



Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Ciénagas Corrales y El Ocho

Fase Formulación



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, ídoto, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID



CORANTIOQUIA

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 040 COV 2212 -145 DE
2022**



INFORME DIAGNÓSTICO

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE
ANTIOQUIA – CORANTIOQUIA**

POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID

2023

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA – CORANTIOQUIA

LILIANA MARIA TABORDA GONZALEZ
DIRECTORA GENERAL

JUAN FERNANDO GARCÍA JULIO
SUBDIRECTOR DE ECOSISTEMAS (E)

KAREN JOHANNA PAZ NIÑO
COORDINADORA GIT ÁREAS PROTEGIDAS Y OTRAS
ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

ADOLFO LEÓN CORREA SILVA
SUPERVISIÓN DEL CONVENIO

LUIS GUILLERMO MARÍN MORENO
APOYO A LA SUPERVISIÓN



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID



CORANTIOQUIA

seguro

de

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y sus datos personales.

Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID



JAIRO ALEXANDER OSORIO SARAZ

RECTOR

JORGE MARIO DURAN FRANCO

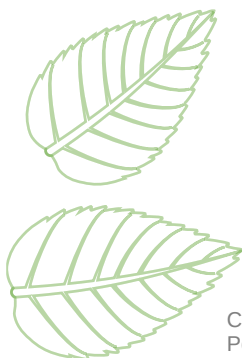
VICERRECTOR DE EXTENSIÓN

CAROLINA TOLOZA RIVERA

DIRECTORA DE PROYECTOS ESPECIALES

DIANA CRISTINA ÁLVAREZ TABARES

PROFESIONAL DIRECCIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS
ESPECIALES



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales.
Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID - EQUIPO EJECUTOR

ADRIANA PÉREZ GUZMÁN

COORDINADORA GENERAL DEL CONVENIO

CLAUDIA ELENA ALVAREZ SALDARRIAGA

LÍDER ALCANCE 1 – PM CIÉNAGAS CORRALES Y EL OCHO

JUAN CAMILO ACEVEDO

PROFESIONAL ADMINISTRATIVO

LUISA FERNANDA CARDENAS GIRALDO

PROFESIONAL APOYO ADMINISTRATIVO

JONNY ALEXANDER ECHEVERRI CALDERÓN

PROFESIONAL FLORA Y ECOSISTEMAS

WILDER ZAPATA MURILLO

PROFESIONAL HIDROBIOLOGÍA

VERÓNICA VALENCIA GALLEGO

PROFESIONAL HIDROLOGÍA

ANDRES FELIPE VARGAS OCHOA

PROFESIONAL FAUNA

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID



CORANTIOQUIA

CARLOS ARTURO CUARTAS CALLE
PROFESIONAL FAUNA

JAVIER ALEJANDRO CABREJO BELLO
PROFESIONAL FAUNA

JESÚS ALBERTO YEPEZ SIERRA
PROFESIONAL SOCIAL

DIEGO ALBERTO GARCÍA MONTOYA
PROFESIONAL ECONÓMICO

GERMAN DARIO RESTREPO LEZCANO
PROFESIONAL JURÍDICO

MANUELA RENTERÍA CÁRDENAS
PROFESIONAL SIG

SARA MARIA GALVAN PEÑA
APOYO TÉCNICO

WILSON CHOPERENA COGOLLO
APOYO TÉCNICO

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID



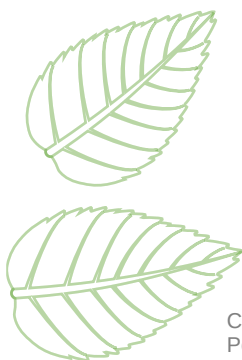
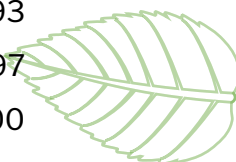
CORANTIOQUIA

TABLA DE CONTENIDO

1	Diagnóstico- Aspectos metodológicos del componente biótico	16
1.1	Actualización de coberturas de la tierra	16
1.1.1	Descripción de las coberturas por cada unidad reportada.....	23
1.1.1.1	Territorios artificializados	23
1.1.1.2	Territorios agrícolas	25
1.1.1.3	Bosques y áreas seminaturales.....	29
1.1.1.4	Áreas húmedas	40
1.1.1.5	Superficies de agua	41
1.2	Componente paisajístico	44
1.2.1	Análisis de cambio multitemporal de coberturas	44
1.2.2	Conectividad ecológica.....	49
1.2.2.1	Conectividad funcional.....	50
1.2.2.2	Conectividad regional	57
1.2.3	Integridad ecológica para VOC de filtro grueso	59
1.2.3.1	Condición de las coberturas de la tierra	61
1.2.3.2	Indicadores de Integridad ecológica seleccionados.....	62
1.2.3.3	Definición y categorización de los indicadores de integridad ecológica analizados	64
1.2.3.4	Cálculo consolidado de integridad ecológica para el DRMI.	74
1.3	Componente florístico	76
1.3.1	Metodología.....	76
1.3.1.1	Información secundaria	77
1.3.1.2	Información primaria.....	78
1.4	Componente faunístico.....	82
1.4.1	Herpetos.....	82

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

1.4.2	Aves.....	87
1.4.2.1	Análisis de la información	90
1.4.2.2	Puntos de muestreo.....	91
1.4.3	Mamíferos.....	93
1.4.3.1	Características metodológicas.....	93
1.4.4	Ictiofauna.....	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		100



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Detalle metodológico de la actualización de coberturas asociadas al Helobioma y el Zonobioma dentro del DRMI. A y B. Ampliación de la frontera minera sector Platanal. C y D. Ampliación de la frontera agropecuaria y minera, sector San Pablo medio. 17
- Figura 2. Detalle metodológico de la actualización de coberturas asociadas al Hidrobioma. 18
- Figura 3. Detalle de la visualización del mapa con los puntos de registro y verificación en campo. 19
- Figura 4. Representatividad por unidad de cobertura. 21
- Figura 5. Mapa de coberturas de la tierra actualizado. 22
- Figura 6. Detalle del tejido urbano discontinuo. A. Casas San Pablo abajo. B. Corregimiento Las Flores. C. Casas en el sector de San Pablo Medio. Fuente: Elaboración propia. 23
- Figura 7. Detalle de la red vial. A. Placa huella en la vereda Corrales. B. Porción de vía sobre suelo desnudo. C. Puente construido en material. Fuente: Elaboración propia. . 24
- Figura 8. Detalle de las áreas de minería. A: Minería con dragas en áreas tierra firme en San Pablo medio, B: Minería cerca de bosques inundables del sector Maria Linda, C. Minería en áreas de tierra firme en San Pablo arriba y D. Minería mecanizada sobre el margen derecho de la quebrada La Trinidad. Fuente: Elaboración propia 25
- Figura 9. Detalle de las coberturas de pastos dentro del DRMI. A. áreas de pastos limpios en el sector de Corrales. B. áreas de pastos enmalezados cercanas a la ciénaga El Ocho. C y D. Áreas de pastos arbolados o enmalezados recién tumbadas. Fuente: Elaboración propia. 27
- Figura 10. Detalle de los cultivos comunes para el DRMI. A. Cultivo de guayaba y mando en sector El Bolsillo. B. Cultivo de coco en el sector de Platanal. C. Cultivo de arroz en el sector de Corrales. D. Cultivos de maíz, plátano y yuca en sector Malanoche. E. Cultivos de coca. F Cultivos de caucho en la vereda La Esperanza. 29
- Figura 11. Detalle de las áreas de bosques inundables. A. Bosques inundables con cativo y especies de palmas hidrófilas. B. Bosque inundable de cativo, con sotobosque despejado. C. Bosques inundables rodeando un sector de la ciénaga de Corrales. 32*

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Figura 12. Detalles de las áreas con vegetación boscosa. A. Bosque denso, sector corrales. B. Bosques abiertos sector San Pablo. C. Vegetación secundaria. D. Bosque abierto sector Malanoche. E. Elemento típico de áreas boscosas conservadas. 33

Figura 13. Detalle de las áreas con coberturas de bosque fragmentado. A. Nuevas áreas fragmentadas para apertura de la frontera agrícola. B. Bosques fragmentados rodeados de vegetación secundaria, sector Madre de Dios. Fuente: Elaboración propia. 34

Figura 14. Detalle de la cobertura de bosque de galería. A. Bosques de galería muy intervenidos sobre la quebrada La Trinidad. B. Bosques de galería en el margen de la quebrada San Pablo. C. Bosques de galería de la quebrada corrales, con áreas de catedral. Fuente: Elaboración propia. 35

Figura 15. Detalle del paisaje en áreas de herbazales o arbustales. A. Herbazal en Ciénaga El Ocho. B. Herbazal sector San Pablo Abajo. C. Puente en madera de cagüí sobre Herbazal sector Malanoche. Elaboración propia. 37

Figura 16. Detalle de la vegetación secundaria. A. Vegetación secundaria alta en el sector de Platanal. B. Vegetación secundaria alta en sector de Corrales. C. Vegetación secundaria baja en el sector El Bolsillo. Fuente: Elaboración propia..... 38

Figura 17. Detalles de coberturas transformadas. A. Quema para cultivo de arroz, en el sector El Ocho. B. Áreas quemadas Vereda La Trinidad. C. Tierras desnudas o degradadas Vereda San Pablo. Fuente: Elaboración propia..... 40

Figura 18. Detalle de las coberturas pantanosas. A. Áreas pantanosas modificadas por la ganadería en el sector de Manaloche. B. Áreas pantanosas modificadas para ganadería en sector de Maria Linda. Fuente: Elaboración propia..... 41

Figura 19 Detalle de algunas especies de macrófitas propias de las ciénagas. A. *Nymphaea* sp. B. *Limnocharis* sp. C. *Thalia* sp. D. *Trapa* sp., E. *Ludwigia* sp. y F. *Utricularia foliosa* L. Fuente: elaboración propia. 42

Figura 20. Detalle de ríos y ciénagas. A. Río Nechí. B. Ciénaga de El Ocho. C. Ciénaga de Corrales. Fuente: Elaboración propia. 43

Figura 21. Detalle de los cuerpos de agua artificial de la ciénaga. A. Pozos artificiales en sector San Pablo medio. B. Pozos artificiales sector Platanal. C. Pozos artificiales sector Maria Linda. Fuente: Elaboración propia..... 44

Figura 22. Mapa de coberturas obtenido del POMCA. Fuente: modificado de (CORANTIOQUIA, 2019). 45

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Figura 23. Detalle del cambio de coberturas del suelo. Fuente: Elaboración propia.....	47
Figura 24. Detalle de las matrices de resistencia generadas para las dos VOC. Izq. Chauna Chavarría. Der. Ateles hybridus.....	54
Figura 25. Detalle de los enlaces generados por el modelo. Izq. Chauna chavarría. Der. Ateles hybridus.....	55
Figura 26. Detalle del Esquema de conectividades de CORANTIOQUIA, respecto a las áreas protegidas cercanas al DRMI.	58
Figura 27. Detalle de los talleres de diagnóstico. A. Presentación de las especies VOC. B. Ejercicio de diálogo de saberes para evaluar el conocimiento sobre el estado de los VOC. C. Espacialización de áreas con existencias de especies VOC de flora. Fuente: Elaboración propia.	78
Figura 28. Detalle de verificación de individuos de VOC en campo de perillo (Couma macrocarpa) A. Fuste con exudado lechoso; B: Frutos y hojas en el suelo. C. Individuo juvenil.....	79
Figura 29. Detalle del proceso de procesamiento de material botánico colectado. A. Secado en taller del herbario. B y C. Identificación en instalaciones del herbario. Fuente: Elaboración propia.	79
Figura 30. Mapa de densidad de registros incorporados en el análisis de flora para el DRMI. Fuente: Elaboración propia.....	81
Figura 31. Evidencias de muestreos realizados en el DRMI CCO.....	84
Figura 32. Finca María Linda, coberturas vegetales de bosque de galería.	85
Figura 33. Ciénaga de Corrales.....	85
Figura 34. Vereda Platanal.....	86
Figura 35. Quebrada Trinidad.....	86
Figura 36. Ciénaga El Ocho.....	87
Figura 37. Ceba e Instalación de cámaras trampa.....	88
Figura 38. Registro de aves en campo.....	89
Figura 39. Número de puntos de observación de aves.....	91
Figura 40. Puntos de observación de aves y cámaras trampa en el DRMI CCO.....	92
Figura 41. Sitios y coberturas visitadas.....	93

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Figura 42. Taller con la comunidad de la vereda de San Mateo.....	94
Figura 43. Metodología de campo registro de Mamíferos del área de estudio del DMRI. A. Cámara trampa B. Recorridos en campo C. Registro de murciélagos Phyllostomidos en puente D. Registro de huellas de Procyon cancrivorus.....	95
Figura 44. Huellas de mamíferos registradas en el área de estudio del DMRI. A. Huella de oso hormiguero Tamandua mexicana B. Huella de tayra Eira barbara C. Huella de nutria Lontra longicaudis D. Huellas de zorra patona Procyon cancrivorus E. Huellas de ñeque Dasyprocta punctata F. Rasguño en tallo de erizo Coendou prehensilis.....	95
Figura 45. Representatividad de órdenes y familias de mamíferos registrados para el área de estudio del DRM I CCO.....	96
Figura 46. Mamíferos representantes registrados para el área de estudio del DMRI. A. Aotus griseimembra (Primates: Aotidae) B. Cebus albifron versicolor (Primates: Cebidae) C. Dasyprocta punctata (Rodentia: Dasyproctidae) D Procyon cancrivorus (Carnivora: Procyonidae). E. Noctilio albiventris (Chiroptera: Noctilionidae) F. Myotis nigricans (Chiroptera: Vespertilionidae) G. Carollia perspicillata (Chiroptera: Phyllostomidae).....	97
Figura 47. Taller diagnóstico realizado con la comunidad de la vereda San Mateo.....	98
Figura 48. Monitoreo de Ictiofauna Ciénaga el Ocho	99

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coberturas actualizadas a 2023 dentro del DRMI Ciénagas Corrales y El Ocho.	21
Tabla 2. Cambio multitemporal de las coberturas de la tierra dentro del DRMI, para el periodo entre el 2018 y 2023.	48
Tabla 3. Valor de resistencia al desplazamiento para cada especie por cobertura de la tierra a nivel III.	51
Tabla 4. Nodos de conectividad por especie.	52
Tabla 5. Representatividad de coberturas en los enlaces de conectividad arrojados por el modelo.	56
Tabla 6. Atributos ecológicos para evaluar la integridad ecológica o el estado de conservación del DRMI	63
Tabla 7. Categorías de integridad ecológica.	65
Tabla 8. Categorización del indicador de Porcentaje de Condición de las unidades Naturales - P_COND_NB-BH.	65
Tabla 9. Matriz de decisión para analizar la relación entre AREA_MN (T) y DF (T) .	66
Tabla 10. Categorización del indicador de Tamaño promedio del fragmento asociado a áreas transformadas - AREA_MN (T).	67
Tabla 11. Categorización del indicador de densidad de fragmentos en áreas transformadas.	68
Tabla 12. Categorización del indicador de Tamaño promedio del fragmento asociado a áreas con transformación severa - AREA_MN (TS).	69
Tabla 13. Categorización del indicador de densidad de fragmentos en áreas con transformación severa	70
Tabla 14. Categorización del indicador de Tamaño promedio del fragmento asociado a áreas con transformación definitiva - AREA_MN (TD)	71
Tabla 15. Categorización del indicador de densidad de fragmentos en áreas con transformación definitiva.	71
Tabla 16. Categorización del indicador de Índice del fragmento más grande (Natural boscoso)- LPI.	72

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Tabla 17. Categorización del indicador de Índice de cohesión de las coberturas naturales boscosas.....	73
Tabla 18. Categorización de la integridad ecológica para el DRMI en el 2023.	75
Tabla 19. Registros levantados por cada una de las fuentes de consulta recopilada....	80



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Diagnóstico

Anexo 1. Aspectos metodológicos del componente biótico

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



1 Diagnóstico- Aspectos metodológicos del componente biótico

Con el objetivo de sintetizar el documento técnico de la fase de diagnóstico de la declaratoria del área, se consideró pertinente elaborar una recapitulación de la metodología empleada tanto para el levantamiento de información primaria y secundaria, como para su posterior análisis.

Este numeral incluye la descripción de la metodología empleada para actualizar el estado de los valores de la biodiversidad como la flora y la fauna, a partir de análisis de las características que permiten describir el estado del paisaje, caracterizar la biodiversidad e interpretar la importancia ecológica.

A partir de lo recomendado en (Ospina-Moreno M., 2020), las metodologías seleccionadas para las caracterizaciones priorizan la evaluación del estado de los VOC que se determinaron durante la declaratoria del área protegida (CORANTIOQUIA, 2019). A continuación, se presenta una descripción del compendio realizado.

1.1 Actualización de coberturas de la tierra

Para los ejercicios de planificación del manejo del territorio, las coberturas de la tierra definidas por los atributos de la superficie (bosques, cultivos, pastos e infraestructura) son fundamentales para el estudio de procesos biofísicos del calentamiento global, que inciden en cambios de la diversidad biótica, la productividad primaria, la calidad del suelo, la escorrentía, la sedimentación, entre otros aspectos (Lambin E., 2006). Ante la necesidad de proporcionar alimentos, energía y agua a la población, constantemente modificamos los ecosistemas, a través del desarrollo agrícola, la introducción de especies exóticas y los cambios en los ciclos biogeoquímicos (IDEAM, IAvH, INVEMAR, IGAC, 2017), ocasionando que el deterioro de las coberturas en respuesta a estas condiciones socioecológicas de uso.

En el marco de la fase de diagnóstico, se realizó el análisis del componente de las coberturas a partir de la información del POMCA (CORANTIOQUIA, 2019), la cual se encontraba actualizada para 2019, a una escala de 1:25.000.

Para el acercamiento inicial, se identificó la necesidad de realizar una identificar espacialmente la evidente expansión de las fronteras agrícolas y mineras sobre el DRMI posterior al 2019 especialmente en áreas asociadas al Helobioma y el

CORANTIOQUIA está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Zonobioma, por lo tanto, se comparó el mapa de coberturas del POMCA con una imagen satelital Sentinel 2 con pixel de 10m, así como una imagen satelital actualizada para agosto del 2023 desde el BaseMaps Viewer de la plataforma (Planet.com, 2023), las cuales tenían un adecuado nivel de actualización y detalle requerido para este análisis.

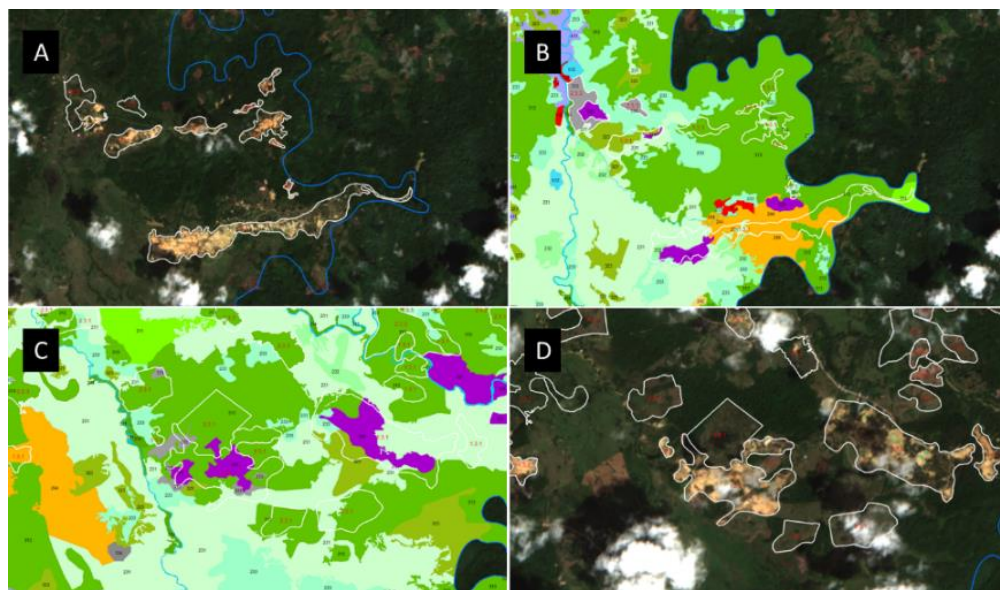


Figura 1.

Detalle metodológico de la actualización de coberturas asociadas al Helobioma y el Zonobioma dentro del DRMI. A y B. Ampliación de la frontera minera sector Platanal. C y D. Ampliación de la frontera agropecuaria y minera, sector San Pablo medio.

Además, a partir de una revisión a nivel del Hidrobioma, se identificaron y actualizaron áreas clasificadas como vegetaciones secundarias, pero que pertenecían al Hidrobioma Figura 2. En este caso, dependiendo de la periodicidad, régimen de las aguas genera espacios permanentemente anegados y que ocasionalmente se ven cubiertos por espejos de agua temporales y en otras ocasiones se encuentran cubiertos por masas de vegetación flotante que se desarrolla y desplaza dentro de estas las áreas o que incluso en temporadas de sequía permite la exposición y desarrollo de extensas áreas de pastizales y áreas con vegetación arbustiva.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

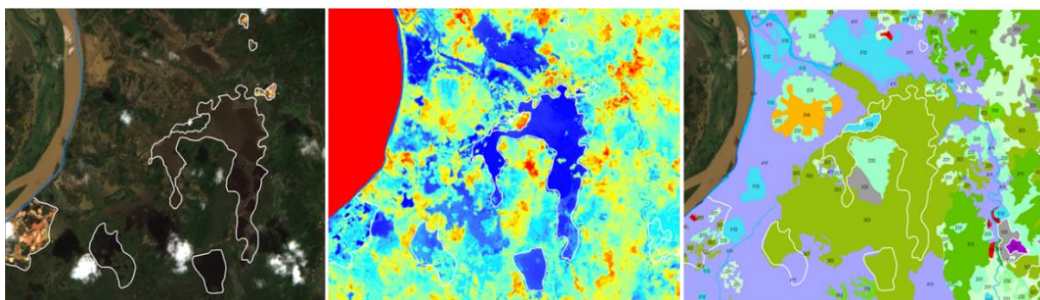


Figura 2.

Detalle metodológico de la actualización de coberturas asociadas al Hidrobioma.

Durante los recorridos de campo se realizó el levantamiento de información cartográfica desde cerca de 200 puntos de verificación, en los cuales se recopiló información del tipo de cobertura que dominaba a la redonda, tomando registro fotográfico en algunos casos para el posterior análisis. Para las jornadas en campo se tuvo una limitación para acceder a algunos sectores del DRMI, debido al orden público de la zona. Para la descripción de la información se utilizó la aplicación para móviles gratuita Avenza maps y la georreferenciación del sitio se validó haciendo uso de un GPS Garmin GPSMAP 64 st. Posteriormente se realizó una fase de procesamiento, sistematización y análisis de datos, con lo cual se elaboró el mapa de campo (Figura 3).

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

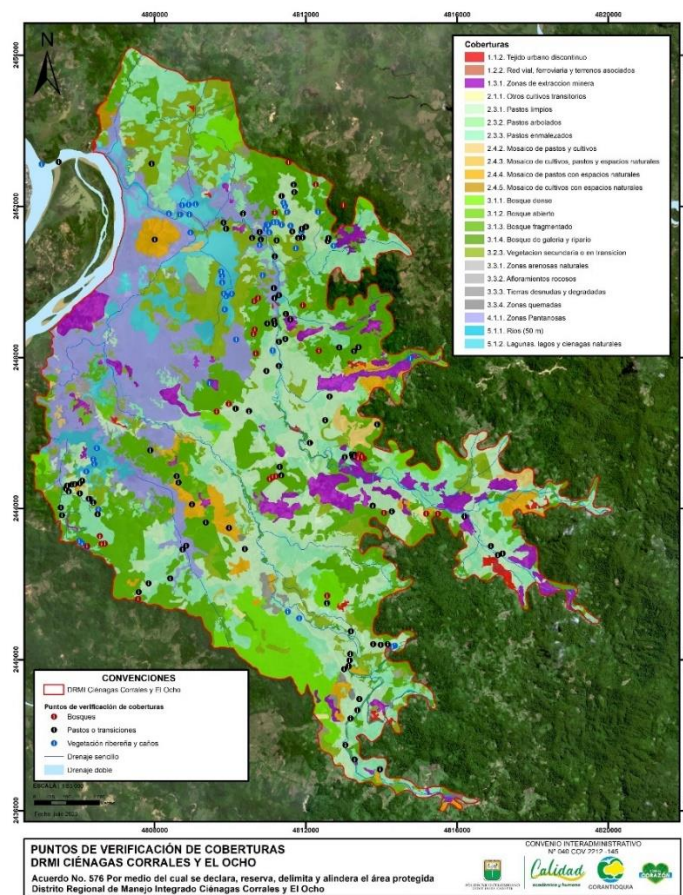


Figura 3.

Detalle de la visualización del mapa con los puntos de registro y verificación en campo.

Con este insumo se realizó la validación y el ajuste de los polígonos, teniendo en cuenta lo mencionado en la metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010) y haciendo uso de la información levantada en campo, así como las imágenes satelitales utilizadas. Durante este ejercicio se identificaron las áreas donde se presentaron cambios desde áreas boscosas o con etapas sucesionales intermedias, hacia áreas descubiertas de vegetación como pastos o áreas de ganadería y las áreas con vegetación natural cercanas a los cuerpos de agua lóticos y lénticos. Calculando el cambio se realizó desde una cobertura boscosa a una antropizada, se utilizó la denominación de la cobertura vecina o más cercana que tuviera esas características. De esta manera se construyó una primera versión del mapa actualizado de coberturas.

