambio es mediana, las bases totales son altas en el epipedón y medias en el resto del perfil; saturación total de bases muy alta a alta, la saturación de calcio alta a muy alta; la saturación de magnesio es alta en el epipedón y segundo horizonte, baja en el tercero y cuarto horizonte y regular a alto en los demás horizontes; el contenido de fósforo es muy bajo y la saturación de potasio es regular a baja.

Conjunto Somondoco (Lithic Tropudoll). Son suelos superficiales, derivados de areniscas calcáreas con texturas medias, bien a excesivamente drenados, con permeabilidad media con regular retención de humedad, con erosión moderada a severa y moderadamente estructurados. Los colores son gris muy oscuro en el epipedón y en el horizonte subyacente y pardo rojizo oscuro en el resto del perfil. Suelos ligeramente ácidos con capacidad catiónica de cambio muy alta en el epipedón y alta en el segundo horizonte, con bases totales altas y muy altas, con saturación total muy alta, con saturaciones de calcio y magnesio muy altas y de potasio baja. El contenido de fósforo es muy bajo.

Conjunto Hormigas (Ustic Dystropept). Los suelos de este conjunto se han formado a partir de lutitas, son profundos, excesivamente drenados, con permeabilidad lenta, con buena retención de humedad, de texturas medias a finas y moderadamente erosionados. Los colores son pardo en el epipedón, gris rojizo oscuro y rojo oscuro en los demás horizontes. Las características químicas de estos suelos son: Reacción alcalina en el epipedón y disminuye hasta muy ácida en los horizontes profundos, capacidad catiónica de cambio alta en el epipedón y mediana en los demás horizontes subyacentes y está relacionada con el porcentaje de materia orgánica, bases totales altas en el epipedón y bajas en los horizontes subyacentes, saturaciones de calcio muy alta, de magnesio baja y contenido de fósforo muy bajo.

Conjunto Carrizal (Typic Dystropept). Suelos profundos, desarrollados a partir de lutitas, texturas finas, bien drenados, permeabilidad lenta, buena retención de humedad, ligeramente erosionados, moderadamente estructurados. Los colores son pardo amarillento oscuro, en el epipedón, pardo rojizo en el segundo y rojo amarillento en el tercero y cuarto horizontes. Las características químicas son: Reacción muy ácida, contenido de aluminio alto, capacidad catiónica de cambio mediana; bases totales bajas; saturación total mediana; saturación de calcio regular en los dos primeros horizontes y bajas en los demás; magnesio bajo, potasio alto en el epipedón y regular en los demás horizontes y contenido de fósforo muy bajo.

2.6.1.2.2. Asociación Valle Grande (VG).

Se encuentra en las veredas el Dátil y Volador, en la zona de clima medio y a una altitud aproximada de 1.400 a 2.000 metros. Las características principales de esta unidad son relieve inclinado con sectores ondulados a quebrados, erosión ligera a moderadas y pedregosidad superficial, que limita la mecanización en agricultura. Los materiales que han originado estos suelos son arcillas. El clima es medio con precipitación suficiente durante la mayoría de los meses del año. La unidad está formada por los conjuntos Valle Grande (Typic Cromudert) 40%, de las áreas inclinadas; Naranjal (Vertic Eutropept) 15%, de relieve inclinado; Tenua (Aeric Tropaquept) 15%; Bohórquez 25% (Vertic Tropaquept) de las áreas onduladas y 5% de inclusión, (Garagoa Aquic Dystropept). La vegetación está representada por las siguientes especies: Sangregao, mangle, campo, cedro, alcaparra, lanzo, cafetero, guayabo, toronjo, cañabrava, guadua, cámbulo. El uso actual consiste en cultivos de caña de azúcar, maíz, plátano, frijol, arveja y café. La unidad presenta la siguiente fase por pendiente, erosión y pedregosidad: VGcd1: Relieve ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes de 7-12 y 12- 25%, erosión ligera. ²

Conjunto Valle Grande (Typic Chromudert). Las características químicas de este suelo son: reacción casi neutra, capacidad catiónica de cambio muy alta en el epipedón y alta en los demás horizontes, bases totales muy altas, saturación total muy alta, saturación de potasio regular y contenido de fósforo bajo.

Conjunto Naranjal (Vertic Eutropept). Son suelos profundos, moderadamente bien drenados, de texturas finas con permeabilidad lenta, con buena retención de humedad y bajos en contenido de carbón orgánico con excepción el epipedón. Los colores son pardo grisáceo muy oscuro, en el epipedón, pardo a pardo oscuro en el segundo horizonte y pardo amarillento en los demás. Suelos con reacción casi neutra; capacidad catiónica de cambio alta en los dos primeros horizontes y mediana en los demás; bases totales altas, saturación total alta a muy alta, saturación de calcio muy alta y de magnesio regular a alta, contenido de fósforo muy bajo, saturación de potasio alta en los dos primeros horizontes y regular en los demás.

Conjunto Tenua (Aeric Tropaquept). Los suelos de este conjunto se han formado a partir de arcillas transportadas. Son suelos moderadamente profundos, de texturas finas, con permeabilidad lenta, con buena retención de humedad y moderadamente estructurados e imperfectamente drenados. Los colores son pardo grisáceo muy oscuro, en el epipedón, pardo a pardo oscuro, en el segundo horizonte, pardo amarillento en el tercero, gris azulado oscuro, en el cuarto y gris en el último. Las características químicas son: reacción muy ácida en el epipedón, ácida en el segundo horizonte, ligeramente ácida en el tercero y último y casi neutro

en el cuarto; capacidad catiónica de cambio muy alta en el epipedón y mediana en los demás horizontes y está relacionada con el contenido de materia orgánica, bases totales muy altas en el epipedón y alta en los demás horizontes y está relacionada con el contenido de materia orgánica, bases totales muy altas en el epipedón y alta en los demás horizontes, saturación de calcio muy alta, de magnesio alta, de potasio regular, fósforo muy bajo.

Conjunto Bohórquez (Vertic Tropaquept). Suelos superficiales, imperfectamente drenados, ligera a moderadamente erosionados, con permeabilidad lenta, con buena retención de humedad; los colores son pardo grisáceo muy oscuro en el epipedón pardo a pardo oscuro en el segundo, gris oliva oscuro en el tercero y gris oliva en el último horizonte. Estos suelos se han desarrollado a partir de arcillas. Suelos con reacción ácida en el epipedón, ligeramente ácida en el segundo y tercero y casi neutro en el último horizonte, capacidad catiónica de cambio alta en el primero y segundo horizonte y mediana en los demás; bases totales altas, saturación de calcio muy alta, de magnesio alta y de potasio normal, el fósforo asimilable en estos suelos es bajo.

2.6.1.3. Suelos del Montano Tropical Subhúmedo a Húmedo

2.6.1.3.1. Asociación Peña Blanca (PB).

Se encuentra distribuida principalmente en el municipio de Macanal, a una altitud de 2.000 a 2.500 metros en un relieve quebrado a escarpado y con erosión ligera a moderada. El clima es frío con dos estaciones, una seca de cuatro meses y otra húmeda con buena distribución de lluvias. El contraste fisiográfico es relativamente alto y tiene límites claros con las asociaciones Chivor y Rosal. La asociación está constituida por los conjuntos Peña Blanca (Typic Humitropept) 50%, de las áreas quebradas; Quebrada Honda (Lithic Humitropept) 40% de las áreas escarpadas y el 10% de otros suelos. Las especies vegetales más importantes son: sietecueros, cucharo, guasguin, guardarrocío, lanzo, helecho, manchador, yarumo, mora, uvo, tobo y laurel. El uso actual es en pastos yaraguá y kikuyo. La asociación tiene una extensión de 4.005 hectáreas. La variación de pendiente y erosión permitieron las separaciones de las siguientes fases: PBcd1 : Relieve ligeramente ondulado, con pendientes de 7 – 12 y 12 – 25% y erosión ligera. PBde1 : Relieve ondulado a quebrado, con pendientes de 12 – 25 y 25 – 50% y erosión ligera. PBef1 : Relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25 – 50% y mayores y erosión ligera. PBef2 : Relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25 – 50% y mayores y erosión moderada.

Conjunto Peña Blanca (Typic Humitropept). Suelos profundos, derivados de lutitas, bien a excesivamente drenados, de texturas medias a moderadamente finas, con

permeabilidad media, con regular a buena retención de humedad, moderadamente erosionados y moderada a débilmente estructurados. Los colores son gris muy oscuro en el epipedón, pardo grisáceo muy oscuro en el segundo horizonte, pardo amarillento en el tercero, pardo a pardo oscuro en el cuarto, pardo oliva claro y oliva en el quinto y sexto respectivamente. La capacidad catiónica de cambio es muy alta en el epipedón, alta en el segundo horizonte y mediana en los demás y está relacionada con el contenido de materia orgánica, la reacción es muy ácida y ácida y el contenido de aluminio es alto, las bases totales son pobres a muy pobres, la saturación total mediana en el epipedón y baja en los demás horizontes, la relación calcio magnesio es menor de uno y puede ocasionar problemas en el desarrollo de las plantas y el contenido de fósforo es muy bajo; la saturación de magnesio es regular en el primer horizonte y pobre en los demás, la de calcio muy pobre y la de potasio regular en el epipedón y pobre en los demás horizontes.

Conjunto Quebrada Honda (Lithic Humitropept). Suelos derivados de lutitas, muy superficiales, de texturas medias, con permeabilidad media, con regular retención de humedad, excesivamente drenados, moderada a severamente erosionados y moderadamente estructurados. El contenido de materia orgánica es muy alto. El color es negro y tiene un 75% de gravilla. Suelos con reacción muy ácida; contenido de aluminio alto, capacidad catiónica de cambio alta, bases totales pobres, saturación total mediana, relación calcio / magnesio a normal; contenido de fósforo muy bajo, saturaciones de magnesio y potasio regulares. Las características anteriores determinan un bajo potencial agrícola de estas áreas. Vertientes irregulares con desnivel variable de 200 a 500 metros. En esta unidad la pendiente varía mucho y se encuentra recortando los estratos geológicos. El principal proceso actual es esencialmente un escurrimiento difuso.

2.6.1.3.2. Asociación Rosal (RS)

Los suelos de esta unidad se distribuyen principalmente en los municipios de Macanal, Almeida, Garagoa y Chinavita, a una altitud de 2.000 a 2.800 metros aproximadamente. Está constituida en un 35% por los conjuntos Rosal (*Lithic Humitropept*), 30% por el Conjunto Sauche (*Typic Dystropept*), 20% por el Conjunto San Martín (*Aquic Oxic Dystropept*) y 15% por el Conjunto Tencua (*Aeric Trophaquept*). El Conjunto Rosal corresponde a suelos superficiales, derivados de areniscas, excesivamente drenados, ligera a severamente erosionados, con permeabilidad rápida, regular a mala retención de humedad, débil a moderadamente estructurados y con alto contenido de materia orgánica. La capacidad de cambio es muy alta en el epipedón, la reacción es muy ácida, las bases totales son bajas, la saturación total mediana a baja y la relación calcio / magnesio es anormal. La saturación de magnesio es regular a pobre y la de calcio pobre, mientras que el contenido de fósforo es bajo a regular.

Conjunto Rosal (Lithic Humitropept). Suelos superficiales, derivados de areniscas, excesivamente drenados, ligera a severamente erosionados, con permeabilidad rápida, con regular a mala retención de humedad, débil a moderadamente estructurados y con alto contenido de materia orgánica. Los colores son negro en el epipedón y pardo a pardo oscuro en el horizonte subyacente. La capacidad de cambio es muy alta en el epipedón y mediana en el segundo horizonte, la reacción es muy ácida, las bases totales son bajas, saturación total mediana a baja y la relación calcio/magnesio es anormal; la saturación de magnesio es regular a pobre y la de calcio pobre. El contenido de fósforo es bajo a regular.

El Conjunto Sauche (*Typic Dystropept*) está conformado por suelos desarrollados a partir de areniscas, moderadamente profundos, con permeabilidad media, buena retención de humedad, débil a moderadamente estructurados, ligeramente erosionados y moderada a imperfectamente drenados. Son suelos ácidos, con alto contenido de aluminio, baja saturación de bases, calcio y magnesio, y pobre contenido de fósforo y potasio

El Conjunto San Martín (*Aquic Oxid Dystropept*) corresponde a suelos profundos, imperfectamente drenados, de texturas finas a moderadamente finas, con permeabilidad lenta, buena retención de humedad, y estructura moderada. Sus materiales de origen son arcillas y lutitas, con altos contenidos de materia orgánica, reacción muy ácida, alto contenido de aluminio, bajas bases totales, mediana a baja saturación total, y bajo contenidos de fósforo.

2.6.1.3.3. Asociación Quebradas (QB).

Se encuentra distribuida principalmente en los municipios de Garagoa, Chinavita y Macanal, a una altitud de 2000 a 2.800 metros en un relieve ondulado a quebrado y con erosión ligera. Los materiales predominantes son lutitas mezcladas con calizas y areniscas que a veces afloran. El clima es frío, con una estación seca no mayor de cuatro meses y con buena distribución de lluvias durante la estación húmeda. El contraste fisiográfico es medio a alto y tiene límites claros con las asociaciones Rucha, Rondón, Peña Blanca y Rosal y abrupto con la asociación Valle Grande. La asociación está constituida por los conjuntos Quebradas (*Typic Humitropept*) 35%, de las áreas quebradas; San Eduardo (*Typic Tropaquept*) 20%, de las áreas ligeramente onduladas a inclinadas; Tenza (*Lithic Humitropept*) 20% de las áreas escarpadas y Cardozo (*Typic Himitropept*) 15%, de los planos inclinados; además tiene 10% de inclusiones de la asociación Rosal. La vegetación está representada por las siguientes especies: cucharo, lanzo, caregato, manchador, yarumo, sietecueros, toronjo, mora, helecho, amarillo, chizo, tuno, guasguín, gague, salvio, laurel, arrayán, higuera y guamo. El uso consiste en pastos, cultivos de papa y arveja. La extensión aproximada de esta asociación es de 20.855 hectáreas. Teniendo en cuenta sus características de pendientes, erosión

y pedregosidad se separaron las siguientes fases: QBc : Relieve ligeramente ondulado, con pendientes de 7 – 12% QBde1: Relieve ondulado a quebrado, con pendientes de 12-25 y 25-50% y erosión ligera. QBef1 : Relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 25-50% y mayores y erosión ligera.

Conjunto quebradas (Typic Humitropept). Suelos desarrollados a partir de lutitas, muy profundos, de texturas medias a moderadamente finas, con permeabilidad media con regular a buena retención de humedad y moderadamente estructurados. Los colores son negro el epipedón, pardo muy oscuro en el segundo horizonte, pardo grisáceo muy oscuro y pardo amarillento en el tercero, pardo amarillento y amarillo pardusco en el cuarto y quinto. Suelos con capacidad catiónica de cambio muy alta en el epipedón alta en el segundo y tercer horizonte y mediana en los dos últimos, capacidad que está relacionada con el contenido de materia orgánica; reacción muy ácida, contenido de aluminio alto, bases totales muy bajas a bajas, saturación muy baja, contenidos de calcio, magnesio, potasio pobres y de fósforo muy pobre. Estos suelos deben encalarse y aplicar fertilizantes altos en fósforo y potasio.

Conjunto San Eduardo (Typic Tropaquept). Suelos moderadamente profundos, derivados de lutitas, de texturas medias a finas, moderadamente bien drenados, con permeabilidad lenta y con retención de humedad buena. Los colores son pardo oscuro en el epipedón, gris oliva claro en el segundo y tercer horizonte y pardo amarillento en el último, se observan manchas a través del perfil. Suelos con capacidad catiónica de cambio muy alta en el epipedón y mediana a alta en los demás horizontes, reacción muy ácida, contenido de aluminio alto, bases totales y saturación total bajas a muy bajas, saturaciones de calcio y magnesio muy pobres, de potasio pobre a muy pobre y de fósforo pobre.

Conjunto Tenza (Lithic Humitropept). Suelos superficiales, derivados de lutitas, bien drenados, de texturas medias a finas con permeabilidad media, con regular retención de humedad, con contenido de materia orgánica alta y moderadamente estructurados. Los colores son negros en el epipedón y gris muy oscuro en el horizonte subyacente. Suelos con capacidad catiónica muy alta en el epipedón y alta en el horizonte subyacente; reacción muy ácida, aluminio alto, bases totales pobres, saturación total muy baja, saturaciones de calcio muy pobres, de magnesio pobre, de potasio regular a pobre y de fósforo muy pobre. Es necesario el encalamiento y aplicación de fertilizantes altos en fósforo.

Conjunto Cardozo (Typic Humitropept). Suelos derivados de arcillas, moderadamente profundos, texturas moderadamente finas a finas con permeabilidad lenta, con buena retención de humedad, moderada a débilmente estructurados, y moderadamente erosionados. Los colores son pardo oscuro en el

epipedón, pardo amarillento en el segundo y tercer horizonte y amarillo pardusco en el último, se encuentran manchas a través del perfil. Las características químicas son: Capacidad catiónica de cambio muy alta en el epipedón, alta en el segundo horizonte y mediana en los demás horizontes subyacentes, reacción muy ácida, contenido de aluminio alto, saturación total mediana en el epipedón y baja en los horizontes subyacentes, saturaciones de calcio y magnesio regulares en el epipedón y pobres en los demás horizontes y contenido de fósforo muy pobre. Vertientes largas irregulares con desnivel entre 500 y 800 metros. El proceso actual lo constituyen movimientos en masa localizados.

