

Documento de Registro

Banco de Hábitat Bosque de Niebla - El Globo

**Elaborado por Terrasos para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo
Sostenible de acuerdo con la resolución 1052 de 2017
Diciembre de 2020**

Documento de Registro

Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo

Diciembre de 2020

Este documento de registro ha sido desarrollado en el marco del proyecto Implementación del Modelo de Bancos de Hábitat en Colombia respaldado por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID-LAB y ejecutado por Terrasos. El equipo técnico de la reserva Natural de la Sociedad Civil El Globo ha contribuido con el proceso de levantamiento de información de línea base y definición de estrategias de manejo.

Equipo de proyecto

Terrasos
RNSC El Globo



Presentación

Mediante la Resolución 1051 de 2017, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS reglamentó los Bancos de Hábitat – BH, como un mecanismo de implementación de las obligaciones derivadas de compensaciones ambientales y de la inversión forzosa de no menos del 1%, así como otras iniciativas de conservación a través de acciones de preservación, restauración, uso sostenible de los ecosistemas y su biodiversidad, bajo el esquema de pago por desempeño. En esta resolución se incluyeron las condiciones para registrar los BH y posibilitar la destinación de los recursos de obligaciones ambientales a estas áreas. A continuación, se presentan los requisitos establecidos por el MADS en el Artículo 4 de la Resolución 1051 del 2017, para el registro del Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo en el municipio de Támesis, departamento de Antioquia.

1. Contenido

| | |
|--|-----------|
| PRESENTACIÓN | 3 |
| CONTENIDO DE TABLAS | 6 |
| CONTENIDO DE FIGURAS | 6 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 8 |
| 2. SOBRE TERRASOS COMO RESPONSABLE DEL BANCO DE HÁBITAT | 10 |
| 3. LOCALIZACIÓN, EXTENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BANCO DE HÁBITAT BOSQUE DE NIEBLA – EL GLOBO | 11 |
| 3.1. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN | 11 |
| 3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ÁREAS | 13 |
| 4. JUSTIFICACIÓN DEL ÁREA SELECCIONADA | 15 |
| 4.1. IDONEIDAD DEL ÁREA SELECCIONADA | 15 |
| 4.2. ADICIONALIDAD | 16 |
| 4.3. COMPLEMENTARIEDAD | 22 |
| 5. DELIMITACIÓN DEL BANCO DE HÁBITAT | 27 |
| 6. CARACTERIZACIÓN Y LÍNEA BASE | 29 |
| 6.1. LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA | 29 |
| 6.2. CLASIFICACIÓN DE LAS COBERTURAS VEGETALES ASOCIADAS A LAS CONDICIONES BIOFÍSICAS | 33 |
| 6.2.1. <i>Bosques y áreas seminaturales</i> | 36 |
| <i>Bosques</i> | 38 |
| 6.2.2. <i>Territorios agrícolas</i> | 43 |
| 6.2.3. <i>Áreas Húmedas continentales</i> | 45 |
| 6.2.4. <i>Superficies de agua (aguas continentales)</i> | 47 |
| 6.2.5. <i>Territorios artificializados</i> | 49 |
| 6.3. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA | 52 |
| 6.3.1. <i>Metodología general</i> | 52 |
| 6.3.2. <i>Caracterización botánica</i> | 54 |
| a) <i>Metodología de muestreo</i> | 54 |
| b) <i>Método de identificación</i> | 54 |
| c) <i>Resultados</i> | 55 |
| 6.3.3. <i>Caracterización ornitológica</i> | 68 |
| a) <i>Metodología</i> | 68 |
| b) <i>Resultados de la caracterización de aves</i> | 68 |
| 6.3.4. <i>Caracterización de mamíferos</i> | 78 |
| a) <i>Metodología</i> | 78 |
| b) <i>Análisis de la información</i> | 81 |
| c) <i>Resultados de la caracterización de mamíferos</i> | 83 |
| 6.3.5. <i>Caracterización de anfibios a partir de información secundaria</i> | 91 |
| 6.3.6. <i>Caracterización de reptiles a partir de información secundaria</i> | 92 |
| 6.3.7. <i>Caracterización de peces óseos a partir de información secundaria</i> | 93 |
| 6.3.8. <i>Resultados caracterización de insectos a partir de información secundaria</i> | 94 |
| 7. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN | 95 |
| 7.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 95 |
| 7.2. ESTRATEGIAS DE MANEJO | 96 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 8. | PLAN DE TRABAJO | 99 |
| 8.1. | IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS E IMPEDIMENTOS PARA EL PLAN DE MANEJO | 99 |
| 8.2. | PLAN DE TRABAJO | 103 |
| 8.3. | DEFINICIÓN DE HITOS Y PAGOS POR RESULTADOS | 104 |
| 9. | PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO | 106 |
| 10. | CERTIFICADO DE LIBERTAD Y TRADICIÓN DEL INMUEBLE VINCULADO | 108 |
| 11. | FIGURA JURÍDICA..... | 109 |
| 12. | MECANISMOS FINANCIEROS PARA LA OPERACIÓN DEL BANCO DE HÁBITAT | 109 |
| | LITERATURA CITADA | 110 |

Contenido de Tablas

| | |
|---|-----|
| TABLA 1. CAMBIO Y DEGRADACIÓN DE COBERTURAS EN EL DMI CUCHILLA JARDÍN-TÁMESIS Y LOS MUNICIPIOS EN LOS QUE ESTE SE ENCUENTRA 1990 -2015. FUENTE: (GONZÁLES & VÁSQUEZ, 2018) | 21 |
| TABLA 2. BARRERAS QUE IMPIDEN LOGRAR GANANCIAS EN BIODIVERSIDAD Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN. | 21 |
| TABLA 3. ÁREAS DEL BANCO DE HÁBITAT BOSQUE DE NIEBLA – EL GLOBO. | 27 |
| TABLA 4. RESUMEN DE LAS COBERTURAS VEGETALES CON SU RESPECTIVA ÁREA Y PROPORCIÓN. | 33 |
| TABLA 5. RESUMEN DE LAS COBERTURAS DE BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES Y SU RESPECTIVA ÁREA. | 36 |
| TABLA 6. ESPECIES DE PLANTAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN REGISTRADAS EN EL ÁREA DEL BH EL GLOBO A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA. | 57 |
| TABLA 7. POSIBLES ESPECIES PARA RESTAURACIÓN ASOCIADAS A PASTOS LIMPIOS | 66 |
| TABLA 8. POSIBLES ESPECIES PARA RESTAURACIÓN ASOCIADAS A VEGETACIONES SECUNDARIAS | 66 |
| TABLA 9. ESPECIES DE AVES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN REGISTRADAS EN EL BH | 70 |
| TABLA 10. ESPECIES DE MAMÍFEROS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN REGISTRADAS EN EL ÁREA DEL BANCO DE HÁBITAT BOSQUE DE NIEBLA – EL GLOBO A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA | 84 |
| TABLA 11. ESPECIES DE REPTILES DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN REGISTRADAS EN EL ÁREA DEL BH A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA. | 93 |
| TABLA 12. BARRERAS PARA LA RESTAURACIÓN. | 99 |
| TABLA 13. HITOS DE GESTIÓN DEL BH | 104 |
| TABLA 14. HITOS DE IMPACTO DEL BH | 104 |
| TABLA 15. INDICADORES DE MONITOREO PARA EL BANCO DE HÁBITAT BOSQUE DE NIEBLA – EL GLOBO | 106 |

Contenido de Figuras

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL BH | 12 |
| FIGURA 2 BIOMAS Y FACTORES DE COMPENSACIÓN EN EL BH FUENTE: (IDEAM, 2017) Y (ANLA, 2018) | 14 |
| FIGURA 3. REPRESENTATIVIDAD DEL BOSQUE ALTOANDINO EN EL RUNAP. | 18 |
| FIGURA 4. DEFORESTACIÓN EN EL DMI CUCHILLA JARDÍN-TÁMESIS DESDE EL 2013 HASTA EL 2018. | 20 |
| FIGURA 5 DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS PERTENECIENTES AL BH. | 28 |
| FIGURA 6. MAPA DE PUNTOS DE FOTO CONTROL EN EL BH. | 30 |
| FIGURA 7. PLANES DE VUELO Y SOBRELAPAMIENTO DE LAS IMÁGENES. | 31 |
| FIGURA 8. ORTOFOTO ELABORADA Y COBERTURAS VEGETALES SOBREPUESTAS. | 32 |
| FIGURA 9. COBERTURAS VEGETALES Y SU RESPECTIVA LEYENDA. | 35 |
| FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN DE BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES EN EL BH. | 37 |
| FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN DE TERRITORIOS AGRÍCOLAS EN EL BH. | 44 |
| FIGURA 11. UBICACIÓN ESPACIAL DE LAS TURBERAS EL BH | 46 |
| FIGURA 12. UBICACIÓN ESPACIAL DEL RÍO PRINCIPAL EN EL BH | 48 |
| FIGURA 13. DISTRIBUCIÓN DE LOS TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS DEL BH. | 50 |
| FIGURA 14. VISTA EN PLANTA DE LA CASA | 51 |
| FIGURA 16. ÁREA DEFINIDA PARA LA BÚSQUEDA DE REGISTROS DE BIODIVERSIDAD EMPLEADOS COMO INFORMACIÓN SECUNDARIA. | 53 |
| FIGURA 16. RIQUEZA PARA LAS FAMILIAS DE PLANTAS NO VASCULARES REGISTRADAS A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EN INMEDIACIONES DEL BH | 55 |
| FIGURA 17. RIQUEZA PARA LOS PRINCIPALES ÓRDENES DE PLANTAS VASCULARES A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EN INMEDIACIONES DEL BH. | 56 |
| FIGURA 18. RIQUEZA PARA LAS PRINCIPALES FAMILIAS DE PLANTAS VASCULARES REGISTRADAS A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EN INMEDIACIONES DEL BH. | 56 |
| FIGURA 19. NÚMERO DE ESPECIES PARA LAS PRINCIPALES FAMILIAS BOTÁNICAS REPORTADAS. | 60 |

| | |
|---|----|
| FIGURA 20. REGISTROS DE LAS FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS. A) <i>ERYTHRODES OVATA</i> (ORCHIDACEAE), B) <i>OLIGACTIS CF. VOLUBILIS</i> (ASTERACEAE), C) <i>THIBAUDIA FLORIBUNDA</i> (ERICACEAE). ----- | 60 |
| FIGURA 21. ESPECIES ENDÉMICAS PARA COLOMBIA O ANTIOQUIA REGISTRADAS. A) <i>TELIPOGON WALLISII</i> , B) <i>ANTHURIUM CARAMANTAE</i> , C) <i>BLAKEA QUADRANGULARIS</i> . ----- | 61 |
| FIGURA 22. ESPECIES CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA. A) <i>CEROXYLON QUINDIUENSE</i> , B) <i>CYATHEA CONJUGATA</i> , C) <i>MASDEVALLIA CUCULLATA</i> . ----- | 61 |
| FIGURA 23. A) <i>HABENARIA REPENS</i> , B) <i>PSEUDERANTHEMUM LEIOPHYLLUM</i> , C) <i>PSITTACANTHUS CARINATUS</i> , D) <i>GEISSANTHUS CALLEJASII</i> . ----- | 62 |
| FIGURA 24. <i>PERSEA</i> SP. NOV. A) HÁBITO; B) FRUTOS. ----- | 63 |
| FIGURA 25. <i>MAGNOLIA</i> SP.1. A) HÁBITO; B) DETALLE FRUTO. ----- | 63 |
| FIGURA 26. <i>MERIANIA</i> SP.1. A) HABITO; B) INFLORESCENCIA; C) DETALLE FLOR; D) FRUTO EN DESARROLLO. ----- | 64 |
| FIGURA 27. ESPECIES POSIBLES OBJETO DE CONSERVACIÓN. A) <i>CITHAREXYLUM SUBFLAVESCENS</i> , B) <i>WETTINIA KALBREYERI</i> , C) <i>ANTHURIUM</i> SP.1, D) <i>TILLANDSIA</i> SP.1. ----- | 65 |
| FIGURA 28. RIQUEZA DE AVES PARA LAS FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EN INMEDIACIONES DE LA RESERVA NATURAL EL GLOBO. ----- | 69 |
| FIGURA 29. RIQUEZA DE AVES PARA LAS FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS EN LA RESERVA NATURAL EL GLOBO. ----- | 70 |
| FIGURA 30. A) INDIVIDUO DE LORO OREAJIAMARILLO ALIMENTÁNDOSE DE DRAGO (<i>CROTON</i> SP.), B) GRUPO DE NUEVE INDIVIDUOS DE LORO OREAJIAMARILLO EN LA RESERVA NATURAL EL GLOBO. ----- | 72 |
| FIGURA 31. INDIVIDUO DE ÁGUILA CRESTADA REGISTRADO EN LA RESERVA EL GLOBO. ----- | 73 |
| FIGURA 32. UBICACIÓN DE NIDOS DE <i>SPIZAETUS ISIDORI</i> EN INMEDIACIONES DE LA RESERVA NATURAL EL GLOBO. ----- | 74 |
| FIGURA 33. INDIVIDUO DE <i>COTINGA ALIRRUFUFA</i> REGISTRADO EN LA RESERVA NATURAL EL GLOBO ----- | 75 |
| FIGURA 35. INDIVIDUO DE TUCÁN PECHIAZUL REGISTRADO EN LA RESERVA NATURAL EL GLOBO. ----- | 76 |
| FIGURA 36. INDIVIDUO DE PERDIZ COLORADA (<i>O. HYPERYTHRUS</i>) DETECTADA EN LA RESERVA NATURAL EL GLOBO A PARTIR DE CÁMARA TRAMPA. ----- | 77 |
| FIGURA 36. EJEMPLO DE CÁMARAS TRAMPA INSTALADAS. ----- | 79 |
| FIGURA 37. UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS TRAMPA EN LA RESERVA NATURAL EL GLOBO ----- | 80 |
| FIGURA 38. RIQUEZA DE MAMÍFEROS PARA LAS FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EN INMEDIACIONES DE LA RESERVA NATURAL EL GLOBO. ----- | 83 |
| FIGURA 39. RASTROS: A) HUELLA DE CUSUMBO SOLO, B) RASGUÑO DE OSO DE ANTEOJOS Y C) LLUVIA DE BROMELIAS. ----- | 86 |
| FIGURA 40. CURVAS DE RAREFACCIÓN ENTRE NÚMERO DE ESPECIES Y EL NÚMERO DE INDIVIDUOS REGISTRADOS EN LAS CÁMARAS TRAMPA ----- | 87 |
| FIGURA 41. ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS CON CÁMARAS TRAMPA. ----- | 88 |
| FIGURA 42. ESPECIES DE ROEDORES REGISTRADOS EN EL GLOBO: A) <i>NOTOSCIURUS GRANATENSIS</i> , B) <i>CUNICULUS PACA</i> , C) <i>HETEROMYS</i> SP., D) <i>DINOMYS BRANICKII</i> . ----- | 89 |
| FIGURA 43. ESPECIES DE CARNIVOROS REGISTRADOS EN EL GLOBO: A) <i>LEOPARDUS TIGRINUS</i> , B) <i>LEOPARDUS PARDALIS</i> , C) <i>LEOPARDUS WIEDII</i> , D) <i>EIRA BARBARA</i> , E) <i>MUSTELA FRENATA</i> , F) <i>NASUA NASUA</i> , E) <i>TREMARCTOS ORNATUS</i> . PARA LAS ESPECIES <i>PROCYON CANCRIVORUS</i> Y <i>BASSARICYON NEBLIN</i> NO FUE POSIBLE SACAR REGISTRO DEL VIDEO PORQUE SE MUEVEN MUY RÁPIDO. ----- | 89 |
| FIGURA 44. ESPECIES DE ARMADILLOS REGISTRADOS EN LA RESERVA NATURAL EL GLOBO: A) <i>CABASSOUS CENTRALIS</i> , B) <i>DASYPUS NOVEMCINCTUS</i> . ESPECIES DE VENADO C) <i>MAZAMA</i> SP. Y ESPECIE DE CONEJO, D) <i>SYLVILAGUS BRASILIENSIS</i> . ----- | 90 |
| FIGURA 45. RIQUEZA POR FAMILIA DE REPTILES REGISTRADOS A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EN INMEDIACIONES DE LA RESERVA NATURAL EL GLOBO. ----- | 92 |
| FIGURA 46. RIQUEZA POR FAMILIA DE PECES ÓSEOS REGISTRADOS A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EN INMEDIACIONES DE LA RESERVA NATURAL EL GLOBO ----- | 93 |
| FIGURA 47. RIQUEZA POR FAMILIA DE INSECTOS REGISTRADOS A TRAVÉS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA EN INMEDIACIONES DE LA RESERVA NATURAL EL GLOBO ----- | 94 |
| FIGURA 48. ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA EL BH. ----- | 97 |

1. Introducción

Los Bancos de Hábitat son áreas en las que se implementan acciones de preservación, mejoramiento o restauración para la conservación de la biodiversidad en donde se pueden agrupar requerimientos de compensación e inversión ambiental (Decreto 2099 del 2016). Este mecanismo de compensación funciona bajo las condiciones de adicionalidad, complementariedad, sostenibilidad, permanencia, pago por desempeño y gestión del conocimiento (Resolución 1051 del 2017).

El Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo, se enmarca geográficamente en la cuchilla Jardín Támesis, conocida como la estrella hídrica del suroeste antioqueño y hace parte de la estrategia de protección de ecosistemas de alto interés para la conservación en el departamento de Antioquia. El Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo está ubicado en el municipio de Támesis en el Departamento de Antioquia, al interior de la Reserva Natural El Globo; una iniciativa privada de conservación de 360,77 hectáreas, que se encuentra en el Distrito de Manejo Integrado (DMI) de la Cuchilla Jardín-Támesis (Antioquia). La reserva cuenta con uno de los pocos ecosistemas nativos de Bosque Altoandino (franja de vegetación entre los 2.300 y 2.800 msnm) que aún se conservan en la región. Ubicados en zonas de transición, se caracterizan por servir como hábitat y corredor biológico de diversas especies de fauna y flora, varias de ellas, aún desconocidas para la región. Este ecosistema cumple importantes funciones en la regulación hídrica, captura de carbono, conectividad ecológica, entre otras, (Sarmiento et al., 2013), por lo tanto, se trata de un lugar altamente estratégico para la conservación de la biodiversidad y el recurso hídrico del cual depende la población del municipio de Támesis.

En la región andina colombiana se ha dado el mayor desarrollo socioeconómico, por esta razón, también se encuentra la mayor densidad poblacional del país (IDEAM 2001). La presencia de poblaciones humanas trae consigo el desarrollo de actividades económicas, como la agricultura, la ganadería, la tala selectiva, la extracción ilegal de especies de fauna y flora y la construcción de proyectos de infraestructura, entre otras, que amenazan constantemente el equilibrio y subsistencia del ecosistema de bosque Altoandino. Hoy en día se estima que en Colombia queda aproximadamente el 5% de la cobertura original de bosques Altoandinos encontrándose principalmente restringidos a fragmentos de diferentes tamaños y grados de aislamiento (Alvear, Betancur, & Franco-Roselli, 2010).

Por medio de este Banco de Hábitat se implementarán acciones de preservación, mejoramiento y restauración de ecosistemas, de forma que se compensen las pérdidas inevitables en la biodiversidad, resultado del desarrollo de proyectos de infraestructura, eléctricos, oil and gas, minero, entre otros. El trabajo realizado en el Banco de Hábitat se enfocará principalmente en el ecosistema de bosque Altoandino contribuyendo a la conservación de un importante relicto de bosque Altoandino en el departamento de Antioquia.

Para lograr la protección de los ecosistemas amenazados, se tiene como objetivo registrar la Reserva Natural El Globo como Banco de Hábitat y que compensaciones e inversiones de no menos del 1%, por uso del recurso hídrico, aprovechamientos forestales, afectación paisajística, cambio de uso del suelo, entre otras afectaciones, apoyen y aseguren en el largo plazo la permanencia de estos esfuerzos. Esta iniciativa busca conservar 304,08 hectáreas de bosques y áreas seminaturales enriquecer 27,10 hectáreas de pastos y vegetación secundaria y restaurar 14,29 hectáreas de pastos y arbustales. Estos objetivos se lograrán reemplazando las coberturas artificiales por coberturas naturales, incrementando las coberturas de bosque mediante su restauración, conservando las coberturas de bosque que se encuentran en buen

estado y protegiendo las zonas identificadas como importantes para la regulación hídrica. Adicionalmente, se establecerá una estructura administrativa, financiera y jurídica por un término de 30 años para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las compensaciones e inversiones ambientales. Esta estructura incluye: 1) la constitución de un encargo fiduciario de administración y pagos para asegurar el manejo eficiente y transparente de los recursos de la compensación, 2) el desarrollo de contratos de operación y usufructo que garantizan el compromiso a largo plazo de los inversionistas y operadores y 3) el levantamiento de información de línea base con el fin de tener un Plan de Manejo y un Plan de Monitoreo y Seguimiento para las diferentes acciones de conservación y restauración.

Finalmente, este trabajo representa un valioso aporte, no solo al proceso de registro como Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo, sino también al conocimiento general de la biodiversidad de los ecosistemas altoandinos de la cordillera occidental en Colombia y sus estribaciones.