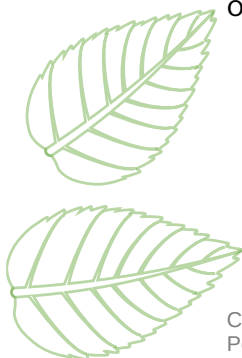
Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Posterior a ese momento, se realizó un ejercicio de propuesta de zonificación para el DRMI en donde se identificaron necesidades de mejorar la descripción de las unidades de cobertura asociadas a las áreas más bajas del DRMI, como el Hidrobioma y el Helobioma, las cuales no habían podido ser visitadas por las condiciones del orden público y también la necesidad de incorporar información de un ejercicio cartográfico de actualización de coberturas para el DRMI por la empresa Terrazos S.A.S., en el marco del desarrollo del proyecto paralelo para la elaboración de una propuesta de compensación en el marco del cumplimiento de una obligación ambiental derivada de la actividad que desarrolla la empresa Mineros S.A. en el territorio. Esta información cartográfica correspondía a la actualización de coberturas a una escala de 1:10.000, bajo parámetros propuestos en (IGAC, 2021)



Este proceso requirió del apoyo tanto del profesional SIG del convenio, como el profesional SIG de la empresa Terrazos S.A.S y a partir del mismo, se identificaron nuevas coberturas de la tierra a nivel III, como herbazales, arbustales y cuerpos de agua artificiales y se logró una mejor definición de los niveles IV, V y VI de coberturas naturales. Luego de la revisión de la salida gráfica entregada por el profesional, se identificó la necesidad de incluir correcciones y ajustes adicionales, relacionadas en parte con los nuevos cambios incluidos y con la necesidad de lograr una mejor espacialización o diferenciación entre áreas inundables y áreas de tierra firme.

Se identificaron un total de 26 coberturas de la tierra dentro del DRMI en el nivel III. En término generales, la unidad de cobertura de bosques y áreas seminaturales es la más representativa (Figura 4), conformada por un núcleo boscoso (311, 312, 313 y 314) del 36,4%, áreas con vegetación abierta (321, 322 y 323) con el 8% y otros territorios naturales (331, 332, 333 y 334) con el 0,9%. La siguiente unidad de cobertura en representatividad corresponde a los territorios agrícolas, conformados por un 30,6% de áreas de pastoreo (231, 232 y 233) y un 3,3% de áreas mixtas de espacios naturales, cultivos y pastos (211, 242, 243, 244 y 245). La tercera unidad de cobertura corresponde a las superficies de agua, conformados por las áreas de las depresiones del DRMI, como cuerpos de agua lénticos o lóticos, naturales o de origen antrópico (511, 512 y 514) (Tabla 1).



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



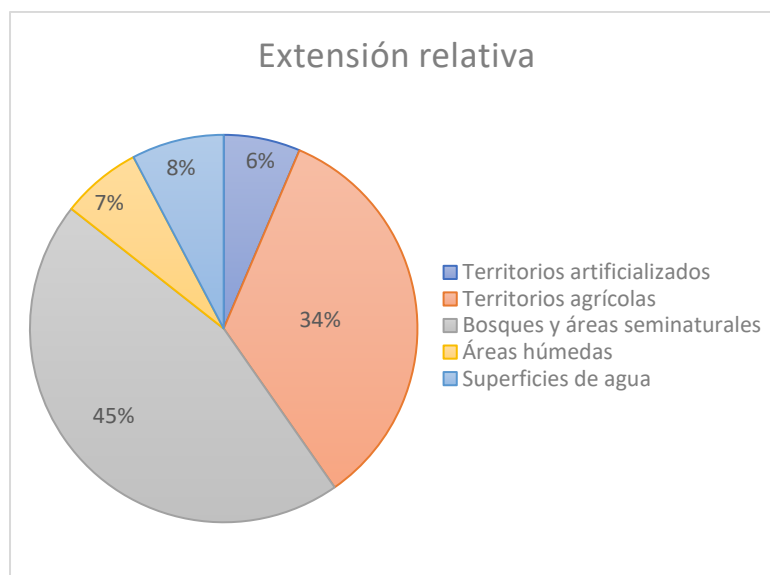


Figura 4.
Representatividad por unidad de cobertura.

Tabla 1.
Coberturas actualizadas a 2023 dentro del DRMI Ciénagas Corrales y El Ocho.

NOMENCLATURA	COBERTURA	ÁREA AL INTERIOR DRMI (Ha)	Porcentaje respecto al DRMI
112	Tejido urbano discontinuo	153,4	1,2
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	35,9	0,3
131	Zonas de extracción minera	633,4	4,9
211	Otros cultivos transitorios	0,2	0,0
231	Pastos limpios	2313,2	18,0
232	Pastos arbolados	111,8	0,9
233	Pastos enmalezados	1512,4	11,8
242	Mosaico de pastos y cultivos	88,0	0,7
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	46,5	0,4
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	262,5	2,0
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	21,8	0,2
311	Bosque denso	3204,2	24,9
312	Bosque abierto	379,4	3,0
313	Bosque fragmentado	910,0	7,1
314	Bosque de galería y ripario	185,0	1,4
321	Herbazal	287,0	2,2
322	Arbustal	1,7	0,0
323	Vegetación secundaria o en transición	745,8	5,8
331	Zonas arenosas naturales	2,8	0,0
332	Afloramientos rocosos	0,7	0,0

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

333	Tierras desnudas y degradadas	73,8	0,6
334	Zonas quemadas	34,5	0,3
411	Zonas Pantanosas	859,9	6,7
511	Ríos (50 m)	127,4	1,0
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	854,0	6,6
514	Cuerpos de agua artificiales	9,0	0,1
TOTAL		12.854,4	100,0

El resultado final de la actualización de coberturas arrojó 36 tipos de coberturas (Figura 5), correspondientes a los niveles de cobertura III, IV, V y VI (IDEAM, 2010), permitiendo espacializar tanto las coberturas naturales (bosques o herbazales) que se desarrollan en tierra firme, como aquellas sometidas directamente a los pulsos de inundación del sistema cenagoso.

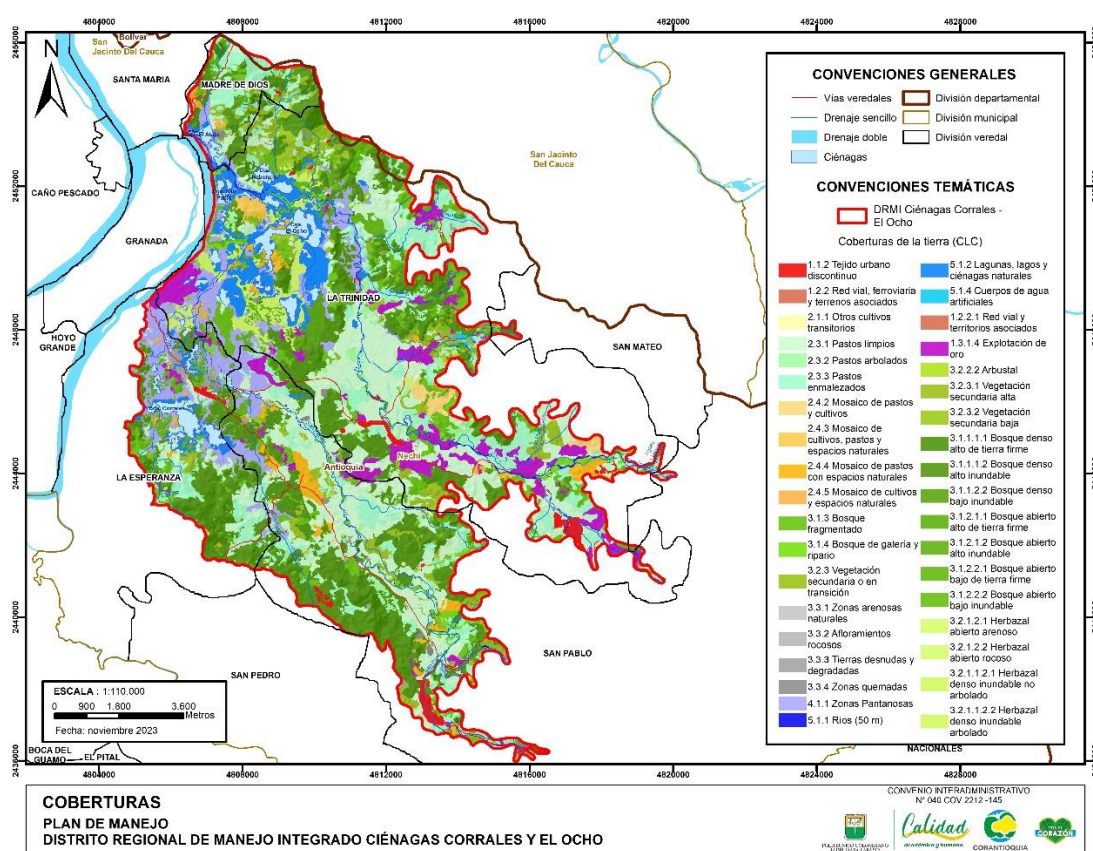


Figura 5.
Mapa de coberturas de la tierra actualizado.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

1.1.1 Descripción de las coberturas por cada unidad reportada

A continuación, se presenta una descripción de las coberturas identificadas en las unidades de cobertura de la tierra reportadas para el DRMI, características de las vegetaciones que se desarrollan y de algunas de las prioridades de manejo identificadas durante el diagnóstico.

1.1.1.1 Territorios artificializados

Comprende las áreas de las ciudades, las poblaciones y aquellas áreas periféricas que se están incorporando a las zonas urbanas a través de un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, servicios y recreativos (IDEAM, IAvH, INVEMAR, IGAC, 2017).

- **Tejido urbano discontinuo (112):** corresponde a áreas donde las edificaciones o infraestructura instalada cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua y abarca un área de 153,4ha (1,2%). La infraestructura considera casas o viviendas no nucleadas, edificaciones como iglesias, centros educativos y zonas verdes. Se distribuye a modo de centralidad rural dispersa y se puede encontrar, entre muchas, en veredas como Platanal, San Mateo, San Pablo Abajo, San Pedro Arriba, Islas Verdes, Puerto Líbano, Trinidad Abajo, La Esperanza, Madre de Dios (CORANTIOQUIA, 2019). Estas áreas se están ampliando de manera acelerada, en gran parte asociada a la construcción y adecuación de las vías dentro del DRMI y también a la cercanía con áreas de interés para las actividades económicas (Figura 6).



Figura 6.

Detalle del tejido urbano discontinuo. A. Casas San Pablo abajo. B. Corregimiento Las Flores. C. Casas en el sector de San Pablo Medio. Fuente: Elaboración propia.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados - Red vial y Territorios asociados** (1221): corresponde a espacios artificializados con infraestructuras de comunicación como carreteras veredales o de tercer orden, las cuales en su mayoría se encuentran sobre suelo desnudo, aunque en varios sectores dentro del DRMI se están haciendo trabajos de mejoramiento de vía, con la construcción de placas huellas. Esta cobertura abarca un área total de 35,9 ha (0,3%). Prácticamente todas las vías dentro del DRMI son para el desplazamiento interno, o hacia algunas veredas cercanas. Según información recopilada durante los recorridos, para la construcción de algunos tramos de estas vías se precisó de la construcción de terraplenes en las áreas cercanas a sitios anegados o pantanosos, las cuales modificaron permanentemente las dinámicas de algunos de los cauces principales como las quebradas Corrales, San Pablo y La Trinidad (Figura 7).



Figura 7.

Detalle de la red vial. A. Placa huella en la vereda Corrales. B. Porción de vía sobre suelo desnudo. C. Puente construido en material. Fuente: Elaboración propia.

- **Zonas de extracción minera – Explotación de oro** (1314): Corresponde a las áreas donde se está desarrollando actualmente la minería a cielo abierto, haciendo uso de maquinaria amarilla para la mecanización de la actividad y abarca un área de 633,4ha (4,9%). Los focos de minería, se distribuyen a lo largo y ancho de todas las veredas del DRMI, con mayor representatividad en las áreas transicionales entre el Helobioma y el Zonobioma. Estas áreas pueden estar activas o en diferentes estados de abandono, no obstante, durante los recorridos en campo la comunidad comentó que hay áreas en las cuales se trabajan hasta 3 o 4 veces, para extraer las últimas existencias del material, lo cual extiende el tiempo en el que las áreas se ven sometidas a la modificación constante del suelo. En algunos polígonos con abandono reciente se aprecia la proliferación de acacia (*Acacia mangium* Willd.) en los suelos más degradados, llegándose a conformar parches de regeneración con el predominio de esta especie, en algunas ocasiones a través de la siembra o por colonización natural

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

de la especie. Esta situación se observa también en áreas de pastos o mosaicos cercanos a las áreas de explotación, incluso en las áreas inundables del sistema cenagoso (Figura 8). Además, se reconocen algunos elementos como pastos, hierbas resistentes como *Malvastrum* sp. o especies pioneras como *Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb. o *Cecropia peltata* L.



Figura 8.

Detalle de las áreas de minería. A: Minería con dragas en áreas de tierra firme en San Pablo medio, B: Minería cerca de bosques inundables del sector María Linda, C: Minería en áreas de tierra firme en San Pablo arriba y D: Minería mecanizada sobre el margen derecho de la quebrada La Trinidad. Fuente: Elaboración propia

1.1.1.2 Territorios agrícolas

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, así estén con cultivos, pastos, rotación y descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes o transitorios, pastos y zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios adicionales a los agrícolas (IDEAM, IAvH, INVEMAR, IGAC, 2017).

- **Otros cultivos transitorios (211):** Corresponde a unas pequeñas áreas identificadas donde se identificaron claros en las masas boscosas de la vereda Corrales, que pueden ser resultado de áreas que se dedicaron a cultivos de

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

subsistencia como yuca o plátano o tal vez cultivos de coca. Abarca una porción mínima de 0,2 ha (0,0%).

- **Pastos limpios** (231): corresponde a las áreas donde, las prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas (IDEAM, 2010) y abarca una gran proporción del área protegida con 2.313,2 ha (18,0%) y actualmente están en aumento, lo cual se evidenció durante los recorridos en campo con la homogenización o sabanización del paisaje. Estas coberturas son muy comunes hacia el centro del área protegida, con gran representatividad en las áreas del Helobioma, en las veredas La Trinidad, San Pablo y Corrales.

- **Pastos arbolados** (232): corresponde a las áreas cubiertas de pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa (IDEAM, 2010) y abarca un área de 111,8 ha (0,9%). Al igual que los pastos limpios, estas áreas están en su gran mayoría superpuestas sobre el Helobioma, en polígonos desagregados, dentro de la misma matriz de pastos y mosaicos. Los parches identificados se encuentran hacia el centro del DRMI, sobre los márgenes de la quebrada La Trinidad, en el sector de Platanal y en San Pablo alto.

- **Pastos enmalezados** (233): corresponde a las áreas con coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria (menor a 1,5m), debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono (IDEAM, 2010) y abarca un área de 1512,4 ha (11,8%). Esta cobertura está ampliamente distribuida por el DRMI, tanto en el Helobioma, como en el Zonobioma, incluyendo las partes altas medias y bajas de San Pablo y La Trinidad, así como los sectores de Corrales, La Esperanza, Malanoche y Madre de Dios.

Estas áreas conforman un núcleo (3937,4 ha) de transformación principalmente del Helobioma en el DRMI, demostrando la importancia los servicios ecosistémicos que presta este bioma para el desarrollo de las actividades productivas que dinamizan la economía, a la vez, permitiendo identificar áreas que deberían tener un manejo agronómico adecuado, afín con iniciativas de producción adaptativa. Estas áreas de pastoreo suelen utilizar pastos para sitios de tierra firme como *Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick., *Panicum trichoides* Sw., para áreas húmedas utilizan comúnmente el urare (*Brachiaria arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Stent), el braquipará (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.) y el

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

arrocillo (*Echinochloa* sp.). Es común encontrar en estas áreas vegetación herbácea o arbustiva con elementos asociados diferentes estados sucesiones como: *Cassia moschata* Kunth, *Bellucia pentamera* Naudin o *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana (Mineros S.A.S., 2023); así como árboles aislados, que incluyen especies como: *Oenocarpus bataua* Mart., *Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S.O.Grose, *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don, *Luehea seemannii* Triana & Planch, *Cespedesia spathulata* (Ruiz & Pav.) Planch., entre otros. En la Figura 9 se presentan ejemplos de las áreas de producción pecuaria del DRMI.

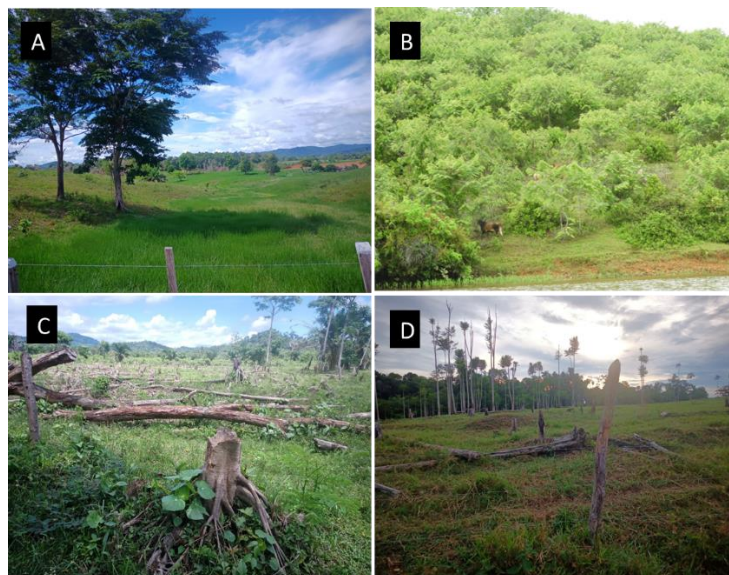


Figura 9.

Detalle de las coberturas de pastos dentro del DRMI. A. áreas de pastos limpios en el sector de Corrales. B. áreas de pastos enmalezados cercanas a la ciénaga El Ocho. C y D. Áreas de pastos arbolados o enmalezados recién tumbadas. Fuente: Elaboración propia.

- **Mosaico de pastos y cultivos** (242): corresponde a las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente (IDEAM, 2010) y abarca un área de 88,0 ha (0,77%). Se encuentra distribuido principalmente sobre el Zonobioma, en pequeños fragmentos, hacia el sector de Puerto Libano y Trinidad medio.
- **Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales** (243): corresponde a las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual (IDEAM, 2010) y ocupa un área de 46,5 ha (0,4 %). Se encuentra distribuido esencialmente sobre el Helobioma, hacia la parte alta de la quebrada La Trinidad y sobre un lomerío en la ciénaga El Ocho.

- **Mosaico de pastos con espacios naturales (244):** corresponde a las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural (IDEAM, 2010), en un área de 262,5 ha (2,0%). Se encuentra distribuido ampliamente en el DRMI en polígonos disgregados, sobre el Helobioma, el Zonobioma y el Peinobioma.

- **Mosaico de cultivos y espacios naturales (245):** Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación (IDEAM, 2010), en un área de 21,8ha (0,2%). Los polígonos que conforman esta cobertura se encuentran hacia el costado norte del área, cerca del sector Madre de Dios o Las Flores.

Las áreas de mosaico pueden incluir taxones típicos de áreas de vegetaciones boscosas fragmentadas o vegetaciones secundarias como: *Curatella americana* L. (CORANTIOQUIA, 2019), *Aphelandra antioquiensis* Wassh., *Ochoterena colombiana* F.A.Barkley, *Tapirira guianensis* Aubl., *Anacardium excelsum* (Kunth) Skeels, *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth., *Apeiba tibourbou* Aubl. e *Inga pezizifera* Benth. (Mineros S.A.S., 2023).

Estas áreas, tiene una mayor representatividad en el Zonobioma respecto de los pastos y ocupan una extensión acumulada de 418,8 ha (3,3%), lo cual en conjunto con las demás coberturas agrícolas abarcan el 33,9% del DRMI, principalmente sobre el Helobioma, donde la superficie plana genera unas condiciones ideales para la actividad ganadera, que implica en la práctica y bajo el tipo de manejo actual una presión constante por la fragmentación constante y la pérdida de conectividad. En

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

la Figura 10 se presentan algunos ejemplos de los tipos de cultivos que se pueden encontrar en estos mosaicos.

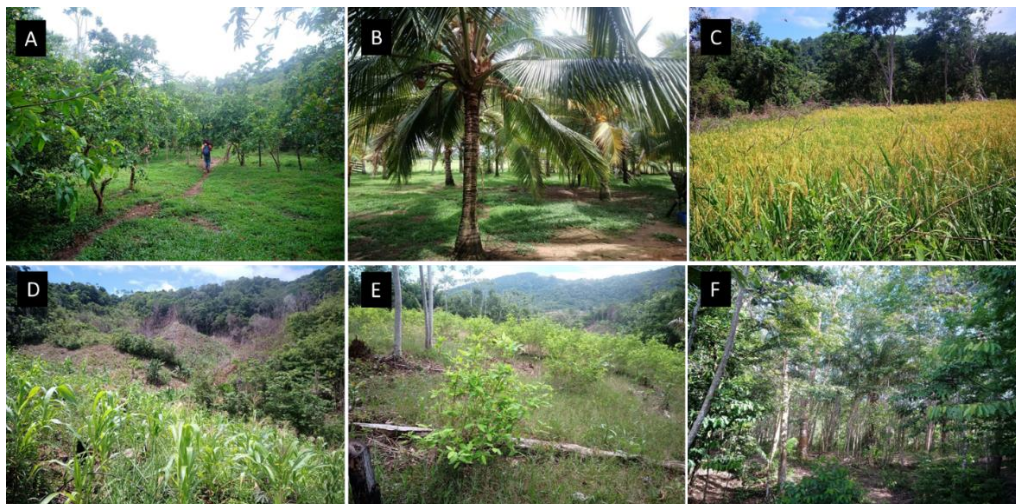


Figura 10.

Detalle de los cultivos comunes para el DRMI. A. Cultivo de guayaba y mando en sector El Bolsillo. B. Cultivo de coco en el sector de Platanal. C. Cultivo de arroz en el sector de Corrales. D. Cultivos de maíz, plátano y yuca en sector Malanoche. E. Cultivos de coca. F Cultivos de caucho en la vereda La Esperanza.

1113 Bosques y áreas seminaturales

Corresponde a las áreas donde predominan las coberturas vegetales de tipo boscoso, incluyendo especies de porte arbóreo, arbustivo o herbáceo, con alturas de dosel superiores a 5 metros y con diferencias entre los porcentajes de las coberturas de las copas del dosel (IDEAM, 2010). Dentro del área protegida estas coberturas suelen estar asociadas a las áreas con mayor elevación y/o inclinación del DRMI, en muchos casos protegiendo las fuentes hídricas y en otros casos por la decisión de proteger los bosques por parte de los propietarios de predios.

- **Bosque denso alto de tierra firme (31111):** Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos (IDEAM, 2010). Abarcando un área total de 3.031,5 ha (23,6%), es la cobertura más representada dentro del DRMI. Se encuentra ampliamente distribuida por las 4 veredas que conforman el DRMI, en

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

mayor proporción sobre las áreas del Zonobioma, ocupando también casi toda el área del Peinobioma.

- **Bosque denso alto inundable (31112):** Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos con una duración mayor a dos meses (IDEAM, 2010). Abarca un área total de 85,0 ha (0,7 %), distribuida a manera de pequeños fragmentos sobre el Zonobioma principalmente, en áreas que asemejan islas ya que suelen estar rodeadas de áreas pantanosas o espejo de agua.
- **Bosque denso bajo inundable (31122):** Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a cinco metros, pero inferior a 15 metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IDEAM, 2010). Abarca un área total de 87,7 ha (0,7%), distribuida en un solo polígono, sobre el Zonobioma, en un sector conocido como islas verdes, al costado izquierdo bajando de la quebrada La Trinidad.
- **Bosque abierto alto de tierra firme (31211):** Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos (IDEAM, 2010). Abarca un área total de 3,3 ha (0,0%), ubicada en un solo polígono hacia el sector de platanal arriba.
- **Bosque abierto alto inundable (31212):** corresponde a una cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

procesos de inundación periódicos con una duración de más de dos meses (IDEAM, 2010). Ocupa un área de 166,3 ha (1,3%), distribuido en varios polígonos hacia el Helobioma, cerca de las áreas cenagosas.

- **Bosque abierto bajo de tierra firme** (31221): Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos (IDEAM, 2010). Abarca un área de 54,6 ha (0,4%), distribuidas en varios polígonos pequeños, hacia la parte baja del Helobioma, en el sector de los Bosques de Maria Linda y Bosques en el sector de Mala Noche.
- **Bosque abierto bajo inundable** (31222): Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros e inferior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad (IDEAM, 2010). Se encuentra localizado en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua (lóticos), las cuales corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos con una duración de más de dos meses. Comprende un área de 155,2 ha (1,2%), distribuida en polígonos pequeños, mayoritariamente en las áreas cercanas a Helobioma y el Hidrobioma, como las áreas pantanosas o cenagosas.

El ejercicio de actualización de coberturas permitió mejorar el nivel de detalle en la identificación de áreas boscosas asociadas o adyacentes a los cuerpos de agua lóticos o lénticos. En total se reconocen 494,2 ha (3,8%) de este tipo de bosques inundables en el DRMI, los cuales están asociados en gran parte y consecuentemente al Helobioma, así como a las áreas del Zonobioma cercanas a la transición hacia tierra firme. Estas áreas son de vital importancia para la protección y regulación del recurso hídrico, sino que también es el hábitat natural de especies de importancia para la conservación el cativo (*Prioria copaifera* Griseb.), con algunas acompañantes entre árboles también tolerantes al anegamiento, comunes al pantano arbolado, tales como el estopo (*Vasivaea podocarpa* Kuhl.), el uvero (*Coccoloba* sp.) y las palmas *Bactris pilosa* H.Karst., *Bactris guineensis* (L.) H.E.Moore, o al ecotono con el bosque de ribera, como la varasanta (*Triplaris*

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

americana L.), el malagano (*Luehea seemannii* Triana & Planch) y el híguerón (*Ficus insipida* Willd.) (Mineros S.A., 2014). En la

Figura 11 se presentan algunos ejemplos de este tipo de coberturas. Muchas de estas áreas tienen fuertes presiones por la minería de cielo abierto y la expansión de la frontera agrícola.