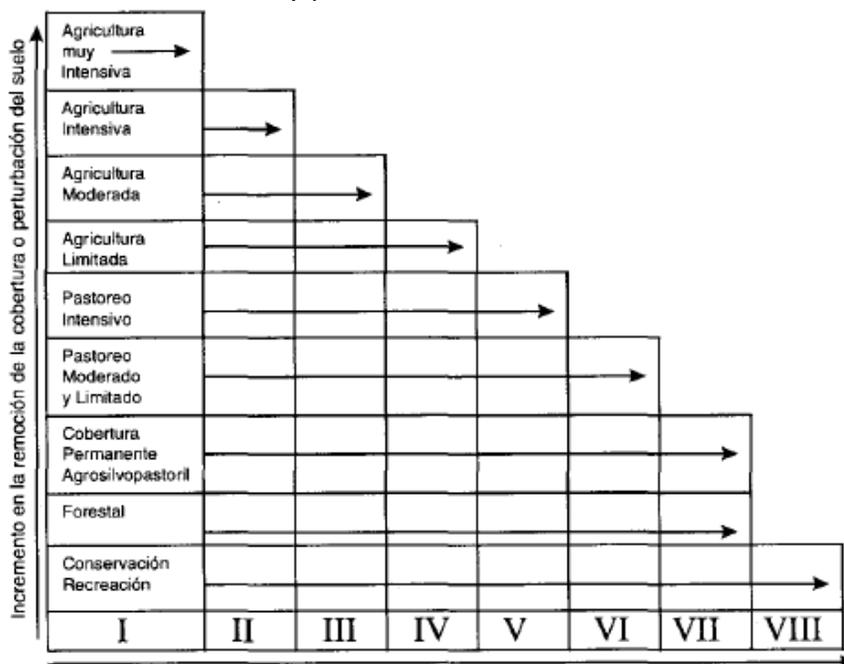
2.6.2. Aptitud de uso y manejo

Las clases agrológicas son unidades que agrupan suelos con el mismo grado relativo de riesgos o limitaciones, e inician desde la clase I hasta la VIII que es la más restrictiva. En el caso específico de Colombia esta clasificación se ha adaptado a las condiciones locales de manera que las cuatro primeras clases (I a IV) tienen aptitud agropecuaria; la clase V está limitada por drenaje, pedregosidad, inundaciones o fuerte salinidad; las clases VI y VII se considera que no son aptas para la mayoría de los cultivos por lo que en ellas se aconseja la protección permanente con cobertura vegetal; y la clase VIII tiene limitaciones tan severas que sólo es recomendable su uso turístico, recreativo, científico, y la protección de flora y fauna silvestre (Malagon, 1998).

En la clase I se incluyen los suelos que tienen pocas limitaciones, el mayor número de usos y el menor riesgo al deterioro cuando se usan. En las otras clases, los suelos tienen limitaciones progresivamente mayores hasta llegar a la clase VIII. Las subclases indican limitaciones importantes dentro de la clase. A este nivel se conocen cuatro limitaciones que se designan así: e para erosión, h para humedad, s para limitaciones en la zona radicular o problemas de profundidad, y c, para clima.(EOT Macanal)

Un resumen de los usos posibles según las clases agrológicas se presenta en la figura 11.

Figura 11. Relaciones entre las clases agrológicas por capacidad de uso, sus limitaciones, selección de usos y perturbación del suelo



Fuente: Malagón Castro, D. 1998. El recurso suelo en Colombia - Inventario y Problemática. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 22(82): 13-52.

CLASE III

Subclase **IIIse**: Pertenecen a esta subclase las siguientes unidades cartográficas: Asociación Quebradas: QBc, QBcd, QBcd1 Asociación Rucha: RUc, RUcd Asociación Valle Grande VGcd1

Esta subclase se encuentra en las veredas de El Datil, La Mesa, Tibacota, Perdiguiz, y predios localizados cerca de la margen derecha de la quebrada Honda. Son suelos profundos a moderadamente profundos de fertilidad moderada a baja con pedientes de 3 a 25%, la erosión se presenta en algunas unidades en grado ligero en las demás no hay erosión. La mayoría de estos suelos puede mecanizarse siempre y cuando el contenido de humedad sea adecuado. Para cultivos no permanentes estos suelos requieren de un buen sistema de rotación, ojalá con praderas. La adición de materia orgánica es conveniente para mejorar la permeabilidad, evitar la compactación y aumentar el contenido de nitrógeno y carbón al suelo.

CLASE IV

Estos suelos tienen limitaciones muy severas que restringen la elección de plantas y requieren un manejo muy cuidadoso.

Subclase **IVse** Se encuentran en esta subclase las siguientes unidades cartográficas: Asociación Chivor Chde1 Asociación Crucero CRcd, CRd1 Asociación Macanal MCcd1 Asociación Peña Blanca PBcd1 Asociación Quebradas Qbde1 Asociación Rosal RScd, RScd1 Asociación Rucha RUcd1 y RUde2

Esta subclase se encuentra en las veredas de Quebrada Negra, El Hoyo, La Mesa, Pantanos, y San Pedro Muceño, Volador. Son suelos profundos a superficiales, con pendientes hasta del 50%, con erosión ligera a moderada. Algunos sectores presentan movimientos en masa. La fertilidad es baja a moderada. Pueden explotarse en agricultura semiintensiva hasta el 12% de pendiente, estas labores se pueden hacer cuando el suelos muestre un buen contenido de humedad para evitar compactación. En forma manual se puede tener agricultura hasta 50% de pendiente prefiriendo los cultivos permanentes como frutales y caña. En los terrenos menos pendientes se puede cultivar hortalizas, arracacha, frijol y tomate pero es necesario realizar practicas muy especiales de manejo como siembras en curvas de nivel, aplicación de abonos orgánicos e incorporación al suelo de residuos de cosechas. Se recomienda evitar las quemas y aplicar fertilizantes altos en fósforo y nitrógeno.

CLASE VI

Suelos que tienen imitaciones que los hace generalmente inadecuados para los cultivos y restringen su uso principalmente a pastos y bosques.

Subclase **Vlse** Pertenecen a esta subclase las siguientes unidades cartográficas: Asociación Macanal MCcd1p Asociación Rosal RSde1 Se encuentran en las veredas de San Pedro Muceño, Volador Chiquito, Media Estancia, Quebrada Negra, La Vega, Vijagual, y Centro. Son suelos profundos a superficiales, en la mayoría de estos suelos se observa pedregosidad superficial, presentan pendientes hasta del 50%. Estos suelos son aptos para pastos y bosques, se recomienda la rotación de praderas y evitar las quemas, las áreas de relieve más quebrado debe revegetalizarse con bosques productores protectores o con bosques protectores.

CLASE VII

Suelos con limitaciones muy severas que las hacen inadecuadas para los cultivos; su uso se restringe al pastoreo, lotes de árboles o vida silvestre.

Subclase **Vllse** En esta subclase se encuentran las siguientes unidades cartográficas: Asociación Chivor CHef2 Asociación Peña Blanca PBef2 Asociación Crucero CRef2 Asociación Macanal MCef2 Asociación Rucha Ruef2 La subclase se encuentra en las veredas de Agua Blanca Grande y Chiquita, Muceñito, Perdiguiz, El Datil, Tibacota, Pantanos, El Limón, Guavio, Quebrada Negra, La Vega, Peña Blanca y Centro. Son suelos profundos a superficiales, con pendientes de 25-50% y mayores, erosión ligera a moderada, fertilidad baja; estos suelos presentan

capacidad para ser utilizados en bosques. Algunas áreas de menor pendiente y menor grado de erosión pueden servir para pastos.

CLASE VIII

Son suelos con limitaciones que indican que su uso para cultivos está excesivamente restringido y solo deben ser usados para recreación, vida silvestre o abastecimiento de aguas. La utilización con fines agrícolas es casi nula. Presentan afloramientos de roca y piedra superficial. Las pendientes que predominan son las de 50% y mayores. Los suelos presentan grietas profundas y amplias y la erosión va desde moderada a severa. Pertenecen a esta clase las siguientes unidades cartográficas: Asociación Chivor CHf2, CHf3 Asociación Rosal RSf3 Asociación Rucha RUF3

Esta clase se encuentra en las veredas Vijagual, Perdiguiz, El Datil , y Volador Grande, del municipio de Macanal, y la vereda Cienega Tablón del municipio de Gragoa.

Capítulo 3

3. Aspectos Bióticos

3.1. Riqueza

Las coberturas naturales del área declarada permiten el establecimiento de 71 especies de plantas, las cuales pertenecen a 54 géneros y 29 familias, sin embargo, es importante resaltar que de los grupos briofitos, pteridofitos y palmas se tiene poca información, debido a la falta de investigación en la zona. Por otro lado, se registraron 114 especies de vertebrados contemplados en 91 géneros, 48 familias y 21 órdenes, agrupados en las clases anfibios (Amphibia), reptiles (Reptilia), aves y mamíferos (Mammalia).

Especies con requerimientos especiales fueron el Periquito aliamarillo (*Phyrrura calliptera*) que requieren sitios de anidación especiales en vegetación boscosa. El tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*), el ocelote (*Leopardus pardalis*); estas especies tienen requerimientos de calidad de hábitat especiales para subsistir, lo que las hace indicadores del buen estado ecológico de los ecosistemas presentes, es importante resaltar, que durante las socializaciones se ha informado la presencia de Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), pero no hay evidencias, si esta hipótesis resultase ser correcta la cuchilla El Varal sería un claro corredor biológico entre el complejo Chingaza y Mamapacha-Bijagual.

3.2. Presencia de especies amenazadas, endémicas y/o en veda

De las 76 especies de aves, cuatro se encuentran en algún grado de vulnerabilidad: el Águila Real de Montaña (*Spizaetus isidori*) en peligro de extinción (*Endangered*), la Paloma Vinosa (*Patagoneas subvinacea*), el periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*) y el tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*) en estado vulnerable, de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Dentro de las especies silvestres amenazadas para Colombia dada por la resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se tiene registro de *Spizaetus isidori* la cual se encuentra en estado de peligro de extinción, el *Leopardus pardalis* se encuentra casi amenazado y el *Pyrrhura calliptera* en estado vulnerable.

De acuerdo a la resolución 495 del 2015 expedida por Corpochivor en la cual “...se establece prohibiciones y vedas al aprovechamiento forestal en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor –Corpochivor...”, se registró El Limoncillo (*Siparuna guianensis*) como especie en veda para su aprovechamiento forestal.

3.3. Análisis de resultados inventario forestal PGOF en el DRMI Cuchilla El Varal.



Foto 2. Bosque altoandino cuchilla el Varal.

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Con base a los datos provenientes de 14 parcelas temporales establecidas en la formulación del Plan General de Ordenación Forestal (2011), en las que se muestrearon individuos arbóreos (con DAP \geq 10 cm medidos a 1,30 m sobre el nivel del suelo), a continuación se relaciona el listado de especies caracterizados en tres tipos de bosques naturales ubicados en áreas zonificadas del DRMI Cuchilla El Varal del municipio de Macanal con su Índice de Valor de Influencia Ampliada (IVIA), como lo son:

Tabla 7. Bosque Denso en Áreas Onduladas (BDDo), vereda San Pedro de Muceño, municipio de Macanal.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica	Ar	Fr	Dr	IVIA
Tuno Negro	<i>Miconia</i> sp. 1	MELASTOMATACEAE	10,0	6,6	8,4	25,0
Encenillo	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	CUNONIACEAE	7,8	6,5	9,9	24,2
Granizo	<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G. Don.	CHLORANTHACEAE	6,8	5,1	5,1	17,0
Colorado	<i>Hieronyma huilensis</i> Cuatrec.	PHYLLANTHACEAE	4,9	4,8	5,1	14,8
N.N	<i>n.n.1</i>	N.N.	4,0	4,5	4,1	12,6
Sorquín	<i>Clusia schomburgkiana</i> (Planch. & Triana) Benth. Ex Engl	CLUSIACEAE	3,8	3,4	5,0	12,2
Quino	<i>Ficus paraensis</i> Miq.	MORACEAE	3,2	3,6	4,5	11,4
N.N	<i>n.n.5</i>	N.N.	2,7	1,9	6,7	11,3
Currucay	<i>Protium heptaphyllum</i> Marchand	BURSERACEAE	3,3	2,9	4,3	10,5
Candelillo	<i>Chrysochlamys colombiana</i> (Cuatrec.) Cuatrec.	CLUSIACEAE	2,6	3,4	3,1	9,1
Tuno	<i>Meriania</i> sp.	MELASTOMATACEAE	3,4	3,3	1,4	8,1
Amarillo Chulo	<i>Endlicheria</i> sp.	LAURACEAE	3,1	2,8	2,1	8,0
Patevaca Blanco	<i>Panopsis rubescens</i> (Pohl) Pittier & Ducke	PROTEACEAE	2,3	2,9	2,6	7,8
Ceibo	<i>n.n.6</i>	N.N.	1,7	1,9	3,5	7,1
Helecha	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsh) Domin.	CYATHEACEAE	2,4	2,5	2,1	6,9
Café	<i>Palicourea</i> sp. 1	RUBIACEAE	2,9	2,9	0,8	6,7
Guacamayo	<i>Croton</i> sp.	EUPHORBIACEAE	1,2	1,6	3,5	6,4
Chizo	<i>Myrcia</i> sp.	MYRTACEAE	2,0	2,5	1,4	5,9
Curapín	<i>Cybianthus occigranatensis</i> (Cuatrec.) G. Agostini	PRIMULACEAE	1,6	2,3	1,8	5,6
Tuno Blanco	<i>Miconia</i> sp. 2	MELASTOMATACEAE	2,1	2,2	1,3	5,6
Cedrillo	<i>Brunellia</i> aff. <i>trigyna</i> Cuatrec.	BRUNELLIACEAE	0,9	1,5	3,2	5,6
Cucharo	<i>Geissanthus andinus</i> Mez	PRIMULACEAE	2,1	2,1	1,2	5,4
Tauquin	<i>Maytenus</i> sp.	SAPINDACEAE	1,7	1,8	1,8	5,3
Naranja de Monte	<i>Calophyllum</i> sp.	CALOPHYLLACEAE	1,8	2,1	1,4	5,3
Manzano	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	CLETHRACEAE	1,7	2,4	1,1	5,2
Amarillo Espino	<i>Aniba</i> sp.	LAURACEAE	1,5	2,4	1,1	5,0
Calentano	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	ROSACEAE	1,9	2,4	0,7	4,9
Pavo	<i>Trichilia schomburgkii</i> C. DC.	MELIACEAE	1,1	1,7	1,6	4,4
Escobo	<i>Alchornea grandiflora</i> Müll. Arg.	EUPHORBIACEAE	1,5	2,0	0,8	4,3
Tuno Granizo	<i>n.n.7</i>	MELASTOMATACEAE	1,2	2,1	0,9	4,2
Maíz Tostado	<i>Clethra</i> sp.	CLETHRACEAE	1,2	2,0	1,1	4,2

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica	Ar	Fr	Dr	IVIA
Fierro Lanzo	<i>Vismia baccifera</i> Reichardt	HYPERICACEAE	1,2	2,1	0,4	3,7
N.N	<i>Mabea montana</i> Müll. Arg.	EUPHORBIACEAE	1,0	1,4	0,8	3,2
Tuno Pavo	n.n.3	MELASTOMATACEAE	0,7	1,3	1,2	3,2
Romerón	<i>Diplostegium rosmarinifolium</i> Wedd.	ASTERACEAE	0,8	1,1	1,3	3,2
Café de Monte	<i>Palicourea</i> sp. 2	RUBIACEAE	1,0	1,4	0,5	3,0
Tuno Pavo	n.n.3	MELASTOMATACEAE	0,8	1,2	0,7	2,7
Pintado	<i>Weinmannia microphylla</i> Kunth	CUNONIACEAE	0,8	1,2	0,7	2,7
Tacuy	n.n.4	N.N.	0,8	1,1	0,8	2,7
Gaque	<i>Clusia</i> aff. <i>elliptica</i> Kunth	CLUSIACEAE	1,0	1,1	0,5	2,6
Ceibo	n.n.2	N.N.	0,7	1,3	0,2	2,3

Fuente: Corpochivor 2019.

En el tipo de Bosque Denso en Áreas Onduladas (**BD Do**), se registraron 41 especies forestales que pertenecen a 27 familias botánicas. Se halló que *Miconia* sp. 1 y *Weinmannia pubescens* son las especies de mayor valor ecológico estructural (Ver tabla 7).

En tanto que *Miconia* sp. 1 es la especie indiscutida de mayor abundancia (Ar), seguida de *Weinmannia pubescens* Kunth y *Hedyosmum racemosum*. Igual tendencia sucede en el caso de la frecuencia (Fr). Las especies dominantes (Dr) son 4, en su orden descendente: *Weinmannia pubescens*, *Miconia* sp. 1, nn 5 e *Hieronyma huilensis*. Hay 30 especies (algo más del 75% de ellas) poseen bajo a muy bajo peso ecológico, lo que señala la degradación de sus poblaciones y el desequilibrio estructural del ecosistema forestal, incluso a pesar de tratarse de un bosque denso.

Tabla 8. Bosque Fragmentado en áreas onduladas (BFrAMDo), vereda Peña Blanca, municipio de Macanal

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica	Ar	Fr	Dr	IVIA
Sorquín	<i>Clusia schomburgkiana</i> (Planch. & Triana) Benth. Ex Engl	CLUSIACEAE	12,7	8,7	15,0	36,3
Colorado	<i>Hieronyma huilensis</i> Cuatrec.	PHYLLANTHACEAE	11,4	10,7	13,3	35,4
Granizo	<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G. Don.	CHLORANTHACEAE	10,0	6,8	6,9	23,7
Gaque	<i>Clusia</i> aff. <i>elliptica</i> Kunth	CLUSIACEAE	4,4	7,5	8,7	20,6
Encenillo	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	CUNONIACEAE	5,0	6,7	6,1	17,7
Escobo	<i>Alchornea grandiflora</i> Müll. Arg.	EUPHORBIACEAE	4,3	5,8	5,3	15,4
Curapín	<i>Cybianthus occigranatensis</i> (Cuatrec.) G. Agostini	PRIMULACEAE	3,5	4,6	7,2	15,3
Manzano	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	CLETHRACEAE	5,2	4,7	3,6	13,5
Chizo	<i>Myrcia</i> sp.	MYRTACEAE	4,2	5,3	3,5	13,0
Helecha	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsh) Domin.	CYATHEACEAE	5,6	3,7	3,3	12,5
Patevaca Blanca	<i>Panopsis rubescens</i> (Pohl) Pittier & Ducke	PROTEACEAE	4,4	4,2	3,1	11,8
N.N	n.n.1	N.N.	2,2	3,6	5,7	11,4
Encenillo 2	<i>Weinmannia rolottii</i> Killip	CUNONIACEAE	3,0	3,8	3,1	9,9
Tuno	<i>Meriania</i> sp.	MELASTOMATACEAE	3,6	3,9	1,5	9,0
Ceibo	n.n.6	N.N.	3,4	3,0	2,2	8,7
Tauquin	<i>Maytenus</i> sp.	SAPINDACEAE	2,4	3,7	2,1	8,1

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica	Ar	Fr	Dr	IVIA
Café	<i>Palicourea</i> sp. 1	RUBIACEAE	1,8	2,8	0,6	5,1
Pino Romero	<i>Prumnopitys montana</i>	PODOCARPACEAE	1,1	1,9	1,5	4,5
N.N	<i>Mabea montana</i> Müll. Arg.	EUPHORBIACEAE	1,1	1,9	1,4	4,3
Chocho	<i>Ormosia</i> sp.	LEGUMINOSAE	1,1	1,9	1,4	4,3
Cucharó	<i>Geissanthus andinus</i> Mez	PRIMULACEAE	1,6	1,6	0,5	3,7
Naranja de Monte	<i>Calophyllum</i> sp.	CALOPHYLLACEAE	1,1	1,7	0,7	3,5
Cedrillo	<i>Brunellia</i> aff. <i>trigyna</i> Cuatrec.	BRUNELLIACEAE	1,1	1,8	0,3	3,2
Candelillo	<i>Chrysochlamys colombiana</i> (Cuatrec.) Cuatrec.	CLUSIACEAE	0,6	1,1	1,5	3,2
Amarillo	<i>Aniba</i> sp.	LAURACEAE	0,6	1,1	0,2	2,0
Maíz Tostado	<i>Clethra</i> sp.	CLETHRACEAE	0,6	1,1	0,2	1,9
Lanzo	<i>Vismia baccifera</i> Reichardt	HYPERICACEAE	0,6	1,1	0,1	1,9

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

En el tipo de Bosque Fragmentado en áreas ondulados (**BFrAM Do**), se registraron 25 especies arbóreas incluidas en 21 familias botánicas. Las especies *Clusia schomburgkiana* e *Hieronyma huilensis* son las mayor índice de valor ecológico estructural, seguidas de *Hedyosmum racemosum* y *Clusia* aff. *Elliptica* (Ver tabla 8).