2. Sobre Terrasos como responsable del Banco de Hábitat

Terrasos es una empresa especializada en la estructuración y operación de inversiones ambientales, líder y pionera en Latinoamérica en la creación de Bancos de Hábitat y es la entidad responsable ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS de la estructuración de Bancos de Hábitat, en adelante BH. A través de los proyectos desarrollados por Terrasos, se busca que las inversiones ambientales del sector privado se materialicen en proyectos de conservación que transformen positivamente los territorios.

Terrasos es una empresa B desde el año 2017 y cuenta con amplia experiencia en procesos de formulación y ejecución de proyectos ambientales y de compensaciones e inversiones ambientales en el territorio colombiano, aportando con ello a la construcción de instrumentos técnicos para la gestión institucional e impulsando procesos participativos.

En el 2016 Terrasos celebró un Convenio de Cooperación Técnica con el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo – BID FOMIN para el desarrollo del proyecto Implementación del Modelo de Bancos de Hábitat en Colombia, el cual busca crear y poner en marcha un mecanismo de compensación ambiental asociado al uso sostenible de la tierra, recuperación de áreas degradadas y que promueva agricultura climáticamente inteligente, capturando y reduciendo las emisiones de carbono.

Algunas de las prácticas que viene impulsando Terrasos incluyen:

- Implementación de compensaciones agregadas mediante la consolidación de varios requerimientos u obligaciones legales bajo un único plan de manejo.
- Desarrollo de portafolios de alternativas de compensación e inversión ambiental.
- Generación de métricas que permiten cuantificar ganancias en biodiversidad y, al mismo tiempo, facilitar la toma de decisiones.
- Análisis del Mínimo Legal de Sostenibilidad de la Compensación Ambiental (MLSCA) con el fin de asegurar las condiciones jurídicas necesarias en la implementación de las compensaciones.
- Selección de criterios generales y específicos para la identificación de áreas de compensación y el diseño de mecanismos de administración y financiación eficientes y sostenibles.

El equipo de Terrasos está conformado por expertos en las áreas de medio ambiente y recursos naturales, política pública y administración, derecho ambiental, planificación territorial, gestión de la información y finanzas. Actualmente, Terrasos trabaja en la estructuración y puesta en marcha de Bancos de Hábitat en la región Caribe, Magdalena Medio, región Andina y Orinoquía colombiana, para la protección de ecosistemas estratégicos y la movilización de recursos para su conservación y gestión integral.

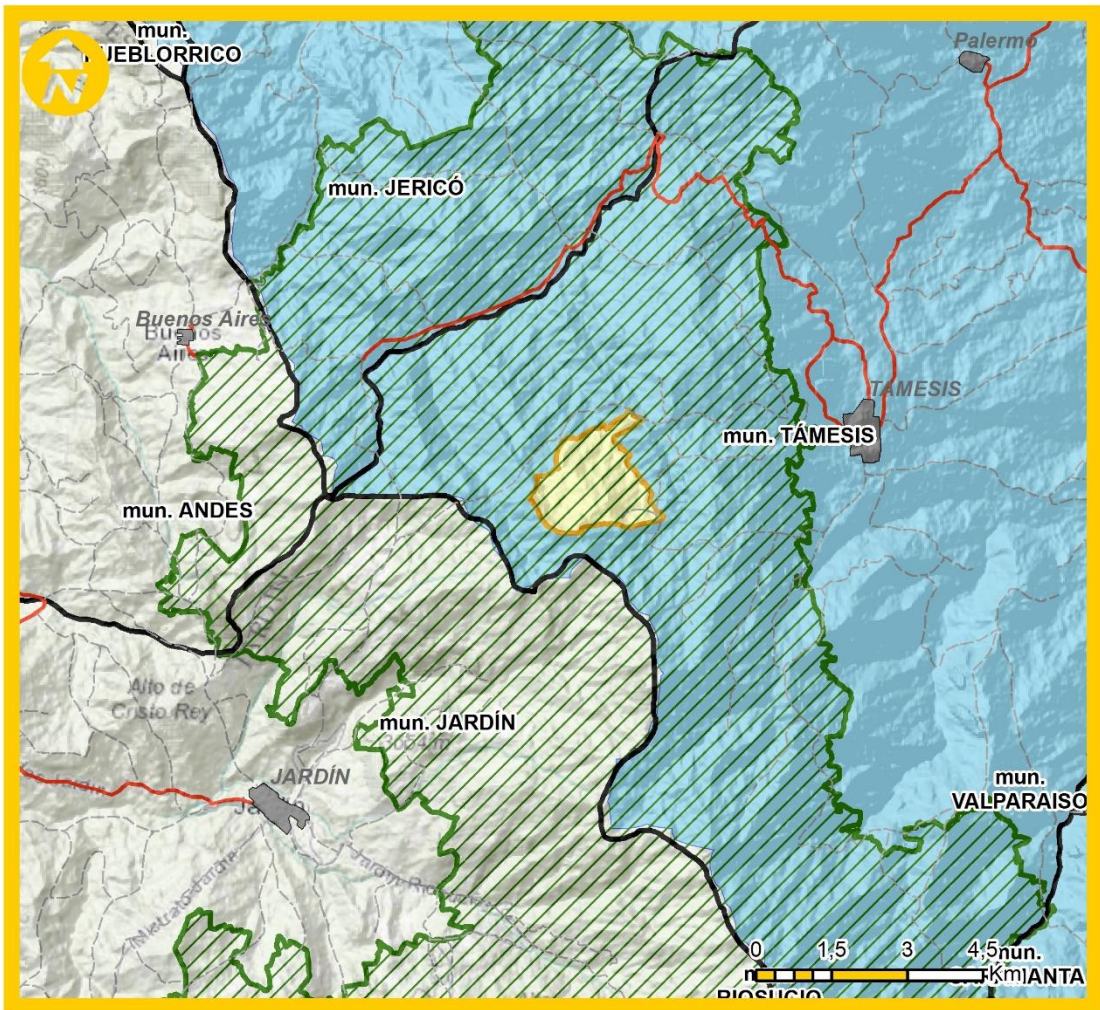
3. Localización, extensión y características generales del Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo

A continuación, se describe la localización y ubicación geográfica del Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo y se presentan las características generales de las áreas a ser vinculadas como BH.

3.1. Localización y extensión

El Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo se ubica en la zona hidrográfica Directos Río Cauca, en la subzona hidrográfica Río Frío y otros Directos al Cauca, en el municipio de Támesis y tiene una extensión de 345,48 hectáreas. A su vez el Banco de Hábitat se localiza dentro del DMI Cuchilla Jardín-Támesis y la Reserva Natural de la Sociedad Civil El Globo. Esta reserva se encuentra aproximadamente a 17 km de la cabecera municipal de Támesis y a aprox. 65 km en línea recta del área metropolitana del Valle de Aburrá, como se muestra en la **Figura 1**.

**Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
Localización general**



| LEYENDA | | Escala Numérica 1:150.000 | |
|---------|------------------|---------------------------|--|
| | Centros poblados | | Límite predio El Globo |
| | Limite_Municipal | | DMI Cuchilla Jardín-Támesis |
| | Vía | | SZH-Río Frío y otros Directos al Cauca |
| | Caminos | | |

SISTEMA DE COORDENADAS:
MAGNA Colombia Oeste
FUENTE DE LOS DATOS:
ArcGIS - Países del Mundo; SIGOT - Base cartográfica; JAVH - Biomás.
ELABORADO POR: Terrasos, 2020.

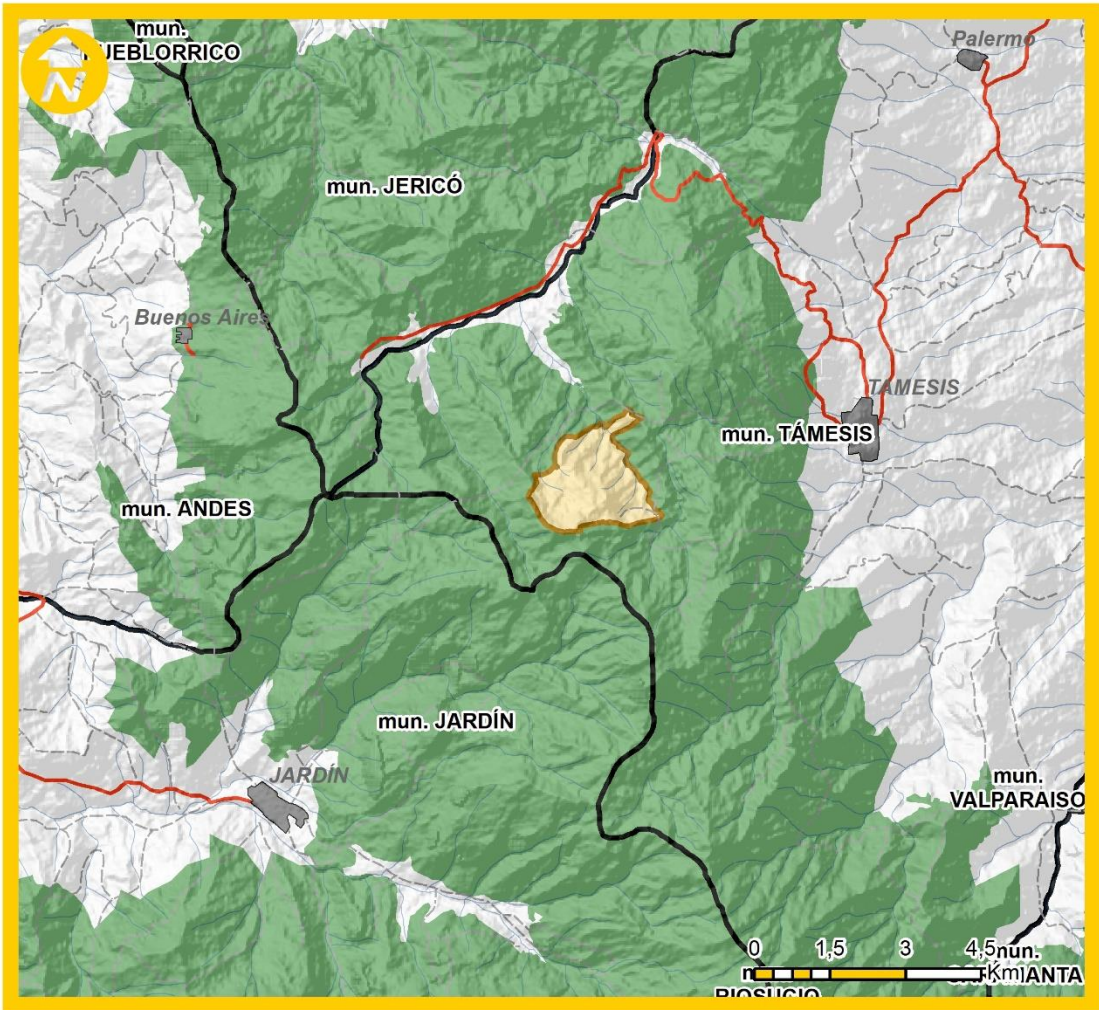
Figura 1 Localización general del BH

3.2. Características generales de las áreas

El Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo se compone de un área continua que se encuentra dentro de la Reserva Natural El Globo, localizada en el municipio de Támesis, Antioquia. Se caracteriza por tener una matriz de vegetación secundaria o en transición con algunos parches remanentes de bosque denso bien conservado en la parte alta, bosques riparios en buen estado de conservación que rodean casi todos los drenajes y algunos pastizales en las zonas planas. También es característica su riqueza hídrica, pues cuenta con alrededor de 16 drenajes entre permanentes y temporales y varios nacimientos de agua que tributan sus aguas a la microcuenca de la quebrada el Tacón, la cual limita con el BH. Por otro lado, cuenta con pastos y zonas de recarga hídrica (turberas) que en algún momento presentaron vegetación asociada a estos, pero que con el tiempo y el pastoreo excesivo perdieron su estructura y vegetación característica.

El Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo se encuentra en el Orobioma Estribaciones del Pacífico Norte (Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, 1:100.000, 2017), en el que predomina la zona de vida del Bosque muy Húmedo Montano Bajo (Bmh-MB). Este se caracteriza por tener un promedio de altura del dosel de entre tres (3) y ocho (8) metros, una temperatura media anual de entre 8°C y 15°C y altos índices de humedad a lo largo del año. Adicionalmente, el Orobioma Estribaciones del Pacífico Norte cuenta con un alto factor de compensación ya que sus ecosistemas han sido de los más fragmentados históricamente en el territorio nacional debido a la alta densidad poblacional que habita en él (Cincotta et al., 2000), como se muestra en la **Figura 2**.

**Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
Biomás y factor de compensación**



| | | | |
|---|---|--|--|
| LEYENDA | | Escala Numérica 1:150.000 | |
| <ul style="list-style-type: none"> Centros poblados Limite_Municipal Limite predio El Globo | <ul style="list-style-type: none"> Rios y caños Caminos | <p>BIOMA - Factor de compensación (IDEAM, 2017) / (ANLA, 2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte Factor de compensación 7 | |

Figura 2 Biomás y factores de compensación en el BH Fuente: (IDEAM, 2017) y (ANLA, 2018)

4. Justificación del área seleccionada

A continuación, se presenta la justificación del área seleccionada para el establecimiento del Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo, con el fin de lograr los objetivos de conservación y restauración ambiental propuestos a partir del análisis de idoneidad, adicionalidad y complementariedad, según lo establecido en el artículo 3 de la resolución 1051 del 2017.

4.1. Idoneidad del área seleccionada

El Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo está ubicado en la Reserva Natural El Globo, una iniciativa privada de conservación de 360,77 hectáreas, que se encuentra dentro del Distrito de Manejo Integrado (DMI) de la Cuchilla Jardín-Támesis (Antioquia), en el municipio de Támesis. Los fragmentos de bosque Altoandino que se encuentran en el área de interés son sitios estratégicos para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos por diversas razones. A continuación, se mencionan las más importantes:

El bosque Altoandino es primordial en la regulación del recurso hídrico y de sus ciclos biogeoquímicos como ciclaje de nutrientes y el ciclo del carbono. Por lo tanto, del buen estado y funcionamiento del ecosistema depende la disponibilidad y calidad del agua, como también la prestación de diversos bienes y servicios ambientales. Esto se hace inmensamente importante, debido a que al interior de la Reserva Natural El Globo nacen varias fuentes hídricas de las que depende la población del municipio de Támesis. Por otro lado, la Reserva cuenta con bosques riparios bien conservados que durante la historia productiva del predio han sido protegidos y tenidos en cuenta como protectores de aproximadamente 14 nacimientos de agua y 16 drenajes abastecedores que más adelante en su recorrido contribuyen a la formación de la quebrada El Tacón. Así mismo, los bosques densos de la parte alta han perdurado de la mano de los afloramientos rocosos que allí se encuentran y su ubicación es clave para el corredor biológico que se forma con la Cuchilla Jardín – Támesis. Adicionalmente, el área posee vegetación secundaria en un estado avanzado de sucesión que ha permitido la recolonización de especies propias de este ecosistema y cuyo avance representa un aumento de los corredores biológicos, tanto dentro de la reserva como fuera de esta.

Estos parches de bosque Altoandino se presentan también, como un lugar excepcional para contrarrestar las presiones sobre la biodiversidad por la pérdida y fragmentación del hábitat en la medida en que su extensión posibilita procesos biológicos fundamentales para la persistencia de muchas especies. Por ejemplo, en términos florísticos el BH es un área clave, pues los relictos de bosque están conformados por vegetación heliófila de tipo arbustiva, que constituye un importante remanente de ecosistemas nativos que aún se conservan en la zona. También, el registro de tres (3) posibles nuevas especies para la ciencia, 71 especies endémicas, 29 especies en uno de los apéndices del CITES y en una de las categorías de amenaza de la UICN, indican que los bosques del BH tienen potencial para la conservación y restauración de muchas comunidades y especies de plantas, tal como se presenta en el capítulo de caracterización botánica (6.3.2). Lo anterior, proporciona un valor agregado y le da mayor sentido a la conservación de estos ecosistemas.

Por otro lado, los ecosistemas del Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo son fundamentales para la fauna silvestre en la medida en que proporcionan conectividad entre diferentes parches de hábitat y promueven el equilibrio ecosistémico necesario para la subsistencia de diversas especies en varios grupos

taxonómicos. Por ejemplo, en los mamíferos, el BH representa un área importante de bosque conservado que además forma un significativo corredor biológico clave en esfuerzos de conservación de 76 especies que corresponden a aproximadamente al 14.6% de la diversidad total del país. Entre ellas se destacan ocho (8) especies amenazadas, cinco endémicas (5) y 16 en alguno de los apéndices CITES. De igual forma, en las aves, el BH contribuye en la conservación de 278 especies, es decir, aproximadamente el 13.9% de la diversidad nacional, entre las que se desatacan cinco (5) especies endémicas, 10 en algún grado de amenaza según la UICN, 35 dentro de uno de los apéndices del CITES y 27 migratorias, como se presenta en el capítulo 6.3.4 (Caracterización de mamíferos). Finalmente, a partir de datos de información secundaria se estima que el BH, es clave para adelantar procesos de conservación de por lo menos ocho (8) especies de anfibios, 24 de reptiles, 12 de peces óseos y 29 de mariposas.

En conclusión, el Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo, tiene el potencial de contribuir en la preservación de estas especies durante los próximos 30 años en la medida en que garantice la permanencia en el tiempo de las coberturas que actualmente son usadas por un número considerable de individuos de diversas especies y coordine esfuerzos conjuntos con otras figuras de conservación de la zona como la Reserva ProAves Loro Orejiamarillo (Jardín, Antioquia y Riosucio, Caldas), Distrito de Manejo Integrado Cuchilla Jardín-Támesis y la Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil Citará-Cartama-Penderisco (CICAPE).

4.2. Adicionalidad

La adicionalidad es una condición que busca demostrar que los resultados de la implementación de ciertas acciones proporcionan nuevas contribuciones a la preservación, recuperación, rehabilitación o restauración de la biodiversidad y que son producto de su gestión. En este sentido, en el Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo se deben alcanzar ganancias demostrables en el estado de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas las cuales no serían obtenidas sin su implementación.

Las metodologías de análisis de adicionalidad han sido, en su mayoría, desarrolladas en el contexto de los proyectos que aplican estándares de verificación de carbono para proyectos de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU). Adaptando la metodología del Estándar de Verificación de Carbono (VCS) para el caso del BH, se pueden seguir dos caminos:

- Demostrar que, sin la implementación de las medidas de compensación y las inversiones en las mismas, las ganancias en biodiversidad no serían medibles y cuantificables.
- Demostrar que existen barreras que no permiten lograr las ganancias en biodiversidad sin la aplicación de las medidas de compensación. Por ejemplo:
 - De inversión (ausencia de recursos financieros).
 - Institucionales (restricciones por políticas y leyes, riesgos institucionales, no aplicación de la ley).
 - Tecnológicas (acceso a información, falta de capacitación y conocimiento en tecnologías de información, carencia de infraestructura tecnológica). De tradición local (contraposición con el conocimiento local o las tradiciones culturales).
 - De prácticas prevalecientes (“el proyecto es el primero de este tipo en la región”).

- Ambientales (suelos degradados, eventos extremos, limitaciones por eventos climáticos adversos).
- Sociales (presión demográfica, conflictos sociales, falta de organización a nivel local).
- De tenencia y derechos de propiedad.

Al final, se debe demostrar que las medidas de compensación y las inversiones asociadas permiten reducir estas barreras y aumentar las acciones de restauración, conservación o uso sostenible.

De acuerdo con las metodologías mencionadas anteriormente, el Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo estaría generando adicionalidad en la medida que, con su implementación, se conservarían 304,08 hectáreas de bosques, se enriquecerían 27,01 hectáreas de vegetación secundaria y se restaurarían 14,29 hectáreas de arbustales y pastos en un ecosistema como el Bosque Altoandino que a pesar de que tiene buena representatividad en el RUNAP, está altamente fragmentado a lo largo del territorio nacional (**Figura 3**).

**Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
Representatividad del bosque Altoandino en el RUNAP**

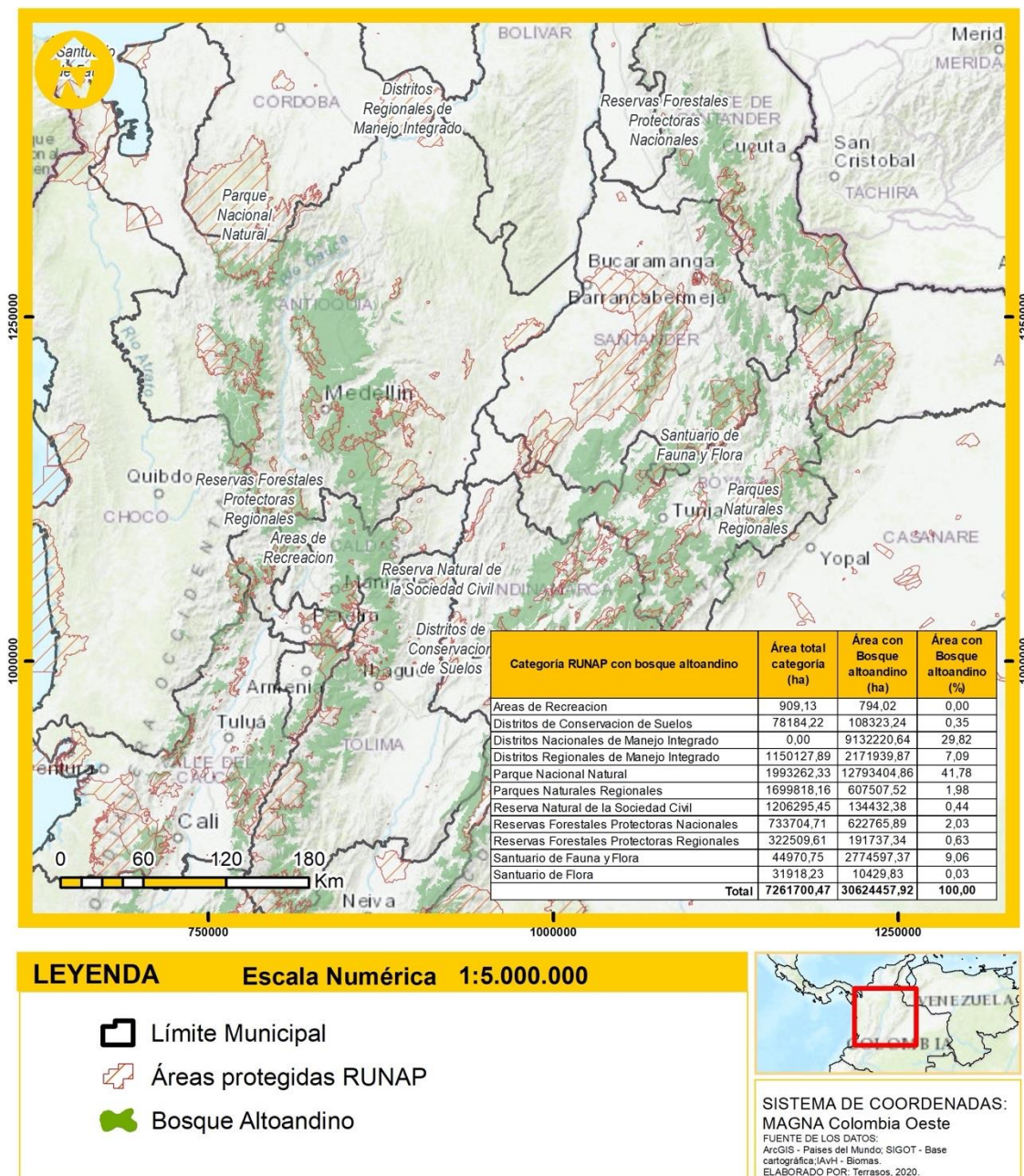


Figura 3. Representatividad del bosque Altoandino en el RUNAP.

Además del aporte en materia de conservación, restauración y enriquecimiento, el Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo, viabilizará financiera y operativamente la implementación de actividades orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación planteados en su plan de manejo, incluyendo

su monitoreo en el largo plazo. Los ingresos que generará el BH a los actuales propietarios del predio representa una fuente de financiación a largo plazo, que promueva la apropiación social del territorio, al tiempo de evita el abandono de la tierra. Asimismo, propiciará un cambio en el uso del suelo, que disminuirá a su vez las actividades económicas tradicionales de la zona como ganadería, agricultura y minería cuya práctica ocasiona cambios desfavorables en las coberturas vegetales y, por ende, el desequilibrio de los ecosistemas.

Según el Informe de Monitoreo de Deforestación del IDEAM (2018), Antioquia es uno de los departamentos con mayor aceleración en los procesos de deforestación. Sus principales causas directas son la praderización, el desarrollo de infraestructura, la extracción ilícita de minerales, la ganadería y agricultura extensivas, entre otras y esta zona del departamento no se queda atrás. Por un lado, un análisis de cambio en la cobertura boscosa (Bosque – No bosque) en el DMI Cuchilla Jardín-Támesis hecho por Gonzáles & Vásquez, (2018), indica que existe un proceso constante de deforestación desde su creación como figura de protección en el año 2009 hasta el presente (**Figura 5, Tabla 1**). Asimismo, como se puede observar en la **Tabla 1**, esta tendencia de cambio en las coberturas boscosas se mantuvo en el municipio de Támesis así como en los municipios aledaños, en los que se ven cambios negativos en la cobertura boscosa (deforestación) que van 4% a 34,4%, a excepción del municipio de Caramanta (Gonzáles & Vásquez, 2018). Finalmente, aun cuando falta información sobre los cambios de cobertura boscosa en los últimos años (**Anexo 1**), es posible observar un evento reciente de deforestación al interior del BH durante el 2018 (**Figura 5**), lo que indica que probablemente la deforestación sigue manteniendo la misma tendencia que ha mostrado en los últimos años a lo largo de este territorio (**Figura 4**).

Lo anterior hace evidente la necesidad de promover mecanismos efectivos de protección que ayuden a mitigar y compensar la pérdida de biodiversidad generada por dichas actividades antrópicas. En este sentido, el BH estaría contribuyendo a prevenir pérdidas adicionales en el ecosistema del Bosque Altoandino en Antioquia, como la fragmentación de los ecosistemas naturales y por consiguiente la pérdida de contacto de las poblaciones de muchas especies y la disminución de los flujos energéticos y genéticos de los cuales depende la viabilidad a largo plazo de estas especies, que requieren de estos ecosistemas para su subsistencia, ya sea de manera permanente o itinerante.

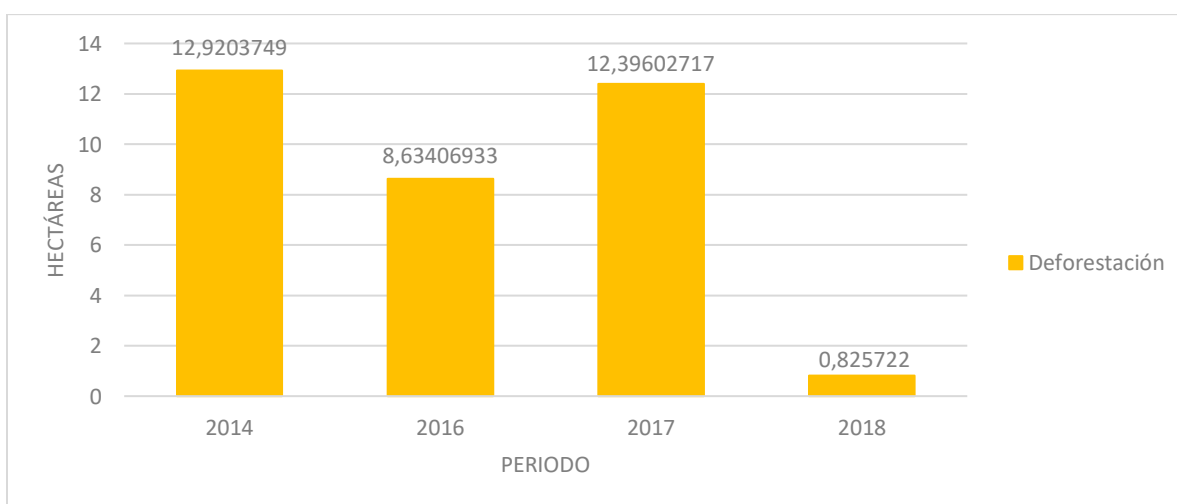


Figura 4. Datos de deforestación tomados de SIAC, correspondientes al área que comprende el DMI Cuchilla Jardín - Támesis.

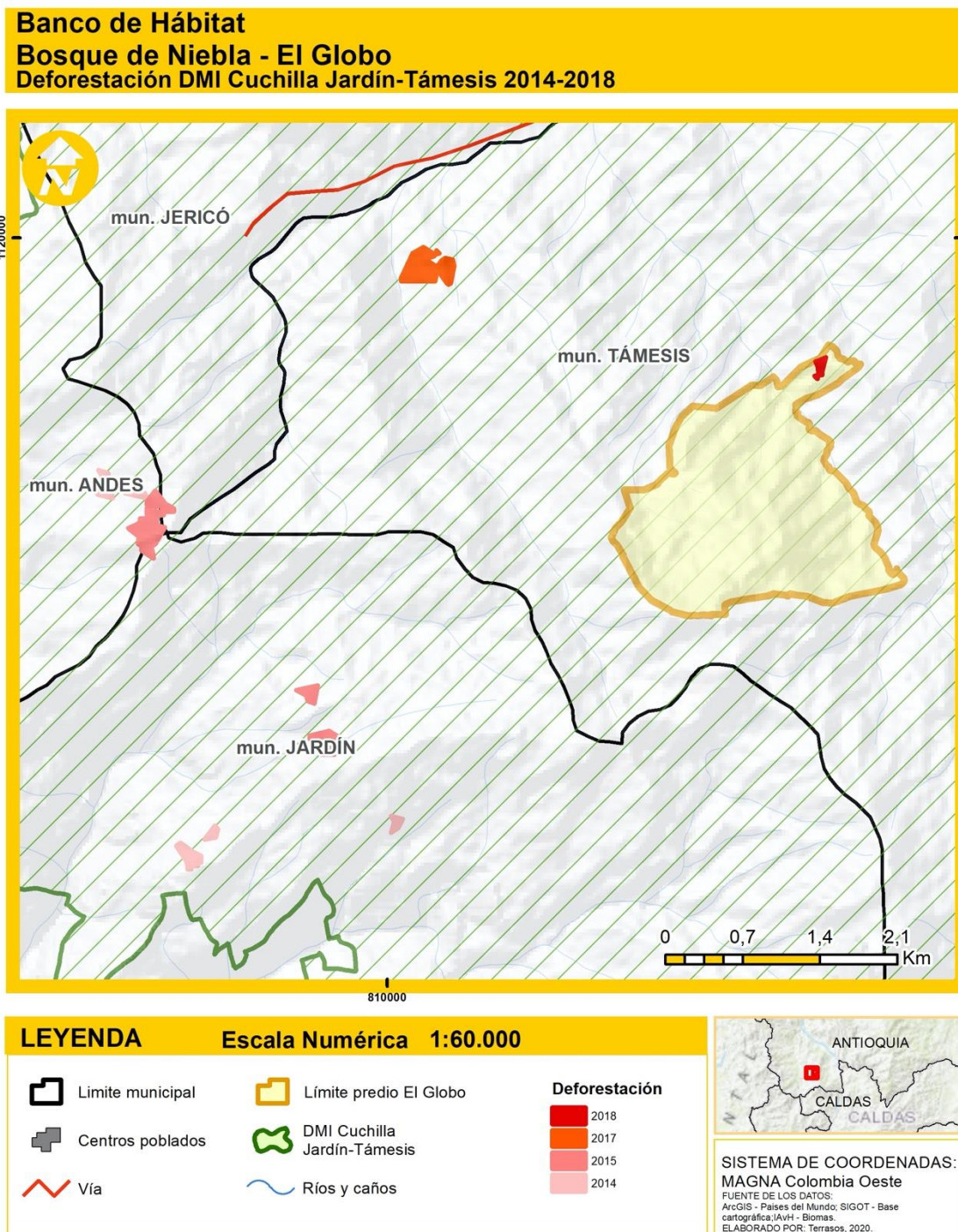


Figura 5. Deforestación en el DMI Cuchilla Jardín - Támesis desde el 2013 hasta el 2018

Tabla 1. Cambio y degradación de coberturas en el DMI Cuchilla Jardín-Támesis y los municipios en los que este se encuentra 1990 -2015. Fuente: (González & Vásquez, 2018)

| Municipio/Área protegida | Área de bosque 1990 (ha) | Área de bosque 2015 (ha) | Cambio bosque 1990 – 2015 (ha) | % Cambio | Bosque Continuo 1990 (ha) | Bosque Continuo 2015 (ha) | % Degradación |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| DMI Cuchilla Jardín-Támesis | 12.968,0 | 12.453,2 | -514,8 | -3,97 | - | - | - |
| Andes | 20.396,3 | 15.654,5 | -4.741,7 | -23,2 | 7.600 | 4.800 | 36,8 |
| Caramanta | 991,5 | 1.149,7 | 158,1 | 15,9 | 0 | 0 | - |
| Jardín | 10.925,3 | 9.761,9 | -1.163,3 | -10,6 | 2.700 | 2.800 | -3,7 |
| Jericó | 1.836,0 | 1.205,6 | -630,5 | -34,3 | 200 | 0 | 100,0 |
| Támesis | 4.237,1 | 3.855,9 | -381,2 | -9,0 | 100 | 0 | 100,0 |

En la **Tabla 2** se resumen las condiciones de adicionalidad que son abordadas a través del BH.

Tabla 2. Barreras que impiden lograr ganancias en biodiversidad y estrategias de mitigación.

| Criterio de adicionalidad | Aplica Si / No |
|---|--|
| Genera ganancias adicionales en materia de áreas conservadas y restauradas | Si |
| Contribuye a evitar pérdida de biodiversidad | Si |
| Reduce barreras de inversión (ausencia de recursos financieros) para lograr ganancias en biodiversidad. | Si. Genera un mecanismo que permite direccionar recursos de inversionistas para generar resultados en conservación, y posteriormente, a través de los pagos por resultado de las empresas con requerimientos de compensación e inversión del 1%, se asegura su sostenibilidad en el mediano y largo plazo. |
| Reduce barreras institucionales (restricciones por políticas y leyes, riesgos institucionales, no aplicación de la ley). | Si. Si bien los predios en los cuales se ubica el BH se localizan en la Reserva Natural de la Sociedad Civil El Globo, las restricciones de uso que establece esta figura son limitadas debido a que se sobrepone con predios privados y con un territorio en donde predomina la ganadería, la minería y diversos tipos de cultivos (lulo, frijol). Este mecanismo genera un incentivo económico en los propietarios que permite viabilizar las figuras de ordenamiento ambiental ya existentes. |
| Tecnológicas (acceso a información, falta de capacitación y conocimiento en tecnologías de información, carencia de infraestructura tecnológica). | No aplica |
| Reduce barreras de tradición local (contraposición con el conocimiento local o las tradiciones culturales). | Si. La región en donde se implementará el BH es tradicionalmente minera y agropecuaria. El BH, al generar un incentivo económico competitivo con las prácticas ganaderas, agrícolas y mineras de la región, permite hacer un cambio de uso de suelo hacia la conservación y restauración. |
| De prácticas prevalecientes (“el proyecto es el primero de este tipo en la región”). | Si. El Banco de Hábitat, al ser parte de un proyecto piloto para la implementación de Bancos de Hábitat en Colombia, cuenta con un factor de innovación y novedad que puede generar cierta resistencia mientras que |

| Criterio de adicionalidad | Aplica Si / No |
|--|--|
| <p>Reduce barreras ambientales (suelos extremos, eventos climáticos adversos)</p> <p>Reduce barreras sociales (presión demográfica, conflictos sociales, falta de organización a nivel local).</p> | <p>se desarrolla y se adquiere experiencia alrededor de su implementación. Esto puede ser mitigado con estrategias de comunicación de lecciones aprendidas y experiencias.</p> <p>Si. Como parte de los objetivos del BH está la conservación de bosques y restauración de áreas antropizadas. Las actividades que se desarrollen contribuirán con el mejoramiento de las condiciones edáficas adversas para iniciar un proceso de restauración de la capa vegetal donde se ubica el Banco de Hábitat.</p> <p>Si. A través del BH se desarrolla una nueva forma de planeación del territorio, ya que las áreas que se incluyan quedarán registradas en el REAA. Si bien con esto no se generan limitaciones como tal en la planeación territorial, si se generan incentivos y condiciones contractuales para mitigar presiones demográficas, conflictos sociales y fallas en la organización del territorio a nivel local.</p> |
| <p>Reduce barreras de tenencia y derechos de propiedad.</p> | <p>Si. Permite que los propietarios puedan hacer parte de un modelo innovador que canaliza los recursos de inversiones y compensaciones ambientales en el mantenimiento de las condiciones ecosistémicas del predio, sin poner en riesgo o perder el derecho de la propiedad.</p> |

4.3. Complementariedad

En términos de complementariedad, a nivel nacional la implementación del BH aporta directamente al cumplimiento del Convenio de diversidad biológica de Rio de Janeiro y al cumplimiento de la Ley 99 de 1993, en la cual se establecen los lineamientos de la política ambiental colombiana:

- a) **Convenio sobre la diversidad Biológica:** El BH aporta al cumplimiento de lo acordado en el Artículo 8° del Convenio referente a la conservación In situ, dado que en complacencia con el mismo “Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación” (MADS).
- b) **Ley 99 de 1993:** Esta Ley indica que el desarrollo económico y social del país se orientará según los principios contenidos en la Declaración de Rio de Janeiro de 1992, que a su vez hacen referencia al desarrollo sostenible de forma que este responda “equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras”. Así mismo esta ley resalta la protección prioritaria de la biodiversidad y los nacimientos de agua. El BH se articula con esta ley debido a que su instauración presupone la protección de ecosistemas y la recuperación de zonas degradadas.

Adicionalmente, el BH se alinea especialmente con estrategias de políticas de desarrollo y diversos Planes Nacionales relacionados con la conservación y el manejo de la biodiversidad entre los que se destacan:

- c) **Plan Nacional de Desarrollo:** Define estrategias para potencializar la conservación de la biodiversidad. El BH le apunta directamente a “generar nuevos modelos de incentivos financieros

y económicos que consoliden alternativas productivas sostenibles y un mantenimiento de las áreas ambientales estratégicas de la Nación” (DNP).

d) La Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE): Esta política nacional busca promover la gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos integrando acciones de Estado, sector productivo y sociedad civil en aras de mejorar y mantener la resiliencia de sistemas socio-ecológicos a múltiples escalas. En este contexto se resalta la conformidad de este BH con los siguientes ejes:

- “Eje I, Lineamiento 2. Identificar e implementar procesos de estructuración ecológica del territorio a escalas nacional, regional y local vinculando los procesos de consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP); la ordenación y zonificación ambiental de las reservas forestales protectoras nacionales; la priorización de la conservación de los ecosistemas de páramos y humedales; la ordenación de bosques naturales; y otras acciones de conservación in situ, para orientar el ordenamiento territorial y mantener la resiliencia de los sistemas socioecológicos, así como el suministro de servicios ecosistémicos.
- Eje I, Lineamiento 3. Promover y fortalecer las actividades de recuperación, protección y conservación in situ y ex situ de especies silvestres amenazadas de extinción.
- Eje III, Lineamiento 6. Fortalecer las actividades e institucionalidad relacionada con la evaluación de los impactos ambientales, recuperación de pasivos ambientales y con la asignación de compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad, ligadas a proyectos licenciados ambientalmente, a escala nacional, regional y local, para el mantenimiento de la resiliencia de los sistemas socioecológicos y el suministro de los servicios ecosistémicos fundamentales para la calidad de vida” (MADS, 2012)

e) Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNR). El BH se alinea particularmente con el PNR, que tiene como objetivo a 20 años, “orientar y promover procesos integrales de restauración ecológica que busquen recuperar las condiciones de los ecosistemas como su estructura, su composición o sus funciones y garantizar la prestación de servicios ecosistémicos en áreas degradadas de especial importancia ecológica para el país” (MADS, 2015).

f) Política Nacional de Cambio Climático. Busca incorporar la gestión del cambio climático a decisiones públicas y privadas como política para el desarrollo. El BH se alinea con las estrategias propuestas para el “Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima”, especialmente en las líneas de acción que indican incorporar en la gestión de manejo, conservación y restauración de zonas protegidas del SINAP escenarios de impacto del cambio climático, así como promover la restauración de ecosistemas terrestres que provean servicios ambientales favorecedores a la adaptación al cambio climático (MADS, 2016).

A escala regional, BH aporta al cumplimiento de diversos planes y estrategias:

g) Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) 2020-2031 de la Corporación Autónoma Regional Corantioquia. Estableció las líneas y objetivos estratégicos, componentes y retos a alcanzar para materializar lo propuesto (CORANTIOQUIA, 2020). El Banco de Hábitat se alinea con:

Línea 1. Planificación ambiental territorial y protección de áreas que proveen servicios ecosistémicos. Tiene como objetivo proteger las áreas que generan y mantienen los servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo sostenible.

Dentro de esta línea, El BH apunta principalmente al Componente 1: “Protección de biodiversidad y servicios ecosistémicos: Este componente está asociado a reducir el riesgo de pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas y del hábitat para las especies silvestres; reconociendo que la forma más eficiente de proteger las especies de flora y fauna es proteger el hábitat o los ecosistemas que la soporta”. Para cumplir este componente, el PGAR se planteó los siguientes retos, a los que el BH contribuye a cumplir:

Proteger el agua como derecho y medio de vida, en el marco de la planeación integral de las cuencas hidrográficas, aumentar la conectividad y diversidad biológica en predios públicos y privados para consolidar la estructura ecológica del territorio y restaurar, recuperar y/o rehabilitar ecosistemas degradados

Línea 3. Consolidación de un entorno saludable y seguro. Esta línea tiene como objetivo promover entornos resilientes para el mejoramiento de la habitabilidad de los territorios. Dentro de esta línea, El BH apunta principalmente al Componente 9: Adaptación al cambio climático y Gestión Integral del Riesgo: Este componente tiene por objeto aportar a la adaptación y mitigación del cambio climático y a la gestión integral del riesgo, mediante el aumento del conocimiento del riesgo, la reducción de la amenaza y la vulnerabilidad ante eventos naturales y antrópicos para promover el desarrollo de un territorio más resiliente ante la variabilidad climática, mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible en la jurisdicción.

Para cumplir este componente, el PGAR se planteó el siguiente Reto, al que el BH contribuye a cumplir:

Disminuir la pérdida de los servicios ecosistémicos a causa de los efectos del cambio climático.