Figura 11.

Detalle de las áreas de bosques inundables. A. Bosques inundables con cativo y especies de palmas hidrófilas. B. Bosque inundable de cativo, con sotobosque despejado. C. Bosques inundables rodeando un sector de la ciénaga de Corrales.

Por otro lado, los bosques de tierra firme ocupan un área considerable de 3.089,4 ha (24%), distribuidas en su mayoría sobre el Zonobioma hacia las partes más altas de la cuenca del sistema cenagoso. Estas coberturas son muy importantes para garantizar los procesos ecosistémicos que mantienen no solo la biodiversidad del DRMI, sino la oferta de servicios ecosistémicos importantes para el desarrollo regional. Estos bosques conforman el hábitat de especies VOC del área protegida como *Dipteryx oleifera* Benth., *Clathrotropis brunnea* Amshoff, *Cariniana pyriformis* Miers, *Couma macrocarpa* Barb. Rodr., así como otros taxones con altas prioridades de conservación como *Caryocar amygdaliferum* Cav., *Caryodaphnopsis* sp., entre otros. En la Figura 12 se presentan algunos ejemplos del paisaje de los bosques de tierra firme.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

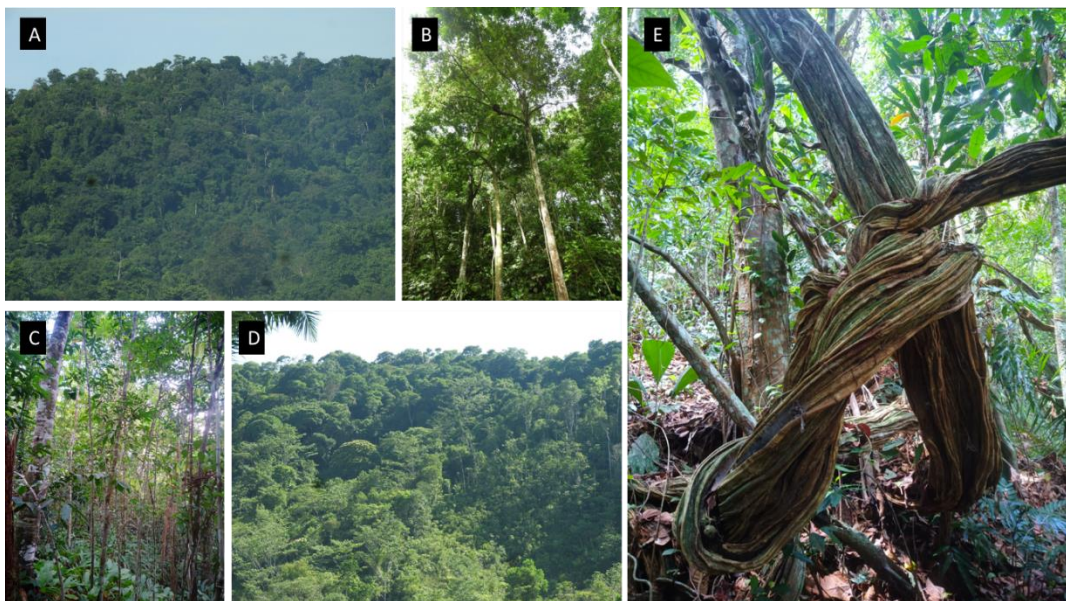


Figura 12.

Detalles de las áreas con vegetación boscosa. A. Bosque denso, sector corrales. B. Bosques abiertos sector San Pablo. C. Vegetación secundaria. D. Bosque abierto sector Malanoche. E. Elemento típico de áreas boscosas conservadas.

- **Bosque fragmentado** (313): Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural (IDEAM, 2010). Esta cobertura tiene una extensión total de 910,0 ha (7,1%), distribuidas principalmente sobre el Zonobioma en las cuatro veredas que conforman el DRMI. Dentro de las especies más representativas de estas coberturas se encuentran *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don, *Bellucia pentamera* Naudin, *Xylopia polyantha* R.E. Fr., *Siparuna guianensis* Aubl. y *Tapirira guianensis* Aubl. (CORANTIOQUIA, 2019), (Mineros S.A., 2014), (Mineros S.A.S., 2023). En la Figura 13 se presentan dos ejemplos del paisaje con bosques fragmentados.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

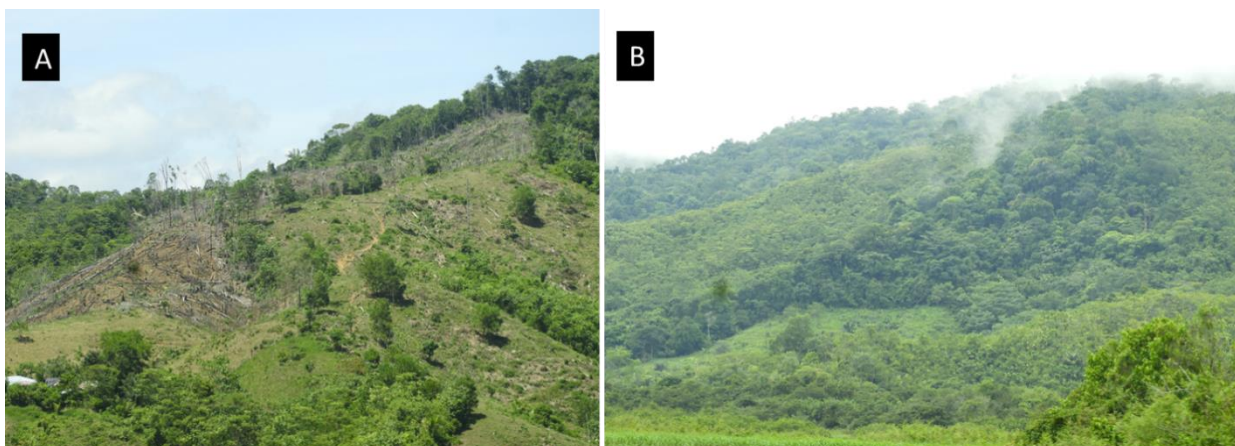


Figura 13.

Detalle de las áreas con coberturas de bosque fragmentado. A. Nuevas áreas fragmentadas para apertura de la frontera agrícola. B. Bosques fragmentados rodeados de vegetación secundaria, sector Madre de Dios. Fuente: Elaboración propia.

- **Bosque de galería o ripario (314):** Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario (IDEAM, 2010). Estos espacios ocupan una extensión de 185,0 ha (1,2%) y se distribuyen principalmente sobre el Helobioma, específicamente alrededor de los cauces de las quebradas San Pablo y La Trinidad. El cativo (*Prioria copaifera* Griseb.) habita algunas de estas áreas, donde todavía se pueden registrar poblaciones incipientes con pocos individuos o individuos aislados. Por otra parte, estas áreas tienen una fuerte presión ocasionada por la minería a cielo abierto, la cual suele utilizar estos cauces, incluyendo las quebradas y los caños. Algunas especies características del bosque de galería son *Inga* sp., *Zygia inaequalis* (Willd.) Pittier, *Zygia longifolia* (Willd.) Britton & Rose.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

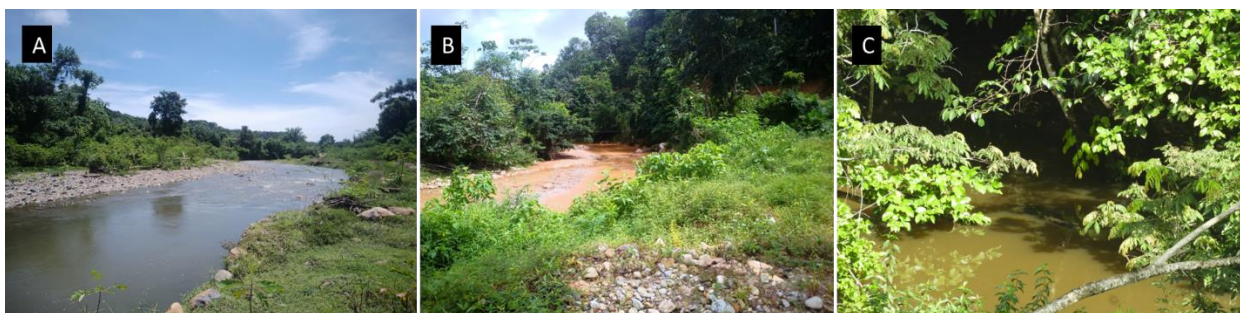


Figura 14.

Detalle de la cobertura de bosque de galería. A. Bosques de galería muy intervenidos sobre la quebrada La Trinidad. B. Bosques de galería en el margen de la quebrada San Pablo. C. Bosques de galería de la quebrada corrales, con áreas de catival. Fuente: Elaboración propia.

- **Herbazal abierto arenoso (32121):** Corresponde a las áreas dominadas por vegetación natural herbácea abierta que presentan una cobertura entre 30% y 70% del área total de la unidad. En ningún caso se pueden presentar elementos arbóreos. Se desarrollan sobre áreas de suelos arenosos que no retienen humedad (IDEAM, 2010). Abarca una extensión de 7,6 ha (0,1%) y se distribuye en polígonos pequeños hacia el sector de Plantanal.

- **Herbazal abierto rocoso (32122):** Corresponde a las áreas dominadas por vegetación natural herbácea abierta que presentan una cobertura entre 30% y 70%. En ningún caso se pueden presentar elementos arbóreos. Se desarrollan sobre áreas de sustratos predominantemente rocosos y pedregosos que no retienen humedad (IDEAM, 2010). Esta cobertura ocupa una extensión de 0,4 ha (0,0 %) y se distribuye en un pequeño polígono sobre el Zonobioma, cerca al sector Platanal.

- **Herbazal denso inundable no arbolado (321121):** Corresponde a aquellas superficies dominadas por vegetación natural herbácea con cobertura mayor a 70% del área total de la unidad, en suelos permanentemente sobresaturados, que durante los periodos de lluvia (4-8 meses al año en la temporada de lluvias de abril a noviembre) pueden estar cubiertos por una lámina de agua. Puede presentar algunos elementos arbóreos en forma de parches o matas de monte y áreas con comunidades de palmas o ‘morichales’, dispersos, que en ningún caso superan el 2%, y que pueden estar rodeados de áreas de bosques riparios (IDEAM, 2010).

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Ocupa una extensión de 206,2 ha (1,6%) y se distribuyen hacia las partes más bajas de la cuenca, limitando con áreas pantanosas y superficies de agua.

- **Herbazal denso inundable arbolado** (321122): Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos que ocupan de 2% a 30% del área total de la unidad, en suelos que permanecen inundados o encharcados la mayor parte del año (IDEAM, 2010). Esta cobertura se extiende sobre un área de 72,8 ha (0,6%), distribuida mayoritariamente sobre el Helobioma, hacia las partes bajas de la cuenca.

- **Arbustal abierto** (3222): corresponde a espacios constituidos por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IDEAM, 2010). Ocupan un área de 1,7 ha (0,0%), distribuidas hacia el sector de Platanal, sobre el margen derecho de la quebrada La Trinidad.

Estos espacios, aunque pueden corresponderse con áreas naturales, también pueden ser el resultado de procesos de transformación históricas desde la llegada de los primeros colonizadores, quienes se dedicaban en gran parte a la comercialización de madera desde Nechí, hacia sitios de comercialización cercanos o aguas abajo sobre el río Cauca hasta Barranquilla. Estas coberturas pueden contener algunos elementos arbustivos o arbóreos como *Erythrina fusca* Lour., *Trema micrantha* (L.) Blume, *Albizia* sp., *Sapium glandulosum* (L.) Morong, así como especies de pastizales inundables *Paspalum repens* P.J.Bergius, *Paspalum virgatum* L.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Figura 15.

Detalle del paisaje en áreas de herbazales o arbustales. A. Herbazal en Ciénaga El Ocho. B. Herbazal sector San Pablo Abajo. C. Puente en madera de cagüí sobre Herbazal sector Malanoche. Elaboración propia.

- **Vegetación secundaria o en transición (323):** Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre (IDEAM, 2010). Para este nivel de cobertura se reportan un total de 412,9 ha (3,2%), distribuidas ampliamente sobre la superficie del DRMI, con mayor representatividad en el Helobioma hacia las quebradas San Pablo y La Trinidad, y en el Zonobioma cerca del sector de Madre de Dios.

- **Vegetación secundaria alta (3231):** corresponde a áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales (IDEAM, 2010). Ocupa una extensión de 160,2 ha (1,2%) y se distribuye principalmente hacia el Zonobioma, en los sectores de El Bolsillo y La Nubes.

- **Vegetación secundaria baja (3232):** corresponde a áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales (IDEAM, 2010). Se desarrolla posterior a la

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies. Ocupa una extensión de 172,7 ha (1,3%) y se distribuyen hacia los sectores de Platanal y Madre de Dios.

Con una extensión total de 745,8 ha, estos tres tipos de coberturas transformadas corresponden al 5,8% del DRMI, superpuesto con áreas constantemente modificadas para diferentes actividades productivas que se desarrollan en el área, así como el resultado de procesos de abandono en diferentes sectores. Tienen una alta representatividad en el Zonobioma y en conjunto con las coberturas boscosas, aporta mucho a la conectividad del área protegida. Las especies heliófitas pioneras o de estados intermedios abundan en estas coberturas. En (CORANTIOQUIA, 2019) y (Mineros S.A.S., 2023) reportan algunas de estas como *Tapirira guianensis* Aubl.), *Lacmellea panamensis* (Woodson) Markgr., *Acalypha diversifolia* Jacq., *Attalea allenii* H.E.Moore, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Chrysophyllum argenteum* Jacq. y *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., entre otros. Generalmente estas áreas carecen de especies de maderas finas, las cuales son muy apetecidas localmente y en el caso de la vegetación secundaria baja, la representatividad de taxones con hábito de vida arbóreo es más escasa. En la Figura 16 se presentan algunos ejemplos de áreas con vegetación secundaria.



Figura 16.

Detalle de la vegetación secundaria. A. Vegetación secundaria alta en el sector de Platanal. B. Vegetación secundaria alta en sector de Corrales. C. Vegetación secundaria baja en el sector El Bolsillo. Fuente: Elaboración propia.

- **Zonas arenosas naturales (331):** corresponde a terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos y campos de dunas. También se incluyen las superficies conformadas por terrenos cubiertos por arenas, limos o guijarros ubicados en zonas planas de los ambientes litoral y continental, que actualmente no están asociadas con la actividad de los ríos, el mar o el viento (IDEAM, 2010). Abarca un área de 2,8 ha (0,0%) y se distribuye hacia el costado occidental del DRMI, en límites con el río Nechí, asociado a las áreas de drenaje que hay entre el sistema cenagoso y el río.



- **Afloramientos rocosos (332):** corresponde a áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glaciaria. Asociados con los afloramientos rocosos se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas (IDEAM, 2010). Según lo expuesto en (CORANTIOQUIA, 2019), si bien, el afloramiento encontrado en la vereda San Pablo del municipio de Nechí no hace parte de escarpes, se evidencia la particularidad de hacer parte de suelos desnudos con rocas expuestas de gran tamaño y forma redondeada, ocupando 0,7 ha (0,0%).

- **Tierras desnudas o degradadas (333):** Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas (IDEAM, 2010). Ocupa una extensión de 73,8 ha (0,6 %) y se distribuye en las veredas de San Pablo, La Trinidad y Madre de Dios, generalmente adyacente a áreas de minería activa.

- **Zonas quemadas (334):** Comprende las zonas afectadas por incendios recientes, donde los materiales carbonizados todavía están presentes. Estas zonas hacen referencia a los territorios afectados por incendios localizados tanto en áreas naturales como seminaturales, tales como bosques, cultivos, sabanas y arbustales (IDEAM, 2010). Abarcan un total de 34,5 ha (0,3%), distribuidas en varios polígonos principalmente sobre el Zonobioma y el Peinobioma de la vereda San Pablo.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Figura 17.

Detalles de coberturas transformadas. A. Quema para cultivo de arroz, en el sector El Ocho. B. Áreas quemadas Vereda La Trinidad. C. Tierras desnudas o degradadas Vereda San Pablo. Fuente: Elaboración propia

1.1.1.4 Áreas húmedas

Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente (IDEAM, 2010).

- **Zonas pantanosas (411):** Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos (IDEAM, 2010). Abarca una extensión considerable dentro del DRMI con 859,9 ha (6,7%) y se distribuye en su mayoría en el Helobioma, hacia las áreas de menor elevación, adyacente a los cuerpos de agua lóticos. (Mineros S.A.S., 2023) registró especies como el mangle (*Symmeria paniculata* Benth.), guamo macho (*Zygia longifolia* (Willd.) Britton & Rose), *Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl., *Inga sapindoides* Willd. y *Acacia mangium* Willd., esta última creciendo naturalmente en estas áreas, muchas de las cuales tienen cercanía con sitios de minería activa. En la Figura 18 se presentan algunos ejemplos del paisaje de estas áreas cuando ha sido transformado para actividades pecuarias.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Figura 18.

Detalle de las coberturas pantanosas. A. Áreas pantanosas modificadas por la ganadería en el sector de Manalоче. B. Áreas pantanosas modificadas para ganadería en sector de Maria Linda. Fuente: Elaboración propia.

1.1.1.5 Superficies de agua

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares (IDEAM, 2010).

- **Ríos (511):** corresponde a una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Abarca un área de 124,7 ha (1,0%) (IDEAM, 2010). Actualmente la mayoría de los cauces principales al interior del DRMI están afectados directamente por la minería mecanizada a cielo abierto.

- **Lagunas, lagos y ciénagas naturales (512):** Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los grandes ríos. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, los cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más de 30% del área del cuerpo de agua (IDEAM, 2010). Esta cobertura ocupa una extensión de 854,0 ha (6,6%), y se distribuye principalmente sobre el Helobioma y

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

el Hidrobioma, aunque se reportan algunas áreas del Zonobioma. Estos espacios, son el hábitat ideal para un gran número de especies macrofitas que se desarrollan en estos ambientes como *Nymphaea* sp., *Limnocharis* sp., *Thalia* sp., *Trapa* sp., *Ludwigia* sp. y *Utricularia foliosa* L., esta última correspondiente a una planta acuática sumergida con importancia ecológica debido a sus interacciones en la cadena trófica con el zooplancton y pequeños macroinvertebrados. Esta planta presenta bajos requerimientos nutricionales, debido a que compensa los nutrientes usados para la generación y mantenimiento de utrículos a partir de sus capturas, siendo además un contribuyente en sitios donde hay limitaciones de nitrógeno, liberando concentraciones de nitrato al medio (Críales-Hernández M., 2016)

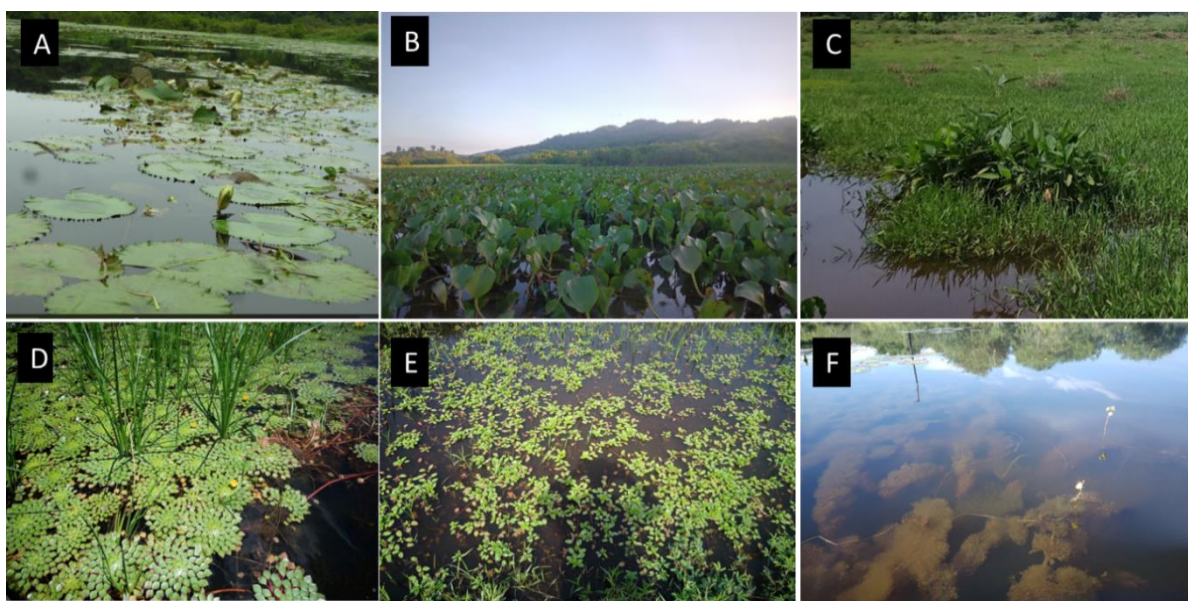


Figura 19

Detalle de algunas especies de macrófitas propias de las ciénagas. A. *Nymphaea* sp. B. *Limnocharis* sp. C. *Thalia* sp. D. *Trapa* sp., E. *Ludwigia* sp. y F. *Utricularia foliosa* L.

Fuente: elaboración propia.

Durante los recorridos en campo, algunos habitantes coincidían en mencionar la afectación que han tenido estos ecosistemas últimamente con la construcción y adecuación de vías dentro del área y también con la adecuación de drenajes artificiales, que en momentos de crecientes del río Nechí permitieron el

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

ingreso de las aguas cargadas de sedimentos a la ciénaga de Corrales, generando daños en los ecosistemas inundables. En la Figura 20 se presentan algunos ejemplos del paisaje sobre sistemas lóticos y lénticos del DRMI.

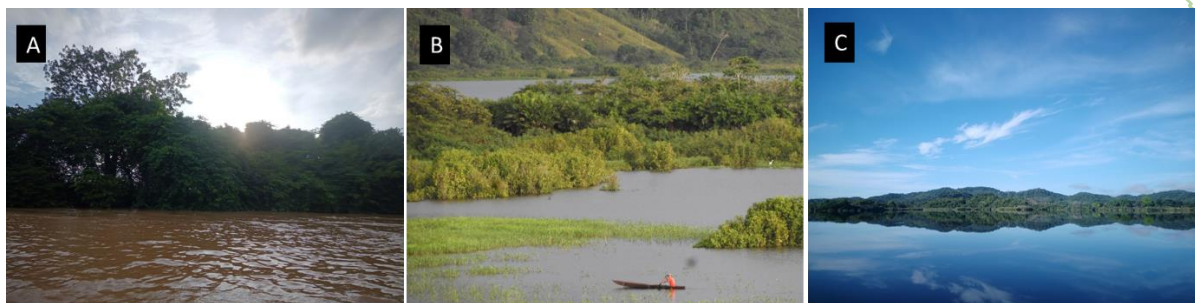


Figura 20.

Detalle de ríos y ciénagas. A. Río Nechí. B. Ciénaga de El Ocho. C. Ciénaga de Corrales.
Fuente: Elaboración propia.

- **Cuerpos de agua artificiales (514):** Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos (IDEAM, 2010). Esta cobertura tiene una extensión de 9,0 ha (0,1%) y se distribuye en su totalidad en el Zonobioma dentro del sector de Platanal, el cual, en la actualidad, es el que presenta una mayor extensión de la actividad minera. Estos pozos artificiales se generan para recoger agua que después es utilizada por las motobombas o después de la mala disposición del material sobrante de la actividad minera (Figura 21).

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Figura 21.

Detalle de los cuerpos de agua artificial de la ciénaga. A. Pozos artificiales en sector San Pablo medio. B. Pozos artificiales sector Platanal. C. Pozos artificiales sector Maria Linda. Fuente: Elaboración propia.

1.2 Componente paisajístico

Como parte de las recomendaciones de la guía metodológica de (Ospina-Moreno M., 2020), es conveniente realizar el acercamiento al conocimiento de las condiciones actuales del DRMI desde la escala del paisaje, que permita reconocer los cambios en los atributos de las coberturas terrestres, lo anterior con mayor razón, teniendo en cuenta que no se cuenta con información cartográfica de referencia desde la información trabajada durante la fase de la declaratoria, en donde se utilizaron las coberturas de la tierra del POF de 2017. En este caso, se utilizó como referencia el mapa de coberturas actualizado durante la elaboración del POMCA (CORANTIOQUIA, 2019), con una pequeña modificación, ya que el polígono del POMCA no incluía unas pequeñas porciones del DRMI, hacia las veredas Madre de Dios y Trinidad, por lo que se complementó esa información a partir de la interpretación de un mapa del documento del POMCA, donde se reconocían el tipo de cobertura para esas áreas adicionales que no incluían el polígono del DRMI.

En ese sentido, los siguientes subcapítulos proporcionan una ventana de análisis que será útil para la elaboración participativa del componente de ordenamiento.

1.2.1 Análisis de cambio multitemporal de coberturas

Para este ejercicio se realizó una comparación de las áreas de las coberturas de la tierra a nivel II y III, correspondientes a los periodos (diciembre de 2018)

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

(CORANTIOQUIA, 2019) – agosto de 2023 (Coberturas actualizadas), con el objetivo de conocer como ha sido la evolución de la transformación o recuperación del territorio en los últimos 5 años. En la Figura 22 se presenta el mapa de coberturas, correspondiente al mapa del POMCA utilizado como base para el presente ejercicio de planificación del DRMI. En ese estudio se reportaron un total de 10 tipos de cobertura al nivel II, 22 de cobertura a nivel III, distribuidas en las 5 unidades de coberturas generales. Si bien, el ejercicio de actualización permitió identificar coberturas con una mejor resolución espacial (Escala: 1:10.000), los valores reportados para algunas de las coberturas del nivel III difieren en una gran proporción respecto de las extensiones reportadas para el POMCA (Escala: 1:25.000), estas diferencias en áreas obedecen a las dinámicas antrópicas que generan las intervenciones, así como a la metodología de interpretación de estas coberturas en los dos periodos.