Según la abundancia (Ar), *Clusia schomburgkiana*, *Hieronyma huilensis* y *Hedyosmum racemosum* son en orden descendente las tres primeras especies; 12 especies, casi el 50% poseen baja a muy baja abundancia. Las especies más frecuentes (Fr) son en su orden *Hieronyma huilensis*, *Clusia schomburgkiana* y *Clusia* aff. *elliptica* Kunth, mientras que las de mayor dominancia (Dr) son claramente *Clusia schomburgkiana* e *Hieronyma huilensis*, con amplia ventaja sobre las restantes 23 especies.

Nuevamente se encuentra que de las 25 especies, 15 poseen bajo a muy bajo peso ecológico, lo cual es un indicador negativo del estado estructural de estos bosques naturales.

Tabla 9. Bosque Fragmentado en Laderas con Depósitos (BFrAMDI), vereda Peña Blanca, municipio de Macanal

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica	Ar	Fr	Dr	IVIA
Sorquín	<i>Clusia schomburgkiana</i> (Planch. & Triana) Benth. Ex Engl	CLUSIACEAE	25,5	18,4	28,2	72,1
Manzano	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	CLETHRACEAE	17,4	16,6	12,5	46,4
Gaque	<i>Clusia</i> aff. <i>elliptica</i> Kunth	CLUSIACEAE	13,8	15,8	11,8	41,5
Sietecueros	<i>Tibouchina lepidota</i> Baill.	MELASTOMATACEAE	13,2	6,9	13,4	33,4
Fierro Lanzo	<i>Vismia baccifera</i> Reichardt	HYPERICACEAE	8,1	8,7	16,4	33,2
Jagua	<i>Gaiadendron punctatum</i> G. Don.	LORANTHACEAE	5,7	7,9	4,5	18,1
Granizo	<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G. Don.	CHLORANTHACEAE	4,7	6,9	2,5	14,2
Uvo	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	ERICACEAE	3,5	6,9	2,2	12,6
Tibar	<i>Escallonia paniculata</i> Phil.	ESCALLONIACEAE	2,2	3,6	5,1	11,0

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Botánica	Ar	Fr	Dr	IVIA
Chocho	<i>Ormosia</i> sp.	LEGUMINOSAE	2,4	5,1	1,5	9,0
Helecha	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsh) Domin.	CYATHEACEAE	2,3	4,3	1,9	8,6

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

En el tipo de Bosque Fragmentado en Laderas con Depósitos (**BFrAM DI**), la estructura y composición son muy reducidas; se registraron 11 especies con 10 familias botánicas. Con amplísima supremacía, *Clusia schomburgkianaes* la especie de mayor importancia ecológica, tendencia que se mantiene en la abundancia, la frecuencia y la dominancia del bosque.

3.4. Análisis de resultados caracterización biótica en el DRMI Cuchilla El Varal.



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Con base en datos recolectados en campo en áreas inmersas en el DRMI Cuchilla El Varal, se tiene una riqueza de 114 especies de vertebrados, agrupados en las clases anfibios (Amphibia), reptiles (Reptilia), aves y mamíferos (Mammalia). De esta forma, a continuación se relaciona el listado de especies por taxón, caracterizadas por medio de Información secundaria (Info Secu) observación directa (Info Secu) y fototrampeo en áreas zonificadas del DRMI Cuchilla El Varal del municipio de Macanal.

Las siguientes tablas contienen el listado de especies de las clases anfibios (Amphibia), reptiles (Reptilia), aves y mamíferos (Mammalia) presentes en el ecosistema de Cuchilla El Varal, de acuerdo a información secundaria consultada en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia -SIB e investigaciones realizadas por CORPOCHIVOR en campo (Observación directa) dentro del levantamiento de información diagnóstica para la formulación del presente plan de manejo ambiental.

3.4.1. Anfibios

La metodología de muestreo empleada para la búsqueda y/o captura de especies de anfibios en el DRMI Cuchilla El Varal consistió en recorridos en horas de la noche y día (Foto 5) de la siguiente manera:

- En horas de la noche se realizaron recorridos de dos (2) horas aproximadamente, con la ayuda de linternas y Nasas, en un riachuelo y un humedal presentes en el DRMI.
- En horas del día, se realizó la búsqueda de especímenes en un humedal, con la ayuda de ganchos y una nasa (Foto 6).

Foto 5. Rastreo de anfibios en ronda hdirica



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Foto 6. Rastreo de Anfibios en humedal



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Tabla 10. Listado de especies de anfibios

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REPORTE
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	Salamandra	Info Secu.
Hylidae	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	Rana Bogotana	Obs dirt.
Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	Rana Sabanera	Obs dirt.
Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Ranita misera	Info Secu.
Hylidae	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Rana de Casco Común	Info Secu.
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana Común	Obs dirt.
Bufo	<i>Rhinella cf. Acuminata</i>	Rhinella	Info Secu.
Bufo	<i>Bufo sp.</i>	Sapo común	Obs dirt.

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019 y SIB Colombia.

Para el DRMI Cuchilla El Varal, se identificaron un total de 8 especies de anfibios, 4 por observación directa mediante la búsqueda en horas de la noche y día por medio de recorridos y 4 por información secundaria extraída del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SIB.

3.4.2. Reptiles

La metodología de muestreo empleada para la búsqueda y/o captura de especies de reptiles en el DRMI Cuchilla El Varal, consistió en la instalación de trampas de caída en dos transectos lineales (Fotos 7 y 8), ubicados uno cerca de un cuerpo de agua y otro a un lado de un área rocosa.

Esta trampa de caída consistió en la instalación de una barrera plástica superficial de 50 cm de altura por 9 m de longitud, acompañada de 7 recipientes plásticos (canecas), enterrados en forma lineal con respecto a la valla, tal como lo muestran las siguientes imágenes:

Foto 7. Instalación de trampas de caída

Foto 8. Instalación de trampas de caída



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Tabla 11. Listado de especies de reptiles

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REPORTE
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>	Gusano Moteado	Info Secu.
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Ameiva Gigante	Info Secu.
Dactyloidae	<i>Anolis heterodermus</i>	Camaleón Andino	Info Secu.
Colubridae	<i>Leptophis depressirostris</i>	Culebras Perico	Info Secu.
Colubridae	<i>Helicops angulatus</i>	Serpiente de agua	Info Secu.
Colubridae	<i>Ninia Atrata</i>	Serpiente Roja	Info Secu.
Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de Aji	Obs dirt.
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Talla X o Mapana	Obs dirt.
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Cuatro Narices	Obs dirt.
Gymnophthalmidae	<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	Lgartija	Obs dirt.

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019 y SIB Colombia.

Para el grupo de reptiles, se identificaron un total de 10 especies, 4 por observación directa mediante la búsqueda en horas de la noche y día e instalación de trampas de caída y 6 por medio de información secundaria extraída del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SIB (Ver tabla 11).

3.4.3. Aves



Heliodoxa leadbeateri
Colibri de frente azul



Foto 9. *Heliodoxa leadbeateri* (Colibri de frente azul) Foto 10. Red de niebla instalada

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La metodología de muestreo empleada para la búsqueda y/o captura de especies de Aves en el DRMI Cuchilla El Varal, consistió en la instalación de redes de niebla y cámaras de foto trampeo además de avistamientos por medio de recorridos de aprox. 60 minutos en horas de la mañana y tarde.

De esta forma, se llevaron a cabo las siguientes actividades en campo:

- Se instalaron doce (12) cámaras de foto trampeo en tres puntos de muestreo del DRMI.
- Se instalaron Cuatro (4) redes de niebla de seis (6) metros de longitud en dos (2) puntos de muestreo del DRMI.
- Se realizaron ocho (8) recorridos en dos (2) senderos, cuatro (4) en horas de la mañana y cuatro (4) en la tarde, durante cuatro (4) días.

Tabla 12. Listado de especies de aves.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REPORTE
Tinamidae	<i>Nothocercus Julius</i>	Tinamú	Info Secu.
Cracidae	<i>Penelope argyrotis</i>	Pava Camata	Obs dirt.
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca Moteada	Obs dirt.
Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava Maraquera	Fototrampeo
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de Collar	Obs dirt.
Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Vinosa	Info Secu.
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	Obs dirt.
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Montaraz	Info Secu.
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	Fototrampeo
Columbidae	<i>Zentrygon linearis</i>	Paloma Perdiz	Info Secu.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DRMI CUCHILLA EL VARAL
 COMPONENTE DIAGNÓSTICO

Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Cuclillo Crespín	Info Secu.
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	Obs dirt.
Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí cola de Raqueta	Obs dirt.
Trochilidae	<i>Amazilia viridigaster</i>	Picaflor de Barriga Verde	Obs dirt.
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia de Cola Rufa	Info Secu.
Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí Orejazul	Info Secu.
Trochilidae	<i>Eriocnemis alinae</i>	Calzadito Pechiblanco	Obs dirt.
Trochilidae	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Colibrí de Frente Azul	Obs dirt.
Trochilidae	<i>Metallura Tyrianthina</i>	Metallura Coli Roja	Obs dirt.
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	Obs dirt.
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre Negro	Obs dirt.
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala	Obs dirt.
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Pollero	Obs dirt.
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Elanio Maromero	Info Secu.
Accipitridae	<i>Spizaetus isidori</i>	Águila Crestada	Obs dirt.
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Búho Currucutu	Obs dirt.
Strigidae	<i>Asio stygius</i>	Búho Orejudo	Info Secu.
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucancito Esmeralda	Fototrampeo
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	Tucanete Culirrojo	Info Secu.
Picidae	<i>Picoides fumigatus</i>	Carpintero Ahumado	Obs dirt.
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Real	Obs dirt.
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	Obs dirt.
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Anteojos	Info Secu.
Psittacidae	<i>Pyrrhura calliptera</i>	Periquito Aliamarillo	Obs dirt.
Tamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batara Crestibarrado	Info Secu.
Furnaridae	<i>Synallaxis azarae</i>	Chamicero Piscuis	Obs dirt.
Furnaridae	<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero Palido	Info Secu.
Furnaridae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Trepatroncos Coronipunteado	Info Secu.
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitohué	Obs dirt.
Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Atrapamoscas de Pecho Amarillo	Obs dirt.
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Melancólico	Obs dirt.
Tyrannidae	<i>Contopus fumigatus</i>	Pibí Ahumado	Info Secu.
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Fiofío Ventriamarillo	Obs dirt.
Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Fiofío Belicoso	Info Secu.
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero Negro	Obs dirt.
Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquero Oliváceo	Obs dirt.
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Bienteveo	Info Secu.
Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	Mosquero Colilargo	Obs dirt.
Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	Verderón Montañero	Obs dirt.
Cotingidae	<i>Pipreola riefferii</i>	Frutero Verdinegro	Info Secu.
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Carriqui de Montaña	Obs dirt.
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Gorgirrufa	Info Secu.
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chochín Criollo	Info Secu.
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero Pechigrís	Obs dirt.
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla Patinaranja	Fototrampeo
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Zorzal Piquinegro	Info Secu.
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	Obs dirt.

Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara Cabeciazul	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Tangara nigroviridis</i>	Tangara de Lentejuelas	Info Secu.
Thraupidae	<i>Tangara xanthocephala</i>	Tángara Coronada	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangará Rastrojera	Info Secu.
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Thraupis cyanocephala</i>	Azulejo Montañero	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Pipraeidea melanonota</i>	Tangará de Antifaz	Info Secu.
Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Saltarín	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero Capuchino	Info Secu.
Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Coronado	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	Saltador de Garganta Canela	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangará Urraca	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Diglossa albilatera</i>	Picaflor Lustroso	Info Secu.
Thraupidae	<i>Diglossa sittoides</i>	Diglosa Payador	Info Secu.
Thraupidae	<i>Diglossa caerulesces</i>	Picaflor Azul	Obs dirt.
Thraupidae	<i>Diglossa humeralis</i>	Picaflor Negro	Obs dirt.
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón	Obs dirt.
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Chipe Azul Olivo Tropical	Info Secu.
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Turpial Oriental	Obs dirt.
Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Turpial Toche	Obs dirt.
Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropendola	Obs dirt.
Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial Amarillo	Obs dirt.
Grallariidae	<i>Myrmothera campanisona</i>	Tororoi Campanero	Fototrampeo
Fringillidae	<i>Chlorophonia cyanea</i>	Clorofonia Verdiazul	Obs dirt.

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019 y SIB Colombia.

Para el DRMI Cuchilla El Varal, se identificaron un total de 83 especies de aves, 50 mediante 4 recorridos de 600 metros registradas de forma visual y auditiva, 5 mediante la instalación de cámaras de rastreo y 28 por medio de información secundaria extraída del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SIB y del Global Biodiversity Information Facility –GBIF. (Traducido al español como Facilidad Global de Información sobre Biodiversidad)

3.4.4. Mamíferos



Foto 11. *Urocyon cinereoargenteus*



Foto 12. Trampa Tomahawk

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La metodología de muestreo empleada para la búsqueda y/o captura de especies de mamíferos en el DRMI Cuchilla El Varal, consistió en la instalación de cámaras de rastreo y trampas de captura Tomahawk, conforme a las siguientes actividades:

- Se instalaron doce (12) cámaras de foto trampeo en tres puntos de muestreo del DRMI.
- Se instaló seis (6) trampas de captura Tomahawk en igual número de puntos de muestreo dentro del DRMI.

Tabla 13. Listado de especies de mamíferos.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REPORTE
Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago	Info Secu.
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Info Secu.
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla Cola Roja	Obs dirt.
Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	Info Secu.
Cricetidae	<i>Microryzomys minutus</i>	Ratón arrocero	Info Secu.
Mustelidae	<i>Eira Barbara</i>	Tayra	Fototrampeo
Cricetidae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata Arrocera	Info Secu.
Procyonidae	<i>Nasuela olivacea</i>	Coati	Info Secu.
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso Melero	Info Secu.
Erethizontidae	<i>Coendou rufescens</i>	Cuerpo espín	Info Secu.
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro Gris	Fototrampeo
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	Info Secu.
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	Fototrampeo

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Para el grupo de mamíferos, se llevó a cabo la instalación de 18 cámaras de foto trampeo en 5 puntos de muestreo por un mes, lo cual permitió la identificación de 3 especies mediante esta metodología, 1 por observación directa y 9 por medio de información secundaria extraída del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia -SIB y del Global Biodiversity Information Facility –GBIF. (Traducido al español como Facilidad Global de Información sobre Biodiversidad).

CAPÍTULO 4

4. Componente Socioeconómico

De acuerdo a la información recolectada con los habitantes de las veredas del área del DRMI, se evidencia que gran parte de los predios que se encuentran dentro de la zona declarada, no se encuentran habitados debido a que las condiciones climáticas, las características del suelo, el acceso y la distancia comprendida desde estos predios hasta los municipios hacen que vivir allí sea difícil, pues no se cuenta con medios de transporte y con fácil acceso al sistema de salud y educativo, razón por la cual dichos predios se encuentran deshabitados.

4.1. Presencia de Comunidades Étnicas

El Ministerio de Interior mediante el certificado 0467 de 4 de sep 2019 sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse del ministerio de interior, afirma que consultadas las bases de datos institucionales de comunidades étnicas, tanto geográficas como alfanuméricas, no se identificaron comunidades étnicas, Negras, Rom, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras en el área, sobre las cuales deba adelantarse el análisis del contexto geográfico de cara al desarrollo de las actividades del proyecto.

El Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH hasta el momento no registra sitios arqueológicos al interior del polígono del DRMI Cuchilla El Varal. De igual forma El ministerio de Cultura no cuenta con bienes de interés cultural del Ámbito Nacional en la zona.

4.2. Actividades Economicas

La población del municipio de Garagoa se dedican principalmente a la producción agrícola, con productos como maíz yuca, papa, arracacha, plátano, arveja, frijol, ahuyama, hortalizas y tomate predomina este ultimo, y ganadera siendo significativa y representativa para la economía del Municipio, con la producción de Ganado Vacuno, Ganado caballar y mular, y Ganado porcino. (Alcaldía Garagoa-Boyacá, 2019)

La mayor parte el suelo de Macanal es utilizado para actividades agrícolas en unidades productivas que conjugan pequeños cultivos, algunos terrenos son utilizados para el pastoreo y hatos ganaderos generalmente pequeños y sin tecnificación. En general las actividades del agro y la ganadería son para consumo interno y algunas para venta externa, además cabe resaltar que ente municipio se encuentra la Central hidroeléctrica de Chivor como polo de desarrollo que ha fomentado la generación de empleo en el tiempo de la construcción del proyecto, el mejoramiento de la vía a Casanare y las regalías que ahora se reciben por efectos de la ley 99 de 1.994, así mismo se puede mencionar el potencial turístico que se puede desarrollar en los alrededores y al interior del embalse. (Colombiaturismo,2019)

Para el área declarada, de acuerdo a la información colectada en campo, las actividades productivas relacionadas con ganadería y agricultura en este sector se dan a baja y mediana escala; en cuanto a la ganadería se encuentran entre 3 y 5 vacas por predio con un espacio destinado para esta actividad entre 1 y 20 hectáreas, dependiendo de la extensión del predio. En cuanto a la agricultura, los principales productos que se cultivan son el frijol, lulo, mora, entre otros, con fines de sustento familiar, la población informa que esta actividad no se realiza cerca al bosque sino en las partes bajas o en los predios donde viven los propietarios o cuidadores, debido a que las condiciones del suelo y del clima en los predios cerca a la parte boscosa, no son aptas para la agricultura, además, el alto costo de los insumos y el bajo pago de las cosechas han desplazado esta actividad como renglón productivo principal.