- h) **Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) Hidrográfica del Río Frío.** El POMCA se constituye como una de las herramientas para la búsqueda del mejoramiento del estado de los recursos naturales y del medio ambiente, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos (Corantioquia, 2005). Como se ha descrito en secciones anteriores, el BH tiene influencia sobre ríos y quebradas de esta cuenca, impactando en su conservación.
- i) **Plan Integral de Manejo del Distrito de Manejo Integrado (DMI) de los recursos naturales renovables Cuchilla Jardín-Támesis.** El BH se alinea con objetivos identificados para el funcionamiento del DMI (CORANTIOQUIA, 2008), que apuntan a propiciar condiciones de conservación y aprovechamiento de recursos naturales:
 - Priorizar y formular proyectos que permitan el manejo y desarrollo de la zonificación ambiental del Distrito de Manejo Integrado.

- Facilitar la concertación y coordinación de esfuerzos y recursos institucionales y ciudadanos que contribuyan a una efectiva y eficiente ejecución de los proyectos priorizados y formulados.

Y contribuye a diversas acciones estratégicas que responden a estos objetivos:

Recurso Hídrico: Las acciones de esta línea tienen que ver con la recuperación, uso y manejo sostenible de las fuentes de agua, el manejo de la dinámica hidrológica, la conservación, preservación o recuperación de áreas estratégicas para el abastecimiento de agua, el mejoramiento de la disponibilidad y calidad de las aguas.

Forestal: Busca recuperar, proteger y conservar la cobertura vegetal del DMI para garantizar la producción de agua y la biodiversidad. Este objetivo se logrará mediante acciones estratégicas de ampliación de la cobertura vegetal actual, creación de corredores biológicos que conecten áreas estratégicas del DMI y con otras del suroeste.

Conservación de la biodiversidad: La biodiversidad es uno de los tesoros más preciados del DMI. No obstante, está amenazada por presiones sociales que desde este plan buscan realizar acciones que contribuyan a su recuperación, conservación, preservación y aprovechamiento sostenible. En tal sentido, se da especial atención a la conservación de la biodiversidad a través de acciones orientadas a la investigación y preservación de las especies vegetales y animales, así como la protección al patrimonio paisajístico.

- I. **Plan de Desarrollo 2020-2023 Alcaldía de Támesis:** “¡Támesis nos pertenece!”. El BH se alinea con los programas “Mitigación de Cambio Climático, DMI como Patrimonio para la Conservación y Protección de Flora y Fauna” presentados por la Alcaldía de Támesis en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- II. **Sistema Local de Áreas Protegidas (SILAP) del municipio de Támesis.** El municipio adelanta procedimientos de compra de predios como estrategia de protección del recurso hídrico en la cuenca del Río Frío. Adquirió un total de 554 hectáreas en la microcuenca del Río San Antonio y 310,81 hectáreas en cuencas adicionales, generando un total de 864,81 ha destinadas para la protección y aprovisionamiento de acueductos veredales y municipales (SILAP 2018). Esta área se sumará al número de hectáreas en la zona con influencia para la conservación de recurso hídrico.
- III. **Reservas La Providencia, La Ermita, Diosa entre las aguas.** En el Municipio de Támesis se encuentran las reservas la Providencia, que hace parte de la red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) y la Ermita y Diosa entre las aguas, en proceso de inscripción como RNSC ante Parques Nacionales Naturales. Estas reservas, en conjunto con la Reserva El Globo, hacen parte de la “Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil - Citará, Cartama y Penderisco (CICAPE)” liderada por la corporación Verde Agua, en un esfuerzo por articular iniciativas de conservación privadas en la región. El BH se unirá a los esfuerzos locales de conservación territorial en el municipio de Támesis y a escalas regionales.
- IV. **Reserva Natural El Globo.** La totalidad del predio perteneciente al BH se encuentra en sobre posición con la Reserva El Globo. El funcionamiento del BH dentro de la Reserva se alinea con su objeto, que consiste en “aportar al desarrollo sostenible del territorio de Támesis (Antioquia),

desde los componentes ambiental, social y económico, a través de proyectos relacionados con turismo, compensaciones ambientales, educación ambiental, procesos agrícolas y pecuarios con enfoque de sostenibilidad e investigación”.

Adicionalmente, el BH aporta al desarrollo del Plan de Manejo de la Reserva El Globo, actualmente en construcción, específicamente a la conservación de las especies objeto de conservación. La presencia del Banco de Hábitat asegura la continuidad y mejora del ecosistema dentro del predio y presupone un aumento en la conectividad con ecosistemas aledaños, lo que es de vital importancia para el manejo de estas especies, elegidas por ser endémicas o con alguna categoría de amenaza reconocida por la IUCN (*Tremarctos ornatus*, *Hypopyrrhus pyrohypogaster*, *Leopardus tigrinus*, *Ognorhynchus icterotis*, *Ceroxylon quindiuense*, *Wettinia kalbreyeri*), para guiar la toma de decisiones en torno al manejo y protección de los recursos naturales dentro del predio.

La Reserva Natural el Globo ha sido reconocida como Reserva Natural de la Sociedad Civil por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Resolución 114 del 03 de noviembre de 2020 y tiene como objetivo “Preservar la muestra de Bosque muy húmedo – Montano Bajo (bmh-MB) y todos los atributos y beneficios allí existentes”.

5. Delimitación del Banco de Hábitat

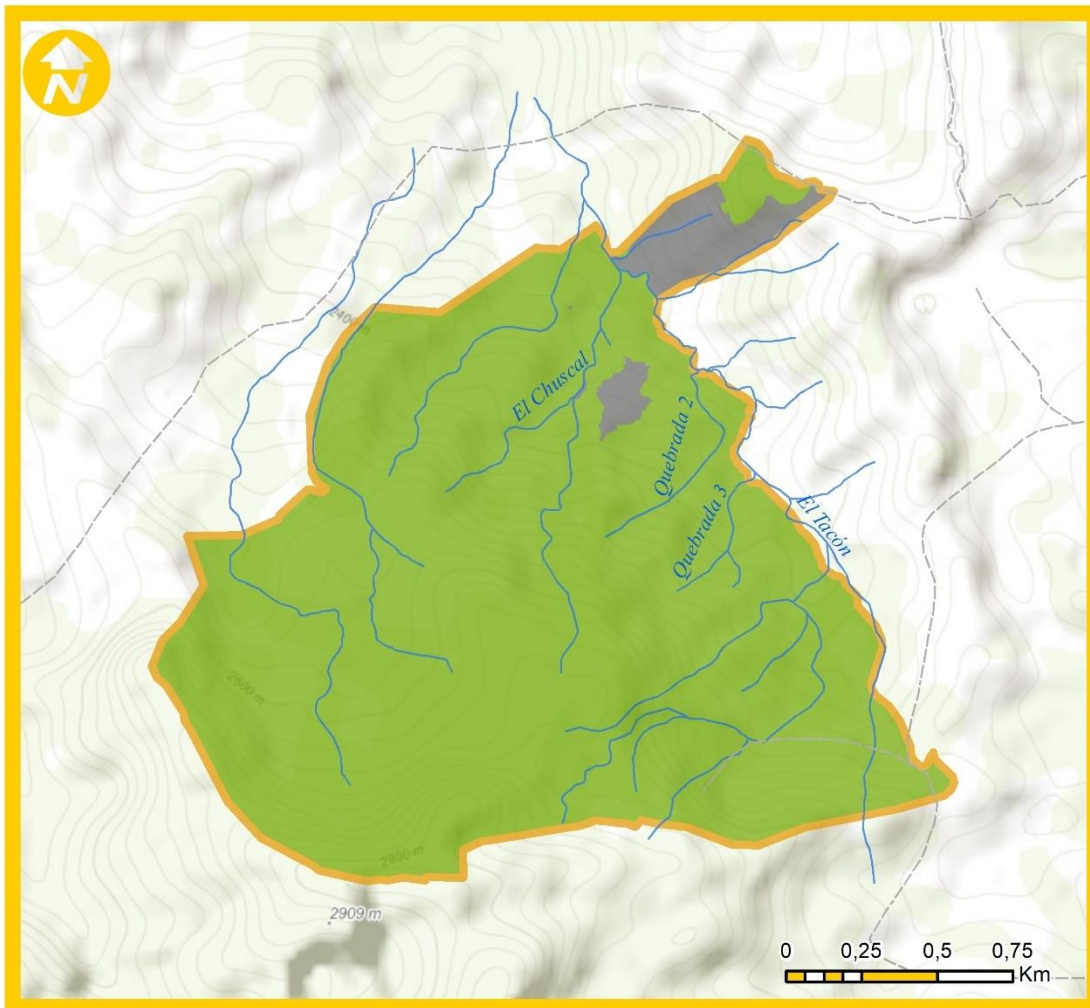
El Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo se encuentra al interior de la Reserva Natural El Globo. No obstante, el área donde se ubica el BH no constituye la totalidad de la Reserva, sino aquellas áreas donde se ha determinado junto con los propietarios que se puede implementar el proyecto, cumpliendo con lo requerido en términos de adicionalidad, idoneidad y complementariedad. El área total del BH es de 346,76 hectáreas y corresponde al 96,17% del predio, como se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Áreas del Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo.

| Predio | Área total del predio (hectáreas) | Área del BH dentro del predio (hectáreas) |
|--------------------------|-----------------------------------|---|
| Reserva Natural El Globo | 360,89 | 345,47 |

En el **Anexo 2** se presenta la lista de coordenadas poligonales de la totalidad de la Reserva y del área de esta destinada al BH. Adicionalmente, se adjunta la GDB con el polígono de la delimitación del predio y las áreas del Banco de Hábitat. La información geográfica se presenta en el Sistema de Referencia MAGNA-SIRGAS/Colombia, oeste (EPSG: 3115).

Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
Áreas pertenecientes al Banco de Hábitat



LEYENDA Escala Numérica 1:25.000

Límite predio El Globo
 Ríos y caños
 Caminos

| Delimitación BH | Área (ha) | Área (%) |
|------------------|---------------|---------------|
| Banco de Hábitat | 345,47 | 95,76 |
| Exclusión | 15,29 | 4,24 |
| Total | 360,77 | 100,00 |

ANTIOQUIA
CALDAS

SISTEMA DE COORDENADAS:
MAGNA Colombia Oeste

FUENTE DE LOS DATOS:
ArcGIS - Países del Mundo; SIGOT - Base cartográfica; IAVH - Biomas.

ELABORADO POR: Terrasos, 2020.

Figura 6 Delimitación de las áreas pertenecientes al BH.

6. Caracterización y línea base

En este capítulo se presenta la caracterización y línea base del Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo de los componentes físicos y bióticos, la cual se encuentra soportada en información primaria, metodologías de campo validadas, así como en información secundaria proveniente de fuentes oficiales. Para la identificación del tipo de ecosistema se tuvo en cuenta la clasificación y leyenda del mapa de ecosistemas de Colombia MADS-IDEAM 2015. La escala de caracterización temática de las unidades de cobertura que aquí se presenta oscila entre 1:5.000 y 1:10.000 debido a que se utilizaron dos fuentes de información complementarias, como se expone en la sección adquisición y preparación de la información.

El proceso de caracterización y línea base del BH se realizó en tres fases que comprenden:

- Levantamiento de la información geográfica
- Clasificación de las coberturas vegetales asociadas a las condiciones biofísicas
- Levantamiento biológico detallado para conocer el estado de conservación y la biodiversidad en términos de composición, estructura y función del ecosistema

6.1. Levantamiento de la información geográfica

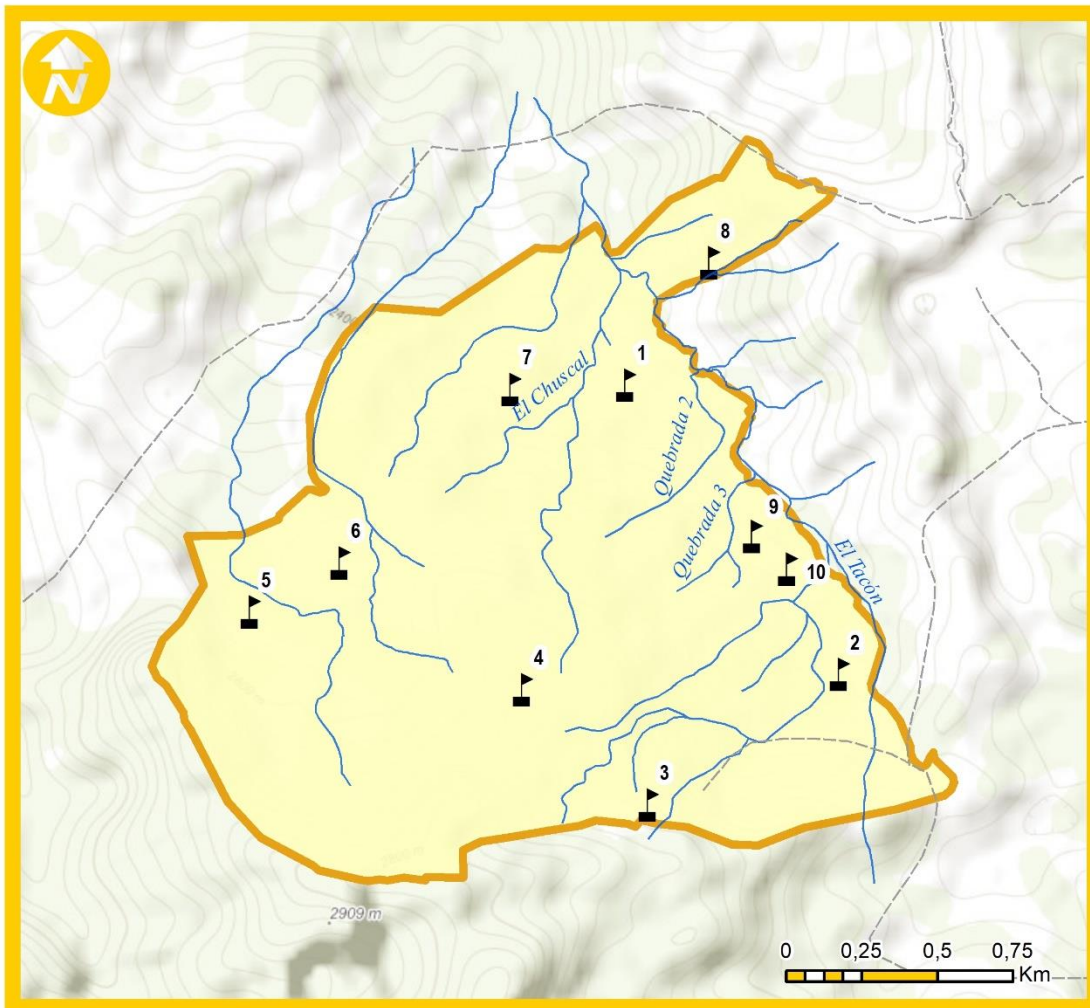
Los sistemas de información geográfica representan la herramienta perfecta para la proyección de un terreno en un plano de manera que se capture la mayor información posible. En este caso, las coberturas fueron interpretadas usando el software ArcGIS 10.5 con el sistema de coordenadas proyectadas Magna Colombia Bogotá Zone con Datum Magna. A continuación, se presenta el procedimiento usado para la representación, localización, cuantificación y descripción de las coberturas de la tierra en el BH.

Adquisición y preparación de la información:

El procesamiento de las coberturas se realizó en primera instancia por medio de una ortofotografía elaborada con fotos ortogonales debidamente georreferenciadas en coordenadas geográficas (WGS 84) tomadas por un VANT Mavic 2 pro a 300 metros sobre el terreno. Las fotografías fueron enlazadas con 10 puntos de fotocontrol en campo (**Figura 7**).

Se procesaron un total de 1679 fotografías aéreas en el software AgiSoft Metashape con una precisión de 10 centímetros/píxel y un alto solapamiento de las fotos (**Figura 7**). A partir de esto se obtuvo un ortofotomosaico que representó 360 hectáreas del área de estudio como se muestra en la **Figura 9**. Sin embargo, se presentaron unas pequeñas áreas en las que no se obtuvo una buena imagen, debido a la nubosidad y la dificultad para ajustar esos puntos, por lo que tuvieron que ser descartadas en la parte más alta de la reserva (La Cuchilla).

**Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
Localización de los puntos de foto control**

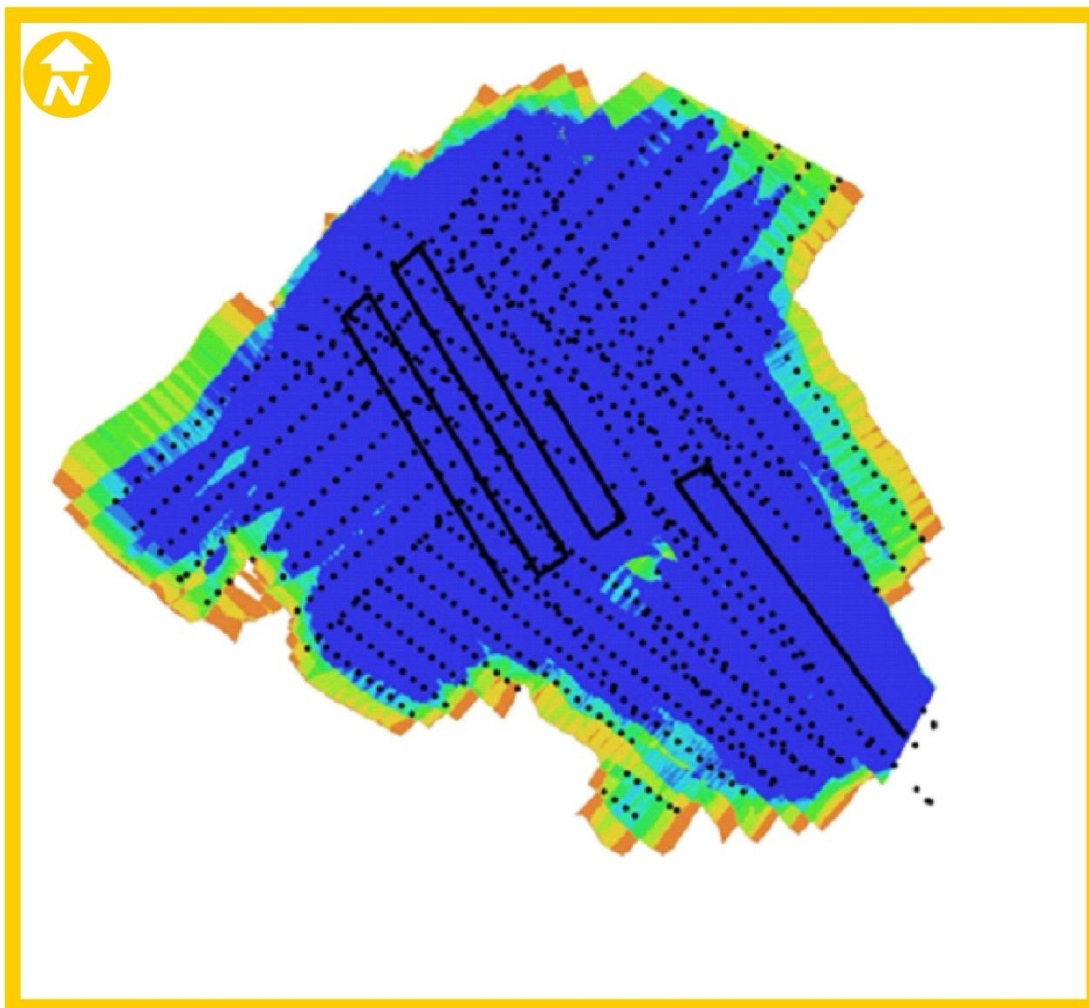


| LEYENDA | | Escala Numérica 1:25.000 | |
|---------|------------------------|--------------------------|--------------|
| | Límite predio El Globo | | Ríos y caños |
| | Punto de foto control | | Caminos |

SISTEMA DE COORDENADAS:
MAGNA Colombia Oeste
FUENTE DE LOS DATOS:
ArcGIS - Países del Mundo, SIGOT - Base cartográfica: IAVH - Biomas.
ELABORADO POR: Terrasos, 2020.

Figura 7. Mapa de puntos de foto control en el BH.

Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
 Planes de vuelo y solapamiento de las imágenes



Solapamiento de imágenes

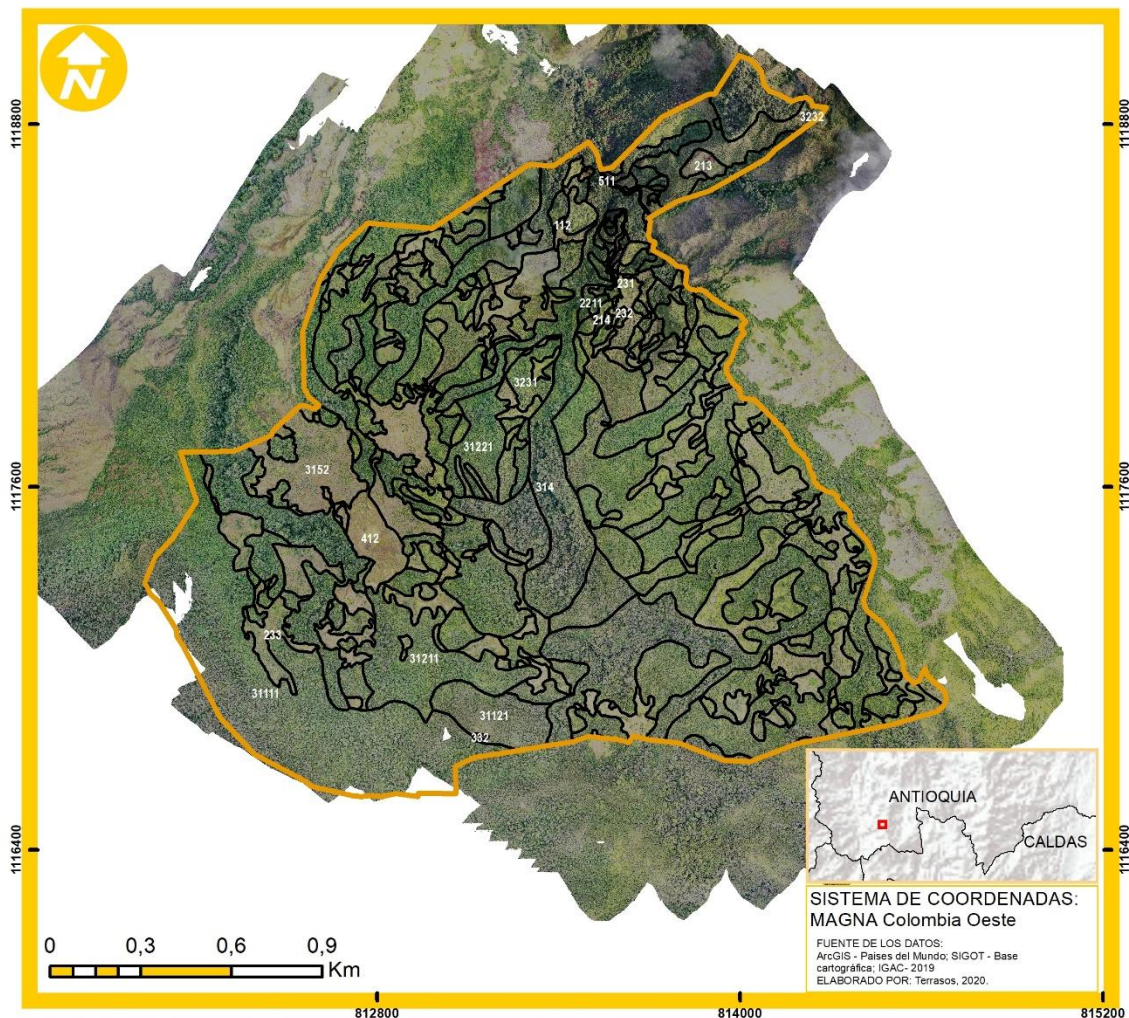
| | |
|---|----|
| 1 | 6 |
| 2 | 7 |
| 3 | 8 |
| 4 | 9 |
| 5 | >9 |



SISTEMA DE COORDENADAS:
 MAGNA Colombia Oeste
 FUENTE DE LOS DATOS:
 ArcGIS - Países del Mundo; SIGOT
 ELABORADO POR: Terrasos, 2020.

Figura 8. Planes de vuelo y solapamiento de las imágenes.

Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
Coberturas vegetales sobre ortofotomapa digital



| LEYENDA | | Escala Numérica 1:25.000 | |
|---------|---------------------------|--------------------------|--|
| 112 | Tejido urbano discontinuo | 2231 | Otros cultivos permanentes arbóreos |
| 213 | Oleaginosas y leguminosas | 2211 | Otros cultivos permanentes herbáceos |
| 214 | Hortalizas | 314 | Bosque de galería ripario |
| 231 | Pastos limpios | 332 | Afloramientos rocosos |
| 233 | Pastos enmalezados | 3152 | Plantación de latifoliadas |
| 241 | Mosaico de cultivos | 31111 | Bosque denso alto de tierra firme |
| | | 31211 | Bosque abierto alto de tierra firme |
| | | 31222 | Bosque abierto bajo inundable |
| | | 3231 | Vegetación secundaria alta |
| | | 3232 | Vegetación secundaria baja |
| | | 511 | Ríos (50 m) |
| | | 5143 | Estanques para acuicultura continental |
| | | | Límite predio El Globo |

Figura 9. Ortofoto elaborada y coberturas vegetales sobrepuestas.

6.2. Clasificación de las coberturas vegetales asociadas a las condiciones biofísicas

La metodología para delimitar las coberturas de la tierra comenzó por la fotointerpretación de la ortofotografía a escala 1:1.500 y se utilizó la clasificación Corine Land Cover adaptada a la escala de trabajo (Figura 10). Esta metodología adaptada para Colombia contempla una serie de parámetros o condiciones que debe cumplir el terreno que se pretende clasificar, tales como el tiempo del ciclo vegetativo, área total ocupada, porcentaje de ocupación del área y los procesos de abandono y sucesión, entre otras condiciones. Gracias a la buena precisión de la imagen se logró determinar un área mínima cartografiable de 400 m². Posterior al análisis inicial se corroboraron en campo cada una de las coberturas vegetales, especialmente las que no se lograron determinar bien solo observando la imagen.

La información se consignó en la GDB de la ANLA siguiendo el modelo de datos geográficos, con los respectivos niveles y nomenclaturas.

Descripción de las coberturas de la tierra

Las coberturas vegetales para la Reserva Natural El Globo en general, corresponde a una matriz de vegetación secundaria o en transición con parches remanentes de bosque denso bien conservado en la parte alta, bosques riparios en buen estado de conservación que rodean casi todos los drenajes y algunos pastizales remanentes en las zonas planas. Esta vegetación secundaria se ha desarrollado a partir del abandono de pastos utilizados anteriormente para la ganadería y demuestra un proceso avanzado de recuperación que permitirá la conectividad en toda la reserva en un futuro cercano. Las turberas encontradas corresponden a relictos de humedales que en algún momento presentaron vegetación asociada a estos, pero que con el tiempo y el pastoreo excesivo perdieron su estructura y vegetación característica (Tabla 4).

Tabla 4. Resumen de las coberturas vegetales con su respectiva área y proporción.

| Coberturas vegetales | | | | | |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|-----------|----------|-------|
| Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 | Área (ha) | Área (%) | |
| Bosques y áreas seminaturales | Áreas abiertas, sin o con poca vegetación | Afloramientos rocosos | 0,08 | 0,02 | |
| | Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva | Vegetación secundaria o en transición | 79,59 | 22,06 | |
| | Bosques | Bosque abierto | | 65,02 | 18,02 |
| | | Bosque de galería y/o ripario | | 85,57 | 23,72 |
| | | Bosque denso | | 63,43 | 17,58 |

| Coberturas vegetales | | | | |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------|------------|
| Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 | Área (ha) | Área (%) |
| | | Plantación forestal | 16,95 | 4,70 |
| Superficies de agua | Aguas continentales | Ríos (50 m) | 0,29 | 0,08 |
| | | Turbera | 5,41 | 1,50 |
| Territorios agrícolas | Cultivos permanentes | Cultivos permanentes herbáceos | 0,23 | 0,07 |
| | Cultivos transitorios | Hortalizas | 0,23 | 0,06 |
| | | Oleaginosas y leguminosas | 0,92 | 0,25 |
| | Pastos | Pastos arbolados | 0,16 | 0,04 |
| | | Pastos enmalezados | 27,29 | 7,56 |
| | | Pastos limpios | 15,54 | 4,31 |
| Territorios artificializados | Zonas urbanizadas | Tejido urbano discontinuo | 0,06 | 0,02 |
| Total | | | 360,77 | 100 |

En la **Figura 10** se presentan las coberturas vegetales encontradas en la Reserva Natural El Globo

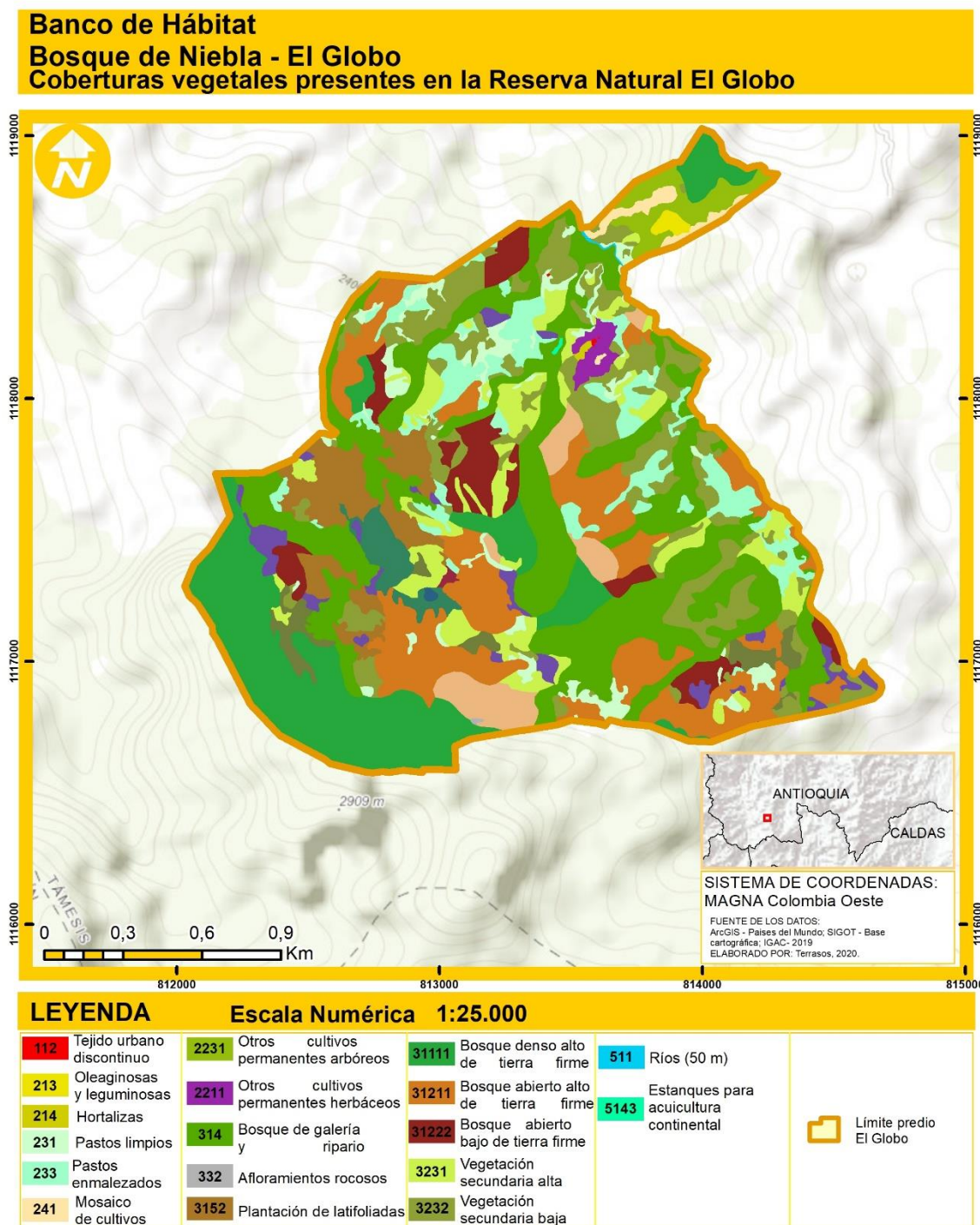


Figura 10. Coberturas vegetales y su respectiva leyenda.

En términos más específicos, el área presenta las siguientes clases y subclases de coberturas de la tierra:

6.2.1. Bosques y áreas seminaturales

Comprende el grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo que son el resultado de procesos de sucesión natural o que han sido antropizadas como la vegetación secundaria o plantaciones forestales (**Figura 11**). En la Reserva Natural El Globo se delimitaron 317,79 hectáreas pertenecientes al Nivel 1 de bosques y áreas seminaturales, que corresponde al 88,05% del área total. Esta clase es de gran importancia en la Reserva pues representa el ideal de conservación del predio y establece una base para las posibles acciones y actividades que se desarrollen en el predio. Se delimitaron tres subclases: áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, bosques y áreas abiertas y/o con poca vegetación, como se muestra en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Resumen de las coberturas de Bosques y áreas seminaturales y su respectiva área.

| Bosques y áreas seminaturales | | | | | | |
|---|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------|---------------|------------|
| Nivel 2 | Nivel 3 | Nivel 4 | Nivel 5 | Nivel 6 | Área (ha) | (%) |
| Áreas abiertas, sin o con poca vegetación | Afloramientos rocosos | N/A | N/A | N/A | 0,08 | 0,03 |
| Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva | Vegetación secundaria o en transición | Vegetación secundaria alta | N/A | N/A | 25,37 | 8,16 |
| | | Vegetación secundaria baja | N/A | N/A | 54,26 | 17,46 |
| Bosques | Bosque abierto | Bosque abierto alto | Bosque abierto alto de tierra firme | N/A | 46,72 | 15,03 |
| | | Bosque abierto bajo | Bosque abierto bajo de tierra firme | N/A | 18,33 | 5,90 |
| | Bosque de galería y/o ripario | N/A | N/A | N/A | 85,60 | 27,54 |
| | Bosque denso | Bosque denso alto | Bosque denso alto de tierra firme | N/A | 52,84 | 17,00 |
| | | Bosque denso bajo | Bosque denso bajo de tierra firme | N/A | 10,62 | 3,42 |
| | Plantación forestal | Plantación de latifoliadas | N/A | N/A | 16,96 | 5,46 |
| Total | | | | | 310,65 | 100 |

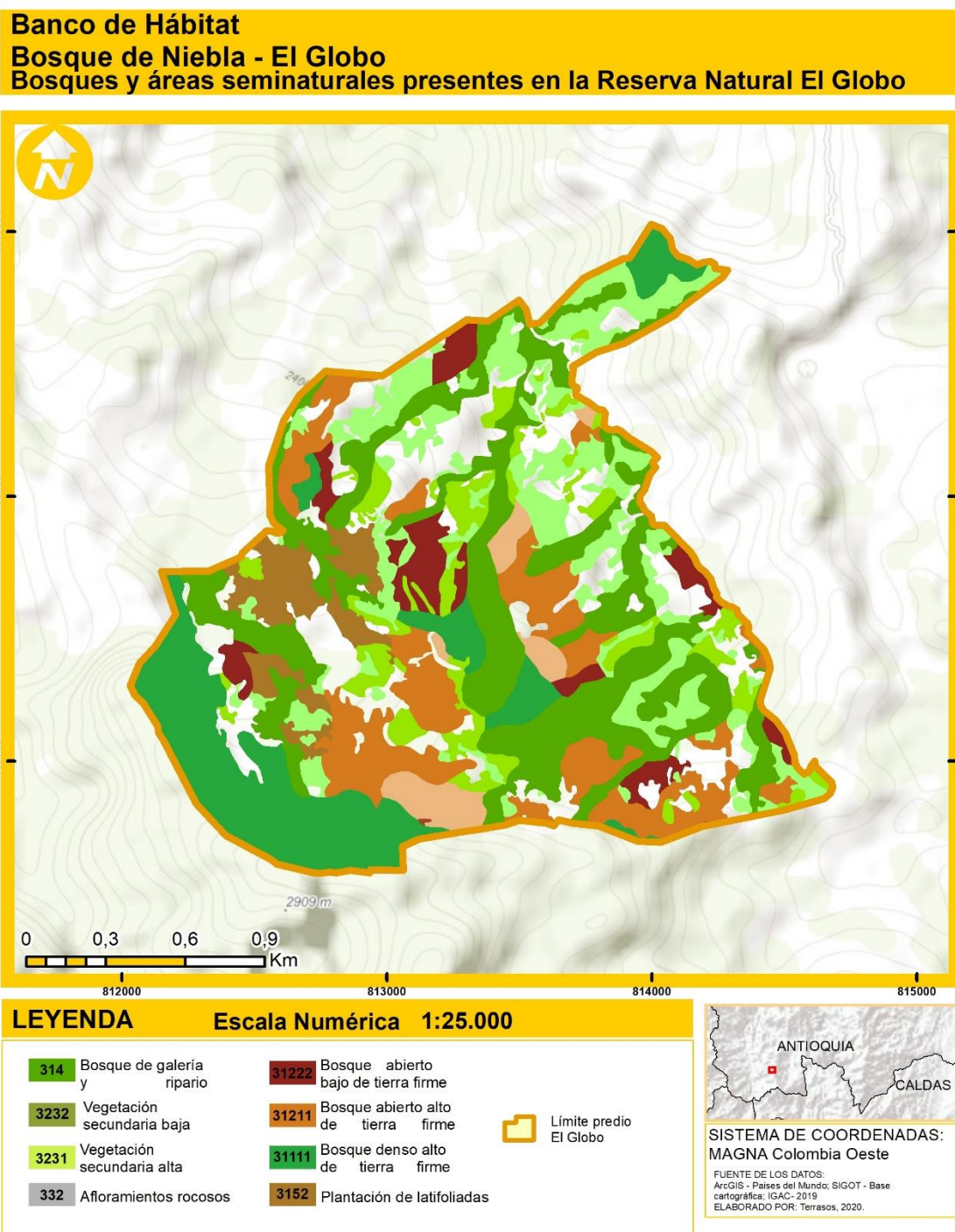


Figura 11. Distribución de bosques y áreas seminaturales en la Reserva Natural El Globo

Bosques

Comprende aquellas áreas naturales o seminaturales constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas, incluyendo otras formas biológicas como la palma y la guadua. Para diferenciar fácilmente las subunidades de esta categoría, los bosques se determinan por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura del dosel superior a cinco (5) metros. Estos fueron clasificados de acuerdo con los criterios estructurales observables tanto en la imagen como en la verificación en campo, especialmente la densidad y la altura del bosque y su cercanía a los drenajes. La densidad se define como la proyección sobre el suelo de la copa de los árboles, diferenciándose así una cobertura densa de una abierta cuando la cobertura arbórea es mayor al 70% de toda la unidad. La altura de los árboles se adaptó a la clasificación de Caín y Castro (1959) bajo la cual está determinada la leyenda del Corine Land Cover, en la que se clasifican los estratos de los árboles en bajos con altura menor a quince metros y como estratos de árboles altos los que tienen altura superior a 15 metros.

Para la interpretación de lo observado en la Reserva Natural El Globo, los bosques se clasificaron a partir de la densidad de la cobertura arbórea en densos y abiertos, según la altura del dosel en altos y bajos; y de acuerdo con la condición de inundabilidad del terreno se clasificaron en inundables y de tierra firme. Los bosques en general representan un área de 230,97 ha que corresponden al 64% del área total de la reserva, constituyendo más del 50% de los ecosistemas naturales de la reserva y permitiendo una alta conectividad entre la parte alta del predio y la parte baja por medio de los bosques riparios que atraviesan la Reserva Natural El Globo (**Figura 11**).

Bosque abierto

Son áreas en las cuales más del 75 % de la superficie está ocupado por bosque natural, caracterizado por un dosel más o menos continuo, sin intervención o con intervención selectiva que no ha alterado su estructura original y sus características funcionales. Esta cobertura se divide a su vez en dos subcoberturas: 1) Bosque abierto alto de tierra firme (**Figura 12**), caracterizado por árboles distribuidos regularmente que forman un estrato de copas discontinuo con una altura superior a los 15 metros y 2) Bosque abierto bajo de tierra firme (**Figura 13**), constituido por una comunidad vegetal de árboles distribuidos regularmente pero que forman un dosel discontinuo, con alturas entre 5 y 15 metros. Se incluyen también dentro de esta cobertura, las palmas que fueron observadas en la zona sur occidental del predio, especialmente en la parte alta y más conservada por su difícil acceso gracias a la quebrada topografía. La gran abundancia de esta especie (*Wettinia kalbreyeri*) indica disturbios anteriores o intervenciones selectivas que abrieron claros y dieron paso a la colonización de esta palma (**Figura 12**Figura 11). Finalmente, los bosques abiertos representan un 18,2 % (65,02 ha) del área total del predio.



Figura 12. Fotografías de la cobertura bosque abierto alto de tierra firme.



Figura 13. Fotografías de bosque abierto bajo con alturas menores a 15 metros y dosel irregular.

Bosque denso

Representa áreas en las cuales más del 75% de la superficie está ocupado por bosque natural, caracterizado por un dosel continuo, sin intervención o con alguna intervención selectiva que no haya alterado su estructura o características funcionales. Aquí no se incluyen los bosques riparios puesto que existe una categoría solo para ellos. En la Reserva Natural El Globo se ubican en la parte media y alta de esta, incluyendo las zonas más pendientes en el límite suroccidental que hace referencia a las formaciones rocosas conocidas como “Las Tetas de Doña Quiteria”. Ocupa un 17,58% (63,43 ha) del área total de la reserva y representa la zona boscosa mejor conservada con una dinámica estable en el recambio de especies. Esta cobertura se divide dependiendo de la altura que alcanzan los árboles: 1) Bosque denso alto (**Figura 14**) o 2) Bosque denso bajo (**Figura 15**), y las dos corresponden a áreas no inundables.



Figura 14. Cobertura de bosque denso alto de tierra firme, parte más alta del predio.



Figura 15. Diferenciación de colores entre bosque denso alto y bosque denso bajo de tierra firme (parte baja).

Bosque ripario

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Representan aquellas franjas con ancho cartografiado (en este caso 30 metros) ocupadas por bosque natural asociado a cauces. En general incluye el drenaje cuando no tiene un ancho de mínimo 6 metros (**Figura 16**). En este caso, ocupa un área de 85,57 hectáreas que representan el 23,72% del área total de la reserva. Estos bosques se encuentran en un buen estado de conservación gracias a su resiliencia y persistencia inclusive en las épocas de pastoreo extensivo. Se ubican desde la parte alta de la reserva acompañando siempre los cauces que nacen en los bosques densos altos de tierra firme. En algunos casos, el bosque ripario no coincide con todo el cauce del drenaje puesto que no se observó una estructura definida de bosque, por lo que se clasificó como vegetación secundaria en ciertos lugares.