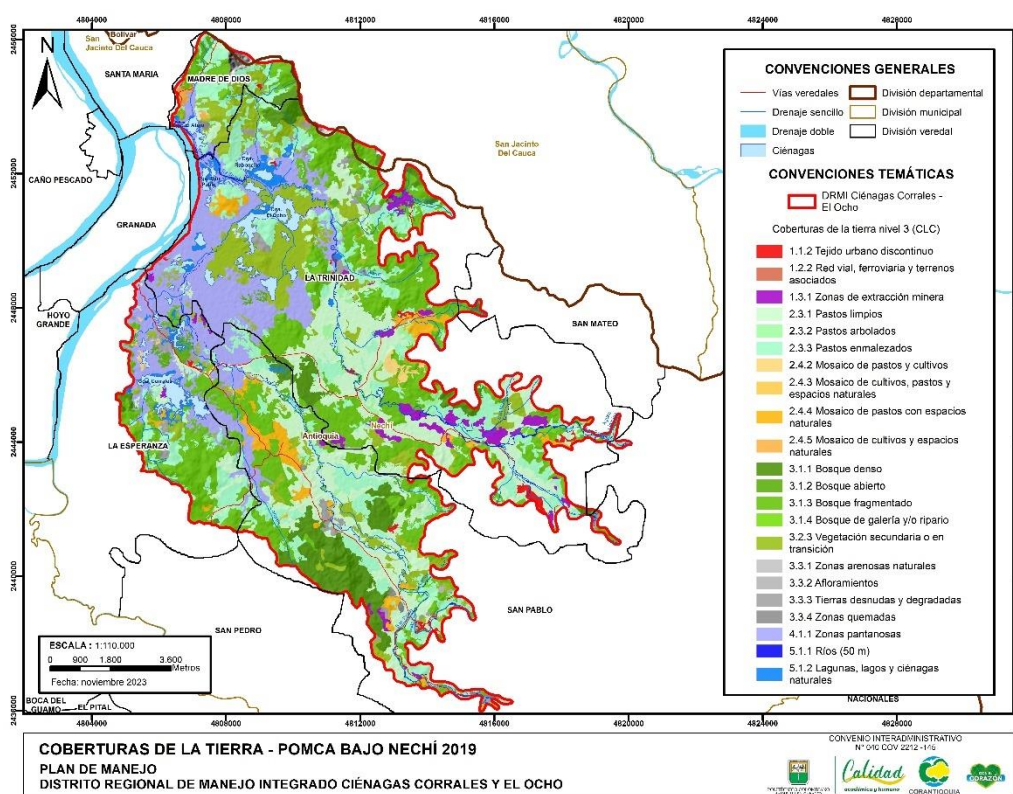


Figura 22.
 Mapa de coberturas obtenido del POMCA. Fuente: modificado de (CORANTIOQUIA, 2019).

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

A partir de la actualización, se identificaron un total de 26 coberturas de la tierra al nivel III y 11 coberturas en nivel II, distribuidas en las mismas unidades de cobertura, siendo, respecto al periodo anterior más representativos los cambios en los territorios artificializados, con un aumento del 161,8% (508,4ha), determinado en gran parte por un incremento acelerado de la extensión de las zonas de extracción minera (Figura 23) del 156,3%, de las vías y territorios asociados internos con un 929,1% y del tejido urbano discontinuo del 141,2% respecto a valores del 2018. Gran parte de estas intervenciones se desarrollan sobre los terrenos bajos del Zonobioma y el Helobioma desde diferentes sectores del DRMI, pero con mayor énfasis en los cauces de las quebradas La trinidad y San Pablo y comprometen tanto coberturas boscosas, como áreas heterogéneas. Estas actividades, si bien fortalecen el desarrollo social y económico, en ausencia de una adecuada planificación, actúan de forma muy drástica en detrimento de valores de la biodiversidad incluyendo los VOC, interfiriendo en el logro de objetivos de conservación, debido a la imposibilidad de recuperación ecológica en el caso de infraestructura construida como las vías y el tejido urbano y a la dificultad de contener, mitigar y/o restaurar los impactos generados por la actividad minera.

En cuanto a los territorios agrícolas, respecto al periodo anterior se identificó una reducción del 7,5% (353,8 ha), con una disminución en las áreas de pastos del 7,8% y del 4,6% para áreas agrícolas heterogéneas. Las áreas agrícolas del DRMI están circunscritas en general a las áreas bajas, con superficies planas donde se facilitan las actividades productivas, por lo cual la superficie de expansión de estas actividades es cada vez menor.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



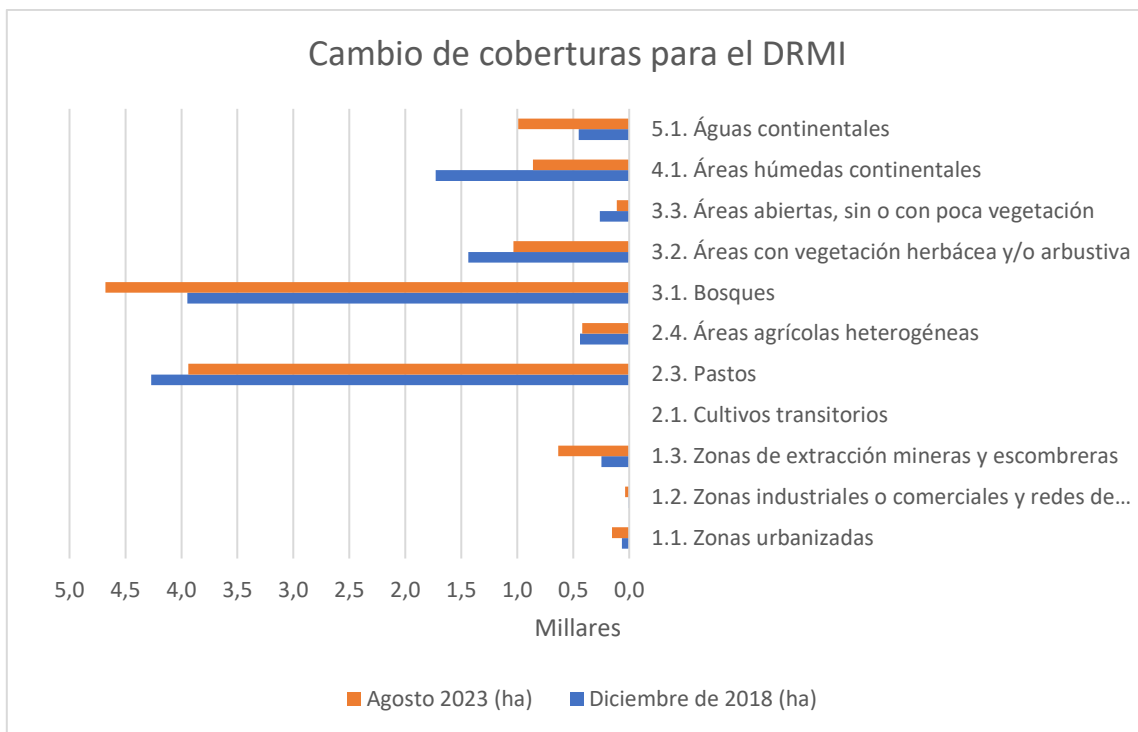


Figura 23.

Detalle del cambio de coberturas del suelo. Fuente: Elaboración propia.

Como unidad, los bosques y áreas seminaturales fueron las áreas que presentaron la menor variación, con un aumento del 3,12% (176,5 ha) respecto al periodo anterior (Tabla 2). Los cambios más representativos en estas áreas obedecen al aumento del 18,5% (730,5 ha) de áreas boscosas donde las mayores transformaciones se relacionan con reclasificación cartográfica donde los bosques densos ocupan una mayor parte del DRMI, seguidos por los bosques fragmentados y los bosques abiertos. Respecto a las áreas con vegetación herbácea y arbustiva, se reporta una reducción del 28,0% (402,3 ha), con dos coberturas adicionales correspondientes a herbazal y arbustal y una disminución en extensión para la vegetación secundaria o en transición. Por último, en las áreas abiertas, sin o con poca vegetación se encontró una disminución de un 57,6% (151,7 ha), principalmente asociado a la recuperación de tierras degradadas y desnudas y áreas con afloramientos rocosos.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Tabla 2.

Cambio multitemporal de las coberturas de la tierra dentro del DRMI, para el periodo entre el 2018 y 2023.

COBERTURAS DE LA TIERRA 2018 - 2023					
CÓDIGO	COBERTURAS	2018 (ha)	2023 (ha)	Cambio de cobertura	Cambio de cobertura
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	63,6	153,4	89,8	Incrementó
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3,5	35,9	32,4	Incrementó
1.3.1	Zonas de extracción minera	247,1	633,4	386,2	Incrementó
2.1.1	Otros cultivos transitorios		0,2	0,2	Incrementó
2.3.1	Pastos limpios	2214,4	2313,2	98,8	Incrementó
2.3.2	Pastos arbolados	85,1	111,8	26,7	Incrementó
2.3.3	Pastos enmalezados	1971,8	1512,4	-459,4	Redujo
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	56,3	88,0	31,7	Incrementó
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1,9	46,5	44,6	Incrementó
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	352,7	262,5	-90,2	Redujo
2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	28,0	21,8	-6,2	Redujo
3.1.1	Bosque denso	850,3	3204,2	2353,9	Incrementó
3.1.2	Bosque abierto	58,2	379,4	321,2	Incrementó
3.1.3	Bosque fragmentado	2964,6	910,0	-2054,5	Redujo
3.1.4	Bosque de galería y ripario	75,1	185,0	109,9	Incrementó
3.2.1	Herbazal		287,0	287,0	Incrementó
3.2.2	Arbustal		1,7	1,7	Incrementó
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	1436,8	745,8	-691,0	Redujo
3.3.1	Zonas arenosas naturales	3,3	2,8	-0,5	Redujo
3.3.2	Afloramientos rocosos	5,1	0,7	-4,4	Redujo
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas	226,5	73,8	-152,7	Redujo
3.3.4	Zonas quemadas	28,5	34,5	6,0	Incrementó
4.1.1	Zonas Pantanosas	1730,1	859,9	-870,2	Redujo
5.1.1	Ríos (50 m)	125,4	127,4	2,1	Incrementó
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	326,0	854,0	528,0	Incrementó
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales		9,0	9,0	Incrementó

Fuente: Elaboración propia.

En la reclasificación de las coberturas se generó una disminución de las áreas húmedas como las zonas pantanosas en un 50,3% (870,2 ha), no obstante, parte de esas áreas se interpretaron como lagunas, lagos y ciénagas naturales, incrementando

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

en un 161,9% (528,0 ha). Estas variaciones pueden ser explicadas en función de la imagen interpretada y la época del año donde fue tomada, donde según lo mencionado en (CORANTIOQUIA, 2019) corresponde a una imagen de diciembre del 2018, que en comparación con la imagen de agosto de 2023 difiere en la extensión de los espejos de agua.

Según (CORANTIOQUIA, 2019), entre el 2010 y el 2018 el municipio de Nechí presentó una tendencia de cambios de coberturas naturales similares a las presentadas en el municipio de El Bagre, refiriéndose a la recuperación de grandes extensiones de bosques en algunas veredas como La Trinidad, San Pablo, La Esperanza y San Mateo, extensiones que al día de hoy todavía soportan gran parte de los procesos ecológicos que se desarrollan en los diferentes ecosistemas dentro del DRMI.

Como conclusión, el aumento de las coberturas asociados a las vías, las áreas habitadas y principalmente a las áreas de minería a cielo abierto son actualmente las principales fuentes de presión sobre la transformación de las coberturas naturales, lo que pone de manifiesto la necesidad de articular el manejo del área protegida, concertando las estrategias de desarrollo territoriales que tenga la alcaldía del municipio en relación con la expansión urbana y el desarrollo vial. De igual manera, el manejo de la minería es la prioridad número uno del DRMI. Al respecto según (Arenas-Ocampo, 2021) para la región del bajo cauca, el municipio de Nechí es donde más predomina la actividad minera, pasando de 3.400 (ha) 2014 a 3.700 (ha) en 2020.

1.2.2 Conectividad ecológica

A nivel regional, como premisa corporativa de CORANTIOQUIA, el ejercicio de planificación integral debe concebir el territorio como un todo, sin fraccionamientos ecosistémicos que pongan en riesgo el equilibrio de los recursos naturales y su funcionalidad ecológica (CORANTIOQUIA, 2023), por lo tanto, se debe priorizar siempre la protección de las áreas naturales que garantizan el flujo de nutrientes, energía y agua, así como el intercambio o el paso de individuos, poblaciones, comunidades o genes de diferentes especies entre los parches o ecosistemas, propiciando la conectividad de estos ecosistemas, mediante ejercicios de restauración ecológica en áreas transformadas para favorecer su capacidad de resiliencia y adaptabilidad a los cambios ambientales.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

1.2.2.1 Conectividad funcional

La conectividad ha sido definida como la medida en la que el paisaje impide o facilita dichos movimientos entre los elementos o manchas que lo componen (Taylor P. D., 1993). Cuando consideramos la conectividad a nivel de especies, los movimientos de organismos entre paisajes podrían deberse a diferentes razones: movimientos locales asociados a su actividad diaria; movimientos de dispersión más amplios asociados a ciclos reproductivos; o movimientos migratorios (Herrera-Calvo, 2013).

En todo caso, independiente de las causas de desplazamiento de los organismos en el paisaje, el movimiento depende de 3 componentes: a) Los patrones de movimiento de las especies en sus movimientos; b) el tamaño y disposición espacial de las manchas en las que las especies desarrollan su ciclo vital; y c) las características del espacio intersticial entre dichas manchas (Matriz) (Taylor P. F., 2006) y puede ser analizado a través de herramientas SIG (Fagan, 2004), (Clavenger A., 2002) a partir de variables que afectan o favorecen la conectividad, considerando que si no se conoce bien la estructura y función de paisajes, no se pueden acelerar procesos en los cuales se tenga en cuenta la dinámica de poblaciones, comunidades y ecosistemas (Armenteras, 2015).

El ejercicio desarrollado permite una aproximación al estudio de la conectividad ecológica para dos especies de VOC correspondientes a: la mica prieta (*Ateles hybridus*), el cual prefiere coberturas boscosas en buen estado de conservación (Ordóñez-Gómez, 2015), (Wallace, 2008), de dosel alto y con una adecuada disponibilidad de recursos que, en relación con su dieta (Proaves, 2023) incluye algunas especies de flora registradas dentro del DRMI, por lo tanto, por correspondencia su conservación requiere la protección del VOC de filtro grueso correspondiente a los bosques húmedos tropicales y garantiza también el hábitat natural de especies VOC como el paujil de pico azul y especies de árboles de maderas finas como el abarco, el perillo, el sapán y el almendro; y la chavarría (*Chauna chavarría*), una especie que habita siempre en las áreas bajas del DRMI, asociadas al espejo cenagoso y su vegetación flotante, así como a la vegetación arbustiva y herbácea propia de las áreas pantanosas, y las áreas boscosas inundables y cuya conservación requeriría directamente la protección de los VOC de filtro grueso como el sistema de caños y ciénagas, el recurso pesquero y de filtro fino como el cativo y la tortuga de río.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Como insumos se consideraron: un mapa de resistencia (Clavenger A., 2002), el cual indica cómo ciertos aspectos o variables del paisaje afectan o favorecen la conexión entre parches de hábitat; y los nodos, correspondientes a las coberturas presentes en los 4 ecosistemas registrados para el DRMI que desean conectar dentro del análisis por su importancia en los procesos biológicos (P. Beier, 2008) de cada especie evaluada.

Con base en el criterio técnico de los profesionales del equipo, a la capa vectorial de coberturas de la tierra que se actualizó a agosto del 2023 se le asignó un nuevo campo en la tabla de atributos denominado “Valor resistencia” (Tabla 3), donde 1 representa los valores más aptos para la conectividad y 10 los de mayor resistencia al desplazamiento de las especies.

Tabla 3.

Valor de resistencia al desplazamiento para cada especie por cobertura de la tierra a nivel III.

<i>Ateles hybridus</i>		<i>Chauna chavarría</i>	
COBERTURAS	Valor de resistencia	COBERTURAS	Valor de resistencia
3.1.1. Bosque denso	1	3.1.1. Bosque denso	10
3.1.2. Bosque abierto	1	3.1.2. Bosque abierto	10
3.1.3. Bosque fragmentado	1	3.1.3. Bosque fragmentado	10
3.1.4. Bosque de galería y ripario	2	3.3.1. Zonas arenosas naturales	9
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	2	3.3.2. Afloramientos rocosos	9
2.3.2. Pastos arbolados	7	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	9
2.3.3. Pastos enmalezados	7	3.3.4. Zonas quemadas	9
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	7	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	8
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	7	1.3.1. Zonas de extracción minera	7
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	7	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	5
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	7	1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	5
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	7	2.1.1. Otros cultivos transitorios	4
2.1.1. Otros cultivos transitorios	8	2.3.1. Pastos limpios	4

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

2.3.1. Pastos limpios	8	2.3.2. Pastos arbolados	4
5.1.1. Ríos (50 m)	8	2.3.3. Pastos enmalezados	4
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	10	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	4
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	10	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	4
1.3.1. Zonas de extracción minera	10	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	4
3.3.1. Zonas arenosas naturales	10	2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	4
3.3.2. Afloramientos rocosos	10	3.1.4. Bosque de galería y ripario	1
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	10	4.1.1. Zonas Pantanosas	1
3.3.4. Zonas quemadas	10	5.1.1. Ríos (50 m)	1
4.1.1. Zonas Pantanosas	10	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1

Fuente: Elaboración propia

Después de esta clasificación vectorial, el archivo tipo *shapefile* se transformó a ráster considerando el campo “Valor de resistencia” de la tabla de atributos de la capa de coberturas, con un tamaño de pixel adecuado.

Para el tratamiento cartográfico de los nodos que se desean conectar en el análisis de conectividad, se consideraron inicialmente el tipo de especie para el modelo. En el caso de *A. hybridus* se consideraron las coberturas en donde se obtuvieron registros visuales de la especie en copas de árboles o donde la comunidad las reportó como las áreas boscosas y las vegetaciones secundarias, con extensiones superiores a 40 ha. Para *C. chavarria* ocurrió el caso contrario, donde las coberturas más importantes para la especie están asociadas a las coberturas del Hidro y Helobioma (Tabla 4), con extensiones superiores a 2 ha, desde donde se registraron áreas de anidamiento durante los recorridos del mes de agosto.

Tabla 4.
Nodos de conectividad por especie

<i>Ateles hybridus</i>		<i>Chauna Chavarria</i>	
COBERTURAS - NODO	Área (ha)	COBERTURAS - NODO	Área (ha)

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

3.1.1. Bosque denso	2.679,4	3.1.4. Bosque de galería y ripario	179,2
3.1.2. Bosque abierto	38,3	3.2.1. Herbazal	279,0
3.1.3. Bosque fragmentado	614,4	4.1.1. Zonas Pantanosas	844,1
3.1.4. Bosque de galería y ripario	50,5	5.1.1. Rios (50 m)	118,9
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	394,2	5.1.2. Lagunas, lagos y cienagas naturales	852,7
TOTAL	3.776,8		2.273,9

Fuente: Elaboración propia

El algoritmo seleccionado para el análisis de conectividad fue el propuesto por (McRae, 2023), el cual contiene la caja de herramientas *Linkage Mapper Toolkit*, que puede incorporarse a las versiones 9 y 10 de ArcGis. La función utilizada de esta caja de herramientas fue la de “Build Network and Map Linkages”. Esta recibe dos parámetros: un archivo de tipo vectorial que representa los nodos, y un ráster que representa la matriz de resistencia a la conectividad en el paisaje. Los nodos seleccionados correspondieron a centroides de áreas núcleo de bosques mayores

A partir de los mapas de resistencia generados por el modelo (Figura 24) se evidencia en primera instancia una complementariedad respecto a las coberturas que mayor aportan a la conectividad de los hábitats de las dos especies. En el mapa de la chavarría, los valores de menor resistencia corresponden a los bosques de galería, las zonas pantanosas, los ríos, lagunas y ciénagas, estas áreas ofrecen sitios de alimentación y anidamiento (Obs. Pers.); los valores de resistencia medios (amarillosos o anaranjados) corresponden a algunos territorios transformados como pastos, mosaicos y los valores más altos de resistencia (rojos) se relacionan con las áreas boscosas de tierra firme, la vegetación secundaria, así como las áreas más degradadas. Para la mica prieta las áreas con menor resistencia son los bosques densos, abiertos, fragmentados, de galería y ripario y la vegetación secundaria en transición donde se avistan frecuentemente, los cuales, en la gran mayoría de su extensión coinciden en topografía muy accidentada, con pendientes altas, similares a las características descrita desde otro estudio ecológico sobre la especie (Gómez-Cárdenas, 2011).

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

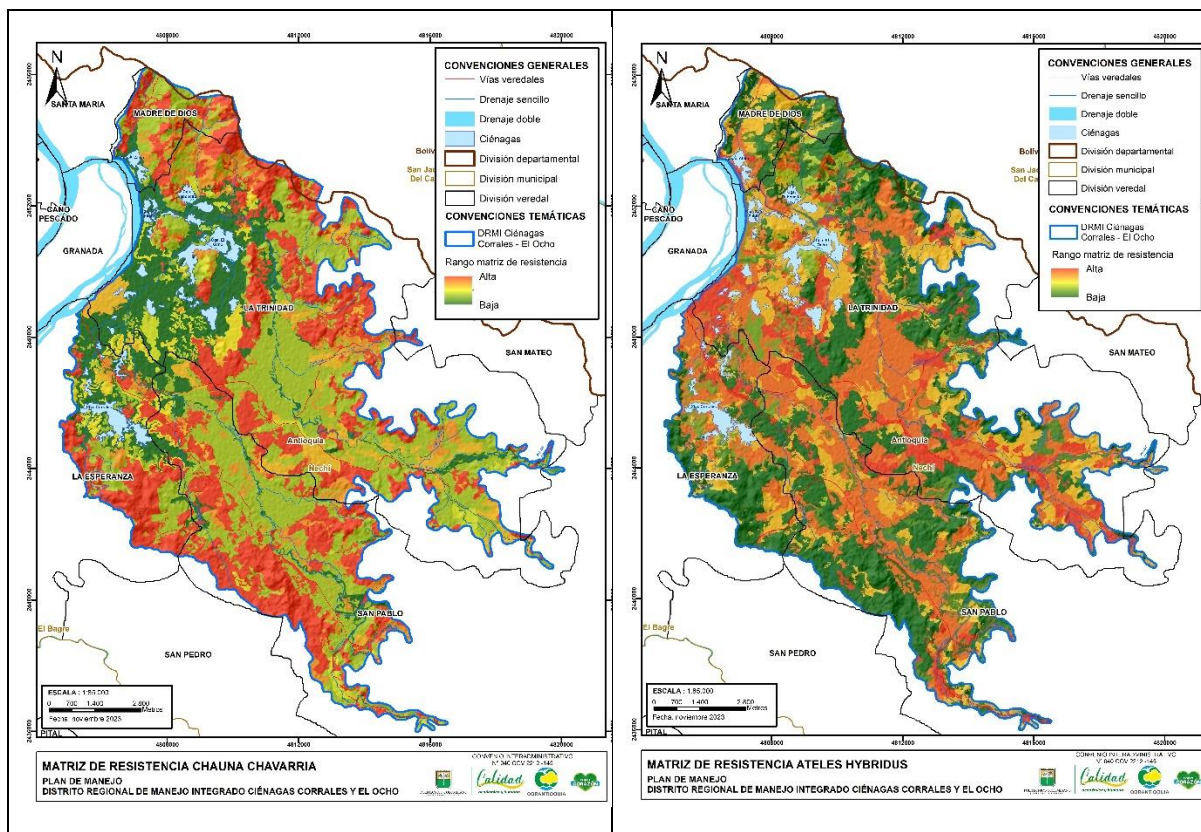


Figura 24.

Detalle de las matrices de resistencia generadas para las dos VOC. Izq. Chauna Chavarría. Der. Ateles hybridus.

Empleando el algoritmo de la función “Build Network and Map Linkages” para ArcGis, se tomó cada uno de los ráster de resistencia generados y a partir de los nodos definidos se realizó el análisis de conectividad, donde se determinaron los enlaces o los corredores y caminos de coste mínimo (Figura 25).

Para el caso de la chavarría, las áreas azul oscuro corresponden a corredores idóneos para la conectividad de sus hábitats naturales. Hacia el occidente, estos enlaces conectan las áreas bajas inundables de las veredas La Esperanza y La trinidad y hacia el oriente, las áreas de quebradas y caños que derivan aguan arriba. Estas últimas, son coherentes con registros de campo, teniendo en cuenta que esta ave se ha avistado dentro del DRMI realizando vuelos cortos y/o forrajeando sobre la

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

vegetación herbácea y/o arbustiva que se desarrolla en las áreas destinadas para actividades agropecuarias. En estas áreas se debería promover modelos de producción ambientalmente sostenibles y se deberían priorizar acciones tendientes a recuperar, rehabilitar y/o restaurar las áreas degradadas por la minería a cielo abierto y a lograr una planificación adecuada de la expansión urbana y vial.