Por otro lado, existen algunas plantaciones de pino sembradas por los habitantes como cultivos adquiriendo un derecho, indicando que no se puede negar o impedir el aprovechamiento una vez declarada el área, es por esto que en común acuerdo con la comunidad se estableció que dichos cultivos quedarían dentro de la zonificación de Uso Sostenible.

Según la Agencia Nacional de Desarrollo Rural (ADR), se han presentado proyectos con enfoque territorial por parte de las diferentes asociaciones existentes en los municipios de Garagoa y Macanal, sin embargo no se han validado ya que no cumplen con los requisitos mínimos habilitantes para la formulación y estructuración de los mismos.

A partir de la anterior información, se concluye que la dependencia económica de esta población, asociada al área protegida, es media. Esto ya que en la zona no se realizan actividades productivas a gran escala como la ganadería masiva y existen algunos cultivos pero no son extensos, concluyendo que la presión actual sobre este ecosistema es baja, sin embargo, sí hubo una presión histórica.

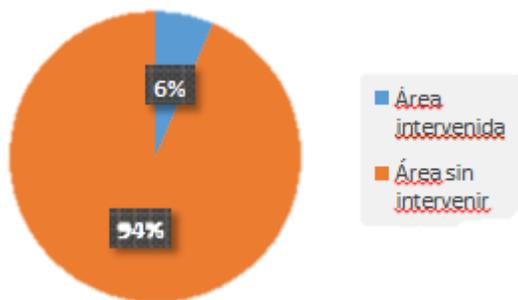
Tabla 14. Dependencia económica de la población sobre el uso del suelo para la producción agrícola

Municipio	Vereda	Hectáreas dentro del área protegida	Área de actividad /intervenida (ha) aprox
Garagoa	Ciénega Tablón	670,94	5
Macanal	Volador	2719,63	77
	Muceño		34
	La Mesa		8
	Pertiguiz		9
	Centro		57
	Peña Blanca		30
TOTAL		3.390,569	220

Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2018.

En la tabla 14 se observa que del total del área a declarar 220 hectáreas aproximadamente, se encuentran con actividades productivas, en especial la ganadería, los anteriores datos permiten inferir que la cuchilla El Varal aunque se encuentra intervenida en su gran parte, sigue conservando características propias del ecosistema (ver figura 12).

Figura 12. Área total respecto a área intervenida.



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Según el levantamiento de información realizado, los ingresos económicos de los habitantes del sector no superan un salario mínimo y dichos ingresos no provienen de actividades realizadas propiamente en el área boscosa, ya que según la

descripción anterior, en este lugar no se ejercen actividades económicas con fines de comercialización sino de sustento.

4.2.1. Minería

En los municipio de Garagoa y Macanal existen 26 titulos minero vigentes, 30 solicitudes de contrato de concesión vigentes y 4 solicitudes de legalización de minería tradicional vigentes (Decreto 993 de 2013). Según la ANH, actualmente en el DRMI no se evidencian superposiciones con contratos suscritos para aelantar actividades de exploración de hidrocarburos.

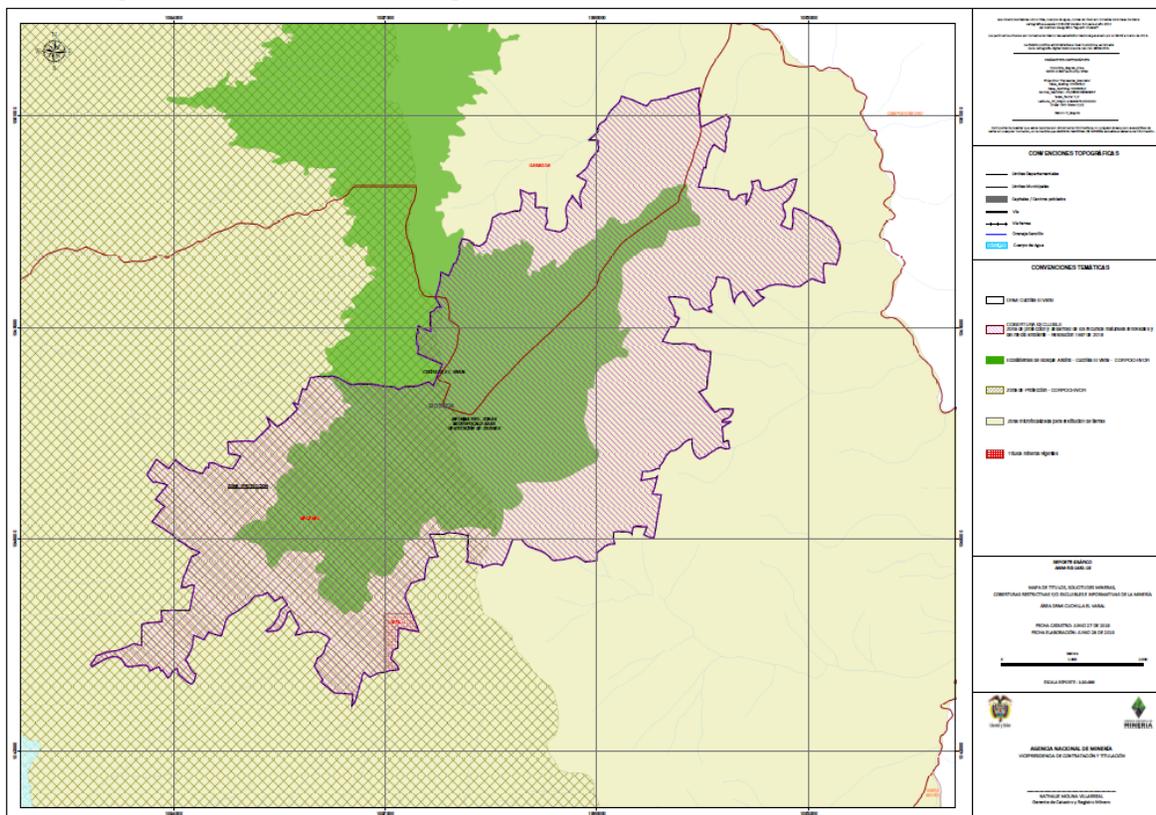
En la zona, del DRMI Cuchilla El Varal, se encuentra una superposición con un (1) titulo minero vigente, que comprende jurisdicción del municipio de macanal, en etapa de explotación y presenta modalidad de Licencia de explotación.

Tabla 15. Titulos Mineros Vigentes en el DRMI Cuchilla El Varal

TITULOS MINEROS VIGENTES						
EXPEDIENTE	FECHA DE INSCRIPCION	MODALIDAD	MINERALES	TITULARES	ÁREA SUPERPOSICIÓN (ha.)	% SUPERPOSICIÓN
00705-15	13/06/2006	LICENCIA DE EXPLOTACION	OTROS MINERALES	(39702106) MIRTHA ISABEL MORENO CASTRO\ (19352936) JOSE DEL CARMEN PARDO CORREDOR\ (4148047) DRIGELIO FRANCO MELO\ (4148050) DELFIN DAZA ROMERO\ (1079538) MIGUEL DAZA RIVERA	19,3920	2,46

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2019.

Figura 13. Títulos mineros vigentes en el DRMI



Fuente: Agencia Nacional Minería, 2019

4.3. Infraestructura

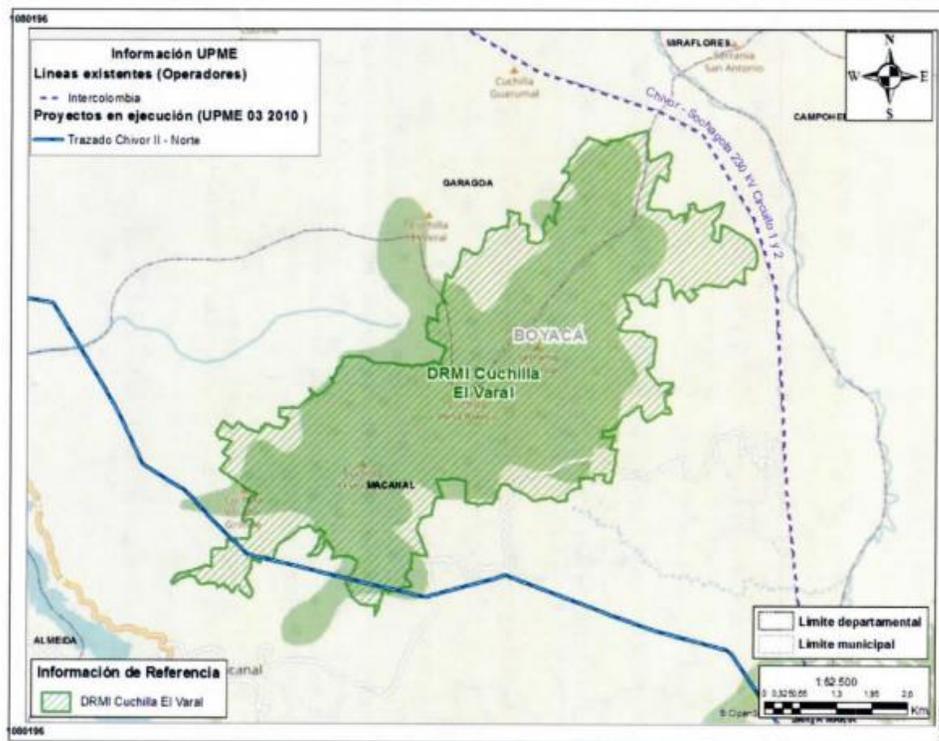
De acuerdo a la información suministrada por la Agencia Nacional de Infraestructura, no hay ningún proyecto adjudicado o en estructuración que se traslape con el área declarada, sin embargo, señalan que el contrato de Concesión No. 009-2015 “Corredor Transversal del Sisga”, contempla rehabilitación y reconstrucción a 1,8 km del polígono.

Según especifica el Instituto Nacional de Vias (INVIAS) actualmente en los municipio de Macanal y Garagoa, no se desarrollan proyectos de mejoramiento y/o mantenimiento de vías por parte de la entidad.

Por otra parte, se tienen los proyectos energéticos, para los cuales se le solicito información a la Unidad de Planeación Minero Energético, quienes informaron sobre la existencia del Proyecto “Subestaciones Chivor II Norte 230 kV y las líneas de transmision asociadas” del cual el tramo Chivor II - Norte tiene influencia en el DRMI Cuchilla el Varal, el cual esta a cargo del Grupo Energía de Bogota S.A. E.S.P. (GEB), y se encuentra en etapa de licenciamiento ambiental, específicamente en la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Cabe

resaltar que la EBSA no se encuentra adelantando ningún trámite para futuras líneas de transmisión eléctrica y subestaciones que afecten el ecosistema El Varal.

Figura 14. Proyectos del Sistema de Transmisión Nacional



Fuente: UPME, 2019.

4.4. Proceso De Convocatoria, Participación Social Y Percepción Comunitaria.

Partiendo de la importancia de generar acciones encaminadas a la conservación de los ecosistemas presentes en la jurisdicción de CORPOCHIVOR, se diseñó una metodología social de recolección de información en campo, correspondiente a lo dispuesto en el artículo 47 Parágrafo 1° del decreto 2372 de 2010 “*El Plan de Manejo deberá ser construido garantizando la participación de los actores que resulten involucrados en la regulación del manejo del área protegida*” la cual permitió la construcción de un plan de manejo ambiental para el distrito regional de manejo integrado Cuchilla el Varal. La anterior metodología, permitió generar una interacción entre las principales problemáticas ambientales evidenciadas por las comunidades rurales inmersas en las veredas que componen el ecosistema Cuchilla el Varal y las posibles soluciones planteadas por profesionales de CORPOCHIVOR desde las diferentes disciplinas.

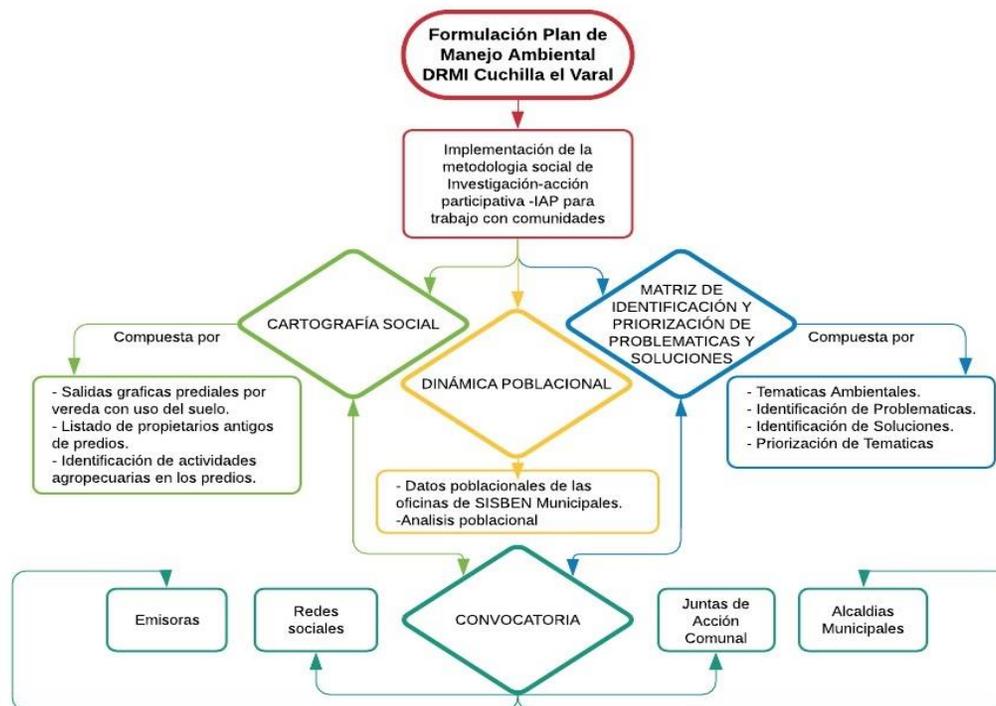
Se realizó una consulta por medio escrito ante las entidades públicas y del sector privado que permitió hacer un reconocimiento sobre las generalidades del territorio en cuanto a presencia de proyectos, grupos étnicos y minorías, hallazgos arqueológicos, reservas forestales protectoras, cultivos ilícitos, entre otros.

4.4.1. Ruta Metodológica Para El Levantamiento De Información

El siguiente diagrama, expone la ruta metodológica del modelo de Investigación-Acción Participativa, implementado para la formulación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Distrito Regional de Manejo Integrado Cuchilla el Varal, el cual, incluye actividades como el proceso de convocatoria, cartografía social, dinámica poblacional y matriz de identificación y priorización de problemáticas y soluciones. Cabe destacar que esta metodología diseñada para el trabajo con comunidades, es el resultado de otros procesos de formulación de planes de manejo ambiental desarrollados en un trabajo conjunto entre CORPOCHIVOR y habitantes rurales de los DRMI declarados hasta el momento, como lo son Cuchillas Negra y Guanaque, San Cayetano, Mamapacha y Bijagual, Cristales Castillejo y Rabanal.

Lo anterior, garantiza que la metodología implementada para la formulación del plan de manejo ambiental del ecosistema Cuchilla el Varal, identifique las problemáticas y necesidades de las comunidades que habitan o ejercen actividades agropecuarias en el área declarada, ya que está, se ajusta con facilidad al contexto social de cualquier territorio, lo que permite la construcción participativa de actividades que mitiguen o den solución a las problemáticas en las diferentes temáticas ambientales.

Figura 15. Ruta metodológica para la formulación del plan de manejo cuchilla el Varal.



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

4.4.1.1. Metodología

La formulación del Plan de Manejo Ambiental del Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI Cuchilla el Varal, requirió del análisis por parte de un grupo interdisciplinario compuesto por profesionales en las áreas de la Biología, ingeniería, psicología y docencia, que permitió bajo la metodología de Investigación-Acción Participativa, la recolección de información en campo con comunidades rurales, basada en cuatro momentos u actividades importantes:

- Cartografía Social
- Matriz de Identificación y priorización de problemáticas y soluciones.
- Dinámica Poblacional
- Convocatoria.

La metodología es diseñada para ser aplicada en cada una de las veredas inmersas en el DRMI Cuchilla el Varal, en un espacio y tiempo que facilite la asistencia de las personas a los diferentes talleres, con una duración aproximada de dos horas y

treinta minutos, en un horario y día flexible con las actividades de las comunidades, cuya dinámica está compuesta por:

- El saludo y presentación de los profesionales que dirigirán el taller.
- Una explicación del significado y la relevancia que tiene para un ecosistema declarado, la formulación de su plan de manejo ambiental.
- El levantamiento de información por medio de cartografía social en conjunto con comunidad asistente y profesionales que dirigen el taller.
- La implementación de la matriz de identificación y priorización de problemáticas y soluciones, entre comunidad y profesionales que dirigen el taller.

De igual forma y como primer paso, esta metodología, es expuesta a personerías, representantes del concejo y alcaldías municipales, en un taller de prospección por municipio, lo que permite construir lazos de apoyo en la realización del proceso, además de aclarar dudas frente al mismo.

De esta manera, el diseño de la anterior metodología para el levantamiento de información en campo, permite llevar a las comunidades rurales un discurso dinámico y fácil de comprender, que conlleva a que se genere una interacción continua con los profesionales que dirigen los talleres, disminuyendo aquellos sesgos que impiden una buena comunicación.

4.4.1.2. Descripción de la Ruta Metodológica

4.4.1.2.1. Investigación-Acción Participativa

La Investigación - acción participativa, puede definirse como una metodología integradora del conocimiento y la acción de una forma participativa, la cual, convierte a CORPOCHIVOR en un investigador y a la comunidad inmersa en el DRMI Cuchilla El Varal en un coinvestigador, que al integrarse buscan dar solución a las problemáticas ambientales que evidencian en el diario vivir dentro de sus territorios y contextos sociales.