Figura 16. Ingresando a un bosque ripario (izquierda). Vista de un bosque ripario desde afuera (derecha)

Vegetación secundaria o en transición

Está conformada principalmente por arbustales propios de las primeras etapas de sucesión del bosque (malezas y rastrojos) que se presentan luego de la intervención de la vegetación primaria, y puede encontrarse en recuperación tendiendo a su estado original. Se pueden encontrar dos tipos de esta vegetación 1) Vegetación secundaria alta (**Figura 17**), caracterizada por áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia de arbustos que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal y 2) Vegetación secundaria baja, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal y se compone de vegetación arbustiva y herbácea con un dosel irregular y presencia ocasional de árboles. Se desarrolla en zonas desmontadas especialmente para ganadería extensiva. En esta cobertura no se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre. Se distribuye en las partes medias y bajas de la reserva, cerca de bosques riparios, pero lejos del bosque denso alto de tierra firme de la parte más conservada. Esta cobertura ocupa un 22,06% del área total de la reserva con 79,59 hectáreas.



Figura 17. Vegetación secundaria alta. Dosel denso, pero sin cerrarse, árboles con alturas mayores a 5 metros.



Figura 18. Vegetación secundaria baja dominada por espacios abiertos, helechos y algunos árboles y arbustos.

Áreas abiertas con o sin poca vegetación

Comprende aquellos territorios en los cuales no existe la cobertura vegetal o es muy escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados y por coberturas arenosas y afloramientos rocosos. Estos últimos son 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 acantilados. En este caso, se observan afloramientos rocosos en la parte más alta de la reserva, especialmente en las denominadas “Tetas de doña Quiteria” que se caracterizan por presentar fuerte pendiente y una gran dominancia de rocas duras y resistentes que en ocasiones admiten vegetación baja (**Figura 19**). Estos afloramientos rocosos son producto de la dinámica natural del terreno.



Figura 19. Afloramiento rocoso en la Reserva Natural El Globo.

6.2.2. Territorios agrícolas

Esta cobertura vegetal está dedicada principalmente a la producción de alimentos y otras materias primas, ya sea que se encuentren con cultivos o pastos. En la Reserva Natural El Globo se encuentran 44,37 hectáreas en esta cobertura, representada en un cultivo de hortalizas, frijol y en pastos, ubicados en la parte baja y media de la reserva (**Figura 10, Figura 20, Figura 21**).



Figura 20. Cultivos y pastos en el BH del bosque de Niebla-El Globo. A) Frijol. B) Curuba. C) Pastos limpios. D) Pastos enmalezados.

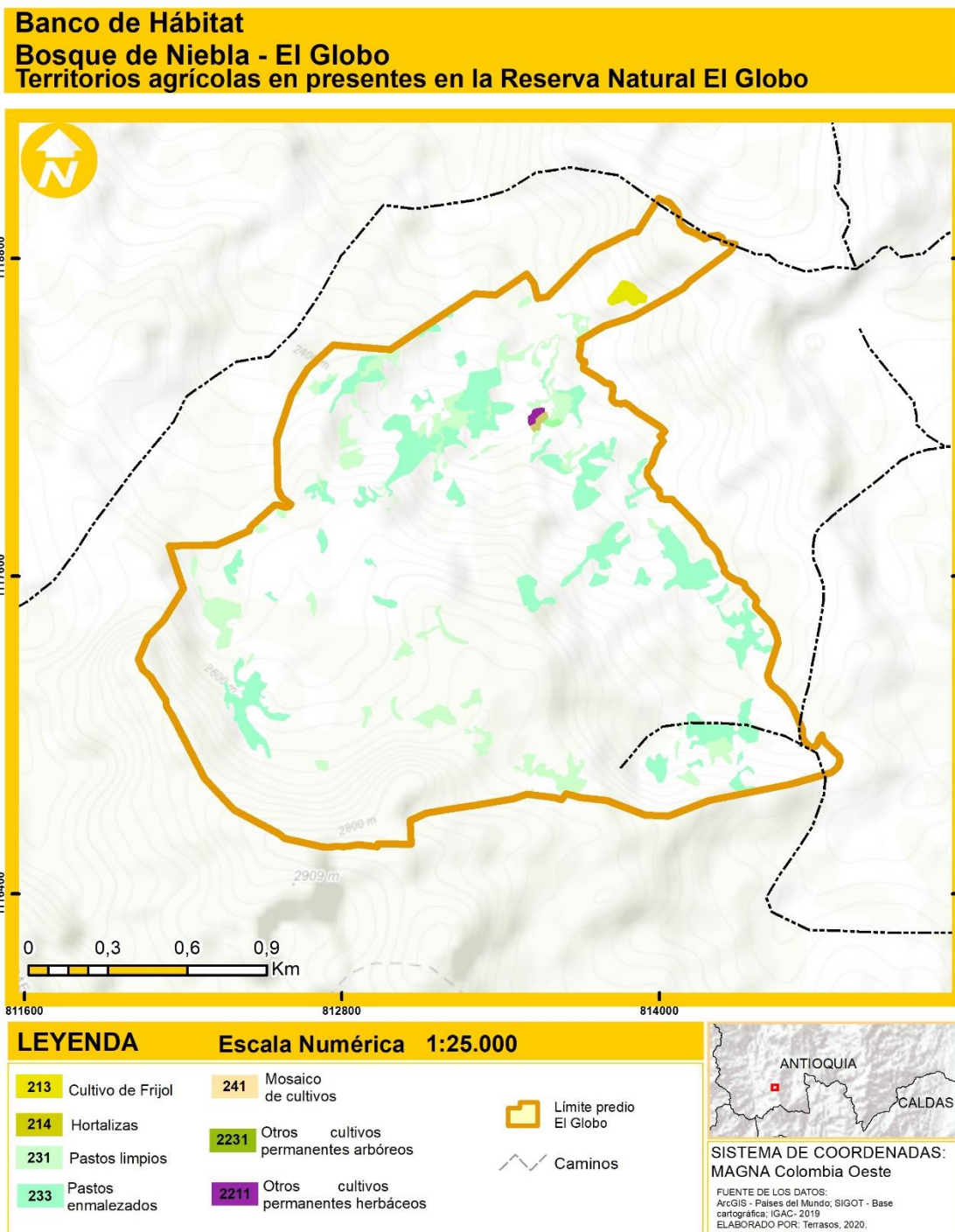


Figura 21. Distribución de Territorios Agrícolas en la Reserva Natural El Globo

6.2.3. Áreas Húmedas continentales

Turberas

Son terrenos bajos de tipo pantanoso, de textura esponjosa, cuyo suelo está compuesto principalmente por musgos y materias vegetales descompuestas. Se encuentran frecuentemente en áreas andinas en terrenos por encima de los 3.200 msnm. Esta cobertura representa el 1,5% del área total de la Reserva con 5,41 hectáreas.

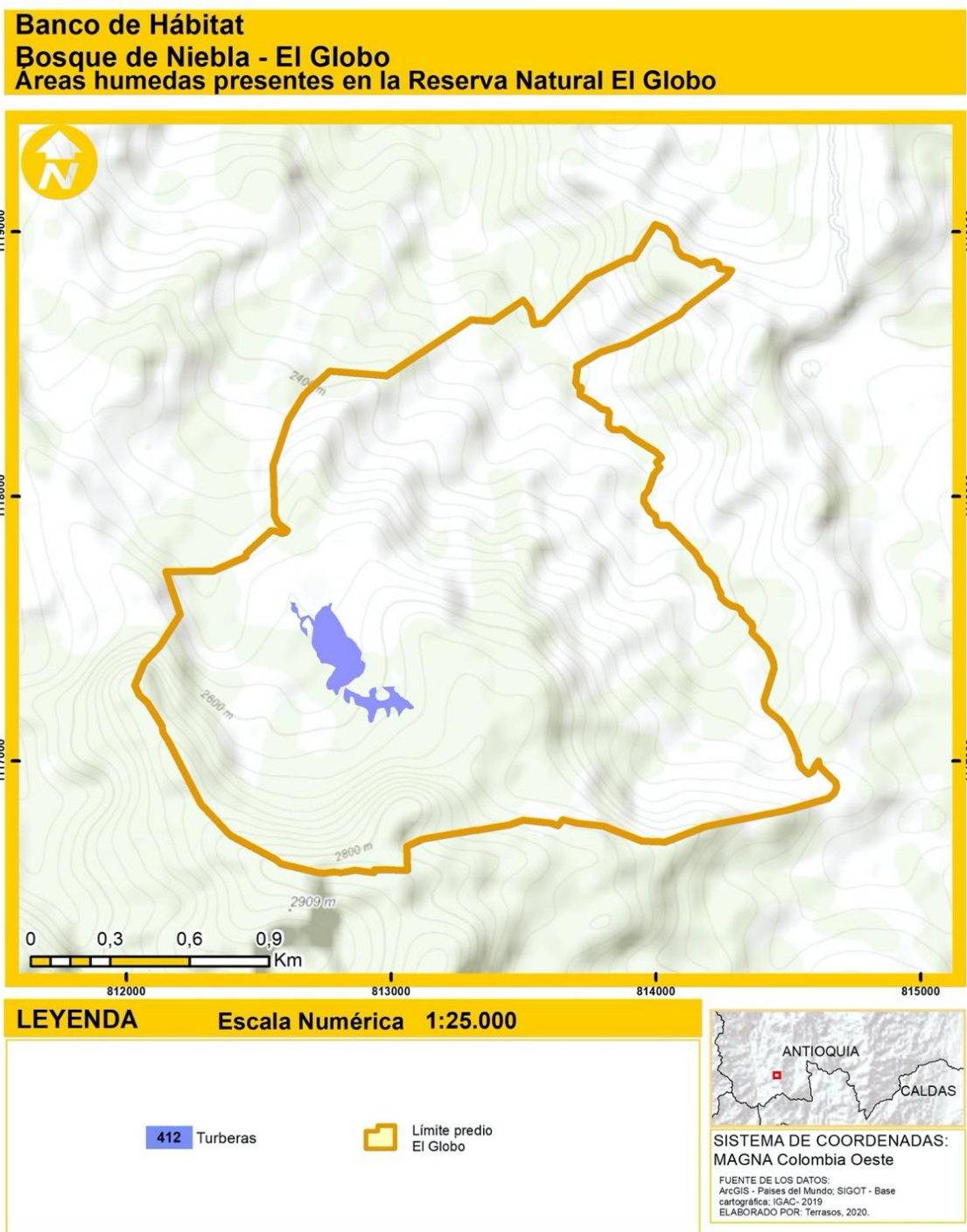


Figura 22. Ubicación espacial de las turberas el BH

6.2.4. Superficies de agua (aguas continentales)

Están constituidas por depósitos de agua naturales permanentes, semipermanentes o intermitentes:

Ríos

Corresponde a las corrientes naturales de agua de caudal continuo que desembocan en otro río y presentan un ancho mínimo de seis (6) metros. En la Reserva nacen diversas fuentes de agua, sin embargo, la principal que se denomina El Tacón, solo se observa en un pequeño tramo ubicado al norte de la Reserva Natural El Globo (**Figura 23**; Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

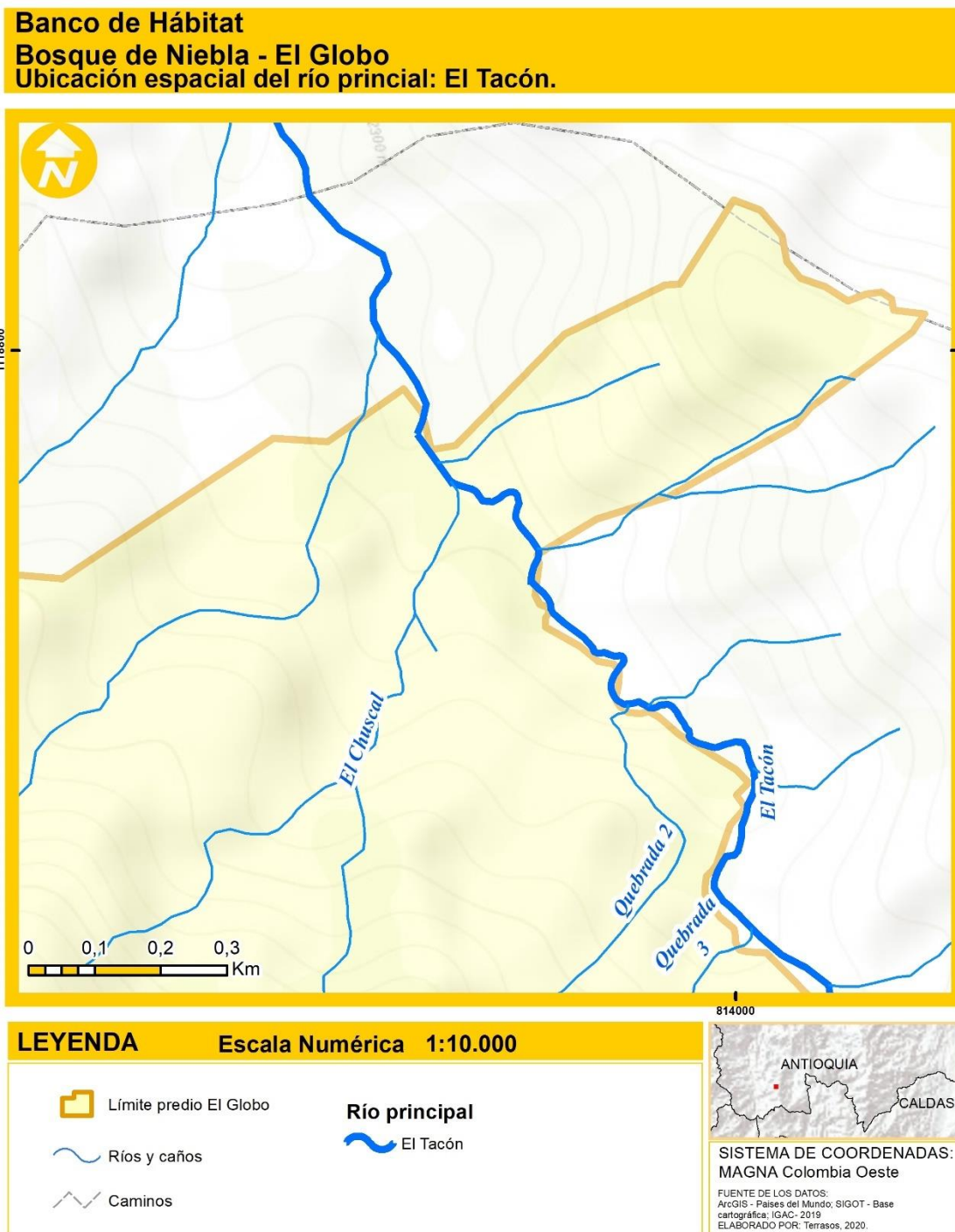


Figura 23. Ubicación espacial de la red de drenajes en el BH

6.2.5. Territorios artificializados

Comprende aquellas áreas de las ciudades o poblaciones que están siendo incorporadas a las zonas urbanas.

a. Zonas urbanizadas

Son aquellos territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación que configuran un tejido urbano.

b. Tejido urbano discontinuo

Está conformada por edificaciones y zonas verdes. Incluyen las casas individuales, con jardín y espacios verdes como se encuentra la casa de la reserva. En esta cobertura se encuentran 0,06 ha (**Figura 24, Figura 25**).

BANCO DE HÁBITAT DEL BOSQUE ALTOANDINO RESERVA NATURAL DE LA SOCIEDAD CIVIL EL GLOBO
Territorios artificializados presentes en la Reserva Natural El Globo

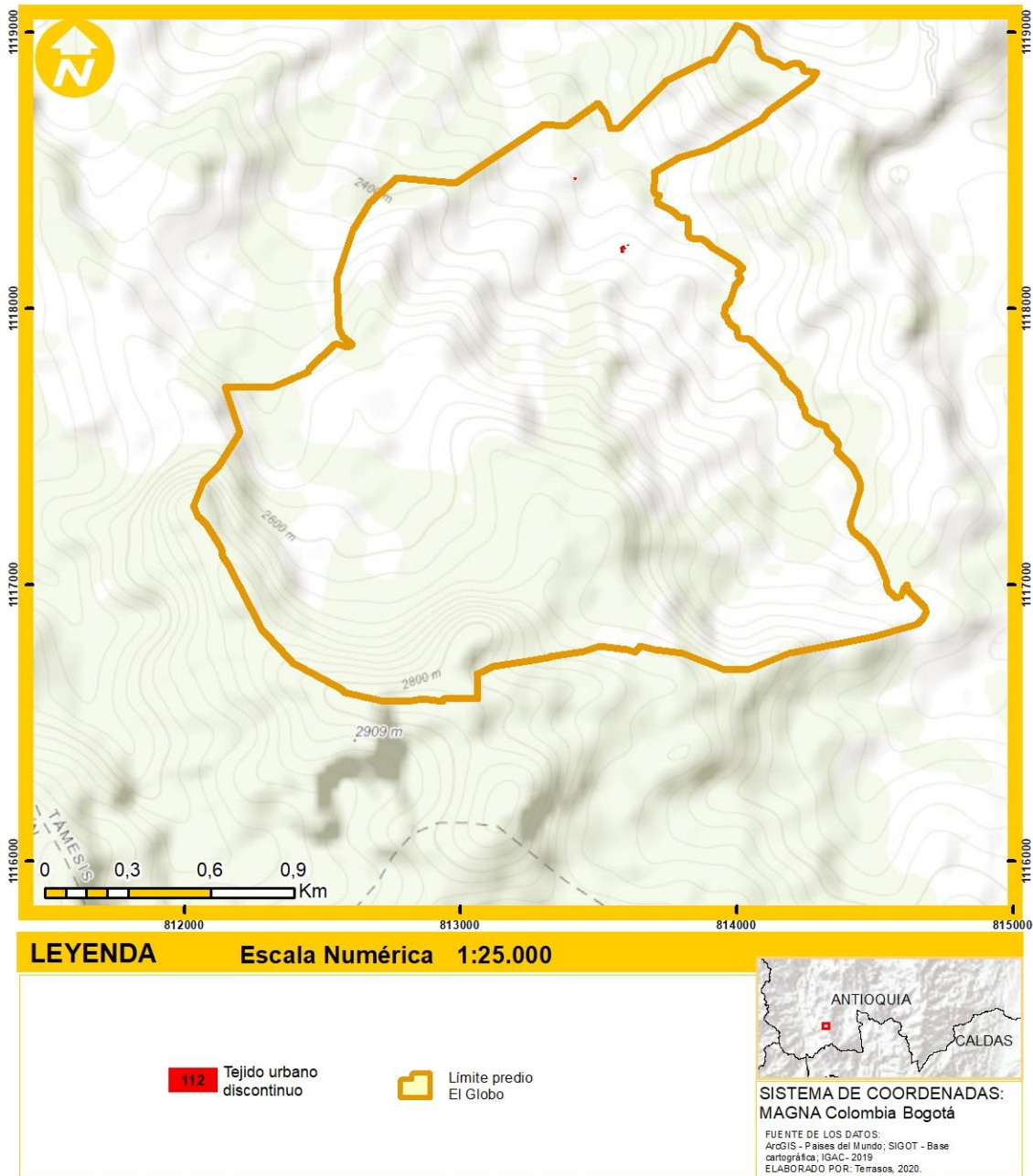


Figura 24. Distribución de los Territorios artificializados del BH.



Figura 25. Vista en planta de la casa

6.3. Levantamiento de información biológica

A continuación, se describe el proceso de levantamiento y caracterización de la diversidad biótica que alberga la Reserva.

6.3.1. Metodología general

La caracterización florística y faunística de la Reserva Natural El Globo se realizó a través de dos estrategias complementarias:

- a) Levantamiento de información secundaria: con el fin de complementar la riqueza de especies de flora y fauna registradas en el predio de la Reserva Natural El Globo, se realizó una búsqueda de registros en el repositorio de Información Global de Biodiversidad, GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Dicha búsqueda permitió identificar todos los registros existentes en un radio de 10 kilómetros a la redonda del predio, incluyendo únicamente los registros por encima de 2.000 msnm, permitiendo generar un listado de especies con potencial ocurrencia en la zona de interés (**Figura 26**). Un total de 3.052 registros de plantas (plantas vasculares, musgos y hepáticas), aves, mamíferos, anfibios, reptiles, peces óseos e insectos debidamente georreferenciados y taxonómicamente determinados a nivel de especie fueron generados y son tenidos en cuenta en el presente documento (GBIF.org, <https://doi.org/10.15468/dl.qbeyx7>) (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**).
- b) Levantamiento de información biológica en campo: por medio de metodologías estandarizadas (descritas en sus respectivos componentes) se caracterizó de manera detallada las comunidades de plantas, aves y mamíferos con presencia en la zona de interés y su relación con las coberturas de la tierra descritas para el BH.

Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
 Área definida para la búsqueda de registros de biodiversidad.