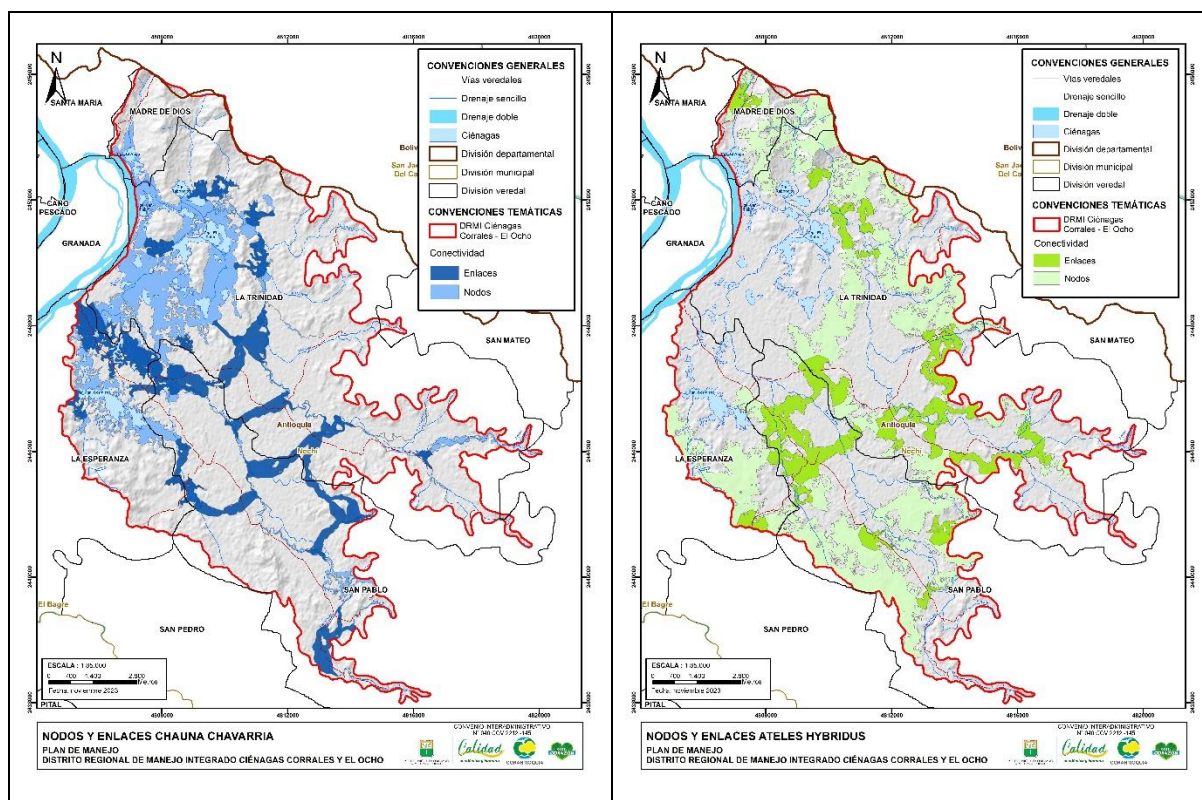


Figura 25.

Detalle de los enlaces generados por el modelo. Izq. *Chauna chavarría*. Der. *Ateles hybridus*

Para la mica prieta, las áreas de los enlaces (verde intenso) incluyen territorios agrícolas y transformados, en donde se deberían promover un cambio en el uso del suelo, hacia ejercicios de restauración para la conservación a largo plazo o hacia proyectos silvopastoriles o agroforestales en el corto o mediano plazo, en relación con las áreas correspondientes a territorios agrícolas, especialmente hacia las partes bajas de las Veredas La Trinidad y San Pablo, pensando en la conectividad necesaria para las poblaciones del sector de Islas verdes, considerando los grandes requerimientos de hábitat en cuanto a extensión y calidad que tiene la especie. En el corto plazo, también

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

se requiere centrar los esfuerzos en lograr una mejor convivencia del desarrollo urbano y vial, teniendo en cuenta que una gran porción de estas áreas de enlaces están interceptados con el tejido vial y en cercanías de áreas con aumento de población como en las veredas San Pablo abajo y La Trinidad del medio

Tabla 5.
Representatividad de coberturas en los enlaces de conectividad arrojados por el modelo.

Ateles hybridus		Chauna Chavarria	
COBERTURAS - ENLACE	Área (ha)	COBERTURAS - ENLACE	Área (ha)
112,0	8,0	112,0	47,1
122,0	7,2	122,0	7,2
131,0	41,6	131,0	42,4
231,0	123,6	231,0	453,2
232,0	10,7	232,0	13,9
233,0	67,8	233,0	103,7
242,0	11,3	242,0	0,3
243,0	0,9	244,0	9,0
244,0	34,9	311,0	92,1
311,0	578,0	312,0	36,4
312,0	16,9	313,0	33,7
313,0	182,7	314,0	53,5
314,0	34,8	321,0	37,3
321,0	0,7	323,0	22,8
323,0	98,1	333,0	8,2
333,0	2,5	334,0	1,4
334,0	0,7	411,0	329,4
411,0	33,1	511,0	28,5
511,0	12,4	512,0	100,3
512,0	7,7		
514,0	1,0		
TOTAL	1.274,6	TOTAL	1.420,4

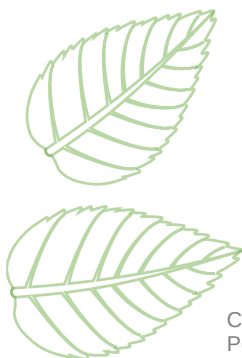
Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Mediante los análisis realizados para las dos especies evaluadas se pudo constatar que el modelo predice en buena medida los corredores donde se priorizan las necesidades de conectividad entre los hábitats naturales de especies representativas de los VOC. No obstante, este modelo puede ser robustecido complementándolo no solo el uso asociado a cada tipo de cobertura, sino también con otras variables que pueden afectar la capacidad de desplazamiento de las especies en el paisaje como la rugosidad del terreno o la pendiente, distancia a cuerpos de agua o distancia a vías o centros poblados.



1.2.2.2 Conectividad regional

En el contexto regional, el DRMI es vecino hacia el costado occidental de otras dos áreas protegidas del RUNAP como lo son: el Distrito Regional de Manejo Integrado – Complejo de Humedales de Ayapel y el Distrito Regional de Manejo Integrado – Ciénagas de El Ocho y Hoyo Grande; así como de la Reserva de Ley Segunda, donde nacen la mayoría de los cauces principales que surten el sistema cenagoso como lo son las quebradas La Trinidad y San Pablo (Figura 26).



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

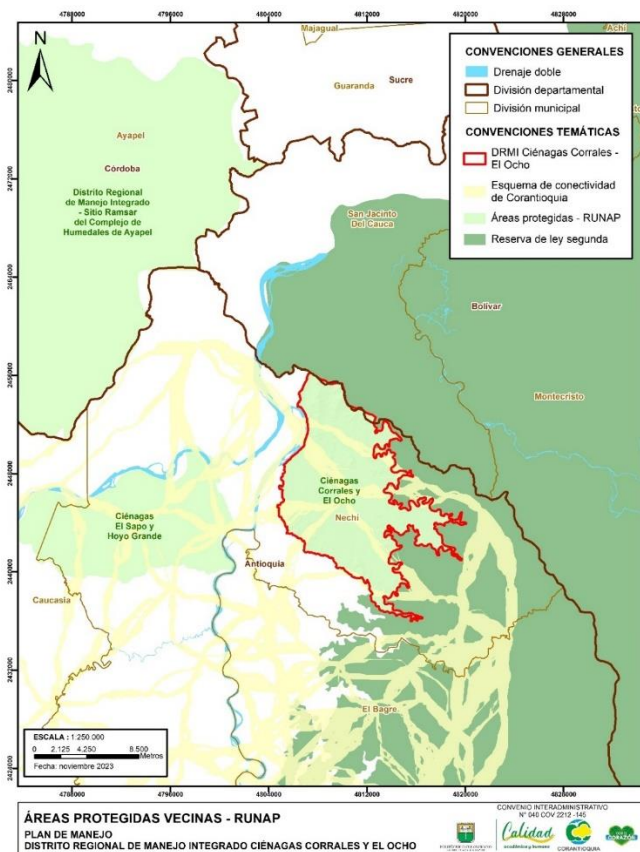


Figura 26.

Detalle del Esquema de conectividades de CORANTIOQUIA, respecto a las áreas protegidas cercanas al DRMI.

Atendiendo a lo anterior, es claro que por parte de CORANTIOQUIA (CORANTIOQUIA, 2023) no se declara un área protegida para convertirla en una isla refugio de la biodiversidad, sino para fortalecer la integralidad y función ecosistémica del área natural y mejorar así la calidad de servicios ecosistémicos, en ese sentido, el presente análisis de conectividad consideró el Esquema de Conectividades Ecosistémicas con Enfoque Diferencial, ya que es una estrategia integradora del territorio a largo plazo y de manera regional que está integrada con los programas I. “Nuestros Ecosistemas Naturales” y II. “Conectando Ecosistemas Naturales” del PGAR 2020-2031y apoya a su vez las ordenanzas de la Asamblea Departamental de Antioquia No. 013 de 2017 y No. 023 de 2017, las cuales están relacionadas con la identificación y consolidación de corredores biológicos para especies, algunas de las cuales se han registrado dentro del área.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

A partir de la información cartográfica descargada de (CORANTIOQUIA, 2023) se corroboró que los dos modelos de conectividad generados para las especies de interés se superponen con algunas de las áreas del esquema de conectividades ecosistémicas, lo que supondría una posible articulación entre las actividades planteadas dentro del Plan de Acción 2020-2023 con miras de lograr cada vez ecosistemas más funcionales y una ocupación sostenible.

1.2.3 Integridad ecológica para VOC de filtro grueso

Para obtener una aproximación al estado de conservación (integridad ecológica) del DRMI, conviene tener en cuenta diversos aspectos. El concepto de Estructura Ecológica Principal (EEP), corresponde al conjunto de ecosistemas naturales y seminaturales con los bienes y servicios ambientales que éstos ofrecen (Morales, 2012). En el caso del DRMI, esta estructura incluye cuencas de orden 1 y 2 (Strahler, 1957), asociados a las diferentes unidades geomorfológicas que se desarrollan en el paisaje boscoso de montaña, de lomerío o de valle (CORANTIOQUIA, 2019). Es importante resaltar el hecho que el DRMI no circunscribe toda el área de la cuenca de las quebradas principales como quebrada San Pablo, quebrada Trinidad, quebrada El Platanal, quebrada Mala Noche, ya que la mayoría de las áreas de nacimientos de estos cauces se encuentran por fuera del DRMI, hacia las estribaciones de la serranía de San Lucas. Algunas otras, como la quebrada Corrales, quebrada La Esperanza o quebrada Madre de dios, tienen cuencas de orden 0 dentro del DRMI, donde la mayoría de sus nacimientos se encuentran en ecosistemas boscosos del zonobioma.

Por ley (Ministerio de Ambiente, 2010), estos ecosistemas estratégicos gozan de protección especial, por lo tanto, deben adelantarse acciones tendientes a su conservación y manejo, manteniendo o recuperando la cobertura vegetal, ya que son un componente fundamental del sistema hidrográfico del DRMI, determinantes para la recarga de acuíferos y la regulación hídrica.

El ejercicio de planificación, entendido como el conjunto de acciones encaminadas a lograr la aproximación constante hacia la integridad ecológica, a través el uso racional de los recursos naturales de un territorio con el fin de asegurar su disponibilidad a las generaciones venideras, exige el abordaje a una escala más amplia de la de los ecosistemas (Turner, 2005), como lo hace la escala del paisaje (Saura, 2011), (Armenteras, 2015). Recientemente, (PNN, 2022) coinciden en que las metodologías para evaluar integridad ecológica en las áreas protegidas a partir de

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

métricas del paisaje son una herramienta de manejo adecuada para evaluar el estado de conservación y generar distintas acciones de manejo, aunque la interpretación final de la integridad ecológica va a depender de la pertinencia de los VOC e indicadores elegidos, la confiabilidad de la información utilizada, y la precisión de la línea de referencia y los rangos de variación, el grado de participación de expertos, y las acciones de manejo que se consideran necesarias para corregir o mantener la situación que refleja el análisis de integridad (Zambrano, 2007)

Si bien se entiende que, por limitaciones técnicas y presupuestales no se han podido generar progresos de forma importante en los estudios de integridad, los análisis desarrollados a partir de cambios en cobertura requieren ser tomados con precaución, pues no solo no reflejan enteramente el estado de conservación de un área (puesto que se está evaluando el estado del dosel sin que se considere la estructura subyacente) sino que no toman en consideración otros elementos importantes en la funcionalidad de los sistemas estudiados. Es el caso, por ejemplo, de ecosistemas acuáticos, sensibles ante las alteraciones y dinámicas, incluso desde distancias muy lejanas, y con implicaciones directas sobre el funcionamiento del área protegida; ni los procesos asociados a dinámicas humanas asociadas de forma ancestral y tradicional en el territorio. Se requiere incorporar en los análisis de integridad aspectos de incidencia de uso de recursos, sobre el equilibrio y función de los ecosistemas que soportan la pervivencia de comunidades humanas asociadas a las áreas protegidas, como factores generadores de cambio y que, en sinergia con cambios de mayor escala (como cambio climático o transformación permanente de coberturas), pueden incidir de forma significativa en la integridad del área, así como de sus VOC asociados (Díaz, 2020).

Para realizar evaluar la integridad ecológica del DRMI, se tomó como referencia la propuesta de (PNN, 2022), la cual ofrece una propuesta de para el análisis de los VOC de filtro grueso, a nivel cartográfico a partir del uso de indicadores de naturalidad trabajados por PNN (Latorre-Parra, 2011), con modificaciones, así como el uso de indicadores relevantes con base en las métricas de paisaje propuestas por (Zambrano, 2007). En este caso, se realizó una categorización de cada uno de los indicadores tomando como referencia el valor que resulta para cada indicador del análisis del DRMI para el periodo de coberturas (Dic 2018), correspondiente al mapa de coberturas del POMCA. Las categorías definidas para cada indicador se realizaron con base en los valores obtenidos por el modelo y se establecieron como línea base de patrón de comparación para los siguientes periodos.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

A partir de la naturalidad o artificialidad de las coberturas de la tierra se genera un marco de referencia que le permite dentro de las áreas protegidas inferir condiciones generales de —Estado-Presión, que, analizadas de forma multitemporal, facilita la detección de cambios, identificar dinámicas territoriales y establecer bajo métricas de paisaje el impacto de la transformación de coberturas de la tierra en la composición y estructura de las unidades ecológicas. Como base para el análisis de la condición de las coberturas de la tierra se utilizó las definiciones consignadas en la leyenda nacional de coberturas, tomando como referencia la capa de coberturas del 2018 (Diciembre) y la capa de coberturas actualizada a agosto de 2023, donde a partir del tercer nivel jerárquico de la nomenclatura, las distintas unidades fueron agrupadas en diferentes categorías o condiciones (PNN, 2022) y (Latorre-Parra, 2011), con modificaciones, las cuales se describen a continuación:

- **1) Natural boscosa:** Estas áreas son relevantes para el funcionamiento de los procesos ecológicos que determinan la oferta de bienes y servicios ecosistémicos que se dan en tierra firme, así como en áreas transicionales hacia las áreas húmedas e inundables. referentes a una matriz natural-seminatural, donde se incluyen coberturas como: 311 (Bosque Denso), 312 (Bosque abierto), 313 (Bosque fragmentado), 314 (Bosque de galería o ripario), 321 (Herbazales), 322 (Arbustales) y 321 (Vegetación secundaria).

- **2) Natural hídrica:** Estas áreas son el corazón del área protegida, su razón de ser. Se refieren a la matriz del recurso hídrico, donde se incluyen coberturas como: 331 (zonas arenosas naturales), por su ubicación, cerca de la desembocadura del sistema cenagoso al río Nechí; 411 (Zonas pantanosas), 511 (Ríos), 512 (Lagos, lagunas y ciénagas naturales).

- **3) Transformada:** Estas áreas antropizadas son el resultado de las actividades agrícolas y pecuarias que se han desarrollado tradicionalmente en el territorio. El manejo agronómico de estas áreas determina su condición de naturalidad. Se refiere a coberturas como: 211 (otros cultivos transitorios), 231, 231 y 233 (Pastos), 242, 243, 244 y 245 (Mosaicos).

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

- **4) Transformación severa:** Estas áreas antropizadas son el resultado de las actividades mineras que se han desarrollado en el territorio, ocupando una mayor extensión dentro del DRMI en la última década. El impacto que genera esta actividad en el DRMI es muy duradero en el tiempo, ya que, al perderse la capa de suelo, se pierden procesos biológicos, físicos y químicos necesarios para que se regenere naturalmente la vegetación. Se refiere a coberturas como: 131 (Zona de extracción minera), 332 (Afloramientos rocosos), 333 (Tierras desnudas y degradadas), 334 (Zonas quemadas) y 514 (Cuerpos de agua artificiales).

- **5) Transformación definitiva:** Estas áreas antropizadas son las que con mayor rigor comprometen la integridad ecológica del área protegida. Al corresponderse con la infraestructura construida, limita de manera definitiva la recuperación o rehabilitación de las condiciones naturales. Se refiere a coberturas como: 112 (Tejido urbano discontinuo), 122 (Red vial, ferroviaria y terrenos asociados).

1.2.3.2 Indicadores de Integridad ecológica seleccionados

El análisis integridad ecológica en este estudio se realiza a partir de la metodología de (Zambrano, 2007), en concordancia con los planteamientos de (Ospina-Moreno M., 2020), teniendo como unidad de referencia el polígono del DRMI. Esta propuesta es utilizada por PNNC a escala de parques nacionales para analizar la integridad de filtro grueso, en la cual se toma como referencia las unidades de síntesis de las coberturas de la tierra, que aplica muy bien para las intenciones de manejo y la escala del polígono del DRMI. Los análisis de la metodología provienen de los principios fundamentales de la ecología del paisaje utilizando como herramienta el programa FRAGSTATS para realizar una descripción de la estructura del área de referencia. Por tal motivo, es indispensable que los resultados que arrojan cada uno de los indicadores propuestos se lean conjuntamente y de acuerdo con el contexto del paisaje, pues un solo indicador no será suficiente para generar conclusiones y para realizar una descripción de la configuración espacial de cada una de las coberturas encontradas en el área analizada.

Las métricas del paisaje permiten cuantificar la composición y configuración del paisaje, a partir del análisis de patrones geográficos. Para estos métodos cuantitativos en ecología del paisaje se han reportado tres niveles de aplicabilidad (Vila-Subirós, 2006): a) A nivel de fragmento (patch level). Los cálculos se aplican a cada fragmento

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

individualmente. Adecuado para determinar el fragmento de mayor superficie entre todos los representados; b) A nivel de clase (class level). Los cálculos se aplican a cada conjunto de fragmentos de la misma clase, es decir, a aquéllos que tienen el mismo valor o que representan el mismo tipo de uso del suelo, hábitat, etc. Es el nivel apropiado para calcular cual es la superficie que ocupa una determinada cobertura del suelo, como podrían ser los bosques, o cual es la extensión media ocupada por los fragmentos de bosque; c) A nivel de paisaje (landscape level). Los cálculos se aplican al conjunto del paisaje, es decir, a todos los fragmentos y clases a la vez. Adecuado para determinar el grado de heterogeneidad o de homogeneidad del conjunto del área.



Estas clases de patrones no son intrínsecas al paisaje en consideración, sino que reflejan una construcción humana perteneciente a la heterogeneidad espacial de interés para el investigador (McGarigal K. , 2015) o administrador de áreas protegidas en el caso del DRMI.

A través de los indicadores propuestos en la metodología, es posible realizar un análisis de estado de conservación del área estudiada por medio de distintos atributos ecológicos clave, que son aquellos que se consideran más críticos para la funcionalidad y permanencia temporal y espacial de cada una de las unidades síntesis del paisaje. De acuerdo con (Zambrano, 2007) para las unidades ecológicas de referencia los atributos genéricos definidos permiten evaluar aspectos estructura, composición y función Tabla 6. (Parrish, 2003)

Para cada uno de los atributos se definieron unos indicadores preliminares para su evaluación Tabla 6. Estos pueden ser complementados posteriormente para mejorar la caracterización de cada uno de los atributos. En la siguiente tabla se muestran los indicadores definidos para una primera corrida del análisis de integridad del área protegida, esta metodología también aplica para evaluar el estado de integridad de VOC de filtro grueso como las áreas boscosas del bosque húmedo tropical dentro del DRMI, haciendo el respectivo filtro:

Tabla 6.
Atributos ecológicos para evaluar la integridad ecológica o el estado de conservación del DRMI

ATRIBUTO ECOLÓGICO	CATEGORIA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
--------------------	-----------	-----------	-------------

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Composición	<u>Heterogeneidad:</u> Complejidad de los arreglos espaciales en términos de su riqueza y dominancia.	P_COND_NB-BH	Porcentaje de extensión respecto al DRMI, de las áreas: natural boscosa y natural hídrica. $((CA\text{-}Natural\text{ boscosa} + CA\text{-}Natural\text{ hídrica}) * 100) / \text{Área total DRMI}$
		AREA_MN (T)	Tamaño promedio de las áreas transformadas
		DF (T)	Densidad de fragmentos en áreas transformadas
Estructura	<u>Configuración espacial:</u> Forma como se disponen en un área las unidades espaciales de análisis y por ende de forma básica a conocer sobre el efecto que tienen los procesos naturales o antropogénicos que las afectan.	AREA_MN (TS)	Tamaño promedio de las áreas con transformación severa
		DF (TS)	Densidad de fragmentos en áreas con transformación severa
		AREA_MN (TD)	Tamaño promedio de las áreas con transformación definitiva
		DF (TD)	Densidad de fragmentos en áreas con transformación definitiva
		LPI (NB)	Índice del fragmento más grande de las áreas naturales boscosas
		FRAC_MN (NB)	Índice de dimensión fractal de las áreas naturales boscosas
Función	<u>Continuidad:</u> Conexiones físicas existentes entre unidades similares o complementarias	COHESIÓN (NB)	Conectividad entre Fragmentos (distancia) de las Unidades Espaciales Naturales Espaciales Naturales. Cohesión

Fuente: Elaboración propia

1.2.3.3 Definición y categorización de los indicadores de integridad ecológica analizados

Para categorizar los indicadores de las métricas del paisaje, se realizó la corrida de los indicadores, tomando como línea base el año 2018 (diciembre), donde a cada indicador se le asignó un rango de variación, en comparación con los resultados del análisis con las coberturas de 2023 y teniendo presente que: 1) La condición original de los ecosistemas era natural; y 2) El DRMI debe permitir que se desarrollen actividades productivas de manera sostenible. A cada uno de los rangos se les asignó una categoría de integridad de uno (1) a cinco (5) para obtener la escala cuantitativa de la integridad.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Tabla 7.
Categorías de integridad ecológica

Categoría	Valor	Descripción de cada categoría
No deseable	1,0	Se requiere realizar una valoración inmediata para identificar las causas de la condición del indicador. Es prioritario revisar cuales son las presiones que tienen mayor incidencia en el indicador (antropogénicas o de variabilidad climática), para orientar las acciones de manejo
Pobre	2,0	Se requieren acciones de manejo en el corto plazo para evitar que se continúe degradando la condición del indicador. Es necesario revisar cuales son las presiones que tienen mayor incidencia en el indicador para orientar las acciones
Regular	3,0	Se requieren mejores acciones de manejo para mantener la condición del indicador, y de un seguimiento continuo para que no se degrade su condición. Se sugiere revisar cuales son las presiones que tiene mayor incidencia en el indicador para orientar las acciones
Buena	4,0	Aunque las acciones de manejo pueden ser las adecuadas, es necesario identificar que acciones adicionales son necesarias para mantener o mejorar la condición del indicador.
Deseable	5,0	Se deben mantener las acciones de manejo para garantizar la continuidad de la condición del indicador

Fuente: Elaboración propia

1.2.3.3.1 P_COND_NB-NH (Porcentaje de extensión de la condición de naturalidad del DRMI)

Corresponde al porcentaje de naturalidad del área protegida, tomando como naturales las áreas con condición de “Natural boscosa” y “Natural hídrica” (Tabla 8). Según (PNN, 2022), esta métrica es frecuentemente utilizada por su practicidad y facilidad de cálculo. En este caso, el porcentaje obtenido para el 2023 se corresponde con la categoría de regular (58,8%), ya que, si bien no hay una disminución notable de las coberturas naturales respecto al periodo anterior, es claro que la declaratoria del área no ha impactado de manera positiva en la recuperación de áreas naturales.

Tabla 8.
Categorización del indicador de Porcentaje de Condición de las unidades Naturales - P_COND_NB-BH

Categoría de integridad	Rango de variación	Estado 2023	Descripción de la categoría de estado
No deseable	55,0% > X		Transformación drástica de coberturas naturales

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Categoría de integridad	Rango de variación	Estado 2023	Descripción de la categoría de estado
Pobre	$55,1\% < X < 57,0\%$		Transformación moderada de coberturas naturales.
Regular	$57,1\% < X < 59,0\%$	58,8%	Transformación leve de coberturas naturales.
Buena	$X > 59,1\%$		No hay pérdida de áreas natural de dentro del DRMI.
Deseable	$X = 75\%$		Estado ideal según IUCN (Regla del 75%). El estado ideal de referencia de representatividad de las áreas naturales al interior del DRMI.

Fuente: Elaboración propia.

1.2.3.3.2 Relación entre Tamaño promedio del fragmento asociado al tipo de presión y Densidad de fragmentos asociados al tipo de presión.

La metodología de (PNN, 2022) propone hacer una relación entre estas dos métricas, considerando que La densidad de fragmentos a menudo tiene un valor interpretativo limitado porque no transmite información sobre los tamaños y la distribución espacial de los fragmentos. Es por esta razón, que en el análisis de integridad plantea una relación entre tamaño promedio de los fragmentos asociados a presión y densidad de los fragmentos asociados a presión. Para evaluar esa relación se utilizó una matriz de decisión (Tabla 9).

Tabla 9.