Según Ana Mercedes Colmenares (2012, pág. 103) “...La IAP constituye una opción metodológica de mucha riqueza, ya que, por una parte, permite la expansión del conocimiento, y por la otra, genera respuestas concretas a problemáticas que se plantean los investigadores y coinvestigadores cuando deciden abordar una interrogante, temática de interés o situación problemática y desean aportar alguna alternativa de cambio o transformación...”, lo anterior, puede entenderse desde el mismo proceso de declaratoria formulado por CORPOCHIVOR en consenso con las comunidades rurales inmersas en el área de influencia del DRMI Cuchilla el Varal, el cual surge de la necesidad de conservar el ecosistema de bosque existente y sus

servicios ecosistémicos. De esta manera, se involucran las comunidades inmersas en el área de declaratoria, para que participen conjuntamente con CORPOCHIVOR en la formulación del Plan de Manejo Ambiental del ecosistema Cuchilla el Varal, declarado mediante acuerdo No. 03 del 2019 como Distrito Regional de Manejo Integrado.

El anterior proceso de declaratoria, puede entenderse según Ana Mercedes Colmenares (2012, pág. 105) como el “...*acercamiento al objeto de estudio*” que parte “...*de un diagnóstico inicial, de la consulta a diferentes actores sociales en búsqueda de apreciaciones, puntos de vista, opiniones, sobre un tema o problemática susceptible de cambiar*”.

Una vez llevado a cabo este acercamiento con comunidades inmersas en el área priorizada, CORPOCHIVOR inicia el proceso de formulación del Plan de Manejo Ambiental - PMA para el DRMI Cuchilla el Varal, para lo cual, realiza la acción de diseñar una serie de dinámicas de recolección de información basadas en la aplicación de tres procesos metodológicos importantes, vinculados dentro de la IAP, como lo es la Cartografía Social, Matriz de Identificación y priorización de problemáticas y soluciones y el proceso convocatoria, esta última de gran importancia dentro de la construcción participativa del PMA Cuchilla el Varal.

La formulación del PMA Cuchilla el Varal, según Ana Mercedes Colmenares (2012, pág. 109) puede entenderse como “...*un método en el cual participan y coexisten dos procesos: conocer y actuar; por tanto, favorece en los actores sociales el conocer, analizar y comprender mejor la realidad en la cual se encuentran inmersos, sus problemas, necesidades, recursos, capacidades, potencialidades y limitaciones; el conocimiento de esa realidad les permite, además de reflexionar, planificar y ejecutar acciones tendientes a las mejoras y transformaciones significativas de aquellos aspectos que requieren cambios; por lo tanto, favorece la toma de conciencia, la asunción de acciones concretas y oportunas, el empoderamiento, la movilización colectiva y la consecuente acción transformadora*”.

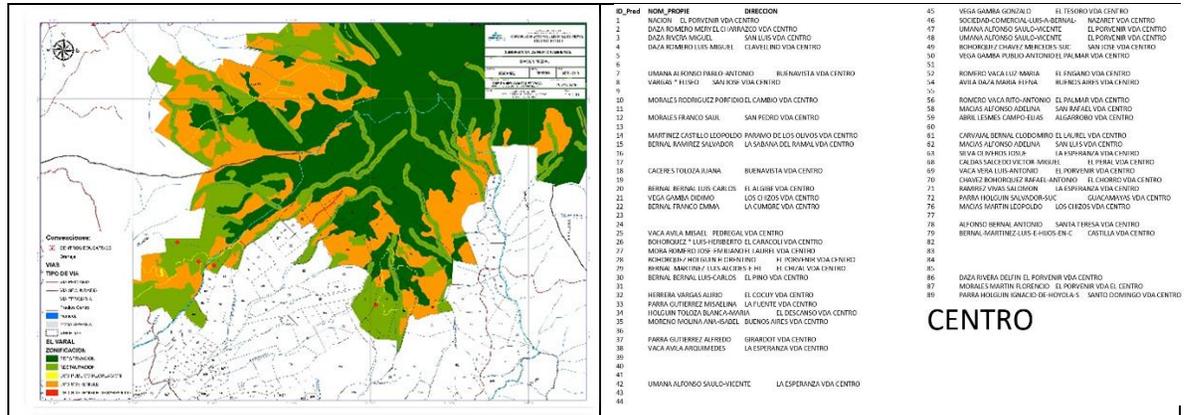
4.4.1.2.2. Cartografía Social

La cartografía social, ocupa un espacio de relevancia dentro del proceso de levantamiento de información, ya que además, es considerada como una de las didácticas de la metodología de Investigación Acción Participativa más empleadas, la cual convierte a las comunidades en actores dentro de la búsqueda de solución de sus problemáticas de acuerdo al reconocimiento de su territorio.

Según Natalia Forero Patiño (2015, pág. 52) “*La elaboración de mapas a partir de la participación de las comunidades toma fuerza a partir de los años 90, debido al impulso que tanto instituciones públicas como privadas le dieron a la necesidad de*

involucrar a las poblaciones en la producción cartográfica, desarrollando de este modo una línea que combinara las metodologías participativas con los Sistemas de Información Geográfica (SIG)...”.

Figura 16. Modelo de Cartografía Social empleado en los talleres con comunidad inmersa en el DRMI Cuchilla el Varal.



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La figura 16, representa el modelo cartográfico diseñado por CORPOCHIVOR, para la construcción participativa del PMA con comunidades inmersas en el DRMI Cuchilla el Varal, el cual contiene una serie de convenciones como lo son: Vías de acceso, escuelas, quebradas y ríos, ubicados sobre una división predial con números de identificación que relaciona los predios con los propietarios, lo que facilita que los asistentes a los talleres, manejen una ubicación espacial de su territorio, partiendo del reconocimiento del mismo.

Así mismo, este modelo didáctico permite la identificación de actividades agropecuarias desarrolladas sobre los predios en tiempo real, ya que el asistente una vez reconoce su predio o el de sus vecinos, relaciona los sistemas productivos que este o ellos realizan en los mismos, lo cual permite a su vez, una explicación por parte del expositor acerca de los usos del suelo, representados por los colores verde claro (restauración), verde oscuro (preservación), naranja (uso sostenible) y rojo (uso publico).

4.4.1.2.3. Matriz De Identificación Y Priorización De Problemáticas Y Soluciones

Desde la experiencia de construcción de los diferentes Planes de Manejo Ambiental con comunidades, CORPOCHIVOR por medio de su equipo interdisciplinario de profesionales, diseño una matriz que denomino “**IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y SOLUCIONES**”, la cual, para la formulación del PMA del ecosistema Cuchilla el Varal, genero un consenso de opiniones en el proceso de planificación de actividades tendientes a mitigar o dar soluciones a los factores que afectan el ambiente.

La identificación y priorización de problemáticas y soluciones, es considerado uno de los variados métodos aplicables en la IAP, aunque su eficiencia y efectividad depende de los participantes, y es en este punto donde CORPOCHIVOR, genera un riguroso plan de comunicaciones enfocado en fortalecer el proceso de convocatoria, el cual garantice la asistencia de las comunidades a los talleres de formulación del PMA.

Figura 17. Matriz de identificación y priorización de problemáticas y soluciones DRMI Cuchilla el Varal.

TEMATICA A PRIORIZAR	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS	IDENTIFICACIÓN DE SOLUCIONES	EVALUACIÓN DE SOLUCIONES POR TEMATICA	PRIORIZACIÓN DE TEMATICA IDENTIFICADA
AGUA	<ol style="list-style-type: none"> Contaminación por ganado o agroquímicos. Captaciones indebidas. Aljibes desprotegidos. Mal uso del recurso 			
FAUNA	<ol style="list-style-type: none"> Caza para uso comercial o recreativo. Interacción negativa hombre fauna. Mitos. 			
FLORA	<ol style="list-style-type: none"> Tala de madera. Extracción de plantas con fines comerciales. Ampliación de la frontera agrícola Quemas para la siembra Ausencia de sistemas de aislamiento entre potreros y bosques. 			
ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	<ol style="list-style-type: none"> Contaminación por agroquímicos. Establecimiento de monocultivos. Ausencia de mercados para productos. Falta de capacitación en fabricación de abonos O. Falta de capacitación y apoyo en establecimiento de nuevos sistemas agropecuarios. 			
MANEJO DE RESIDUOS	<ol style="list-style-type: none"> Ausencia de sistemas de recolección en campo. Ausencia de conocimientos acerca de la adecuada disposición final de residuos de agroquímicos. Mal manejo de basuras y residuos orgánicos. (Mal olor, proliferación de organismos, impactos paisajísticos... etc.) 			
MINERÍA	<ol style="list-style-type: none"> Presencia de canteras para la extracción de minerales. Contaminación por existencia de minería. 			
TURISMO	<ol style="list-style-type: none"> Ausencia de conocimientos en el tema. Falta de organización social en torno a actividades de turismo. Falta de mecanismos de promoción de las actividades. Falta de identificación de potenciales turísticos en la zona. 			
PREDIAL	<ol style="list-style-type: none"> Falsa tradición. Baja oferta de compra. 			
DESLIZAMIENTOS/INCENDIOS	<ol style="list-style-type: none"> Tala de bosques. Quemas Mal manejo de aguas. Condiciones del suelo. Condiciones climáticas. 			
PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	<ol style="list-style-type: none"> Falta de asociatividad en comunidades. Ausencia de empresas. Ausencia de interés. 			

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La anterior ilustración, expone el diseño de la matriz para la identificación y priorización de problemáticas y soluciones, ajustada para un contexto rural campesino como el del DRMI Cuchilla el Varal, en esta, se prioriza una serie de temáticas ambientales importantes a tener en cuenta dentro de la formulación del PMA como lo son: agua, fauna, flora, actividades agropecuarias, manejo de residuos, minería, turismo, predial, deslizamientos e incendios y participación comunitaria. Así mismo, para cada temática se establece una serie de problemáticas identificadas en los diferentes procesos de formulación de PMA realizados por CORPOCHIVOR, las cuales orientan los participantes en torno a la ausencia o presencia de estas dentro de su territorio.

De igual forma, la matriz permite que el relator plasme sobre esta, otras problemáticas que la comunidad identifique como importantes y que no hayan sido tenidas en cuenta, cabe resaltar que cada problemática tiene relación directa con la temática abordada tal como se muestra en la siguiente ilustración:

Figura 18. Ejemplo de temática y problemáticas identificadas.

TEMATICA A PRIORIZAR	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS
AGUA	1. Contaminación por ganado o agroquímicos. 2. Captaciones indebidas. 3. Aljibes desprotegidos 4. Mal uso del recurso

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Una vez identificadas las problemáticas por parte de la comunidad, se procede a la construcción de soluciones, en la que tanto los relatores como los asistentes al taller, se convierten en actores importantes desde sus experiencias y conocimientos. Esta actividad, se realiza en consenso con la comunidad asistente, donde el relator también propone soluciones a las diferentes problemáticas.

Dado lo anterior, el relator procede a realizar una evaluación que va de lo particular a lo general, para lo cual inicia con una valoración numérica a las diferentes soluciones generadas por temática, donde uno (1) representa una prioridad baja, en consecuencia con las demás que se hallan generado, tal como se muestra en la siguiente Ilustración:

Figura 19. Ejemplo de evaluación de soluciones por temática y priorización identificada.

TEMATICA A PRIORIZAR	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS	IDENTIFICACIÓN DE SOLUCIONES	EVALUACIÓN DE SOLUCIONES POR TEMATICA	PRIORIZACIÓN DE TEMATICA IDENTIFICADA
AGUA	1. Contaminación por ganado o agroquímicos. 2. Captaciones indebidas. 3. Aljibes desprotegidos 4. Mal uso del recurso	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento y protección de aljibes → 2 - Monitoreo de fuentes hídricas → 3 - Toma de muestras de agua → 1 - Autoridad ambiental → 4 		1

Fuente, *Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.*

De igual manera, tal como se muestra en la anterior ilustración, se realiza una priorización por temática, donde la comunidad da un valor numérico que va de uno (1) a diez (10), siendo el mayor valor (10) el más prioritario.

4.4.1.2.4. Dinámica Poblacional

El estudio de las dinámicas poblacionales es de gran importancia debido al análisis que se da a variables como número de habitantes, edad y género, además permite detectar aspectos sociales que inciden en la fluctuación de estas. Es así como en este documento, con datos obtenidos de las secretarías de SISBEN 2019, se gráfica y analiza los grupos sociales de ocho (8) veredas repartidas en dos (2) municipios inmersos en el DRMI cuchilla el Varal, organizadas así: Garagoa con una (1) y Macanal con seis (7).

Este documento presenta graficas con formas piramidales hechas en Excel, donde se dividen los habitantes de un territorio de acuerdo a su género por grupos de edades, ordenados sucesivamente en periodos de cinco años, arrancando desde los cero hasta los ochenta o más, en la forma como el DANE, organiza y presenta su información. Según Acero (2011) en Boyacá, *“para observar y analizar en alguna medida la estructura poblacional del Departamento, es pertinente realizar las gráficas de las pirámides poblacionales de cada municipio, ya que describen la cantidad de población en cada grupo “quinquenal” de edad y género”*.

El presente estudio de la dinámica poblacional para el ecosistema de Cuchilla el Varal, permite obtener datos importantes en cuanto a los principales actores con los que se trabajarían los diferentes proyectos dentro de la formulación del PMA.

4.4.1.2.5. Convocatoria

La convocatoria, se convierte en el proceso más importante dentro de la metodología de IAP, utilizada para la formulación del PMA del ecosistema Cuchilla el Varal, ya que tanto Cartografía Social como la Matriz de identificación y priorización de problemáticas y soluciones, dependen de su eficiencia y efectividad

al momento de citar a la comunidad de las veredas que hacen parte del ecosistema en mención.

Es por lo anterior, que desde CORPOCHIVOR, se genera un plan de comunicaciones dirigido a fortalecer el proceso de convocatoria desde diferentes medios, como se muestra a continuación:

- Emisoras, se diseñaron cuñas radiales por taller, las cuales incluían una invitación a comunidad en general de la (s) vereda (s) especificando lugar, fecha y hora del encuentro, además de una breve descripción del objeto de esta. Las cuales eran transmitidas a través de emisoras locales como Oasis estéreo de Macanal y la Voz de Garagoa del mismo municipio.
- Redes Sociales FACEBOOK y TWITTER, en medio de un tiempo de globalización en el que la internet está cada vez más a la mano de las personas, se genera una serie publicaciones de piezas graficas que invitan a las comunidades inmersas en el DRMI Cuchilla el Varal, para que asistan a los diferentes talleres. Cabe destacar que las alcaldías, desde su página oficial en las diferentes redes sociales, compartían estas piezas invitando sus comunidades para que asistieran a los diferentes talleres organizados por CORPOCHIVOR.

Así mismo, el grupo de comunicaciones de CORPOCHIVOR, diseña e imprime una serie de afiches invitando las comunidades que habitan las diferentes veredas inmersas en el DRMI, para que participen de los talleres de formulación del PMA Cuchilla el Varal. De igual forma, estos afiches son entregados a cada presidente de junta de acción comunal para que los ubiquen en los sitios más concurridos por las comunidades de sus veredas.

- Juntas de acción comunal, se convoca a cada presidente de junta de acción comunal de las diferentes veredas inmersas en el ecosistema del DRMI Cuchilla el Varal, para que informe acerca de la reunión por medio del voz a voz en cada uno de sus territorios. Adicionalmente, se envía un oficio formal de invitación por cada presidente de JAC, con el fin de formalizar su compromiso de asistencia a los talleres y el de sus comunidades.
- Alcaldías Municipales, se realiza una reunión en cada municipio con representantes de: alcaldía municipal, concejo y personería, previa concertación entre las partes, en la cual se describe la metodología que se empleara con las comunidades rurales inmersas en el área declarada, lo cual permite obtener sugerencias de parte de estos. De igual manera, durante

estas reuniones se realiza por parte de CORPOCHIVOR, consultas a alcaldías en lo relacionado con datos de SISBEN, agendas telefónicas de presidentes de JAC y acueductos, organizaciones y/o empresas presentes en el área declarada dentro de las jurisdicciones de sus municipios.

Cabe resaltar, que los diferentes talleres son realizados por vereda en un día, horario y sitio concertado con los diferentes presidentes de JAC, con el fin de facilitar la participación de las comunidades dentro del proceso de formulación del PMA del ecosistema Cuchilla el Varal. Así mismo, en el entendido que las decisiones tomadas para la conservación de este ecosistema, beneficia en igual medida a propietarios de predios inmersos en el área como a aquellos que no lo están, este proceso de convocatoria estuvo abierto a la participación de las comunidades en general.

4.4.2. Resultados Esperados

A continuación se describe los resultados esperados en la aplicación de la ruta metodológica de IAP, con comunidades rurales del DRMI Cuchilla el Varal:

Convocatoria

- Asistencia de las diferentes comunidades veredales a los talleres de formulación del PMA Cuchilla el Varal.

Cartografía social

- Mapas por vereda con la ubicación de propietarios y actividades agropecuarias desarrolladas en los predios dentro del área declarada.
- Socialización de la zonificación generada para el área declarada, actividades permitidas y prohibidas sobre el área.

Dinámica Poblacional

- Análisis y proyección de la dinámica poblacional de las veredas inmersas en el DRMI Cuchilla el Varal.

Matriz de identificación y priorización de problemáticas y soluciones

- Matrices de temáticas con información de problemáticas, soluciones y priorizaciones por vereda dentro del Área Protegida objeto de estudio.

4.5. Resultados de la Metodología de IAP implementada con comunidades del DRMI Cuchilla El Varal.

A continuación, se expone los resultados obtenidos de la implementación de la metodología de Investigación Acción Participativa, construidos entre CORPOCHIVOR y las comunidades de las veredas inmersas en el área del DRMI Cuchilla el Varal. Es necesario mencionar, que estos resultados se

presentan de manera cronológica conforme al orden en que fue levantada la información, acompañados de un análisis social realizado por profesionales de CORPOCHIVOR que interactuaron con las comunidades en los diferentes talleres realizados.

4.5.1. CONVOCATORIA

4.5.1.1. Participación social y percepción comunitaria.

Como primer paso dentro del proceso de formulación del PMA para el DRMI Cuchilla el Varal, CORPOCHIVOR por medio de su equipo técnico de áreas estratégicas perteneciente al proyecto denominado PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD Y DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, realizó una reunión en cada uno de los municipios con jurisdicción en el área declarada (Macanal y Garagoa) con el objetivo de exponer a concejos, personerías y alcaldías, la metodología diseñada para el levantamiento de información con comunidades rurales y recibir de estos sugerencias y/o información importante para el proceso.