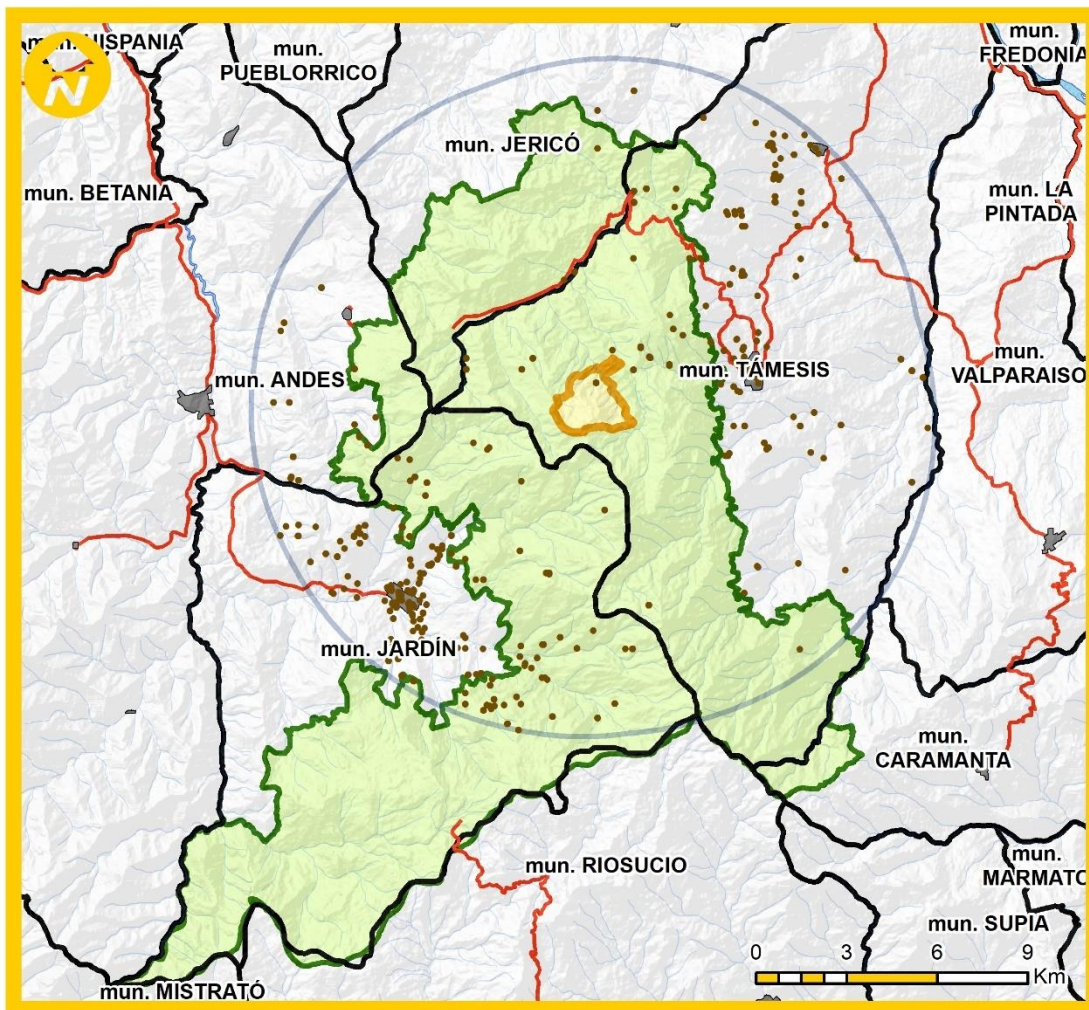


Figura 26. Área definida para la búsqueda de registros de biodiversidad empleados como información secundaria.

6.3.2. Caracterización botánica

A continuación, se especifica la metodología utilizada para el levantamiento de la información botánica tanto de fuentes secundarias como de los muestreos en campo y se exponen los resultados obtenidos con sus análisis correspondientes.

a) Metodología de muestreo

Se usó el método de “colecciones generales” descrito por el Instituto Humboldt, este consta de realizar colecciones botánicas de material fértil y/o interesante según el conocimiento previo del investigador, a lo largo de recorridos libres en la zona de estudio; su importancia radica en que genera buenos resultados en cuanto a los listados de composición florística de un sitio y se concentra principalmente en recolectar material con estructuras reproductivas (lo cual es inusual en parcelas o transectos) para permitir identificaciones certeras (Villareal et al., 2006); además, facilita la detección de especies raras que a menudo ignoran los muestreos sistemáticos o aleatorios. Adicionalmente, se registraron especies conocidas por el investigador en caso de haberse observado. Cada colección fue debidamente almacenada y rotulada según métodos tradicionales de colección botánica; cada espécimen fue depositado en papel periódico y rotulado con la numeración del investigador encargado, diligenciando también los datos relevantes de cada uno en una libreta de campo; a diario se hicieron paquetes de colecciones que fueron dispuestos en bolsas plásticas calibre 4 para agregarles alcohol etílico al 70% y así garantizar la preservación del material hasta el momento que ingresen al herbario para ser secados en un horno a 70°C. Cada registro y/o colección fue fotografiada con cámara Canon SX60HS y para la georreferenciación se tomó un punto de referencia general con la aplicación Avenza maps (Avenza Systems Inc., 2019).

b) Método de identificación

La identificación del material botánico se realizó en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), usando su colección de referencia y literatura especializada para cada grupo taxonómico, sumado a la revisión de ejemplares tipo y protólogos de cada taxón disponibles en HUA o en línea (JSTOR, 2020; Tropicos.org, 2020), así como una revisión de herbarios virtuales en el Herbario Nacional Colombiano (COL), New York Botanical Garden (NY), Missouri Botanical Garden (MO), entre otros. En caso de que el grupo taxonómico no presentara bibliografía disponible, la identificación se realizó a partir de comparación con la colección de los herbarios mencionados y revisión de ejemplares tipos y protólogos. Algunos investigadores presentes en HUA para el momento de la identificación realizaron la revisión del material perteneciente a sus grupos de estudio, Camilo Sánchez (HUA) en Lauraceae, Herber Sarrazola (HUA) en Urticaceae, Steven Murillo y Heriberto David (HUA) en Melastomataceae, Jaidier Jiménez (HUA) en Araliaceae, James Luteyn (NY) en Ericaceae, Jonatan Castro (HUA) en Pteridophyta, Juan Franco (HUA) en Lamiaceae, Ricardo Callejas (HUA) en Piperaceae, Esteban Domínguez (HUA) en Orchidaceae e Isabel Carmona (HUA) en Santalales. Además, para algunas familias complejas como Myrtaceae y Campanulaceae, se solicitó identificación a los expertos Carlos Parra y Favio González (COL).

Los nuevos registros y categorías de endemismo se definieron según el Catálogo de plantas de Colombia (Bernal et al., 2019) y los estados de conservación según la resolución del MADS 1912 (2017), IUCN (2020) y los apéndices CITES (2017).

Reconocimiento y selección de especies para restauración

Para realizar la adecuada selección de especies para una restauración, es de suma importancia tener un conocimiento de los bosques aledaños, con el fin de conocer su estado de conservación y obtener información de las especies que allí prosperan, pues serán las que puedan tener una mejor adaptación (Terán-Valdez, Duarte, Pérez, Cuesta y Pinto, 2018).

Como lo proponen Terán-Valdez et al. (2018) se tuvieron en cuenta cinco filtros para la selección de especies: rango altitudinal, uso destinado del área de intervención, grupos sucesionales, funciones en la restauración y uso de las especies. Principalmente, con la ayuda de las observaciones en campo se hizo una asociación entre las especies y las coberturas en las que pueden prosperar, lo que indica en qué tipo de cobertura pueden ser usadas para la restauración.

c) Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos a partir de la información secundaria y la caracterización en campo:

Resultados a partir de información Secundaria

La riqueza de plantas registradas a través de información secundaria es de 673 especies, 647 plantas vasculares y 29 no vasculares. Entre las plantas no vasculares se encuentran 28 especies de musgos (División Bryophyta) y una hepática (División Marchantiophyta) distribuidas en 18 familias (**Figura 27**).

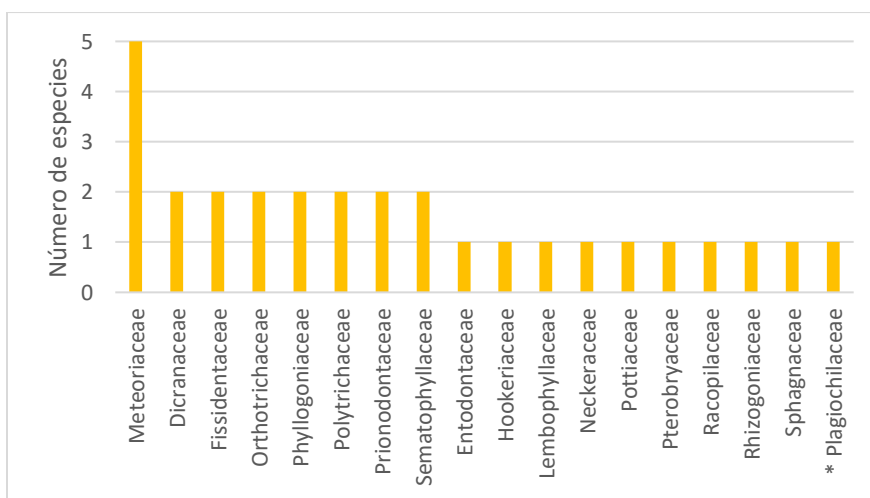


Figura 27. Riqueza para las familias de plantas no vasculares registradas a través de información secundaria en inmediaciones del BH

* Única familia de plantas hepáticas (División Marchantiophyta).

Para el caso de las plantas vasculares, se reportaron diversidad de plantas monocotiledóneas, dicotiledóneas y helechos. Los órdenes más representativos son Polypodiales, Asterales y Myrtales con 92, 52 y 49 especies, respectivamente (**Figura 28**). Por su parte, las familias con mayor riqueza son: Asteraceae, Rubiaceae y Melastomataceae con 45, 41 y 38 especies, respectivamente ((**Figura 27, Figura 29**).

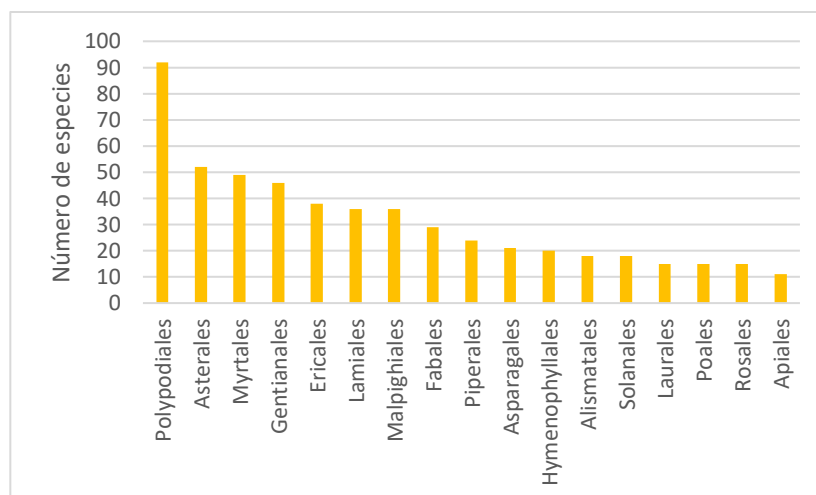


Figura 28. Riqueza para los principales órdenes de plantas vasculares a través de información secundaria en inmediaciones del BH.

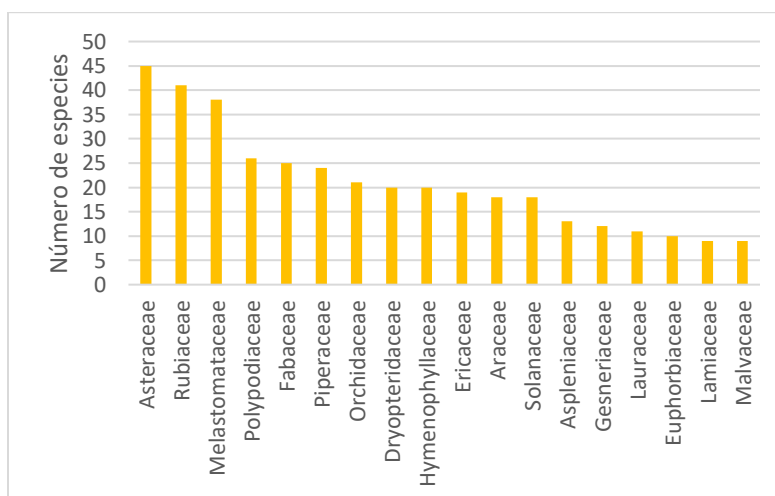


Figura 29. Riqueza para las principales familias de plantas vasculares registradas a través de información secundaria en inmediaciones del BH.

La **Tabla 6** lista las especies de interés para la conservación registradas en la zona de la Reserva El Globo. De estas especies, diez se encuentran amenazadas, 71 son endémicas y 29 están en apéndice II de CITES. Las especies endémicas del suroeste antioqueño *Cavendishia jardinensis*, *C. nuda* (Uvito) y *Magnolia*

jardinensis (Alma Negra) se encuentran críticamente amenazadas (CR) como consecuencia de la tala selectiva y deforestación producto de actividades mineras (Salinas et al, 2019; Calderón et al, 2016).

En categoría en peligro (EN) se encuentra la especie de arbusto endémica del suroeste antioqueño *Schefflera calyptricuspidata*, amenazada por la deforestación resultante de actividades asociadas a ganadería y agricultura (López-Gallego y Morales, 2020). En esta misma categoría se resalta la presencia de la Palma de Cera (*Ceroxylon quindiuense*), especie amenazada a nivel global y nacional por explotación para uso ornamental y en ceremonias religiosas (Bernal, 1998).

En estado Vulnerable (VU) se encuentran dos especies de la familia *Melastomatacea*, *Blakea argentea* y *B. discolor*, así como también *Themistoclesia rostrata* y *Passiflora jardinensis*. Estas cuatro especies endémicas de Colombia se encuentran vulnerables a la extinción como consecuencia principalmente de la expansión de la frontera agrícola (López-Gallego y Morales, 2020; Salinas et al, 2019). Adicionalmente se resaltan para la zona 21 especies de orquídeas y ocho de helechos arborescentes cuya comercialización está regulada por el apéndice II CITES.

Tabla 6. Especies de plantas de interés para la conservación registradas en el área del BH El Globo a través de información secundaria.

| Clase | Orden | Familia | Nombre Científico | Amenaza | Endemismo | CITES |
|---------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------|-----------|-------|
| Equisetopsida | Apiales | Araliaceae | <i>Oreopanax brunneus</i> | | Endémica | |
| | | | <i>Oreopanax glabrifolius</i> | LC | Endémica | |
| | | | <i>Schefflera calyptricuspidata</i> | EN | Endémica | |
| | | | <i>Schefflera trianae</i> | LC | Endémica | |
| | Asterales | Asteraceae | <i>Calea angosturana</i> | | Endémica | |
| | | | <i>Pentacalia supernitens</i> | | Endémica | |
| | | Campanulaceae | <i>Burmeistera corei</i> | | Endémica | |
| | | | <i>Burmeistera ibaguensis</i> | | Endémica | |
| | | | <i>Centropogon foetidus</i> | | Endémica | |
| | | | <i>Centropogon trianae</i> | | Endémica | |
| | Chloranthales | Chloranthaceae | <i>Hedyosmum colombianum</i> | | Endémica | |
| | Cucurbitales | Begoniaceae | <i>Begonia extensa</i> | | Endémica | |
| | Cyatheaales | Cyatheaceae | <i>Alsophila engelii</i> | | | II |
| | | | <i>Alsophila erinacea</i> | | | II |
| | | | <i>Cyathea divergens</i> | | | II |
| | | | <i>Cyathea fulva</i> | | | II |
| | | | <i>Cyathea nigripes</i> | | | II |
| | | | <i>Cyathea poeppigii</i> | | | II |
| | | | <i>Cyathea squamipes</i> | | | II |
| | | | <i>Cyathea tryonorum</i> | | | II |
| | Ericales | Actinidiaceae | <i>Saurauia spinuligera</i> | | Endémica | |
| Ericaceae | | <i>Cavendishia adenophora</i> | NT | | | |
| | | <i>Cavendishia angustifolia</i> | | Endémica | | |

| Clase | Orden | Familia | Nombre Científico | Amenaza | Endemismo | CITES | |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|----------|--|
| | | | <i>Cavendishia bomareoides</i> | | Endémica | | |
| | | | <i>Cavendishia jardinensis</i> | CR | Endémica | | |
| | | | <i>Cavendishia nitida</i> | LC | Endémica | | |
| | | | <i>Cavendishia nuda</i> | CR | Endémica | | |
| | | | <i>Cavendishia speciosa</i> | | Endémica | | |
| | | | <i>Psammisia pennellii</i> | LC | Endémica | | |
| | | | <i>Themistoclesia rostrata</i> | VU | Endémica | | |
| | | Marcgraviaceae | <i>Ruyschia pilophora</i> | | Endémica | | |
| | | Pentaphylacaceae | <i>Freziera arbutifolia</i> | | Endémica | | |
| | | Primulaceae | <i>Geissanthus francoae</i> | | Endémica | | |
| | | | <i>Geissanthus occidentalis</i> | LC | Endémica | | |
| | | Fabales | Fabaceae | <i>Abarema lehmannii</i> | LC | Endémica | |
| | | | | <i>Mucuna killipiana</i> | | Endémica | |
| | <i>Ormosia colombiana</i> | | | LC | Endémica | | |
| | Polygalaceae | | <i>Monnina fastigiata</i> | | Endémica | | |
| | Gentianales | Rubiaceae | <i>Arachnothryx colombiana</i> | LC | Endémica | | |
| | | | <i>Faramea cuspidata</i> | LC | Endémica | | |
| | | | <i>Palicourea albiflora</i> | NT | | | |
| | | | <i>Palicourea toroi</i> | LC | Endémica | | |
| | Lamiales | Ehretiaceae | <i>Varronia acuta</i> | LC | Endémica | | |
| | | Gesneriaceae | <i>Kohleria warszewiczii</i> | | Endémica | | |
| | Laurales | Lauraceae | <i>Nectandra obtusata</i> | NT | | | |
| | | | <i>Rhodostemonodaphne laxa</i> | LC | Endémica | | |
| | Magnoliales | Annonaceae | <i>Guatteria goudotiana</i> | LC | Endémica | | |
| | | Magnoliaceae | <i>Magnolia jardinensis</i> | CR/CR | Endémica | | |
| | Malpighiales | Clusiaceae | <i>Clusia alata</i> | | Endémica | | |
| | | | <i>Clusia monantha</i> | | Endémica | | |
| | | Hypericaceae | <i>Vismia laevis</i> | | Endémica | | |
| | | Malpighiaceae | <i>Stigmaphyllon venulosum</i> | | Endémica | | |
| | | Passifloraceae | <i>Passiflora jardinensis</i> | VU/VU | Endémica | | |
| <i>Passiflora tribolophylla</i> | | | | Endémica | | | |
| Phyllanthaceae | | <i>Hieronyma antioquiensis</i> | | Endémica | | | |
| | | <i>Phyllanthus popayanensis</i> | | Endémica | | | |
| Myrtales | Melastomataceae | <i>Blakea argentea</i> | VU | Endémica | | | |
| | | <i>Blakea discolor</i> | VU | Endémica | | | |
| | | <i>Blakea quadrangularis</i> | LC | Endémica | | | |
| | | <i>Miconia antioquiensis</i> | | Endémica | | | |
| | | <i>Miconia codonostigma</i> | NT | Endémica | | | |
| | | <i>Miconia coronata</i> | LC | Endémica | | | |

| Clase | Orden | Familia | Nombre Científico | Amenaza | Endemismo | CITES | |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------|----------|--|
| | | | <i>Miconia psychrophila</i> | LC | Endémica | | |
| | | | <i>Miconia quintuplinervia</i> | LC | Endémica | | |
| | | | <i>Miconia stipularis</i> | | Endémica | | |
| | | | <i>Miconia wurdackii</i> | LC | Endémica | | |
| | | | <i>Monochaetum multiflorum</i> | | Endémica | | |
| | | | <i>Tibouchina kingii</i> | | Endémica | | |
| | | Myrtaceae | <i>Myrcia antioquiensis</i> | | Endémica | | |
| | | | <i>Myrcia popayanensis</i> | LC | Endémica | | |
| | | Pandanales | Cyclanthaceae | <i>Asplundia sarmentosa</i> | | Endémica | |
| | | | | <i>Sphaeradenia danielii</i> | | Endémica | |
| | | Pinales | Cupressaceae | <i>Cupressus lusitanica</i> | NT | | |
| | | Piperales | Piperaceae | <i>Peperomia riocaliensis</i> | | Endémica | |
| | <i>Piper antioquiense</i> | | | | Endémica | | |
| | <i>Piper brisasense</i> | | | | Endémica | | |
| | <i>Piper sphaeroides</i> | | | | Endémica | | |
| | <i>Piper tomas-albertoi</i> | | | | Endémica | | |
| | <i>Piper villarrealii</i> | | | | Endémica | | |
| | Poales | Cyperaceae | <i>Fimbristylis dichotoma</i> | | Endémica | | |
| | Polypodiales | Pteridaceae | <i>Jamesonia vellea</i> | | Endémica | | |
| Thelypteridaceae | | <i>Thelypteris fluminalis</i> | NT | | | | |
| Sapindales | Sapindaceae | <i>Allophylus goudotii</i> | | Endémica | | | |
| Solanales | Solanaceae | <i>Schultesianthus coriaceus</i> | | Endémica | | | |
| Lilopsida | Arecales | Areaceae | <i>Ceroxylon quinduense</i> | VU/EN | | | |
| | Asparagales | Orchidaceae | <i>Cyrtochilum divaricatum</i> | | | II | |
| | | | <i>Cyrtochilum murinum</i> | | | II | |
| | | | <i>Elleanthus aurantiacus</i> | | | II | |
| | | | <i>Epidendrum blepharistes</i> | | | II | |
| | | | <i>Epidendrum cleistocoleum</i> | | | II | |
| | | | <i>Epidendrum densiflorum</i> | | | II | |
| | | | <i>Epidendrum gratissimum</i> | | | II | |
| | | | <i>Epidendrum hardingiae</i> | | | II | |
| | | | <i>Epidendrum megalospathum</i> | | | II | |
| | | | <i>Lepanthes monilia</i> | | | II | |
| | | | <i>Lepanthes platysepala</i> | | | II | |
| | | | <i>Masdevallia picturata</i> | | | II | |
| | | | <i>Maxillaria funicaulis</i> | | | II | |
| | | | <i>Platystele misera</i> | | | II | |
| | | | <i>Platystele orectoglossa</i> | | | II | |
| | | | <i>Pleurothallis canaligera</i> | | | II | |

| Clase | Orden | Familia | Nombre Científico | Amenaza | Endemismo | CITES |
|-------|-------|---------|-----------------------------------|---------|-----------|-------|
| | | | <i>Pleurothallis chloroleuca</i> | | | II |
| | | | <i>Polystachya concreta</i> | | | II |
| | | | <i>Prosthechea grammatoglossa</i> | | | II |
| | | | <i>Sobralia violacea</i> | | | II |
| | | | <i>Stelis velaticaulis</i> | | | II |

Nivel de amenaza según UICN Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Endemismo según Bernal et al, 2019.