Matriz de decisión para analizar la relación entre **AREA_MN (T)** y **DF (T)**

Relación AREA_MN (T) vs DF (T)		DF (T) - Densidad de fragmentos en áreas transformadas				
		No deseable	Pobre	Regular	Buena	Deseable
AREA_MN (T) - Tamaño promedio de las áreas transformadas	No deseable	No deseable	No deseable	No deseable	Pobre	Regular
	Pobre	No deseable	No deseable	Pobre	Regular	Regular

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Regular	No deseable	Pobre	Regular	Regular	Regular
Buena	Pobre	Pobre	Regular	Buena	Buena
Deseable	Pobre	Regular	Buena	Buena	Deseable

Fuente: Elaboración propia.

1.2.3.3.2.1 Resultados para áreas transformadas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

- AREA_MN (T) - Tamaño promedio de las áreas transformadas

Este indicador corresponde al promedio aritmético del tamaño de cada fragmento de la condición de áreas transformadas y mide qué tan dividido se encuentra el DRMI. Si el fragmento ocupa la totalidad del DRMI. El tamaño de los fragmentos, depende de la escala especial de referencia del estudio, puesto que esta refleja las diferencias de tamaño entre los elementos del mosaico paisajístico, no obstante, desempeña un papel fundamental en la identificación de la variabilidad ambiental. El incremento en el tamaño promedio de los fragmentos puede ser tomado como un indicador de la degradación ambiental del área protegida. Sin embargo, se recomienda que este índice se analice con datos de monitoreo de las especies, con el fin de preciar las dinámicas ambientales ante los cambios en el tamaño de los fragmentos

Según los resultados obtenidos, para este indicador se tiene una calificación BUENA para el periodo 2023.

Tabla 10.

Categorización del indicador de Tamaño promedio del fragmento asociado a áreas transformadas - AREA_MN (T)

Categoría de integridad	Rango de variación (ha)	Estado 2023	Descripción de la categoría del estado
No deseable	$X > 40,1$		Hay un incremento drástico en la extensión media de los parches de áreas transformadas.
Pobre	$40,0 > X > 34,9$		Hay un incremento moderado en la extensión media de los parches de áreas transformadas.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Regular	$35,0 > X > 30,8$		Hay un incremento leve en la extensión media de los parches de áreas transformadas.
Buena	$30,9 > X > 15,0$	21,0%	No hay incremento en el tamaño promedio de las coberturas transformadas y/o hay una disminución en la extensión media de los mismos.
Deseable	$14,9 > X > 10,0$		Hay una disminución notable en la extensión media de los parches de áreas transformadas.

Fuente: Elaboración propia.

- DF (T) - Densidad de fragmentos en áreas transformadas

Corresponde a la relación entre el número de fragmentos asociados a las áreas transformadas dentro del DRMI y el área total del área protegida. La densidad de parches asociados a las áreas transformadas expresa el número de fragmentos por unidad de área. El incremento en la densidad de estos fragmentos es un indicador de degradación ambiental por transformación de las coberturas

Según los resultados obtenidos, para este indicador se tiene una calificación POBRE para el periodo 2023.

Tabla 11.
Categorización del indicador de densidad de fragmentos en áreas transformadas.

Categoría de integridad	Rango de variación (número de parches)	Estado 2023	Interpretación
No deseable	$X > 216$		Hay un incremento severo ó drástico en la densidad de fragmentos de las coberturas transformadas
Pobre	$215 > X > 195$	208	Hay un incremento moderado en la densidad de fragmentos de las coberturas transformadas
Regular	$194 > X > 174$		Hay un incremento leve en la densidad de fragmentos de las coberturas transformadas
Buena	$173 > X > 153$		No hay incremento o el incremento es muy bajo en la densidad de fragmentos de las coberturas transformadas
Deseable	$152 > X > 0$		Hay una disminución notable en la extensión media de los parches de áreas transformadas.

Fuente: Elaboración propia.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

El análisis de la relación entre estas dos variables medidas dio como resultado un estado POBRE, donde si bien la extensión de las áreas transformadas ha disminuido, hay un incremento en el número de fragmentos asociados a estas áreas, favoreciendo los procesos de fragmentación.

1.2.3.3.2.2 Resultados para áreas con transformación severa

A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

- AREA_MN (TS) - Tamaño promedio de las áreas con transformación severa

Los resultados obtenidos indican que no se observó un incremento en el tamaño promedio de las áreas dedicadas a la minería (Tabla 12), por ende, la calificación es BUENA.

Tabla 12.

Categorización del indicador de Tamaño promedio del fragmento asociado a áreas con transformación severa - AREA_MN (TS)

Categoría de integridad	Ponderación	Estado 2023	Interpretación
No deseable	$10,5 < X$		Hay un incremento drástico en la extensión media de los parches de áreas con transformación severa.
Pobre	$10,4 > X < 8,4$		Hay un incremento moderado en la extensión media de los parches de áreas con transformación severa.
Regular	$8,3 > X < 6,3$		Hay un incremento leve en la extensión media de los parches de áreas con transformación severa.
Buena	$4,2 > X < 6,2$	6,2%	No hay incremento en el tamaño promedio de las coberturas transformadas y/o hay una disminución en la extensión media de los mismos.
Deseable	$0 > X < 4,1\%$		Hay una disminución notable en la extensión media de los parches de áreas con transformación severa.

Fuente: Elaboración propia.

- DF (TS) - Densidad de fragmentos en áreas con transformación severa

Los resultados obtenidos para este indicador evidencian que hubo un aumento en el número de fragmentos asociados a la minería (Tabla 13), la cual es una de las actividades que impacta en mayor medida la capacidad de resiliencia de los

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

ecosistemas, modificando las características físicas, químicas y biológicas del suelo, por ende, la calificación de REGULAR.

Tabla 13.

Categorización del indicador de densidad de fragmentos en áreas con transformación severa

Categoría de integridad	Ponderación (número de parches)	Estado 2023	Interpretación
No deseable	$X > 164$	121	Hay un incremento severo ó drástico en la densidad de fragmentos de las coberturas con transformación severa
Pobre	$163 > X > 123$		Hay un incremento moderado en la densidad de fragmentos de las coberturas con transformación severa
Regular	$122 > X > 82$		Hay un incremento leve en la densidad de fragmentos de las coberturas con transformación severa
Buena	$81 > X > 41$		No hay incremento o el incremento es muy bajo en la densidad de fragmentos de las coberturas con transformación severa
Deseable	$40 > X > 0$		Hay una disminución notable en la extensión media de los parches de áreas con transformación severa.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la relación entre estas dos variables medidas dio como resultado un estado REGULAR, donde si bien la extensión promedio de las áreas ha permanecido constante, hay un incremento en el número de fragmentos asociados a estas áreas, favoreciendo no solo los procesos de fragmentación, sino también afectando la calidad del recurso hídrico.

1.2.3.3.2.3 Resultados para áreas con transformación definitiva

A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

- AREA_MN (TD) - Tamaño promedio de las áreas con transformación definitiva

Los resultados obtenidos, indican que hubo una disminución en el tamaño promedio de los fragmentos asociados a coberturas con transformación definitiva (Tabla 14), posiblemente debido a que alguno de esos nuevos fragmentos corresponde áreas habitacionales no nucleadas que en muchos casos son de pequeño tamaño y

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

también, posiblemente debido al ejercicio de actualización de coberturas. La calificación obtenida es de DESEABLE.

Tabla 14.

Categorización del indicador de Tamaño promedio del fragmento asociado a áreas con transformación definitiva - AREA_MN (TD)

Categoría de integridad	Ponderación	Estado 2023	Interpretación
No deseable	$4,1 < X$		Hay un incremento drástico en la extensión media de los parches de áreas con transformación definitiva.
Pobre	$4,0 > X > 3,5$		Hay un incremento moderado en la extensión media de los parches de áreas con transformación definitiva.
Regular	$3,4 > X > 2,9$		Hay un incremento leve en la extensión media de los parches de áreas con transformación definitiva.
Buena	$2,8 > X > 2,3$		No hay incremento en el tamaño promedio de las coberturas con transformación definitiva y/o hay una disminución en la extensión media de los mismos.
Deseable	$2,2 > X > 0$	1,8%	Hay una disminución notable en la extensión media de los parches de áreas con transformación definitiva.

- DF (TD) - Densidad de fragmentos en áreas con transformación definitiva

Los resultados obtenidos para este indicador evidencian que hubo un aumento en el número de fragmentos asociados a las áreas de vía y los territorios habitacionales (Tabla 15), los cuales comprometen en gran medida la integridad del área protegida, favoreciendo las condiciones de accesibilidad dentro del DRMI y los procesos de transformación de los ecosistemas, incrementando la fragmentación. La calificación obtenida para esta categoría es POBRE.

Tabla 15.

Categorización del indicador de densidad de fragmentos en áreas con transformación definitiva.

Categoría de integridad	Ponderación (número de parches)	Estado 2023	Interpretación
No deseable	$X > 109$		Hay un incremento severo ó drástico en la densidad de fragmentos de las coberturas con transformación definitiva
Pobre	$108 > X > 68$	108	Hay un incremento moderado en la densidad de fragmentos de las coberturas transformación definitiva

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Categoría de integridad	Ponderación (número de parches)	Estado 2023	Interpretación
Regular	$67 > X > 27$		Hay un incremento leve en la densidad de fragmentos de las coberturas transformación definitiva
Buena	$26 > X > 15$		No hay incremento o el incremento es muy bajo en la densidad de fragmentos de las coberturas transformación definitiva
Deseable	$14 > X > 0$		Hay una disminución notable en la extensión media de los fragmentos de áreas transformación definitiva



El análisis de la relación entre estas dos variables medidas dio como resultado un estado REGULAR, donde si bien la extensión promedio de las áreas ha disminuido, hay un incremento notable en el número de fragmentos asociados a estas áreas, favoreciendo no solo los procesos de fragmentación, sino también la modificación permanente de la condición natural, debido a la infraestructura construida

1.2.3.3.3 LPI (Índice de fragmento más grande)

Este indicador corresponde al área (m²) del parche más grande del tipo de parche correspondiente dividido por el área total del paisaje (m²), multiplicado por 100 (para convertir a un porcentaje); en otras palabras, LPI es igual al porcentaje del paisaje comprendido por la parcela más grande asociado a naturalidad (coberturas naturales y seminaturales) dentro del área protegida. El índice de parche más grande a nivel de clase cuantifica el porcentaje del área total del paisaje comprendida por el parche más grande. Como tal, es una simple medida de dominancia, la cual se encuentra en un rango entre 0% y 100%.

Entre más grande sea el tamaño del parche natural con relación al tamaño del DRMI, mejor estado de conservación tiene el área protegida.

Según los resultados obtenidos, para este indicador se tiene una calificación DESEABLE para el periodo 2023 (Tabla 16).

Tabla 16.
Categorización del indicador de Índice del fragmento más grande (Natural boscoso)-LPI.

Categoría de integridad	Rango de variación (%)	Estado 2023	Interpretación
-------------------------	------------------------	-------------	----------------

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

No deseable	$3,3 > X$		Hay un incremento severo o drástico en la pérdida de cobertura natural boscosa en el fragmento más grande dentro del DRMI.
Pobre	$5,4 > X > 3,4$		Hay un incremento en la pérdida de cobertura natural boscosa en el fragmento más grande dentro del DRMI.
Regular	$6,5 > X > 5,5$		Hay un incremento leve en la pérdida de cobertura natural boscosa en el fragmento más grande dentro del DRMI.
Buena	$7,6 > X > 6,6$		Se evita la pérdida de la cobertura natural boscosa y/o se registra un incremento leve en el índice del fragmento boscoso más grande dentro del DRMI.
Deseable	$X > 7,7$	9,3	Hay un incremento de las áreas boscosas naturales en el fragmento boscoso más grande del DRMI.

Fuente: Elaboración propia

1.2.3.3.4 COHESIÓN (Índice de cohesión de las coberturas naturales boscosas)

Este indicador es igual a 1 menos la suma del perímetro del parche (en términos de número de celdas) dividida por la suma del perímetro del parche multiplicada por la raíz cuadrada del área del parche (en términos de número de celdas) para todos los parches en el paisaje, dividida por 1 menos 1 sobre la raíz cuadrada del número total de celdas en el paisaje, multiplicado por 100 para convertirlo en porcentaje. El índice de cohesión del parche a nivel de clase mide la conexión física (agregación y dominancia) del tipo de parche correspondiente, en un rango que va de 0% a 100%.

El valor de cohesión incrementa a medida que la agregación y la agrupación de las coberturas aumentan. En este caso, respecto al periodo de referencia la calificación obtenida es DESEABLE (Tabla 17).

Tabla 17.
Categorización del indicador de Índice de cohesión de las coberturas naturales boscosas.

Categoría de integridad	Rango de variación (%)	Estado 2023	Interpretación
No deseable	$71,9 > X$		Hay un incremento severo o drástico en la pérdida de conexión física de las coberturas boscosas naturales

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Pobre	$73,0 > X > 72,0$		Hay un incremento moderado en la pérdida de conexión física de las coberturas boscosas naturales
Regular	$74,1 > X > 73,1$		Hay un incremento leve en la pérdida de conexión física de las coberturas boscosas naturales
Buena	$75,2 > X > 74,2$		Se mantienen las características de conexión física de las coberturas boscosas naturales
Deseable	$X > 75,3$	75,3	Hay un incremento en las características de conexión física de las coberturas boscosas naturales.

1.2.3.4 Cálculo consolidado de integridad ecológica para el DRMI.

La consolidación de la integridad ecológica se basó en una combinación de variables que cada una por separada estima una valoración de la integridad. En ésta última instancia cada variable fue ponderada diferencialmente de acuerdo al conocimiento que se tenía de cada una de ellas. Para obtener un resultado consolidado de integridad ecológica para cada bioma de cada área protegida se plantea la siguiente ecuación:

$$\text{Integridad ecológica} = a + b + c + d + e + f$$

Donde:

- a) P_COND_NB-NH – Regular (3)
- b) (Relación AREA_MN (T) vs DF (T)) – Pobre (2)
- c) (Relación AREA_MN (TS) vs DF (TS)) – Regular (3)
- d) (Relación AREA_MN (TD) vs DF (TD)) – Regular (3)
- e) LPI (NB) – Deseable (5)
- f) COHESIÓN (NB) – Deseable (5)

En la Tabla 18 se relacionan los rangos de variación en el valor del estado actual de cada uno de los indicadores evaluados, con cada una de las 5 categorías de integridad planteadas. El valor obtenido para el periodo de agosto del 2023 fue de 21, correspondiente a una calificación de estado de BUENA.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Tabla 18.
Categorización de la integridad ecológica para el DRMI en el 2023.

Categoría de integridad	Ponderación
No deseable	Menor a 6
Pobre	7 a 12
Regular	13 a 18
Buena	19 a 24
Deseable	25 a 30

Fuente: Elaboración propia.

Si bien la calificación obtenida fue (BUENA), vale la pena aclarar que, si tomáramos como referencia el estado original de los ecosistemas naturales, el cálculo de la integridad podría ser menos optimista que el actual. Esa salvedad es importante, ya que, el presente análisis de integridad parte de un estado de transformación de las coberturas naturales (diciembre 2018) y lo que se busca evaluar la tendencia de la integridad ecológica, para ver si los componentes evaluados mantienen sus condiciones naturales o si hay una ganancia o pérdida en alguno de ellos.

La integridad así evaluada permite evaluar con resultados la gestión implementada en un ciclo de manejo del área protegida, identificar las acciones que han sido efectivas para la conservación del área y los puntos débiles para abordar en el siguiente ciclo del manejo. Más que un resultado plano, profundiza sobre las razones del resultado, permitiendo evidenciar relaciones entre indicadores, elementos priorizados para el monitoreo orientado a la integridad y entender diferencias en los resultados, dadas las presiones a las que se encuentra el área en sus diferentes sectores, dependiendo obviamente del diseño y de las posibilidades del monitoreo (PNN, 2022).

Como un nivel de referencia se presenta la siguiente descripción general de cada una de las categorías de integridad definidas para el DRMI, complementario a lo planteado en la Tabla 7:

- **Deseable:** zonas en donde todas las métricas de paisaje asociadas a los indicadores de composición, estructura y función son favorables.
- **Buena:** zonas en donde la mayoría de las métricas de paisaje asociadas a los indicadores de composición, estructura y función son favorables. Se identifican estadios preliminares de transformación de coberturas.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

- **Regular:** zonas en donde se evidencian tendencias de consolidación de los procesos de transformación de las coberturas de la tierra y la mayoría de los indicadores de estructura y función, muestran valores categorizados como regulares a no deseables.
- **Pobre:** los procesos de transformación de las coberturas de la tierra se consolidan y los indicadores de estructura y función, muestran valores categorizados como regulares a no deseables.
- **No deseable:** se presentan grandes extensiones de zonas transformadas que afecta la estructura y función de las unidades ecológicas, por lo tanto, todos los indicadores de estructura y función son pobres o no deseables.



1.3 Componente florístico

En un contexto regional, la ubicación de Nechí y más propiamente del DRMI, sitúa el área de influencia biótica entre dos regiones del departamento conformadas por el valle interandino Porce-Nechí y la vertiente occidental de la Serranía de San Lucas (CORANTIOQUIA, 2009), en un área donde el ecosistema de bosque húmedo tropical presenta históricamente un paisaje de mosaicos de sistemas productivos pecuarios o agrícolas (Espinal L., 1985), con remanentes boscosos en diferentes estado de desarrollo, que conforman un área de gran importancia ecosistémica, por la historia biogeográfica sus elementos biológicos (Haffer J., 1969), por la gran biodiversidad que alberga (Cogollo A., 1997) y por su alto grado de endemismos (Hernández-C, 1992).

1.3.1 Metodología

Localmente, a partir de algunas aproximaciones florísticas sobre el costado oriental del río Nechí, que se han realizado en el municipio de Nechí y áreas cercanas del municipio de El Bagre, para el área de influencia biótica del bosque húmedo tropical, han permitido identificar aspectos ecológicos de los bosques húmedos tropicales y sus áreas transformadas antrópicas que permiten tener una visión más clara del estado de desarrollo de diferentes coberturas de la tierra que se registran en las planicies aluviales, los montes de lomerío y las estribaciones de la serranía de San Lucas del DRMI.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

A continuación, se presenta una descripción de la metodología empleada para realizar la caracterización de la biodiversidad de flora presente en el DRMI y su área de influencia, así como para realizar una aproximación a la identificación del estado del valor objeto de conservación VOC, correspondiente a especies de maderas finas.

1.3.1.1 Información secundaria

Se realizó una recopilación de información secundaria disponible para la zona. Inicialmente se realizó una búsqueda desde el portal GBIF para el área del DRMI, pero la información disponible además de ser escasa, presentaba errores por lo que se tuvo que descartar. Se procedió entonces a hacer la búsqueda de caracterizaciones realizadas en la zona y se encontró que desde el trabajo de caracterización florística mencionado durante la declaratoria (Corporación Forestalia, 2016) se han realizado algunas caracterizaciones bióticas (CORANTIOQUIA, 2019) y (Mineros S.A.S., 2023), que han levantado nueva información de consulta, muy robusta y valiosa para la descripción de las vegetaciones del costado oriental del bajo río Nechí. Para complementar la información, también se consideran algunas caracterizaciones florísticas anteriores cercanas al área de influencia del DRMI (Correa-Jaramillo M., 2004) y (Mineros S.A., 2014) que permiten complementar la discusión acerca de la biodiversidad, así como los listados de los grupos florísticos reportados para el área de influencia del DRMI, en el bosque húmedo tropical (Santiago-Castañeda M., 2003) y (Pinto-Zárate, 2023).

Se realizó una depuración de la información recopilada de las fuentes consultadas validando la identidad taxonómica a través de la consulta en el portal web Tropicos.org (Missouri Botanical Garden, 2023). Para evitar ruido en la información, se consideraron los taxones identificados a nivel de especie, para los que estaban identificados hasta nivel de género, se consideraron solo aquellos géneros que no estaban representado en el listado hasta especie. Para la verificación de la distribución de las especies se consultó el catálogo de flora de Colombia (Bernal, 2023) y en (Idárraga, 2013). Para las categorías de amenaza se consultaron el portal (IUCN, 2023) y la resolución 1912 de 2017 (MADS, 2023), para las vedas se consultó el portal CITES (CITES, 2023) y la resolución corporativa 10194 del 2008 (CORANTIOQUIA, 2008). Para determinar los usos se utilizó la información de los estudios previos consultados, así como la validación con los asistentes a los talleres de diagnóstico que se llevaron a cabo en el área protegida.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



1.3.1.2 Información primaria

Teniendo en cuenta las recomendaciones presentadas en la guía del SINAP (Ospina Moreno, y otros, 2020), se realizaron actividades de campo con el fin de ubicar individuos o poblaciones de las especies VOC, partiendo del conocimiento que tienen los pobladores locales sobre estos valores de la biodiversidad. En ese sentido, durante los talleres realizados con la comunidad durante la fase de diagnóstico en el mes de junio de 2023 (Figura 27), se identificaron algunos conocedores locales que sirvieron de guías para los recorridos de búsqueda activa y a través del ejercicio de cartografía social se identificaron algunos puntos potenciales para visitar y a través del ejercicio de diálogos de saberes se generó una aproximación al conocimiento que tienen los pobladores respecto al estado de los VOC.



Figura 27.

Detalle de los talleres de diagnóstico. A. Presentación de las especies VOC. B. Ejercicio de diálogo de saberes para evaluar el conocimiento sobre el estado de los VOC. C. Espacialización de áreas con existencias de especies VOC de flora. Fuente: Elaboración propia.

Las actividades de campo estuvieron condicionadas por las condiciones de orden público en la zona lo que impidió el acceso a muchas partes de interés que tenían potencial de albergar individuos de las especies VOC. Durante las jornadas de campo se realizaron algunas colecciones de material botánico, incluyendo excicados de las especies de maderas finas (Figura 28). Para los individuos que no se logró su identificación en campo, se colectaron y herborizaron muestras botánicas, éstas presentan caracteres morfológicos representativos que facilitaron la identificación taxonómica; así mismo, se tomaron registros de las características morfológicas de la planta tales como exudados, colores, olores, textura, etc., las cuales tienden a perderse en el proceso de herborización y secado.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Figura 28.

Detalle de verificación de individuos de VOC en campo de perillo (*Couma macrocarpa*)
 A. Fuste con exudado lechoso; B: Frutos y hojas en el suelo. C. Individuo juvenil.

En el terreno cada muestra fue codificada y empacada en bolsas plásticas de calibre grueso, se registrará el código del individuo colectado. Al finalizar cada jornada de campo las muestras se dispuestas al interior de papel periódico conservando su filotaxia y mostrando los caracteres diagnósticos principales, luego se impregnaron de alcohol industrial al 70% de concentración para evitar el ataque de hongos, se empacaron en un pañal de papel periódico y se prensaron y amarrarán, finalmente los pañales con las muestras se empacaron en bolsas plásticas y se rotularon.

La identificación de las muestras botánicas se llevó a cabo en las instalaciones del Jardín Botánico de Medellín JAUM (Figura 29).



Figura 29.

Detalle del proceso de procesamiento de material botánico colectado. A. Secado en taller del herbario. B y C. Identificación en instalaciones del herbario. Fuente: Elaboración propia.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

En la Tabla 19, se presenta un listado con la representatividad de cada una de las fuentes consultadas y recopiladas para el análisis de la biodiversidad florística y en la Figura 30 se presenta la distribución de los puntos con registros biológicos que resultaron de la búsqueda y análisis de información secundaria (1639), así como de los puntos levantados durante los recorridos en campo. En relación a esto último, se aclara que no se incluyeron todos los registros de las colecciones botánicas en campo, en el listado, ya que, durante el ejercicio de depuración final, se excluyeron algunos taxones identificados solo hasta nivel de especie.

Tabla 19.

Registros levantados por cada una de las fuentes de consulta recopilada.