Estas reuniones, permitieron conocer la percepción de los estamentos frente al proceso de formulación del PMA Cuchilla el Varal, la cual es positiva ya que ven la figura de DRMI, como una declaratoria que reconoce a los habitantes inmersos dentro del área como actores importantes en la conservación de este ecosistema, además que acompaña e interactúa continuamente con las labores agropecuarias sin causar una afectación directa sobre el ejercicio de las mismas. Así mismo, ven la declaratoria como la oportunidad de conservar los servicios ecosistémicos que presta la Cuchilla el Varal a nivel local y regional.

En cuanto a las dinámicas de matriz de identificación de problemáticas y soluciones así como la cartografía social, los estamentos concluyen en la necesidad de que CORPOCHIVOR emplee esta información en la búsqueda de soluciones a las verdaderas preocupaciones de sus comunidades sin afectar el desarrollo de sus actividades diarias, para lo cual, solicitan mayor esfuerzo en la socialización de la prevención de aquellas conductas o comportamientos que provoquen por parte de la institución la ejecución de la autoridad ambiental.

En cuanto a proyectos, las alcaldías solicitan fortalecer actividades turísticas y agropecuarias, desde la identificación de procesos llevados a cabo por sus comunidades acompañados de capacitaciones y estudios rigurosos. De igual manera, solicitan que CORPOCHIVOR, acompañe los procesos de formalización de acueductos y concesiones de agua con trámites menos rigurosos para las personas que los requieran.

Tabla 16. Estamentos municipales asistentes a las reuniones de socialización y formulación del PMA Cuchilla el Varal.

MUNICIPIO	ESTAMENTOS MUNICIPALES	PARTICIPANTES
MACANAL	Concejos, Personerías y representantes de alcaldías municipales.	8
GARAGOA		5
TOTAL		13

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Como siguiente pasó a la realización de reuniones con estamentos municipales, CORPOCHIVOR implementa un plan de medios riguroso dentro del proceso de convocatoria, (expuesto en la descripción de la ruta metodológica), el cual permitió la asistencia de 64 personas a los 5 talleres de construcción participativa del PMA para el DRMI Cuchilla el Varal, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 17. Comunidad Rural asistente a los talleres participativos de construcción del PMA para el DRMI Cuchilla el Varal.

MUNICIPIO	VEREDA	PARTICIPANTES
Macanal	Perdiguiz	10
	La Mesa	9
	Peña Blanca y Agua Blanca	13
	Muceño	10
	Centro y Volador	6
Garagoa	Ciénega Tablón	16
TOTAL		64

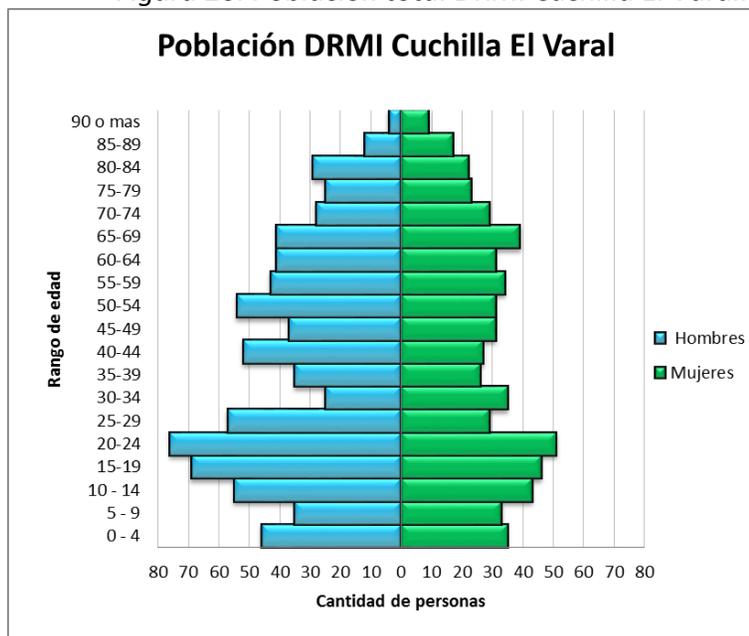
Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

En conclusión, el proceso de convocatoria tuvo eco en las comunidades, ya que conforme a lo expuesto por las mismas, el mensaje de invitación a participar de la formulación del PMA cuchilla el Varal, llegó de manera adecuada y oportuna a cada uno de los grupos sociales. Así mismo, varios habitantes ven la inasistencia como la ausencia del fortalecimiento de la participación comunitaria dentro de sus comunidades, lo cual termina afectando la realización de procesos y la toma de decisiones a favor de sus veredas.

4.6. Análisis De La Dinámica Poblacional Para El Drmi Cuchilla El Varal

El DRMI cuchilla El Varal ubicado entre los municipios de Macanal y Garagoa, comprende un área aproximada de 3.390,56 hectáreas, divididas administrativamente en 8 veredas que según datos de SISBEN (2019) de cada municipio, tiene una población de 1.355 habitantes entre hombres y mujeres que van de los cero a ochenta o más años de edad, como lo muestra la siguiente ilustración.

Figura 20. Poblacion total DRMI Cuchilla El Varal.



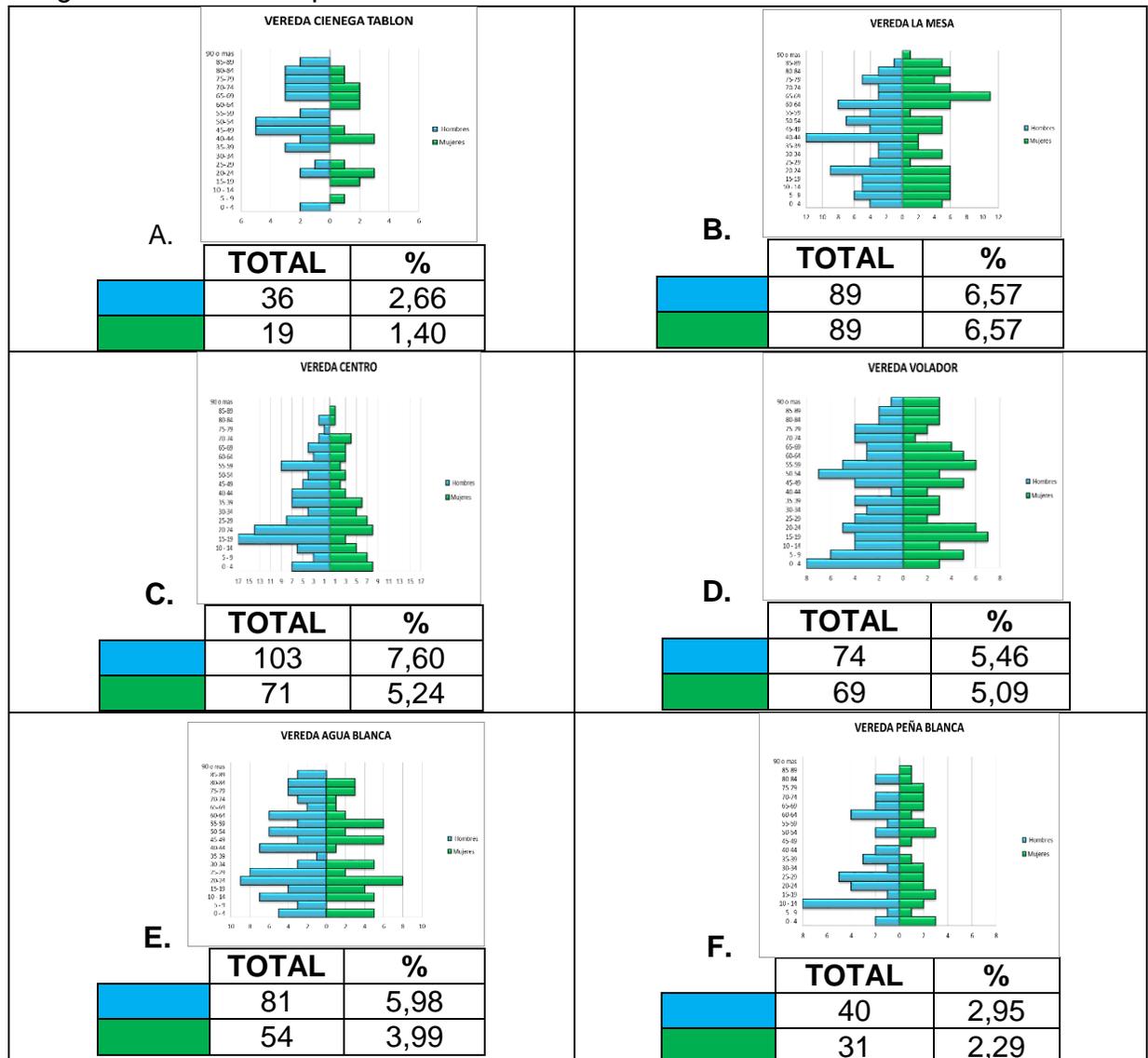
Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

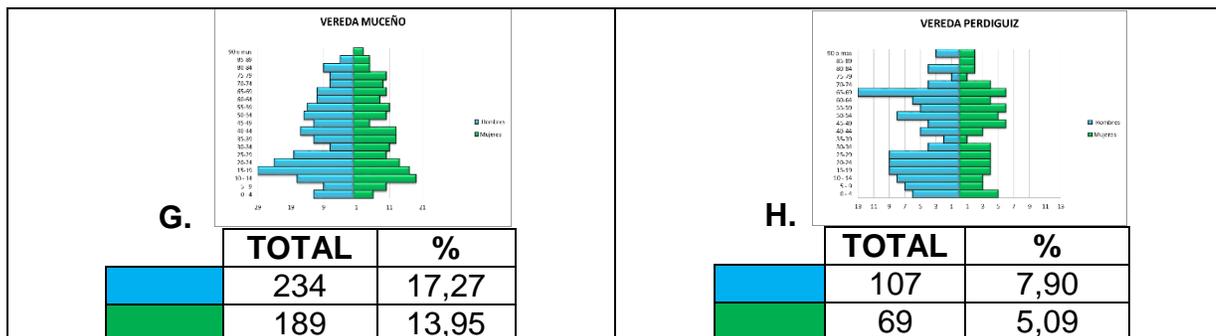
La grafica anterior evidencia una pirámide regresiva, donde los habitantes de las ocho (8) veredas repartidas en los municipios de Macanal y Garagoa, inmersos en la Cuchilla el Varal, presentan una tasa de natalidad y mortalidad reducida, que tiende a aumentar entre los rangos de edad intermedios, lo cual a su vez limita la población joven y aumenta la adulta. Encontrándose así en primera infancia 81 individuos entre hombres y mujeres desde los cero a cuatro años, 68 de los cinco a los nueve, 213 de diez a diecinueve, 213 de veinte a veintinueve, 268 de treinta a cuarenta y nueve y 512 de cincuenta a 80 o más años de edad.

Tabla 18. Poblacion por genero del DRMI El Varal.

	TOTAL	PORCENTAJE
MUJERES	591	43,62
HOMBRES	764	56,38

Figura 21. Poblacion por vereda del DRMI Cuchilla El Varal.





Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Las imágenes A, B, C, E, F, G y H representan una dinámica poblacional regresiva, donde la tasa de natalidad y mortalidad es reducida respecto a las edades intermedias en las que el número de hombres y mujeres aumenta. Dado lo anterior y teniendo en cuenta la preocupación de la comunidad asistente a los talleres, la migración de jóvenes del los campos hacia ciudades como Bogotá o Tunja tiende a disminuir la densidad poblacional en el territorio, lo que afecta sus actividades agropecuarias.

Así mismo la imagen D correspondiente a la vereda Volador del municipio de Macanal, presenta una dinámica poblacional progresiva, dado que su nivel de natalidad es amplio con relación a la mortalidad la cual es reducida. De igual forma se debe tener en cuenta que la natalidad en la vereda Volador es más amplia en el género Masculino que en el femenino, lo cual puede influir a futuro en la conformación de núcleos familiares.

4.7. Análisis De La Didáctica De Construcción Participativa De Información Por Medio Del Ejercicio De Cartografía Social

Foto 13. socializacion del proceso de formulación de PMA con cominidad del DRMI



Fuente: Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

En el entendido que la didáctica estudia las técnicas y/o métodos de enseñanza o construcción de información, el grupo técnico de áreas protegidas empleó con comunidades rurales de las veredas inmersas en el DRMI Cuchilla el Varal el ejercicio de Cartografía Social, lo que permitió:

- Una socialización por parte del investigador (CORPOCHIVOR) de la zonificación y uso del suelo establecido para el área declarada a los coinvestigadores (Comunidad), que permitió resolver dudas en torno a actividades permitidas y prohibidas en el ecosistema declarado.
- Una identificación de los predios ubicados en los límites del área declarada, lo cual permitió que la comunidad asistente identificara los puntos desde los cuales inicia el ecosistema priorizado.
- Una interacción entre investigador y coinvestigador que permitió la identificación de predios y propietarios.
- La identificación de actividades agropecuarias desarrolladas en el área declarada, tales como:
 - Ganadería de autoconsumo, empleada para la subsistencia familiar por medio de la producción de carne, leche y huevos.
 - Sistemas agrarios de monocultivos empleados para el aprovechamiento económico como café, lulo y ahúchate.
 - Sistemas agrarios de policultivos empleados para la subsistencia familiar como frijol, arveja, maíz, caña de azúcar, plátano, banano y hartón, entre otros productos que integran huertas caseras como plantas medicinales, aromáticas, cilantro, cebolla, ajo y verduras como zanahoria, entre otras.

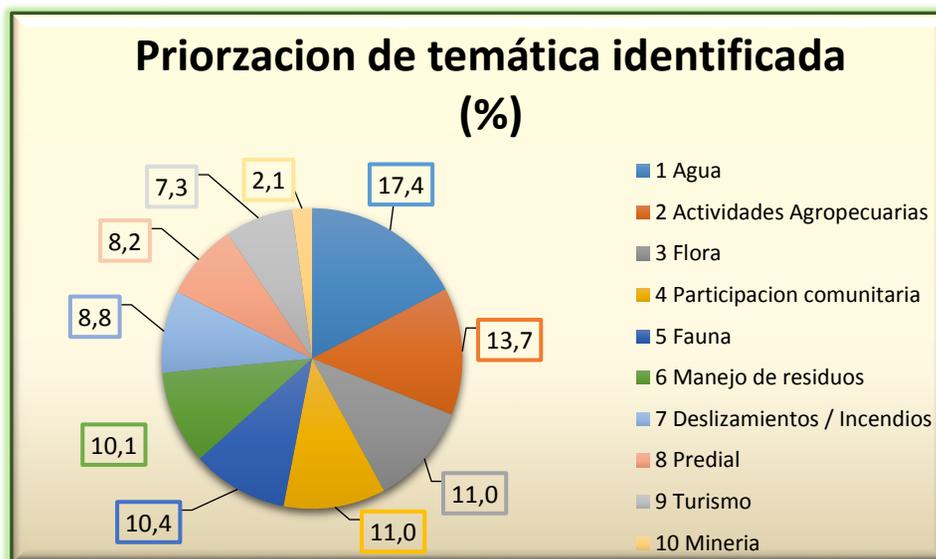
- Una identificación de predios privados y públicos, óptimos para el desarrollo de proyectos que mitiguen las problemáticas evidenciadas en las matrices construidas entre los investigadores (CORPOCHIVOR) y los coinvestigadores (Comunidad).

En conclusión, la didáctica de Cartografía Social permitió una construcción participativa de información importante para llevar a cabo la formulación del PMA Cuchilla el Varal, por medio de la ubicación espacial de predios, la solución de inquietudes e identificación de problemáticas y actividades.

4.8. RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y SOLUCIONES

En la siguiente gráfica, se expone el nivel de priorización otorgado por las comunidades para las diez (10) temáticas abordadas en los seis (6) talleres de formulación participativa del PMA Cuchilla el Varal desarrollados por el grupo técnico de áreas protegidas de CORPOCHIVOR. Allí se puede observar como la temática Agua, ocupa el primer puesto en cuanto a las acciones que se deben realizar en el PMA para su conservación y cuidado, seguida por las Actividades agropecuarias, flora, entre otras que según las comunidades, son muy importantes pero no requieren de acciones inmediatas o son dependientes de la conservación del recurso hídrico, como por ejemplo lo son las actividades agropecuarias.

Figura 22. Priorización de temáticas relacionadas



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La Figura 22 anterior permite evidenciar una percepción positiva por parte de las comunidades frente a la importancia de la conservación del recurso hídrico que aporta el DRMI Cuchilla el Varal a cada una de las veredas inmersas. Lo anterior, permitió percibir una actitud favorable en torno a la declaratoria de la Cuchilla El Varal, ya que es vista como una acción que permitirá la conservación del ecosistema que aporta el 100% del recurso hídrico al casco urbano del municipio de Macanal y a su vez surte a otros acueductos veredales.

Es importante ver como las comunidades acogen la figura del DRMI, como una medida permisiva y restrictiva, que no causa un impacto directo en sus actividades agropecuarias, lo cual según estos, permitirá al contrario fortalecer sus sistemas de producción por medio de la utilización de nuevas técnicas y tecnologías más sostenibles con el ambiente sin afectar su economía familiar.

La flora, ocupa el tercer puesto en la línea de priorización de temáticas, ya que según la comunidad asistente a los talleres, existe una conciencia por la conservación de los bosques, acompañada de una serie de normas y restricciones generadas por CORPOCHIVOR que les impide talar o afectar estas zonas. Sin embargo, reconocen la importancia de realizar acciones de restauración en aquellas áreas del ecosistema que lo requieran con el fin de garantizar la conservación de la Cuchilla El Varal y de esta forma preservar las fuentes hídricas presentes.

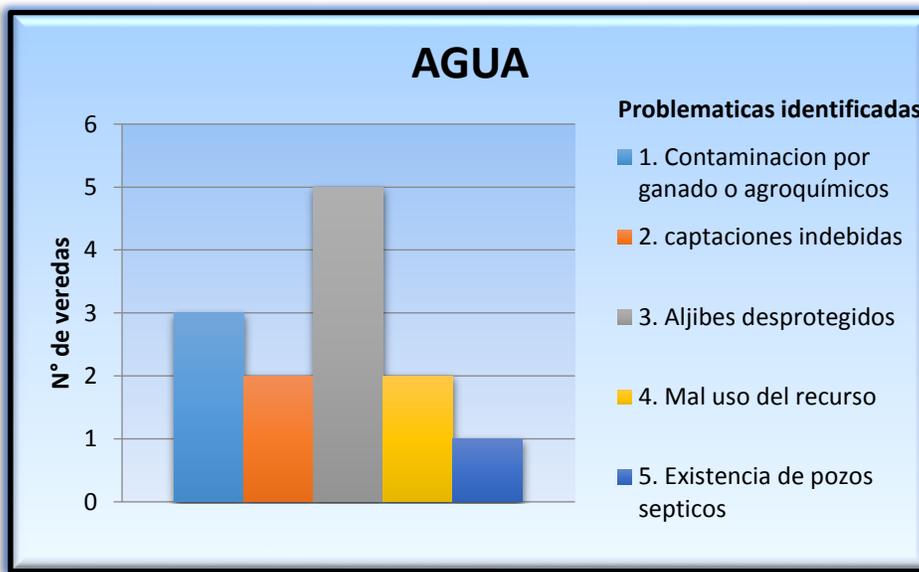
Así mismo, la Participación comunitaria tuvo un importante cuarto puesto en la línea de priorización de temáticas, ya que según las comunidades, el fortalecer los procesos de interacción social permitirá la búsqueda de nuevos proyectos y soluciones a las problemáticas que se evidencien. La comunidad concluye que un claro ejemplo de la baja participación comunitaria es la poca asistencia a los talleres ante la fuerte convocatoria que realizó CORPOCHIVOR, además mencionan, que la continuidad de los proyectos genera confianza en la comunidad y que esto fortalecería el interés de las personas.

De igual forma la temática fauna, manejo de residuos, deslizamientos e incendios, predial, turismo y minería ocupan los quinto, sexto, séptimo, octavo, noveno y décimo puesto respectivamente, conforme a lo analizado por la comunidad asistente a los diferentes talleres, quienes encuentran importancia en todas las temáticas, pero ven como prioritarias las acciones que se puedan desarrollar en torno a las cuatro expuestas anteriormente.

A continuación, se expone los resultados obtenidos de la construcción participativa del PMA para el DRMI Cuchilla el Varal por temática trabajada con las comunidades asistentes a los talleres realizados por el comité técnico de áreas protegidas de

CORPOCHIVOR. Allí se presentan las variables número de veredas y problemáticas identificadas como indicadores que permiten analizar las diferentes temáticas de acuerdo a lo identificado por las comunidades inmersas en el DRMI.

Figura 23 . Problemáticas Identificadas en el Componente Hidrico



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La figura 23 anterior evidencia que a nivel de ecosistema la problemática que más preocupa las comunidades es la tercera, aljibes desprotegidos, la cual se encuentra en cinco de las ocho (8) veredas inmersas en el DRMI Cuchilla el Varal, seguida en segundo lugar por la contaminación por ganado o agroquímicos en tres (3) veredas, captaciones indebidas y mal uso del recurso hídrico en dos (2) veredas C/U y existencia de pozos sépticos en una (1) vereda). (Ver tabla 19)

Cabe resaltar que la problemática número cinco (5) existencia de pozos sépticos, nació de la comunidad de las Veredas Centro y Volador, como una preocupación en torno a la inadecuada construcción de estos sistemas, los cuales permiten la filtración de aguas servidas hacia cuerpos hídricos contaminándolos.

Tabla 19. Identificación de problemáticas con el recurso hídrico por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Agua	1. Contaminación por ganado o agroquímicos			X		X	X
	2. captaciones indebidas				X	X	
	3. Aljibes desprotegidos	X	X	X	X	X	
	4. Mal uso del recurso		X			X	
	5. Existencia de pozos septicos					X	

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

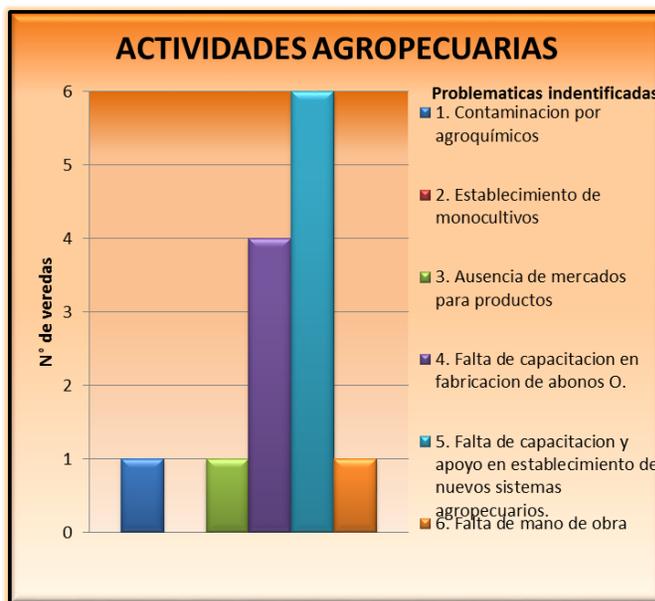
A continuación, se presenta las soluciones generadas por la comunidad de cada vereda asistente a los talleres en torno a las problemáticas anteriormente expuestas. Es importante mencionar que la comunidad de las veredas Agua Blanca y Peña Blanca, reconocen la existencia de las problemáticas número 1 y 3 en otras veredas también inmersas en el DRMI, por lo que se abstienen de generar estrategias o soluciones, asumiendo que no es su responsabilidad tomar decisiones sobre los bienes de otras personas.

Tabla 20. Soluciones planteadas por vereda en temática Agua.

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Agua	3. Cercado de aljibes pero permitiendo sacar puntos de agua para el ganado.	3. Sembrar árboles nativos 4. Mayor control por parte de corpochivor		2. Distrito de riego. 3. delimitación de aljibes	1. Delimitación de aljibes y cuencas. 2. monitoreos por parte de corpochivor- Educación ambiental - Reforestar.	1. Cegar aljibes y construir abrevaderos.

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Figura 24. Priorización de problemáticas en temática actividades agropecuarias



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La grafica anterior evidencia como mayor problemática entre la temática actividades agropecuarias a la falta de capacitación y apoyo en establecimiento de nuevos sistemas, presente en las ocho (8) veredas inmersas en el DRMI, seguida por la falta de capacitación en fabricación de abonos orgánicos en seis (6 veredas) y un tercer puesto compartido por contaminación por agroquímicos, ausencia de mercado para productos y falta de mano de obra, presente en tres (3) comunidades.

Así mismo es importante mencionar que las comunidades asistentes a los talleres no reconocen el establecimiento de monocultivos como sistema agrario dentro del DRMI Cuchilla el Varal, (ver tabla 21) de igual forma, la comunidad de la vereda la Mesa del municipio e Macanal, solicita se tenga en cuenta la ausencia de mano de obra como una de las problemáticas que afecta el campo actual, la cual solicitan se solucione por medio del establecimiento de nuevas prácticas agrarias que requieran de un menor esfuerzo humano.

Tabla 21. Identificación de problemáticas en temática actividades agropecuarias por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Actividades Agropecuarias	1. Contaminación por agroquímicos					X	
	2. Establecimiento de monocultivos						
	3. Ausencia de mercados para productos				X		
	4. Falta de capacitación en fabricación de abonos O.	X		X	X	X	
	5. Falta de capacitación y apoyo en establecimiento de nuevos sistemas agropecuarios.	X	X	X	X	X	X
	6. Falta de mano de obra		X				

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

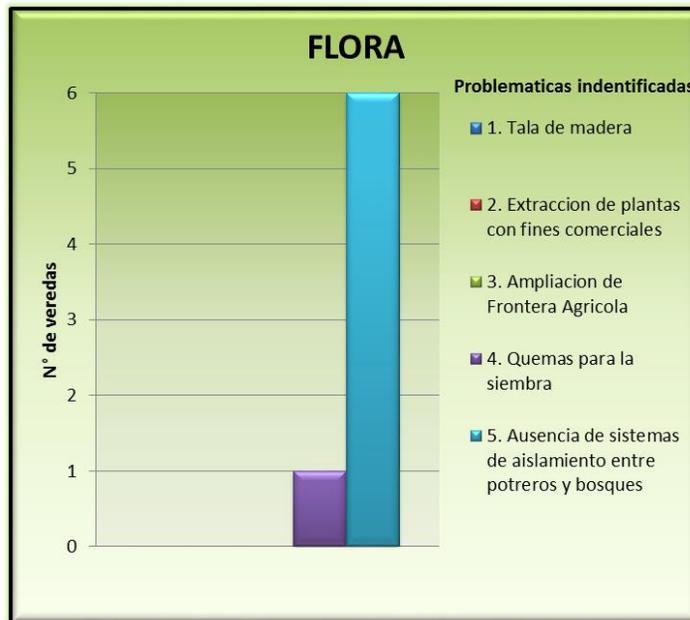
Es importante ver como las comunidades inmersas en el DRMI Cuchilla el Varal, ven la ausencia de capacitación y apoyo en establecimiento de nuevos sistemas y en la fabricación de abonos orgánicos, como las principales problemáticas que se presentan dentro del ecosistema priorizado, ya que permite percibir una conciencia ambiental basada en la preocupación por la protección y preservación de los recursos naturales, por medio de la necesidad de implementar de otras prácticas agropecuarias sostenibles ambientalmente. (ver tabla 22)

Tabla 22. Soluciones Planteadas por la comunidad en la temática actividades agropecuarias.

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Actividades Agropecuarias	4. Capacitaciones en torno a fabricación de abonos Organicos	5. Fomentar				5. sistema silvopastoril, mejoramiento pradera

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Figura 25. Priorización de problemáticas en temática Flora



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

En cuanto a la temática Flora, en el gráfico anterior se evidencia como principal problemática la ausencia de sistemas de aislamiento entre potreros y bosques, presente en las ocho (8) veredas inmersas en el DRMI (ver tabla 23), seguida por la existencia de quemias para la siembra de cultivos en una de estas (1 vereda). En cuanto a las demás problemáticas, la comunidad asistente a los talleres manifiesta que estas no se presentan dentro del DRMI, ya que existe una conciencia por la conservación de los bosques.

Tabla 23. Identificación de problemáticas en temática Flora por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Flora	1. Tala de madera						
	2. Extracción de plantas con fines comerciales						
	3. Ampliación de Frontera Agrícola						
	4. Quemadas para la siembra					X	
	5. Ausencia de sistemas de aislamiento entre potreros y bosques	X	X	X	X	X	X

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La comunidad de las ocho (8) veredas inmersas en el DRMI Cuchilla el Varal, ven la ausencia de sistemas de aislamiento entre potreros y bosques, como una problemática que afecta la conservación de los bosques presentes en el área declarada. Dado lo anterior, la comunidad solicita un sistema de aislamiento que permita proteger las zonas de bosque de sus potreros, pero sin afectar el área de pastoreo o agrícola utilizado por ellos, por lo que proponen un cercado con cuerda de alambre alejado a no más de dos (2) metros del área de preservación identificada.

Un aspecto importante dentro del proceso de identificación de soluciones fue el proyecto propuesto por la comunidad de la vereda Cienega Tablon, los cuales ven con preocupación la disminución de poblaciones de palma de cera, por lo que solicitan el apoyo de CORPOCHIVOR en la implementación de procesos de capacitación y acompañamiento en germinación de semillas de estas plantas en un vivero construido dentro del territorio. (ver tabla 24)

Tabla 24. Soluciones Planteadas por la comunidad en la tematica Flora.

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Flora	5. Implementar sistema de aislamiento	5. Implementar estrategia de limite				Siembra de palma de cera por comunidad veredal (germinacion)

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Figura 26. Priorizacion de problemáticas en temática Participacion Comunitaria



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La participación comunitaria incluye tres (3) problemáticas de las cuales la falta de asociatividad es vista como una prioridad a solucionar por las ocho (8) veredas inmersas en el DRMI, seguida por la ausencia de interés y como último la inexistencia de empresas. Una recurrente coincidencia entre las comunidades asistente a los talleres de construcción participativa del PMA Cuchilla el Varal, es la falta de confianza en los proyectos que vinculan el trabajo social, ya que según estos, los procesos son acompañados solo en el inicio y luego abandonados por las entidades.

Dado lo anterior las comunidades solicitan continuidad en el seguimiento y acompañamiento en los procesos, garantizar un mercadeo o salida de sus productos que no involucre intermediarios, fomentar la asociatividad en la creación de empresas que permitan un desarrollo del campo.

Tabla 25. Identificación de problemáticas en temática participación comunitaria por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Participación comunitaria	1. Falta de asociatividad en comunidades	X	X	X	X	X	X
	2. Ausencia de empresas			X	X		X
	3. Ausencia de interés			X	X	X	X

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

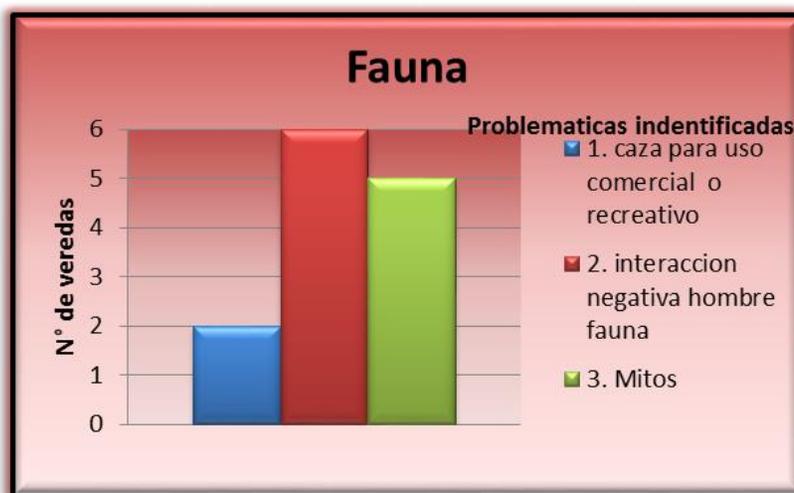
Aunque la comunidad asistente a los talleres identifican la falta de asociatividad en comunidades como principal problemática a solucionar, tan solo la vereda Ciénega Tablón generó propuesta de solución (ver tabla 26), mientras que los demás se abstienen de dar ideas mostrando incredulidad frente al desarrollo de procesos de este tipo, debido a que según estos, prefieren ver la ejecución de los programas y la continuidad de los mismos que generen confianza en los pobladores.

Tabla 26. Soluciones planteadas por la comunidad frente a la temática participación comunitaria

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Participación comunitaria						Asesoramiento en creación de proyectos agropecuarios

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Figura 27. Priorización de problemáticas en la temática Fauna.



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

El gráfico anterior, evidencia una percepción negativa por parte de la comunidad asistente a los talleres frente a algunas poblaciones de mamíferos de fauna silvestre, como zorros, comadreja, zarigüeyas y ardillas y aves como ken ken, chafis, águilas, halcones y gavilanes, debido a que afectan de diferente forma los sistemas agropecuarios de las personas. (ver tabla 27)

De igual forma, la existencia de mitos en torno a la fauna silvestre dentro de las poblaciones humanas que habitan el DRMI, genera una problemática que ahonda el ataque o caza de grupos de especímenes como los mencionados anteriormente, por creencias populares que los relacionan con medicina o agujeros.

Tabla 27. Identificación de problemáticas en temática Fauna por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Fauna	1. caza para uso comercial o recreativo					X	X
	2. interacción negativa hombre fauna	X	X	X	X	X	X
	3. Mitos		X	X	X	X	X

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

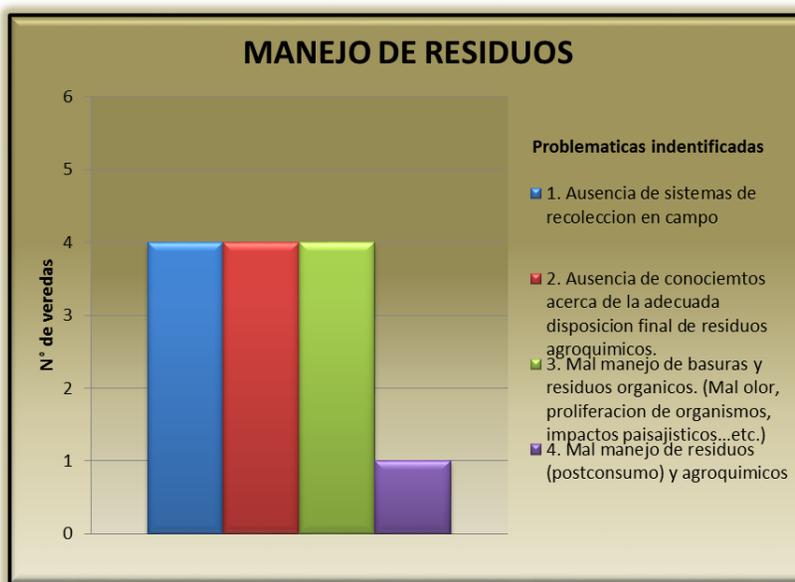
Dentro de las soluciones que genera la comunidad asistente al taller, esta la implementación de estrategias de ahuyentamiento (ver tabla 28) de fauna silvestre y en estas llama la atención la siembra de árboles frutales y plantas para que algunas especies de aves y mamíferos no les causen daño directo a los sistemas agropecuarios. Así mismo, ven la necesidad de implementar proyectos de fortalecimiento de huertas caseras y sistemas de gallina feliz, con el fin de evitar el ataque de diversas especies y proteger de esta forma su economía.

Tabla 28. Soluciones planteadas por la comunidad frente a la temática Fauna

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Funa	2. Implementar estrategias de ahuyentamiento	Implementar estrategias		2. Implementacion de estrategias de ahuyentamiento	1.2. Implementacion de estrategias	

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Figura 28. Priorizacion de problemáticas en la temática Manejo de Residuos.



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La temática de Manejo de residuos ocupa el sexto puesto en priorización según las comunidades asistentes a los talleres de formulación del PMA, donde siete (7)

veredas consideran la ausencia de: sistemas de recolección en campo, conocimientos acerca de la adecuada disposición final de residuos agroquímicos y el mal manejo de basuras y residuos orgánicos, como problemáticas existentes en el área declarada que afectan directamente el ecosistema. Así mismo, las comunidades de las veredas Centro y Volador consideran se tenga en cuenta el mal manejo de residuos postconsumo y agroquímicos, dentro de las problemáticas que afectan el ecosistema.