Fuente	Número de registros	Número de especies
Avances declaratoria - TNC - 2016	61	61
Fase de diagnóstico del plan de manejo 2023	91	30
Flora vascular de las llanuras aluviales del bajo río Nechí	507	153
Plan de Aprovechamiento forestal - CORANTIOQUIA - Contrato N° 4517 de 2002	121	110
Plan de compensación Mineros S.A. (2023) - Elaborado por Terrazos	608	188
Pomca Nechí - BD Flora	251	51

Fuente: Elaboración propia.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

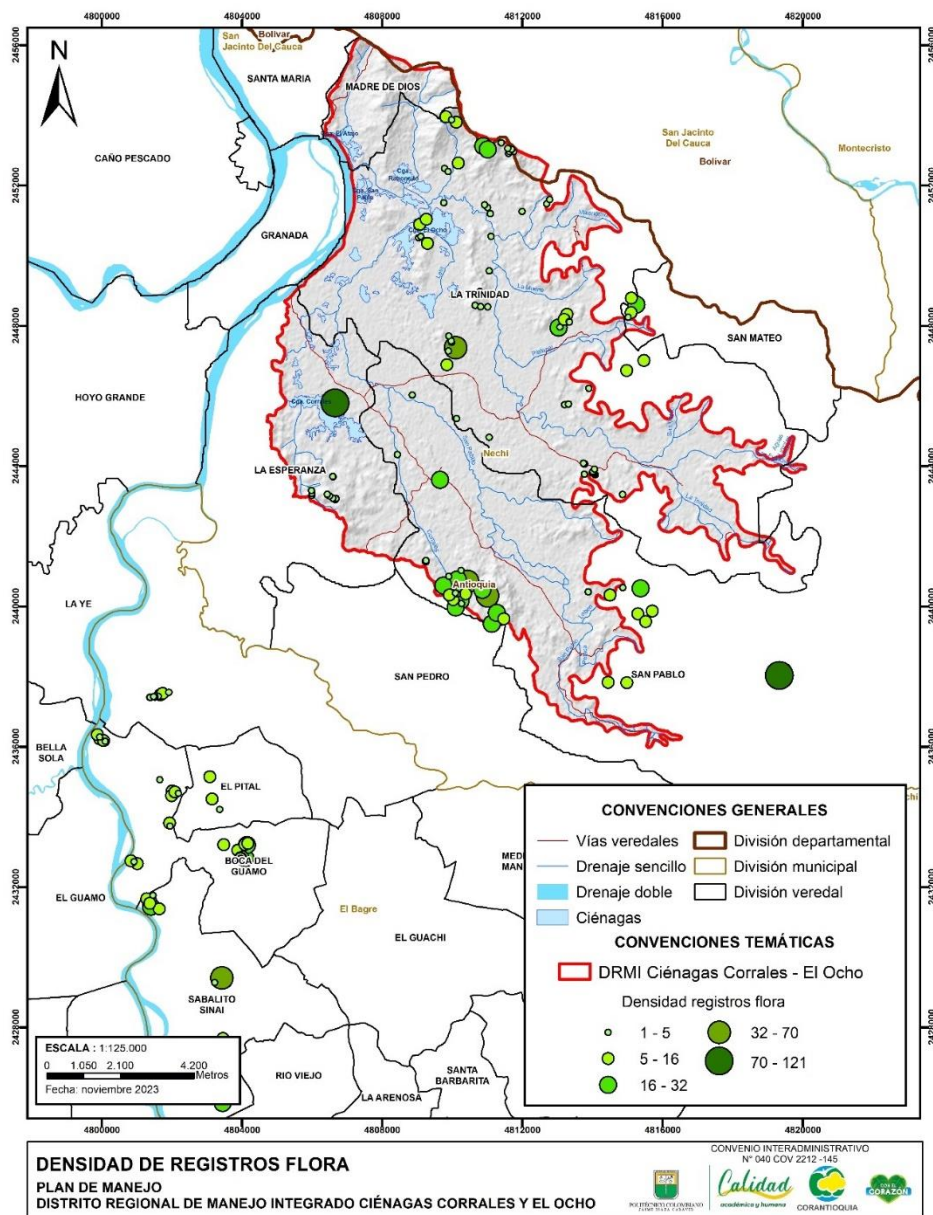


Figura 30.
 Mapa de densidad de registros incorporados en el análisis de flora para el DRMI.
 Fuente: Elaboración propia.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

El registro de la fauna presente en el DRMI CCO se realizó con base en los estudios para la declaración del área protegida (The Nature Conservancy y Corantioquia, 2016), el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bajo Nechí (CORANTIOQUIA, 2020), la información disponible en la Colección del instituto de Ciencias Naturales (ICN), Colecciones Biológicas IAvH, Museo de Hepatología de la Universidad de Antioquia (MHUA) y plataformas digitales como eBird, FishBase, SIB y GBIF. Además, se revisaron artículos científicos, informes técnicos y datos de monitoreo existentes. Una vez creada la base de datos, se realizó un filtro para descartar registros dudosos, sin voucher o cuya distribución conocida no correspondiera con el área de estudio. Para esto, y para la actualización taxonómica, se siguieron los listados de especies, se consultó literatura especializada para cada una de las comunidades analizadas. Además, se llevaron a cabo monitoreos específicos para el levantamiento de información primaria en cada comunidad biológica. Estos monitoreos ampliaron la recopilación de datos y proporcionaron una visión más detallada de la diversidad biológica presente en el área de estudio.

Asimismo, se clasificaron las especies según su estado de conservación utilizando las categorías de la Lista Roja de la UICN y a nivel nacional, los Libros Rojos (para anfibios Rueda et al., 2004; para reptiles Castaño Mora, 2000, Morales-Betancourt, et al., 2015; para aves Renjifo et al., 2002; para mamíferos Rodríguez-M et al., 2006 y para peces (Mojica et al., 2012) y la Resolución 1912 de 2017.

1.4.1 Herpetos

Los anfibios y reptiles juegan un papel importante en los ecosistemas, al estar presentes en la mayoría de los niveles de las cadenas tróficas. Los anfibios son conocidos por su importante valor en el control de poblaciones de organismos que pueden convertirse en plagas potenciales para los humanos. Los reptiles al igual que los anfibios, controlan poblaciones de insectos, anfibios y roedores, estos últimos pueden ocasionar pérdidas económicas en cultivos. Además, ambos grupos son presas de otros vertebrados, como aves y mamíferos, así, estos dos grupos tienen importantes roles en la estabilidad de los hábitats y ecosistemas por su dualidad, presa-depredador (Pough, 1998; Zug et al., 2001).

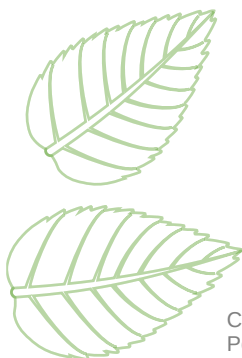
Para conocer las especies de anfibios y reptiles que encuentran en el DRMI CCO además de la búsqueda de información secundaria se llevaron a cabo monitoreos, donde se aplicaron dos técnicas de captura de información: i. Muestreo diurnos y

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

nocturnos en diferentes coberturas vegetales y ii. Entrevistas semiestructuradas a los pobladores de la región. Con el objetivo de registrar el mayor número de especies en los muestreos del área de estudio se implementó el método búsqueda libre por encuentros visuales (Heyer *et al.*, 1994) que consiste en inspeccionar de día y de noche los hábitats potenciales donde se puedan encontrar individuos de los dos grupos (cuerpos de agua, bajo troncos y rocas, hojarasca y en la vegetación), además de reconocimiento nocturno de pozos y pantanos, ésta técnica permite la observación de individuos que pueden detectarse por presencia o canto en el caso de los anfibios. Los individuos capturados fueron manipulados para la determinación de su especie, fotografiados y soltados en el lugar en que fueron encontrados lo más pronto posible.



Los muestreos se llevaron a cabo en las siguientes coberturas vegetales: bosque de ribera, bosque abierto, bosque fragmentado, vegetación secundaria, cuerpos de agua naturales, zonas pantanosas y pastos, en un horario que comprende de las 8:00 hasta las 12:00 y desde las 17:00 hasta las 22:00 horas. Complementando los muestreos, se llevaron a cabo encuestas semiestructuradas a los pobladores, dicho método consistió en mostrar guías de campo con las posibles especies de los dos grupos para el área de estudio y hacer anotaciones. Este método se practicó en las veredas Trinidad y San Pablo (Figura 31).



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co





Figura 31.

Evidencias de muestreos realizados en el DRMI CCO

Finca María Linda: Este punto está ubicado en la vereda Trinidad, finca María Linda. Los recorridos se realizaron en áreas abiertas y de bosque. El bosque presenta un buen estado de conservación con coberturas de dosel de hasta el 80%, la altura de dosel haciende hasta 20 m, con un estrato de arbolitos de entre 3 y 8 m, un estrato bajo por debajo de los 2 m (Figura 32). La cobertura de hojarasca tiene una profundidad de hasta 0.3 m, aunque en promedio es de cinco centímetros. Presenta varios caños pequeños que lo surcan, con aguas someras y en momentos de lluvias aguas de escorrentía.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Figura 32.

Finca María Linda, coberturas vegetales de bosque de galería.

Ciénaga de Corrales: Este punto de muestreo se ubica en la vereda San Pablo. Se llevaron a cabo recorridos en potrillo a través de la laguna y orilla de bosque. Además, se recorrieron pastos y rastrojos. El bosque alrededor de la ciénaga presenta zonas de rebalse temporal. En algunos sectores es un bosque secundario que presenta algunos años de sucesión natural, por lo que su estructura vertical en algunos tramos aun es pobre (Figura 33). La altura de dosel es unos 18 m, con cobertura de 70%, la cobertura de hojarasca varía entre 80 y 100%.



Figura 33.

Ciénaga de Corrales

Vereda Platanal: En la vereda el Platanal se llevaron a cabo recorridos en bosque denso. Estos bosques presentan pendiente, coberturas de dosel de hasta el 80%, la altura de dosel haciende hasta 20 m, con un estrato de arbolitos de entre 3 y 8 m, un estrato bajo por debajo de los 2 m (Figura 34). La cobertura de hojarasca tiene una profundidad de hasta 0.3 m, aunque en promedio es de cinco centímetros, lo que

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

constituye un microhábitat ideal para especie de anfibios terrestres y algunas especies de lagartos de tamaño pequeño.



Figura 34.
Vereda Platanal

Quebrada Trinidad: La quebrada Trinidad se ubica en la vereda que lleva su nombre, se llevaron a cabo recorridos en dos tipos de coberturas vegetales. Pastos utilizados para ganadería, con algunas zonas de anegamiento y vegetación emergente tipo junto y bosques de galería. La cobertura boscosa presenta una fuerte intervención y margen al río ocupa apenas unos pocos metros, en algunos lugares es inexistente (Figura 35).



Figura 35.
Quebrada Trinidad

Ciénaga El Ocho: Se llevaron a cabo recorridos en lancha a través de la Ciénaga. La vegetación en este sitio de muestreo se mostró tendiente a los sabanas y pastos, con algunos vestigios de vegetación boscosa (Figura 36). El área observada presenta fuertes procesos de intervención de origen antrópico.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Figura 36.
Ciénaga El Ocho



1.4.2 Aves

El DRMI CCO en un contexto nacional se configura como un corredor natural de tres áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA) que son la Ciénaga de Ayapel declarada un humedal RAMSAR, La Serranía de San Lucas y la Reserva Regional Bajo Cauca Nechí. Los dos últimos sitios están inmersos en el área de endemismo de Tierras bajas de Nechí (EBA). En un contexto regional, se conecta con el DRMI Complejo Cenagoso EL Sapo y Hoyo Grande del Municipio de Nechí, al igual que la Reserva Ribereña del Río Cauca (ZRR-RC).

De acuerdo con la Guía para la Planificación del Manejo en las Áreas Protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de Colombia, el enfoque es evaluar el estado en que se encuentran los Valores Objeto de Conservación (VOC) del área protegida, para lo cual se realizaron talleres con la comunidad donde se les consultó donde habían registrado el Paujil de Pico Azul (*Crax Albergi*) y las aves acuáticas migratorias. Luego de identificar los sitios donde la comunidad ha registrado los VOC de interés para la avifauna, se priorizaron alguno de ellos para realizar una visita de campo donde el principal interés era verificar la presencia de los VOC's y se realizó una caracterización que le aportara a la actualización de información e incluso para línea base para las áreas que no poseen información.

Para el Paujil de Pico Azul (*Crax Albergi*) se implementó el uso de cámaras trampa por ser una especie críptica, bastante esquiva y después de hacer varias consultas, se definió este método para aumentar la probabilidad de registrarla (Figura 37). Cada cámara fue cebada con plátano, yuca, maíz y sardina, por recomendación de la comunidad como los mejores atrayentes para el paujil.

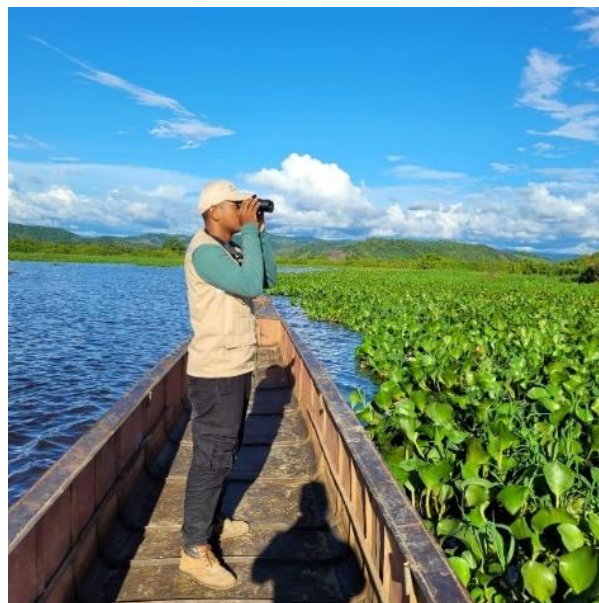
Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



*Figura 37.
Ceba e Instalación de cámaras trampa.*

Para el VOC Aves Acuáticas Migratorias y la caracterización de los sitios de interés se utilizó el método de puntos de observación extensivos por su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats. Este consiste en permanecer en un punto fijo por 10 minutos y registrar la mayor cantidad de aves (Figura 38). La distancia mínima ideal entre puntos es de 200 metros. Para obtener los mejores resultados se debe hacer el ejercicio en mucho silencio, con el menor número de personas, tomando el tiempo y las medidas necesarias para hacer correctamente el ejercicio (Ralph *et al.*, 1996).

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



*Figura 38.
Registro de aves en campo.*

Adicional a lo anterior, se complementó los resultados con los datos tomados este año por la Corporación Forestalia (2023) en el proyecto Evaluación Comparativa de Capacidad de Carga de Áreas Potencialmente Receptoras de Fauna Rescatada de Sitios Intervenidos por Minería Aluvial en El Bajo Cauca Antioqueño. En el cual, tiene como área de influencia principal el DRMI CCO y nos permite tener un mejor resultado en riqueza de especies, especies endémicas, migratorias y amenazadas.

Las jornadas de campo se realizaron entre el 6-11 de junio y entre 7-10 julio de 2023. De acuerdo con las condiciones ambientales y de las distancias a cada sitio, se trabajó en dos franjas de horario, entre las 6:00 – 10:00 horas y entre las 15:00 – 18:00 horas. En cuanto a las cámaras trampa, inicialmente se instalaron dos (2) cámaras trampa entre 6-11 de junio y finalmente otras cinco (5) cámaras entre 7-22 de julio. Para el registro de especies, se utilizó binoculares Bushnell Trophy 10x40, una cámara fotográfica Nikon D7200, un lente Sigma 150-600 mm y una libreta de campo donde se registró para cada punto de observación la fecha, la hora y las coordenadas geográficas. Para este último, se utilizó la aplicación para dispositivos móviles Avenza Maps.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

1.4.2.1 Análisis de la información

Para el análisis de datos, cada registro obtenido en campo se ingresó en una matriz de ocurrencia, con los datos de cobertura, composición de especies y sus abundancias. La identificación de especies se realizó teniendo en cuenta la Guía Ilustrada de la Avifauna Colombiana de Ayerbe (2022), el portal web de avibase (2023) y la versión 28 de la lista de chequeo del Comité de Clasificación Sudamericano – SACC (2023).

Para determinar su distribución, se revisó el Plan Nacional de las Especies Migratorias (2009), la lista de aves endémicas, casi-endémicas e interés para Colombia de Chaparro-Herrera et al., (2013) y la Guía Ilustrada de la Avifauna Colombiana de Ayerbe (2022). Los gremios tróficos se establecieron al consultar el portal web wikiaves de Colombia (2023) y para el análisis de agrupar los siguientes gremios tróficos: Carroñero (Cañ), Carnívoro (Car), Frugívora (Fru), Granívora (Gra), Insectívora (Ins), Nectarívora (Nec) y Omnívoro (Omn).

Finalmente, se determinó el esfuerzo de muestreo, se generó la curva de acumulación de especies utilizando el software libre EstimateS y se contrastó con el índice más exigente para determinar si el esfuerzo de muestreo y los resultados son representativos. Con el software libre PAST se calcularon los índices de dominancia de Simpson (D), diversidad de Shannon (H) y se comparó la similitud entre coberturas con el índice de Bray-Curtis.

Para evaluar el Valor Objeto de Conservación (VOC) de filtro grueso asociados a las aves acuáticas migratorias, se consultó con la comunidad, en los diferentes talleres, si conocen específicamente las aves acuáticas migratorias presentes en DRMI CCO. Aunque, algunos adultos mayores, reconocen que algunas especies solo se ven por temporadas, tales como patos y garzas, no alcanzan a ser específicos determinando nombres comunes o sitios puntuales al interior del DRMI donde se alimentan o reproducen. Sumado a lo anterior, no se lograron datos de campo en el pico de la temporada de migración.

Por lo tanto, nos enfocamos en la chavarria (*Chauna chavarria*), una especie clave para este grupo, por ser casi endémica, migratoria local, por sus altos requerimientos ecológicos, fácil de identificar en campo y despertar interés en la comunidad. En general, porque al identificar las áreas donde ella se alimenta y reproduce, podemos asumir que estamos identificando el hábitat de interés para este VOC de filtro grueso.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

En el caso del VOC de filtro fino, el paujil piquiazul (*Crax alberti*), posiblemente registrarlo en campo de manera directa sea difícil e incluso el registro en cámaras trampa. Sin embargo, la comunidad reconoce los sitios donde han sido registrados históricamente y reconocen que esta especie ya no es tan común verla por las presiones de tumba de monte y la caza. Por lo tanto, este conjunto de datos, nos permitirán evaluar el estado del VOC y las áreas de interés para su conservación.

1.4.2.2 Puntos de muestreo

En general, se realizaron 93 puntos de observación en el DRMI CCO, distribuidos en tres (3) veredas, 13 sitios y cinco (5) coberturas (Figura 39). En la Figura 40 se puede observar la ubicación de los puntos de observación y las cámaras trampa instaladas distribuidas en dos (2) veredas (San Pablo y Trinidad), seis (6) sitios y dos (2) coberturas (Bosque Denso y Bosque Fragmentado).

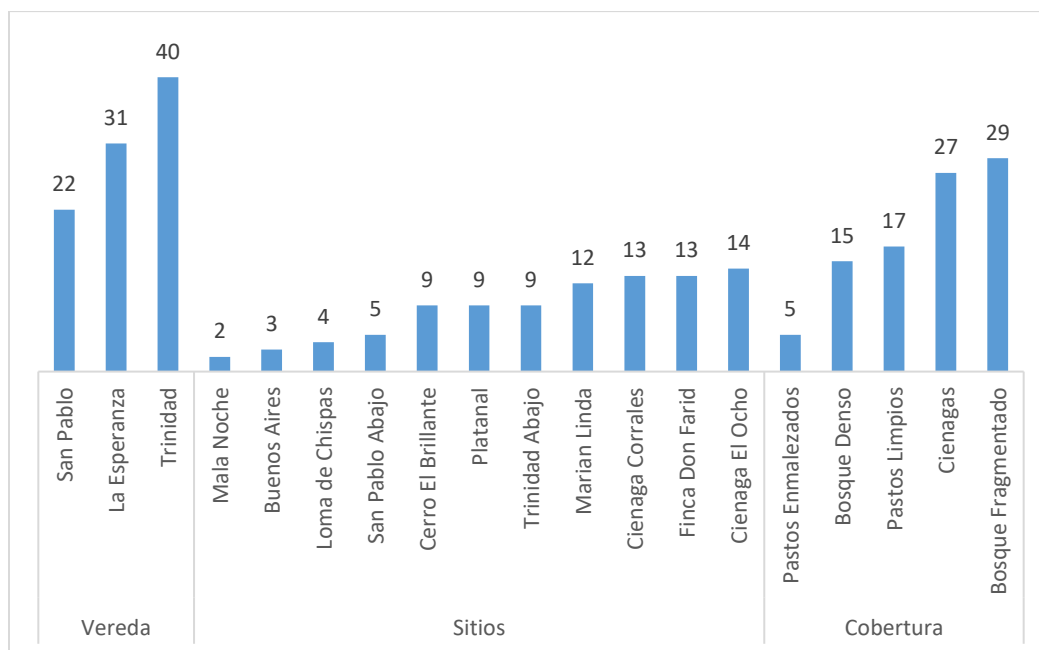


Figura 39.
Número de puntos de observación de aves

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

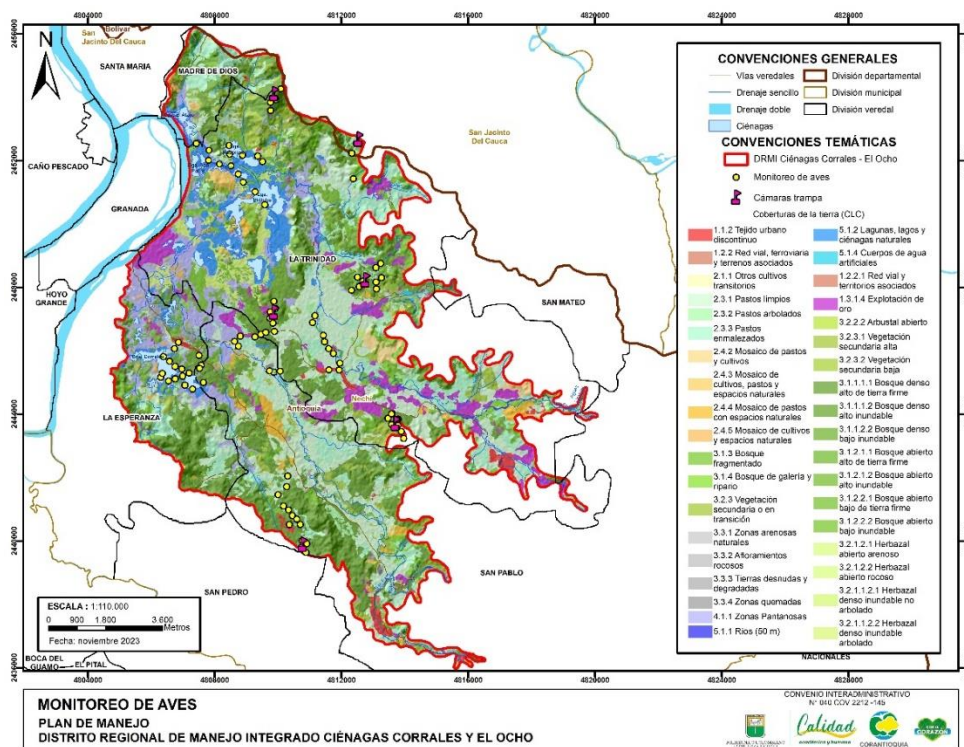


Figura 40.
Puntos de observación de aves y cámaras trampa en el DRMI CCO.

En la Figura 41 se puede observar las coberturas y sitios visitados en el DRMI CCO.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

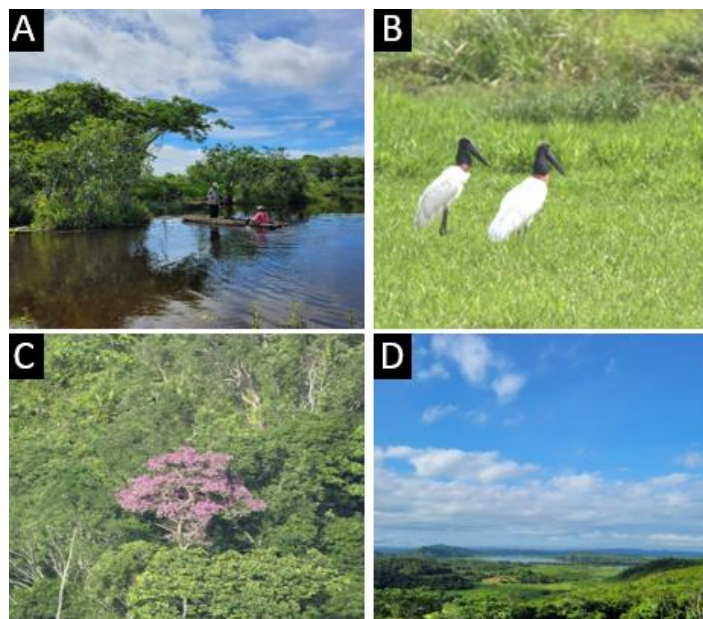


Figura 41.
Sitios y coberturas visitadas.

1.4.3 Mamíferos

1.4.3.1 Características metodológicas

Para el levantamiento de la información primaria de mamíferos en el área protegida se realizó una salida a campo que comprendió 12 días, en los cuales a través de los talleres participativos con representantes de las comunidades de las cinco (5) veredas, se construyó un listado de nombres comunes de las especies de mamíferos que los participantes identificaron de su presencia en su territorio o vereda.



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Figura 42.

Taller con la comunidad de la vereda de San Mateo

En campo, para la información primaria, se hicieron recorridos guiados entre las 8:00-11:00 am, y entre las 1:00-4:30 pm., en estos se hicieron avistamientos directos, como indirectos sobre la presencia de especies de mamíferos (heces, huellas, comederos, sendas, sonidos) como sugiere Aranda (2000), y Rumiz et al (1998), estos fueron fotografiados para la determinación de las especies. Adicional a esto, se instalaron cinco (5) cámaras trampa en las coberturas de bosque denso y/o fragmentado donde la comunidad informo sobre la presencia de las especies vulnerables y VOC, el registro de murciélagos se realizó por encuentros directos, se buscaron en algunos sitios que normalmente usan como refugios, techos, árboles, viviendas, especialmente bajo puentes.



Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

Figura 43.

Metodología de campo registro de Mamíferos del área de estudio del DMRI. A. Cámara trampa B. Recorridos en campo C. Registro de murciélagos *Phyllostomidos* en puente D. Registro de huellas de *Procyon cancrivorus*

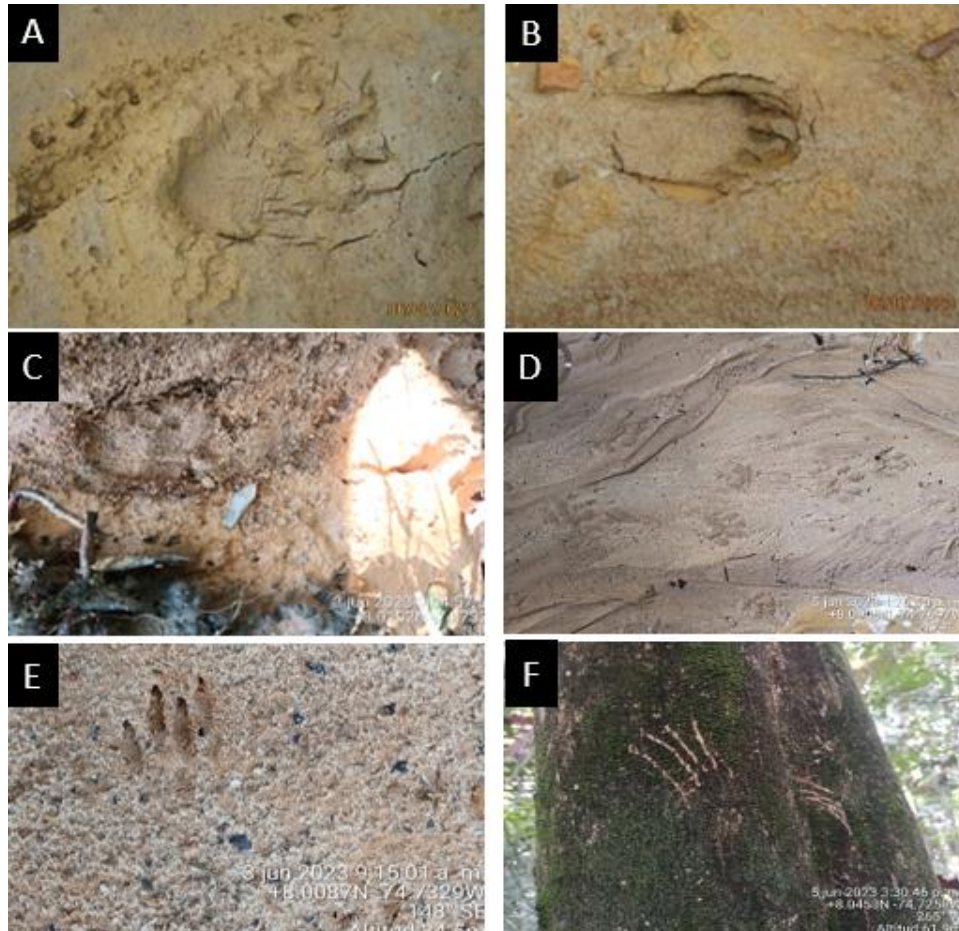


Figura 44.

Huellas de mamíferos registradas en el área de estudio del DMRI. A. Huella de oso hormiguero *Tamandua mexicana* B. Huella de tayra *Eira barbara* C. Huella de nutria *Lontra longicaudis* D. Huellas de zorra patona *Procyon cancrivorus* E. Huellas de ñeque *Dasyprocta punctata* F. Rasguño en tallo de erizo *Coendou prehensilis*

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

En total se registran 43 especies de mamíferos, distribuidas siete (7) órdenes y 25 familias. Entre los diferentes taxones registrados, el orden Chiroptera (murciélagos) fue el grupo más abundante y diverso registrándose 15 especies y cinco (5) familias, este es el taxón más representativo y diverso en Colombia, Rodríguez-Maeche et al (2006). El segundo orden en riqueza es Carnívora con nueve especies (9) y cinco (5) familias. Sigue el orden Rodentia con seis (6) especies incluidas en seis (6) familias. El orden Primates presenta cinco (5) especies en cuatro familias. Didelphimorphia con cuatro (4) especies y una familia. Cingulata tiene dos (2) especies y una familia. Con menor representatividad se encuentra el orden Pilosa con una especie.

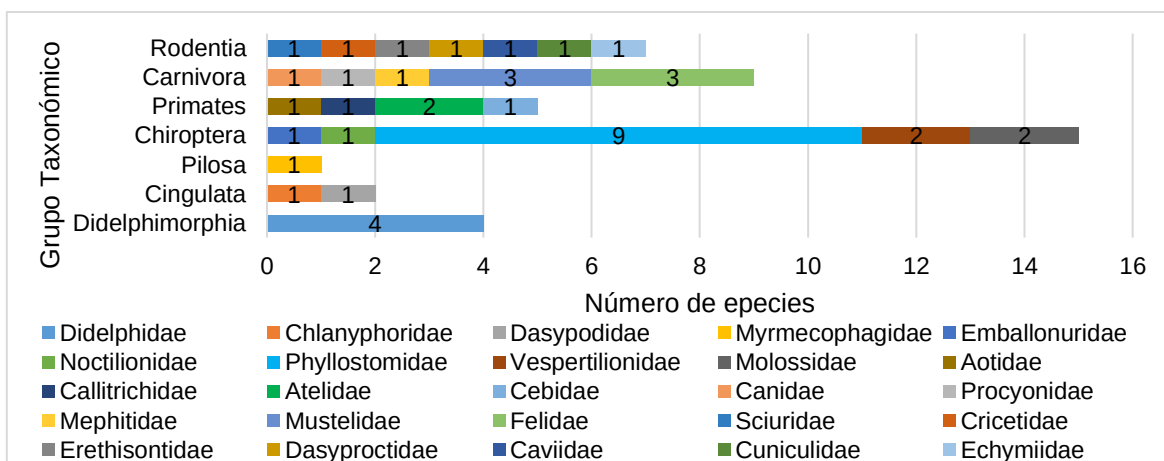


Figura 45.
Representatividad de órdenes y familias de mamíferos registrados para el área de estudio del DRMI CCO

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

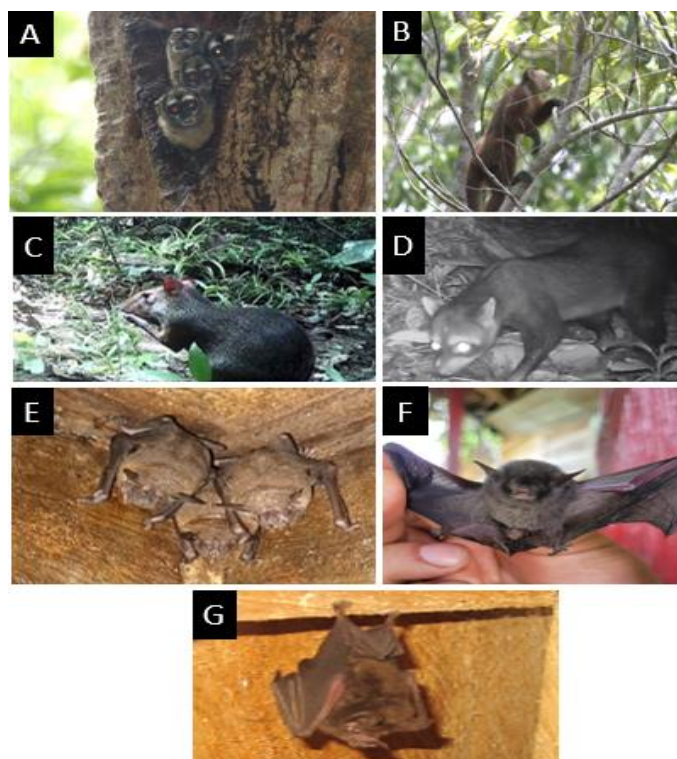


Figura 46.

Mamíferos representantes registrados para el área de estudio del DMRI. A. *Aotus griseimembra* (Primates: Aotidae) B. *Cebus albifrons versicolor* (Primates: Cebidae) C. *Dasyprocta punctata* (Rodentia: Dasyproctidae) D. *Procyon cancrivorus* (Carnivora: Procyonidae). E. *Noctilio albiventris* (Chiroptera: Noctilionidae) F. *Myotis nigricans* (Chiroptera: Vespertilionidae) G. *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae)

1.4.4 Ictiofauna

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Ciénagas Corrales y El Ocho, cuenta con diversos ecosistemas acuáticos que desempeñan un papel fundamental en el equilibrio y la sustentabilidad de la región. Además de su importancia en la regulación hídrica, el DRMI CCO desempeña un papel crucial en la provisión de recursos pesqueros, albergando especies que constituyen una fuente fundamental de sustento para las comunidades locales.

Mediante estudios realizados por Empresas Públicas de Medellín (EPM), específicamente en los proyectos titulados como "Marcaje y recaptura de peces en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Ituango" e "Individuos capturados

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

durante las faenas de pesca y su punto de desembarque asociado en el marco del Proyecto Hidroeléctrico Ituango", se obtuvieron registros de Ictiofauna en el área de influencia. Levantamiento de información primaria

Se llevaron a cabo reuniones y talleres con la comunidad local para compartir información del Plan de Manejo y la definición de puntos estratégicos de monitoreo (Figura 47). Durante estos talleres, se fomentó la participación activa de los miembros de la comunidad, quienes aportaron su conocimiento y experiencia en relación a las zonas críticas, sitios de pesca relevantes y otros aspectos de importancia ecológica.



Figura 47.

Taller diagnóstico realizado con la comunidad de la vereda San Mateo

Una vez identificados los puntos estratégicos, se llevaron a cabo jornadas de monitoreo tanto diurnas como nocturnas. Para ello, se emplearon trasmallos con diferentes tamaños de malla, realizando un monitoreo de doce horas por cada punto (Figura 48). Simultáneamente, se realizaron encuestas con el propósito de llevar a cabo un análisis de las actividades económicas, los cambios temporales en la

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

diversidad y las presiones ejercidas sobre el ecosistema acuático. A través de estas encuestas, se pudo constatar la presencia de un mayor número de especies en comparación con las capturadas durante los muestreos y se verificaron las reportadas durante la declaratoria y estudios previos en la zona.



Figura 48.
Monitoreo de Ictiofauna Ciénaga el Ocho

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta-Galvis A.R. (2000). Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(3):289-319.

Alcaldía de Nechí. (2000). Esquema de Ordenamiento territorial municipio de Nechí, Antioquia.
<https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/11425/6958-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Aranda Sánchez, J. M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. México, D.F.: Instituto de Ecología, A.C.

Arita, H. T., Brown, J. H., & Martínez del Río, C. (1988). Trophic structure and stability of neotropical mammal communities. *Oikos*, 52(1), 103-115.

Ayerbe, A. (2022). *Guía ilustrada de la avifauna colombiana*. Bogotá, Colombia: Editorial Planeta.

Barreto, C. (2017). *Producción pesquera de la cuenca del río Magdalena, desembarcos y estimación ecosistémica*. AUNAP.

Bernal, R. S. (2023). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Obtenido de Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.:
<http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>

Castaño-Mora, O. V. (2002). Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, 160 p.

Chaparro-Herrera, S., Hernández-Camacho, J., & Amaya-Villarreal, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 14(2), 240-255.

Chaves, C., & Jaramillo, R. (1998). Regionalización de la temperatura del aire en Colombia. *Cenicafé*, 224-230.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Clements, J. F., Schulenberg, T. S., Iliff, M. J., Sullivan, B. L., Wood, C. L., & Bonan, A. (2022). The eBird/Clements Checklist of Birds of the World: v2022. Cornell Lab of Ornithology. Recuperado de <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download>

Cogollo A., R. A. (1997). Estudio sobre la biodiversidad en la reserva natural regional Bajo Cauca - Nechí en el departamento de Antioquia. Medellín.

Concejo Municipal de Nechí. (2020). *Acuerdo 004 de 2020 "Por la cual se adopta el plan de desarrollo 2020 - 2023 "Nechí compromiso de todos".* Nechí - Antioquia.

CORANTIOQUIA. (2006). Informe final Plan de Manejo Ambiental Ciénaga de Corrales. https://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AREAS%20PROTEGIDAS/AIRNR_CN_6603_2008.pdf

CORANTIOQUIA. (2009). Estado del conocimiento de la flora silvestre en la jurisdicción de CORANTIOQUIA. Medellín.

CORANTIOQUIA. (2016). Documento síntesis de soporte para la declaratoria de un área protegida pública en los complejos cenagosos El Sapo y Hoyo Grande, municipio de Nechí, Antioquia. https://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AREAS%20PROTEGIDAS/AIRNR_CV_1412_1_20_2014_DECLARATORIA.pdf

CORANTIOQUIA, The Nature Conservancy, USAID y Sociedad de Mejoras Públicas de Medellín. (2016). Documentos de sustento para la declaratoria de un área protegida pública en las Ciénagas Corrales, El Ocho Municipio de Nechí, Antioquia. Antioquia, Medellín.

CORANTIOQUIA, TNC, SMP. (2017). *Documento de sustento para la declaratoria de un área protegida pública en las ciénagas Corrales y El Ocho, Municipio de Nechí, Antioquia.* Medellín.

CORANTIOQUIA. (2019). *Acuerdo N° 576 DEL 10 DE DICIEMBRE DE 2019. "Por medio del cual se declara el DRMI Ciénagas de Corrales y El Ocho.* Medellín.

CORANTIOQUIA. (2019). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bajo Nechí. Medellín.

CORANTIOQUIA. (2023). CORANTIOQUIA. Obtenido de bosques/: <https://www.corantioquia.gov.co/bosques/>

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



CORANTIOQUIA. (2023). Documento síntesis de soporte para la declaratoria de un área protegida pública en los complejos cenagosos El Sapo y Hoyo Grande, municipio de Nechí, Antioquia. Obtenido de https://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AREAS%20PROTEGIDAS/AIRNR_CV_1412_120_2014_DECLARATORIA.pdf

CORANTIOQUIA. (2023). e-Sirena. Obtenido de [sirena.corantioquia.gov.co/lago/CtrlIniciarApp?appCod=TRAMITE&urlRetorno=\(https%3A%2F%2Fsirena.corantioquia.gov.co%2Fesirena%2F\)](https://sirena.corantioquia.gov.co/lago/CtrlIniciarApp?appCod=TRAMITE&urlRetorno=(https%3A%2F%2Fsirena.corantioquia.gov.co%2Fesirena%2F))

Corporación Forestalia. (2016). Evaluación de capacidad de carga de áreas potenciales receptoras de fauna rescatada de sitios intervenidos por minería aluvial en el bajo cauca antioqueño. Caracterización del comp. florístico en las áreas receptoras de fauna. Medellín.

Correa-Jaramillo M. (2004). Plan de manejo forestal para acceder a una autorización de aprovechamiento forestal en las veredas San Pedro Alto, San Pedro Arriba, San Pedro Medio y San Pedro Abajo del municipio de Nechí Antioquia. Contrato 5175. Nechí.

Cuartas-Calle, C. A., & Marín-Cardona, D. (2014). Guía ilustrada mamíferos cañón del río Porce - Antioquia. Empresa de Energía de Antioquia (EPM).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019). Censo Nacional de población y vivienda 2018. https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/alf_sex

Dirección Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia (2021). Análisis de situación de salud Nechí 2021. <https://dssa.gov.co/images/asis/fichas/2022/Nechi.pdf>

Duellman, W. E., & Trueb, L. (1981). Biology of amphibians. New York: McGraw-Hill.

eBird. (2023). eBird Colombia. Obtenido de <https://ebird.org/colombia/home>

EPM y Pontificia Universidad Javeriana. (2019). *Plan de restauración a largo Plazo: Estrategia regional de restauración, preservación y uso sostenible: Ciénaga Corrales*.

Espinal L. (1985). *Geografía Ecológica del Departamento de Antioquia - Zonas de vida (Formaciones vegetales) del departamento de Antioquia*. Medellín: Universidad Nacional.

Etter A., A. A. (1997). Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Etter A., A. A. (2017). Estado de los Ecosistemas Colombianos: una aplicación de la metodología de la Lista Roja de Ecosistemas (Vers2.0) Informe Final. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional - Colombia.

Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.

GBIF. (2023). *GBIF Occurrence Download*. Obtenido de <https://doi.org/10.15468/dl.s8cns5>

González - Porto, J. B.-M. (2018). Pesquerías artesanales de Colombia: Valor monetario de los desembarcos, ingresos y renta económica. Bogotá: Autoridad nacional de Acuicultura y pesca AUNAP.

Granizo, T. M. (2006). *Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA*.

Gutiérrez-Bonilla, F. de P., Lasso, C. A., Baptiste, M. P., Sánchez-Duarte, P., & Díaz, A. M. (2012). VI. *Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves (Serie Edit)*. Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 246 pp.

Haffer J. (1969). Speciation in Amazonian forest birds. *Science*, 165, 131-137.

Halffter G & Moreno, C. E. (2005) Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. In: Halffter, G, J Soberón, P Koleff & A Melic (eds) Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. M3m: Monografías Tercer Milenio Vol. 4, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.

Hernández-C, J. y. (1992). Biotas terrestres de Colombia. En H. G., La diversidad biológica Iberoamericana I. (págs. 153 - 174). México D.C.: Acta Zoológica Mexicana, Nueva serie, Volumen especial. CYTED-D, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Instituto de Ecología, A.C. Secretaría de Desarrollo Social.

Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Foster, M. S., & Lillywhite, H. B. (1994). Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press.

Hilty, S. L., & Brown, W. L. (2009). A Guide to the Birds of Colombia. Princeton, NJ: Princeton University Press. p. 468.

Holdridge L. (1978). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



IDEAM, IAvH, INVEMAR, IGAC. (2017). *Memoria Técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC) a escala 1:100.000*. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2010). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de Cuencas Hidrográficas*. Bogotá.

IDEAM. (2015). *Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011 - 2100*. Bogotá.

IDEAM. (2023). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. <https://www.ideam.gov.co/>

IGAC, INDERENA Y CONIF. (1984). *Bosques de Colombia, memoria explicativa. Y planchas*. Bogotá.

IUCN. (2022). *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2022.1. www.iucnredlist.org

Jiménez-Segura, L., & Lasso, C. (2020). *XIX Peces de la cuenca del río Magdalena, Colombia: diversidad, conservación y uso sostenible*. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia.

Kattan, G. H., Álvarez-López, H., & Rodríguez, J. A. (1996). Effects of habitat fragmentation on bird assemblages in a tropical forest landscape. *Conservation Biology*, 10(2), 206–223.

Karachle, P., & Stergiou, K. (2010). Intestine morphometrics of fishes a compilation and analysis of bibliographic data. *Acta Ichthyol, Piscat.*, 40(1), 45-54.

Lambin E., G. F. (2006). Chapter 1: Introduction: Local Processes with Global Impacts. Land use and Land cover change. En L. y. Geist, *Local Processes and Global Impacts*. Springer-Verlag.

Lasso, C. A., Mesa S. L. M., Castellanos-Morales, C., Fernández-Auderset, J., & DoNascimento, C. (2018). *Peces cavernícolas de Colombia. En Memorias I Congreso Colombiano de Espeleología y VIII Congreso Espeleológico de América Latina y el Caribe*. San Gil, Santander (Colombia). 164-169.

Lepage, D. (2023). Avibase - The World Bird Database. Recuperado de <https://avibase.bsc-eoc.org/>.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Lynch, J. D. (2006). The amphibians of Colombia. University of Chicago Press.

MADS. (2017). *Resolución 1912, del 15 de septiembre de 2017, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones*. p. 38.

MADS. (2010). Decreto 2372 del 2010, por el cual se reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial.

Marín-Avendaño, C., & Aguirre-Ramirez, N. (2017). Spatial and temporal variation of fish assemblage associated with aquatic macrophyte patches in the littoral zone of the Ayapel Swamp Complex, Colombia. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 29.

McCafferty, P. (1981). Aquatic entomology. Science Books International, Boston. P. 448.
<https://cmc.marmot.org/Record/b1044258>

Medina-Rangel, G. F. (2011). Diversidad de lagartijas Scincidae (Reptilia: Squamata) en un complejo de humedales del norte de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 343-356.

Mineros S.A. (2014). Plan de manejo ambiental - Explotación aurífera por dragado del río Nechí. Exp. 806. Capítulo 3. Descripción y caracterización ambiental del área de influencia - Sección II. Medio biótico. Medellín.

Mineros S.A.S. (2023). Informe de Avance Implementación de la primera fase del plan de compensación: Línea base. Medellín.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, & Fondo Mundial para la Naturaleza. (2022). Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Bogotá, Colombia

Missouri botanical Garden. (2 de 07 de 2023). *tropicos.org*. Obtenido de <https://tropicos.org/home>

Mojica, J. I., Usma, J. S., Álvarez-León, R., & Lasso, C. A. (Eds.). (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Moreno-Arias, C. E., Gutiérrez-Gutiérrez, P., Castro-Herrera, F., & Vargas-Salinas, M. (2021). Diversity and endemism of Dactyloidae lizards in Colombia. *South American Journal of Herpetology*, 16(1), 1-26

Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Ospina-Moreno M., C.-R. S.-G. (2020). Guía para la planificación del manejo en las áreas protegidas del Sinap Colombia. Cali: MADS.

Páez, V. Brian, C. Bock; J. J. Estrada; A. Ortega; J. M. Daza y P. D. Gutiérrez. (2002). Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Universidad de Antioquia- Universidad Nacional- Colciencias, p.136. https://www.researchgate.net/publication/216017261_Guia_de_Campo_de_Algunas_Especies_de_Anfibios_y_Reptiles_de_Antioquia

Parrish, J. D. (2003). Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *Bioscience*, 53: 851-860.

Pinto-Zárate, J. A.-R.-Á. (14 de 9 de 2023). Flora vascular de las llanuras aluviales del bajo río Nechí (Antioquia, Colombia). Conjunto de datos de biodiversidad en línea. Versión 1 (2015-09-27). 1010 registros. Herbario HFEBG, Grupo de Investigación en Ecología Aplicada, Fundación Estación Biológica. Obtenido de https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=160-1503-20723_nechi_20150309&request_locale=pt#anchor-citation

Planet.com. (16 de 07 de 2023). [www.planet.com](https://www.planet.com/basemaps/#/mosaic/planet_medres_visual_2023-06_mosaic/center/-74.708,8.042/zoom/15.92). Obtenido de https://www.planet.com/basemaps/#/mosaic/planet_medres_visual_2023-06_mosaic/center/-74.708,8.042/zoom/15.92

Pough, F. H. (1998). Herpetology: A natural history of amphibians and reptiles (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall

Programa Integral Red Agua - PIRAGUA. (2023). *Geo portal-Red de calidad Hidrobiológica*. Consultado el 07 de junio de 2023. <https://geopiragua.corantioquia.gov.co/red-automatica>

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Remsen, J. V., Jr., Areta, J. I., Cadena, C. D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J. F., ... & Zimmer, K. J. (2023). South American Classification Committee. Checklist of the birds of South America, version 2023. Retrieved from <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>

Rengifo, J. J., & Lundberg, J. G. (1999). Anfibios y reptiles de la región de los Montes de María y la Ciénaga de la Caimanera, departamento de Sucre, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23(89), 201-222.

Rodríguez N., A. D. (2006). *Ecosistemas de los Andes Colombianos*. Segunda edición. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Roldan, G. (2003). El uso de macroinvertebrados bentónicos en la evaluación de la calidad del agua de los ríos de la cuenca del río Bogotá (Colombia). *Caldasia*, 25(2), 339-366.

Roldán, G., & Ramirez, J. (2008). *Fundamentos de Limnología Neotropical (2a Ed.)*. Medellín: Universidad de Antioquia-ACCEFYN-Universidad Católica de Oriente.

Romero, J. E., Lynch, J. D., & Amézquita, A. (2008). Gradientes andinos en la diversidad y patrones de endemismo en anfibios y reptiles de Colombia: posibles respuestas al cambio climático. *Revista de Biología Tropical*, 56(1), 74-91.

Romero, J. E., & Lynch, J. D. (2012). Biodiversidad de los anfibios y reptiles de Colombia: estado del conocimiento y perspectivas. En: J. D. Lynch, A. M. Umaña, & J. E. Romero (Eds.), *Biodiversidad de Colombia: estado del conocimiento y perspectivas* (pp. 53-88). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Santiago-Castañeda M. (2003). Plan de manejo forestal munidipio de nechí, veredas San Francisco, La Esperanza, San Pablo y San Pedro. Contrato No. 4517 de 2002. Medellín.

SEPEC. (2023). *Desembarcos estimados en sitios pesqueros/Serie histórica 2012-2022*. Recuperado de <http://sepec.aunap.gov.co/Estadisticas>

Servicio Geológico Colombiano. (2013). *Cartografía Geológica de la Plancha 83 Nechí (Departamento de Antioquia)*. Obtenido de <https://recordcenter.sgc.gov.co/B14/23008010024595/Documento/Pdf/2105245951101000.pdf>

SIB. (2023). SIB Colombia. Obtenido de <https://biodiversidad.co/>

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co



Sistema Departamental de Áreas Protegidas de Antioquia. (2010). Atlas de áreas Protegidas del Departamento de Antioquia. Medellín: SIDAP-Antioquia.
<https://cia.corantioquia.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=13472>

Suárez-Castro, A. F., & Ramírez-Chaves, H. E. (2015). Los carnívoros terrestres y semiacuáticos continentales de Colombia. Guía de Campo. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia

Téllez, P., Petry, P., Walschburger, T., Higgins, J., & Apse, C. (2012). Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la Cuenca del Magdalena - Cauca. Bogotá, Colombia: The Nature Conservancy y Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA. <https://www.nature.org/media/latinamerica/portafolio-de-conservacion.pdf>

TNC. (2000). *Esquema de las cinco S para la conservación de sitios*.

Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. (2023) The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>

Usma, J. S., Valderrama, M., Escobar, M. D., Ajiaco-Martínez, R. E., Villa Navarro, F., Castro, F., Ramírez-Gil, H., Sanabria, A. I., Ortega-Lara, A., Maldonado-Ocampo, J., Alonso, J. C., & Cipamocha, C. (2009). *Peces dulceacuícolas migratorios en Colombia*. 103-131 pp.

Vitt, L. J., & Cadwell, J. E. (2009). Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. Academic Press.

Walter. (1980). Vegetation of the Earth, and ecological systems of the geobiosphere. 2nd. Edition. Srringer-Verlag.

WikiAves Colombia. (2023). WikiAves - La biblioteca digital de aves de Colombia. Recuperado de <https://wikiaves.icesi.edu.co>

Young, K. C. (2002). Plant Evolution and Endemism in Andean South America: An Introduction. *Bot. Rev.*, 68: 4-21.

Zug, G. R., Vitt, L. J., & Caldwell, J. P. (2001). Herpetology: an introduction to the biology of amphibians and reptiles (2nd ed.). San Diego, CA: Academic Press.

Corantioquia está comprometida con el tratamiento legal, lícito, confidencial y seguro de sus datos personales. Por favor consulte nuestra Política de Tratamiento de datos personales en nuestra página web: www.corantioquia.gov.co