Tabla 29. Identificación de problemáticas en temática Manejo de Residuos por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Manejo de residuos	1. Ausencia de sistemas de recolección en campo		x	x		x	x
	2. Ausencia de conocimientos acerca de la adecuada disposición final de residuos agroquímicos.		x	x		x	x
	3. Mal manejo de basuras y residuos orgánicos. (Mal olor, proliferación de organismos, impactos paisajísticos...etc.)	x	x	x		x	
	4. Mal manejo de residuos (postconsumo) y agroquímicos					x	

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

En la siguiente tabla se evidencia como la vereda Muceño siendo la más habitada dentro del DRMI Cuchilla El Varal, contradictoriamente no reconozca la existencia de las problemáticas expuestas u otras en relación con el mal manejo de residuos, mientras que las demás comunidades identifican la presencia de alguna de estas dentro de sus territorios.

De igual forma cinco (5) de las comunidades asistentes a los talleres concuerdan en la necesidad de que CORPOCHIVOR realice jornadas de capacitación en lo relacionado con las problemáticas 1,2 y 3 expuestas. (ver tabla 30)

Tabla 30. Soluciones planteadas por la comunidad frente a la tematica Manejo de Residuos

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Manejo de residuos	1. Implementar centro de acopio para la recolección de residuos 2. capacitación de disposición final	1.2.3. Corpochivor	1.2.3. Corpochivor		1.2.3. Corpochivor	Jornadas de recolección

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Figura 29. Priorización de problemáticas en el tema deslizamientos/incendios



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

El grafico anterior evidencia las causas que originan deslizamientos o incendios en el DRMI Cuchilla El Varal, ya sea por eventos estocásticos de origen natural o antrópico. Dado lo anterior la comunidad asistente a los talleres identifico las condiciones climáticas y del suelo, como las principales problemáticas que inciden en la ocurrencia de deslizamientos, seguido por mal manejo de aguas por acciones antrópicas que según las veredas Perdiguiz, La Mesa, Centro y Volador ocasionan que los terrenos erosionen.

Tabla 31. Identificación de problemáticas en temática Deslizamientos/incendios por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Deslizamientos / Incendios	1. Tala de bosques						
	2. Quemas						
	3. Mal manejo de aguas	X	X			X	
	4. Condiciones del suelo	X	X		X	X	X
	5. Condiciones climáticas	X		X	X	X	X

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

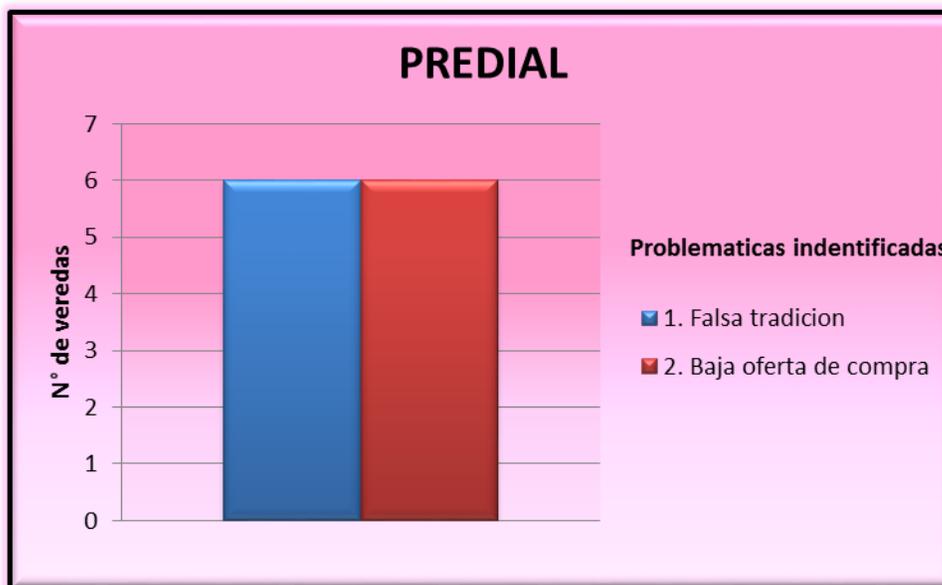
Es importante mencionar que las comunidades de las veredas La Mesa, Peña Blanca, Agua Blanca y Centro Volador manifiestan no presentar las problemáticas expuestas anteriormente en sus veredas, sin embargo reconocen la existencia de algunas de ellas en el área de otras comunidades como Perdiguiz, Muceño y Ciénega Tablón, donde ven la reforestación con especies nativas como una posible solución. (ver tabla 32)

Tabla 32. Soluciones planteadas por la comunidad en la temática Deslizamientos/Incendios

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Deslizamientos / Incendios	Arborizaciones			4. Reforestación de especies arbustivas		arborización en zonas de deslizamientos

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Figura 30. Priorización de problemáticas en el tema predial.



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

El tema predial, ocupa un séptimo lugar en el nivel de priorización generado por las comunidades asistentes a los talleres de formulación del PMA Cuchilla el Varal, sin embargo, este ítem toma una gran importancia para CORPOCHIVOR, dado que la falsa tradición afecta la implementación de proyectos sobre predios que presenten este tipo de inconveniente.

Tabla 33. Identificación de problemáticas en temática Predial por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Predial	1. Falsa tradición	x	x	x	x	x	x
	2. Baja oferta de compra	x	x	x	x	x	x

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La baja oferta de compra predial, es vista por los habitantes del DRMI como una problemática, ya que la mayoría de predios ubicados en el área protegida están compuestos por considerables extensiones de bosque, lo que sumado a la falsa tradición los hace según ellos, poco comerciales por lo que ven en las entidades estatales y empresas privadas una opción de venta de los mismos.

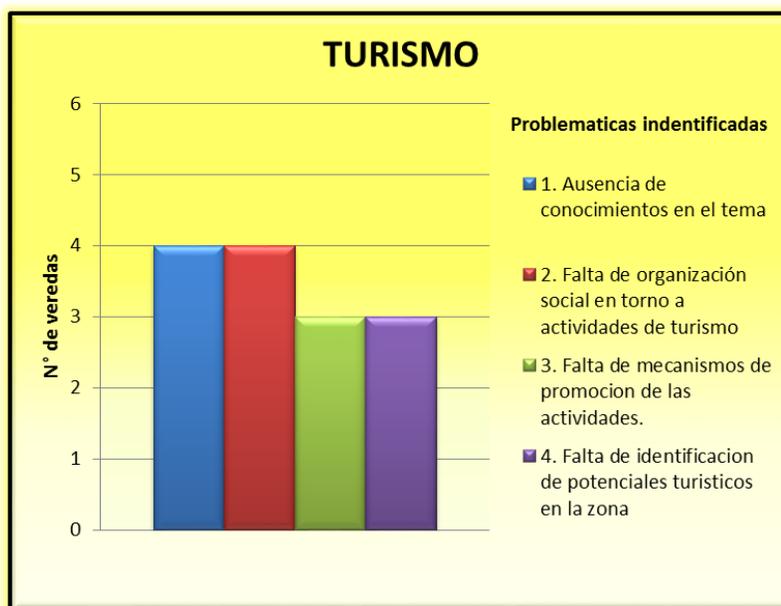
La siguiente tabla, evidencia como las comunidades de dos (2) de las veredas con más extensión y predios inmersos en el DRMI, ven como solución el fomentar la adquisición por parte de las alcaldías, empresas privadas o estatales de predios en sus territorios.

Tabla 34. Soluciones planteadas por la comunidad frente al tema predial.

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Predial	fomentar la adquisición o cofinanciación de predio			fomentar la adquisición o cofinanciación de predio		

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Figura 31. Priorización de problemáticas en el tema Turismo.



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

El grafico anterior evidencia una percepción positiva de cinco (5) comunidades de las veredas asistentes a los talleres de construcción participativa del PMA Cuchilla El Varal en torno al Turismo visto desde un enfoque rural, las cuales, ven este tipo de proyectos como iniciativas importantes que permitirán la obtención de recursos económicos desde el compartir de experiencias culturales o vivenciales como el senderismo.

Tabla 35. Identificación de problemáticas en temática Turismo por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Turismo	1. Ausencia de conocimientos en el tema		X		X	X	X
	2. Falta de organización social en torno a actividades de turismo		X		X	X	X
	3. Falta de mecanismos de promoción de las actividades.		X		X	X	
	4. Falta de identificación de potenciales turísticos en la zona		X		X	X	

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

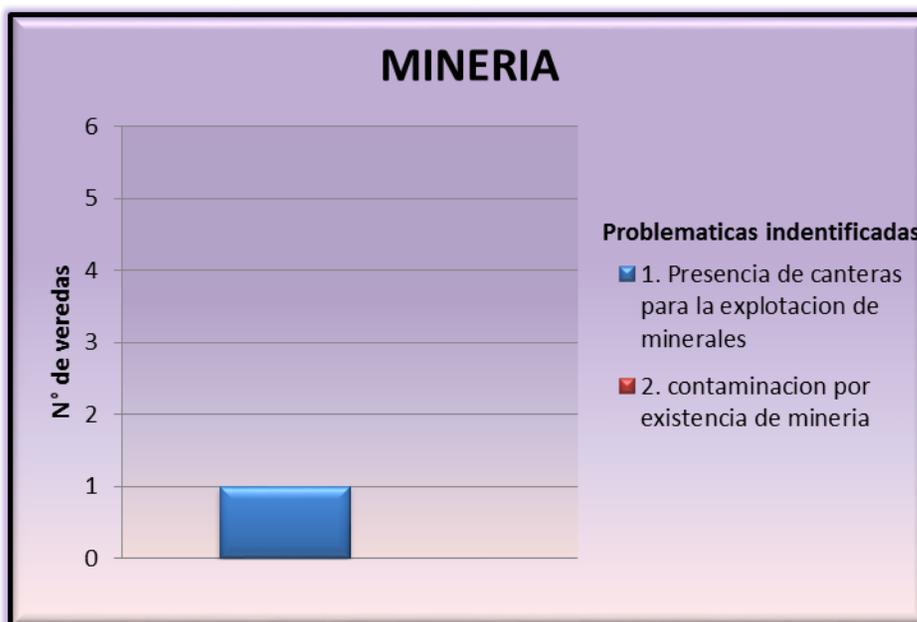
La identificación de sitios y la capacitación, es vista por las comunidades de las veredas Muceño y Ciénega tablón, como las principales acciones que deben llevar a cabo CORPOCHIVOR y las Alcaldías en pro de fomentar un turismo sostenible y responsable con el ambiente en la región. Así mismo, manifiestan que tanto alcaldías como corporación deben centrar sus esfuerzos en un proceso a la vez garantizando la continuidad del mismo en el tiempo. (ver tabla 36)

Tabla 36. Soluciones Planteadas por la comunidad en el tema Turismo.

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Turismo				identificación de sitios potenciales para el turismo		capacitaciones e identificación de lugares potenciales

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019

Figura 32. Priorización de problemáticas en el tema Minería.



Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

La minería ocupa el décimo y último lugar en la escala de priorización generada por las comunidades asistentes a los diferentes talleres de construcción participativa del PMA Cuchilla El Varal, lo cual refleja la ausencia de proyectos de este tipo sobre el ecosistema declarado.

Tabla 37. Identificación de problemáticas en temática Minería por vereda.

Temática a priorizar	Identificación de problemáticas	Vereda					
		Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Ciénega Tablon
Minería	1. Presencia de canteras para la explotación de minerales			X			
	2. contaminación por existencia de minería						

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

Tan solo la comunidad de la vereda Agua Blanca, reconoció la existencia de una empresa minera de extracción de Yeso, la cual trabajo en algún momento en el área. Dado lo anterior, se socializo a la comunidad que a pesar de existir un título

minero para esta actividad, el licenciamiento ambiental se encuentra vencido y que dada la figura de declaratoria, no se generaría uno nuevo sobre el área.

Tabla 38. Soluciones propuestas por la comunidad en la tematica Minería.

Temática a priorizar	Identificación de soluciones por vereda					
	Perdiguiz	La Mesa	Peña Blanca y Agua Blanca	Muceño	Centro y Volador	Cienega Tablon
Minería			CORPOCHIVOR			

Fuente, Equipo Técnico de áreas protegidas del Proyecto Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos. CORPOCHIVOR 2019.

4.9. CONCLUSIÓN GENERAL

La metodología de Investigación Acción Participativa (I.A.P) implementada en la construcción del Plan de Manejo Ambiental (P.M.A) del Distrito Regional de Manejo Integrado (D.R.M.I) Cuchilla El Varal, convirtió a las comunidades asistentes a los talleres en coinvestigadores activos que junto con el equipo técnico de áreas protegidas de CORPOCHIVOR identificó las principales problemáticas que afectan cada una de las temáticas trabajadas y permitió así mismo, desarrollar soluciones enfocadas al contexto del territorio.

De igual manera, las comunidades asistentes a los talleres de construcción participativa del PMA, consideran importante las siguientes consideraciones:

- Un acompañamiento continuo de los procesos por parte de CORPOCHIVOR.
- Generar pocos procesos o proyectos que sirvan de ejemplo para que otras personas los repliquen y los implementen dentro de sus predios.
- Apoyar el mercadeo y comercio de los productos de los diferentes proyectos que se realicen.
- Generar más educación ambiental en temas relacionados con fauna silvestre, flora y disposición final de residuos agroquímicos y domésticos.
- Generar jornadas de capacitación en otras alternativas agropecuarias como, silvopastoriles y fabricación de abonos orgánicos.
- Fortalecer las huertas caseras con sistemas que conviertan las amas de casa en productoras autosustentables con proyectos como la siembra de verduras, aromáticas, bulbos, sistemas de gallina feliz, entre otras.
- Fortalecer la participación comunitaria en los diferentes procesos por medio del acompañamiento continuo en los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acero, L. M. (2012). Demographic changes in structure and economic impact Boyacá (1985-2005). CIFE21, 24.
- Boyacá, A. M. (2001). Escuela Superior de Administracion Publica ESAP. Obtenido de Esquema de Ordenamiento Territorial Macanal Boyacá 2001 - 2010: http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/M/macanal_-_boyaca_-_eot_-_2001_-_2010/macanal_-_boyaca_-_eot_-_2001_-_2010.asp
- Boyacá, A. M. (2002). Escuela Superior de Administracion Publica. Obtenido de :Plan de Ordenamiento Territorial Garagoa Boyacá 2002 - 2010: http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/G/garagoa_-_boyaca_-_pot_-_2002_-_2010/garagoa_-_boyaca_-_pot_-_2002_-_2010.asp
- CORPOCHIVOR. (22 de Abril de 2005). *POMCA Rio Garagoa CORPOCHIVOR* . Obtenido de <https://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2015/11/Componente-Hidrometereolo%CC%81gico.pdf>
- Castañeda C. Ana C. 2013. Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos. Repositorio documental Universidad Militar Nueva Granada. Tesis de Grado Especialista en planeación ambiental y manejo integral de los recursos naturales. Bogotá.
- Colmenares, M. (16 junio de 2012). Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación. Obtenido de http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/175/JMarti_IAPFASES.pdf?sequence=1
- Corpochivor - Corporación Autónoma Regional De Chivor – Corpochivor Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible - Fondo De Compensación Ambiental. 2013. <https://www.corpochivor.gov.co/entidad-2/planes-y-proyectos/plan-de-ordenacion-forestal-pgof/>.
- CORPOCHIVOR. (2019). DOCUMENTO SINTESIS DE DECLARATORIA DEL DRMI CUCHILLA EL VARAL. Garagoa: Corpochivor.
- Garcés-Restrepo, M. F. (2014). Andigena nigrirostris. En: Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, Á. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., & Burbano-Girón, J. (2013). Libro rojo de aves de Colombia: Vol 1. Bosques húmedos de los Andes y Costa Pacífica. Pontificia Universidad Javeriana.
- Forero Patiño, N. (Abril de 2015). LA CARTOGRAFÍA SOCIAL COMO HERRAMIENTA DE ARTICULACIÓN ENTRE LA PLANEACIÓN TERRITORIAL Y LA GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL. CASO CUENCA RÍO SALITRE, BOGOTÁ D.C. Bogota , Cundinamarca, Colombia

- Hidromet. (s.f.). *Duración media de brillo solar u horas de sol.* (Hidromet) http://www.hidromet.com.pa/brillo_solar.php.
- Hidromet. (s.f.). Duración media de brillo solar u horas de sol. (Hidromet) Recuperado el 08/08/2014, de http://www.hidromet.com.pa/brillo_solar.php.
- IDEAM y MAVDT. 2005. *Átlas climatológico de Colombia.* Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Segunda Comunicación Nacional Ante La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático.* Bogotá.
- IDEAM. (2013). *Evaluaciones Regionales del Agua.* Bogotá.
- Instituto de Hidrología, M. y.-I. (2004). *GUIA PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA .* Bogotá: Comunicaciones - IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2007). Protocolo para el monitoreo y seguimiento del Agua. En IDEAM, *Protocolo para el monitoreo y seguimiento del Agua.* Bogotá.
- León-aristizábal, Y. P.-G. (2001). Clasificación climática de la orinoquia colombiana a partir de los patrones de circulación atmosférica. (pp.117–120).
- Meruane, C. (2006). *Determinacion de Humedad en la Atmosfera.* Chile.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). *Gestión Integral del Agua.* Bogota, Colombia.
- Ministerio de ambiente, v. y. (2004). *Resolucion 865 de 2004.*
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Resolución 192 de 2014. Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 49.072 de 22 de febrero de 2014. República de Colombia.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, V. Y. (01 de Julio de 2010). funcion publica. Obtenido de Decreto 2372 de 2010: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39961>
- PNUMA-CMCM (Comps.) 2011. Lista de Especies CITES (CD-ROM). Secretaría CITES, Ginebra, Suiza, y PNUMA-CMCM, Cambridge, Reino Unido.
- Rodríguez-Mahecha J.V., M. Alberico, F. Trujillo, J. Jorgenson (eds.). (2006). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia, 429 pp.
- Rodríguez-Mahecha, J. V., & Orozco, R. H. (2002). Vultur gryphus. En: Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., Amaya-Espinel, J. D., Kattan, G. H., & López-Lanús, B. Libro rojo de aves de Colombia (pp. 135-142). Instituto Humboldt Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.

- Sayre, R., Roca E., Sedaghatkish G., Young B., Keel S., Roca R., Sheppard S. 1999. Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones Ecológicas Rápidas. TNC. USA. 146 p.
- Tecnología, F. E. (2004). *Meteorología y Climatología*. FECYT.
- Territorio, L. d. (2014). Ciclo Hidrológico.
- Vargas, O., & Pedraza, P. (2004). Parque Nacional Natural Chingaza. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.