Fuente: Reserva Natural El Globo, 2020.

Resultados a partir de la información generada en campo

En total se realizaron 156 colecciones botánicas, que sumadas a los registros únicamente observados en campo dan lugar a 154 especies ubicadas en 57 familias (**Anexo 3 - Listado De Especies Flora y fauna**) con aproximadamente el 50% de la diversidad concentrada en 10 familias, de las cuales la familia Orchidaceae representa el mayor porcentaje de registros con un 12% (**Figura 30, Figura 31**).

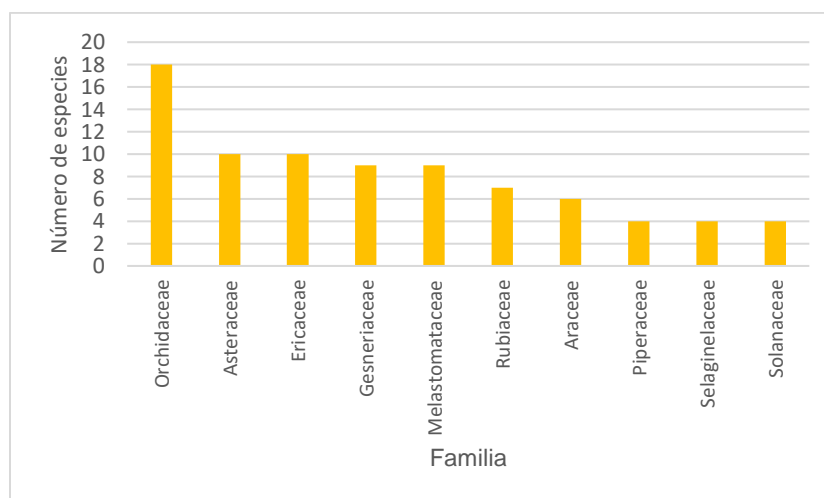


Figura 30. Número de especies para las principales familias botánicas reportadas.



Figura 31. Registros de las familias más representativas. A) *Erythrodes ovata* (Orchidaceae), B) *Oligactis cf. volubilis* (Asteraceae), C) *Thibaudia floribunda* (Ericaceae).

Se registraron cinco (5) especies endémicas para Antioquia y 12 para Colombia, de las especies endémicas para Antioquia, tres (3) pertenecen a hallazgos relevantes (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**).



Figura 32. Especies endémicas para Colombia o Antioquia registradas. A) *Telipogon wallisii*, B) *Anthurium caramantae*, C) *Blakea quadrangularis*.

Según la resolución del MADS 1912 (2017), la UICN (2020) y los apéndices CITES (2017), se registraron 20 especies con alguna categoría de amenaza, entre ellas la Palma de Cera (*Ceroxylon quindiuense*), una especie de sarro (*Cyathea conjugata*) y varias especies de orquídeas (Orchidaceae) lo que representa el 13% de las especies registradas (**Figura 32, Figura 33**).



Figura 33. Especies con algún grado de amenaza. A) *Ceroxylon quindiuense*, B) *Cyathea conjugata*, C) *Masdev allia cucullata*.

Hallazgos relevantes

Destacan entre los hallazgos relevantes, un (1) nuevo registro para el departamento de Antioquia y tres (3) especies que solo se conocían de los especímenes tipo. Además, se presenta una (1) nueva especie para la ciencia y dos (2) posibles nuevas especies.

Estos nuevos registros para las floras nacionales o regionales brindan conocimiento general sobre cada uno de los grupos encontrados, permitiendo la inclusión de estos datos en investigaciones posteriores o el análisis del estado de conservación de las especies.

Nuevos registros y redescubrimientos

Se reporta por primera para el departamento de Antioquia la especie *Habenaria repens* (Orchidaceae), antes reportada para los departamentos de Cundinamarca y Magdalena (**Figura 34**). Además, se registran las especies *Pseuderanthemum leiophyllum* (Acanthaceae), *Psittacanthus carinatus* (Loranthaceae) y *Geissanthus callejasii* (Primulaceae), antes sólo conocidas de los especímenes tipo. (**Figura 34**).

De estos, el registro de *Pseuderanthemum leiophyllum* que se considera una especie endémica del departamento de Antioquia, resalta por ser la segunda colección conocida para la especie después de 91 años de ser colectada por primera vez por Rafael A. Toro en 1928, que permite conocer el color de las flores, no especificado por Toro en su colección.

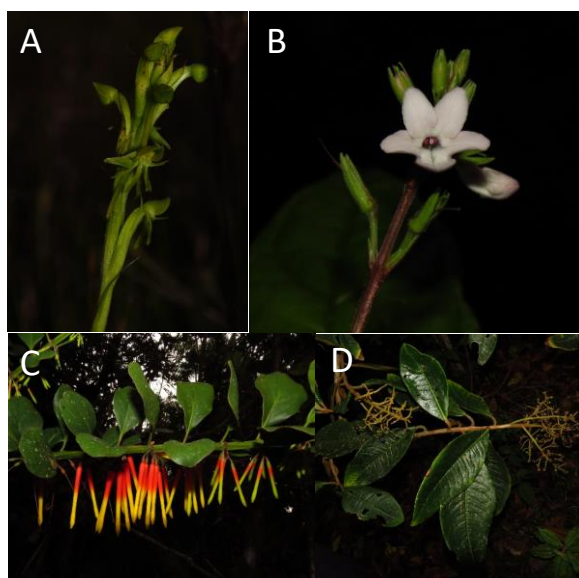


Figura 34. A) *Habenaria repens*, B) *Pseuderanthemum leiophyllum*, C) *Psittacanthus carinatus*, D) *Geissanthus callejasii*.

Nueva especie

Se registró una nueva especie del género *Persea* (Lauraceae), que ya ha sido reportada para los bosques montanos de la cordillera central y occidental y actualmente se encuentra en proceso de descripción por el especialista en el género Camilo Sánchez (HUA) (**Figura 35**).



Figura 35. *Persea* sp.nov. A) Hábito; B) Frutos.

Posibles nuevas especies

Se reportaron 2 posibles nuevas especies de los géneros *Meriania* (Melastomataceae) y *Magnolia* (Magnoliaceae), que actualmente se encuentran bajo proceso de revisión por los especialistas de cada grupo. Sin embargo, se hacen necesarias colecciones con partes reproductivas desarrolladas como flores y frutos para definir su identidad (Figura 36, Figura 37).



Figura 36. *Magnolia* sp.1. A) Hábito; B) Detalle fruto.

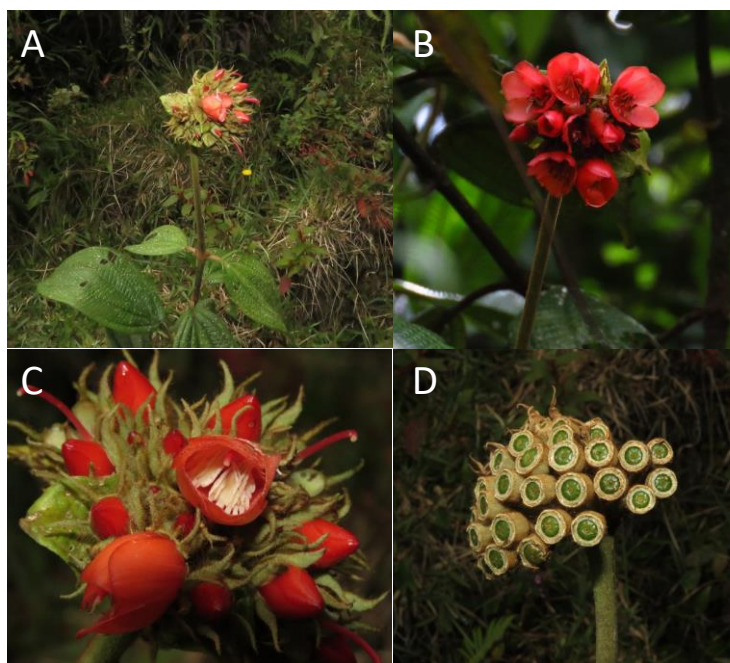


Figura 37. *Meriania* sp.1. A) Habito; B) Inflorescencia; C) Detalle flor; D) Fruto en desarrollo.

Estos hallazgos representan valiosos aportes para el conocimiento general de las plantas y para la sistemática de cada uno de los grupos taxonómicos. Es imperativo documentar estos posibles nuevos taxones, para así brindar herramientas para poder establecer sus límites geográficos, amenazas y funciones en las redes de interacción de los bosques, así mismo, poder determinar el estado de conservación para cada uno, que permita su inclusión justificada en planes de manejo y conservación. Sin duda, continuar con los muestreos en la región puede aumentar significativamente los hallazgos interesantes, los datos sobre flora local, y fortalecer los procesos de conservación y restauración ecológica que se vienen adelantando.

Es por esto, que se hace necesario el establecimiento de parcelas permanentes, ya que permiten detectar cambios en la vegetación y brindar información útil para hacer predicciones de posibles cambios futuros a partir de la distribución actual de las especies, lo que puede proporcionar información importante para la toma de decisiones en cuanto a la conservación, protección o recuperación de áreas específicas (Vallejo-Joyas et al., 2005). Además, pueden ayudar a comprender la dinámica de los ecosistemas, por medio de información como la composición y estructura que permiten evaluar la dinámica del bosque, mostrando cómo pueden cambiar estos atributos con el tiempo (Vallejo-Joyas et al., 2005). Conjuntamente, profundizan en el conocimiento de procesos ecológicos complejos como las interacciones planta-animal, los patrones de perturbaciones naturales o antrópicas, los patrones de productividad primaria y la descomposición de materia orgánica entre otros, que no son posible establecer con inventarios tradicionales (Vallejo-Joyas et al., 2005).

Posibles objetos de conservación

Las posibles nuevas especies mencionadas anteriormente deben ser consideradas como objetos de conservación, principalmente debido a la ausencia de registros en otras localidades para estos taxones, lo que sugiere de manera preliminar, una distribución restringida. También deben incluirse las especies con alguna categoría de amenaza o endemismo. De igual manera los redescubrimientos y nuevos registros mencionados anteriormente, debido que su ocurrencia en este muestreo representa una de las pocas poblaciones conocida de estos taxones.

Adicionalmente, respecto a especies que no se encuentren en ninguna de las categorías ya mencionadas, se encuentran las que brindan alimento y refugio para la fauna del sitio como lo son *Citharexylum subflavescens* (Verbenaceae) y *Croton* sp.1 (Euphorbiaceae) para el loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), o especies que por la belleza de sus flores o su potencial como ornamentales, pueden resultar en atractivos turísticos, como son *Wettinia kalbreyeri* (Arecaceae), *Tillandsia* sp.1 y *Anthurium* spp. (**Figura 38**).

Las especies endémicas o en alguna categoría de amenaza en los bosques muestreados, indican que los mismos son bosques conservados. Por otra parte, resaltan la importancia de sumar esfuerzos para la permanencia de estos, pues aún brindan refugio a especies de distribución restringida o en alguna categoría de amenaza.

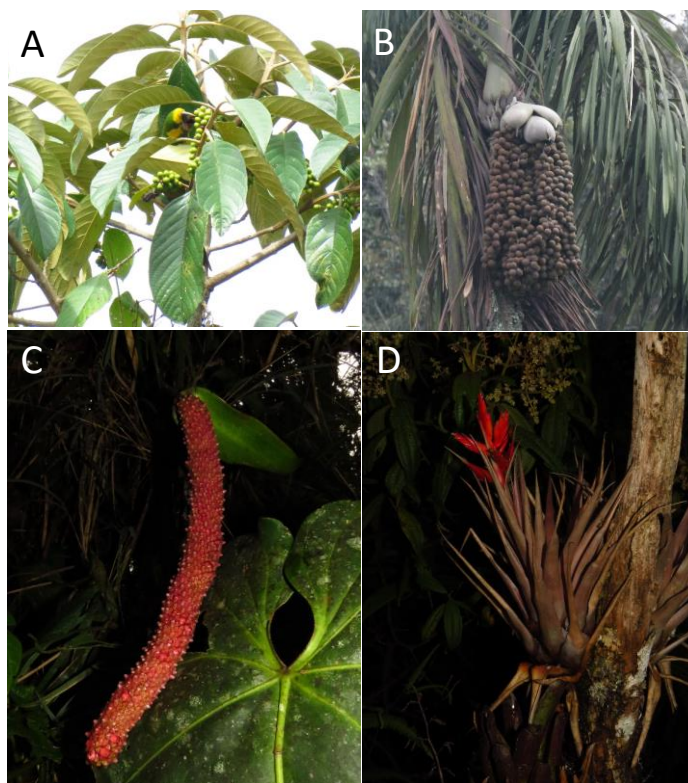


Figura 38. Especies posibles objeto de conservación. A) *Citharexylum subflavescens*, B) *Wettinia kalbreyeri*, C) *Anthurium* sp.1, D) *Tillandsia* sp.1.

Especies para restauración

En la Reserva Natural El Globo, las áreas a restaurar corresponden principalmente a las coberturas pastos limpios y vegetaciones secundarias. Algunas de las especies registradas, asociadas a las coberturas a restaurar se muestran en las tablas **Tabla 7** y **Tabla 8**. Cabe resaltar que estas especies se sugieren por medio de las preferencias de cada una observadas en campo. Sin embargo, para realizar una selección acertada, es necesario realizar estudios que permitan la creación de un plan de restauración específico para la zona, donde se tengan en cuenta factores como los requerimientos de cada especie, lugares donde mejor se adaptan, entre otros.

Tabla 7. Posibles especies para restauración asociadas a pastos limpios

| Familia | Especie |
|-----------------|--|
| Asteraceae | <i>Asteraceae 1</i> |
| Asteraceae | <i>Baccharis sp.1</i> |
| Asteraceae | <i>Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers.</i> |
| Escalloniaceae | <i>Escallonia paniculata (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.</i> |
| Fabaceae | <i>Inga sp.1</i> |
| Hypericaceae | <i>Vismia sp.1</i> |
| Melastomataceae | <i>Miconia cf. cladonia Gleason</i> |
| Melastomataceae | <i>Miconia sp.1</i> |
| Melastomataceae | <i>Miconia cf. subalpina Gleason</i> |
| Melastomataceae | <i>Miconia laetivirens L. Uribe</i> |
| Melastomataceae | <i>Miconia lehmannii Cogn.</i> |
| Myricaceae | <i>Morella pubescens (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur</i> |
| Piperaceae | <i>Piper artanthe C. DC.</i> |
| Polygalaceae | <i>Monnina sp.1</i> |

Tabla 8. Posibles especies para restauración asociadas a vegetaciones secundarias

| Familia | Especie |
|--------------|--|
| Adoxaceae | <i>Viburnum sp.1</i> |
| Araliaceae | <i>Oreopanax sp.1</i> |
| Araliaceae | <i>Sciodaphyllum trianae Planch. & Linden ex Marchal</i> |
| Boraginaceae | <i>Cordia barbata J. Estrada</i> |
| Clusiaceae | <i>Clusia cf. multiflora Kunth</i> |
| Clusiaceae | <i>Clusia cuneifolia Cuatrec.</i> |

| | |
|---------------|---|
| Ericaceae | <i>Cavendishia sp.1</i> |
| Ericaceae | <i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold |
| Ericaceae | <i>Psammisia cf. pennellii</i> A.C. Sm. |
| Ericaceae | <i>Psammisia sp.1</i> |
| Ericaceae | <i>Thibaudia sp.1</i> |
| Ericaceae | <i>Thibaudia floribunda</i> Kunth |
| Euphorbiaceae | <i>Croton sp.1</i> |
| Piperaceae | <i>Piper lacunosum</i> Kunth |
| Rubiaceae | <i>Palicourea sp.1</i> |
| Rubiaceae | <i>Palicourea angustifolia</i> Kunth |
| Rutaceae | <i>Zanthoxylum campicola</i> Reynel |
| Sapindaceae | <i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg. |
| Solanaceae | <i>Solanum hayesii</i> Fernald |
| Solanaceae | <i>Solanum psychotrioides</i> Dunal |
| Staphyleaceae | <i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don |
| Verbenaceae | <i>Citharexylum subflavescens</i> S.F. Blake |

Presiones o amenazas sobre las especies o ecosistemas

Los bosques altoandinos están conformados principalmente por pastizales, donde se encuentran inmersos mosaicos de vegetación, más específicamente priman los potreros, cultivos, pequeños parches de bosque natural, vegetación de subpáramo, plantaciones forestales y áreas invadidas por especies introducidas (Velasco-Linares y Vargas, 2008). Las principales problemáticas de los bosques altoandinos son la pérdida y fragmentación del hábitat, la deforestación para ganadería, las plantaciones forestales, la invasión de plantas exóticas y la erosión del suelo (Velasco-Linares y Vargas, 2008). Como lo menciona Corantioquia (2014), en las zonas aledañas a la cuchilla Jardín-Támesis, las principales actividades que representan un riesgo para estos ecosistemas son: la explotación minera, la reforestación a gran escala, el cultivo de frutales y la deforestación.

Por su parte, los andes tropicales albergan una gran proporción de las plantas endémicas conocidas (aprox. 7%), siendo uno de los principales objetivos de conservación a nivel mundial, por considerarse uno de los hotspots de biodiversidad más grandes del mundo. Por esta razón urgen medidas de conservación de estos ecosistemas, principalmente por medio de figuras de protección que ofrezcan al menos un mínimo estatus legal a estas áreas (Myers et al., 2000). Es por esto, que la Reserva Natural El Globo, al Registrarse como un Banco de Hábitat, permite asegurar la conservación y permanencia en el tiempo de esta parte del norte de los andes tropicales, y principalmente preservar el hábitat de las especies endémicas y amenazadas que se encuentran allí, protegiéndolas de las amenazas inminentes que presentan estos ecosistemas tan vulnerables.

6.3.3. Caracterización ornitológica

A continuación, se especifica la metodología utilizada para el levantamiento de la información ornitológica tanto de fuentes secundarias como de los muestreos en campo. Posteriormente se exponen los resultados obtenidos con sus análisis correspondientes.

a) Metodología

La comunidad de aves presentes en la Reserva El Globo fue caracterizada a través de dos estrategias principales: Recorridos libres y Fototrampeo. Los recorridos libres tuvieron como objetivo la búsqueda activa de manera visual y auditiva de especies de aves presentes en las diferentes coberturas vegetales del predio. Empezando a las 06:00 am, hora en que inicia el pico de actividad de las aves, dos ornitólogos recorrieron sin restricción de distancia o tiempo los senderos que atraviesan coberturas vegetales como pastos, vegetación secundaria, bosque de galería y/o ripario, bosque abierto y bosque denso.

Para el caso del fototrampeo, se emplearon 33 cámaras trampa entre diciembre de 2017 y febrero de 2020 alcanzando un esfuerzo total de 3.269 días/cámara. Las cámaras fueron instaladas abarcando coberturas de bosque denso, bosque de galería, mosaico de pastos, vegetación secundaria y bosque denso – borde (ver sección 3.1.3). Esta metodología permite la detección de especies de aves de hábitos terrestres, de comportamientos crípticos o de actividad nocturna y/o crepuscular.

Una vez determinado el acervo de especies presentes en la Reserva El Globo, se documentó para cada especie información de interés como: categoría de amenaza según CITES (www.cites.org), UICN (www.iucnredlist.org), Libro Rojo I y II (Renjifo et al, 2014; Renjifo et al, 2016) y resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tipo de migración y endemismo (Avendaño et al, 2017).

b) Resultados de la caracterización de aves

A continuación, se describen los resultados obtenidos a partir de la información secundaria y la caracterización en campo:

Resultados a partir de la información secundaria

Considerando las especies registradas en el levantamiento de información secundaria, la riqueza de aves en la Reserva Natural EL Globo podría llegar a 294 especies distribuidas en 24 órdenes y 51 familias. Teniendo en cuenta solo las especies registradas en el repositorio GBIF, en la zona se registran 278 especies. La familia más representativa es Thraupidae (Tángaras) con 52 especies, seguida por las familias Tyrannidae (Atrapamoscas) y Trochilidae (Colibríes) con 34 y 22 especies respectivamente (**Figura 39**). Entre estas especies se destacan 10 especies amenazadas, seis endémicas, 27 migratorias y 35 en apéndices CITES (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**).

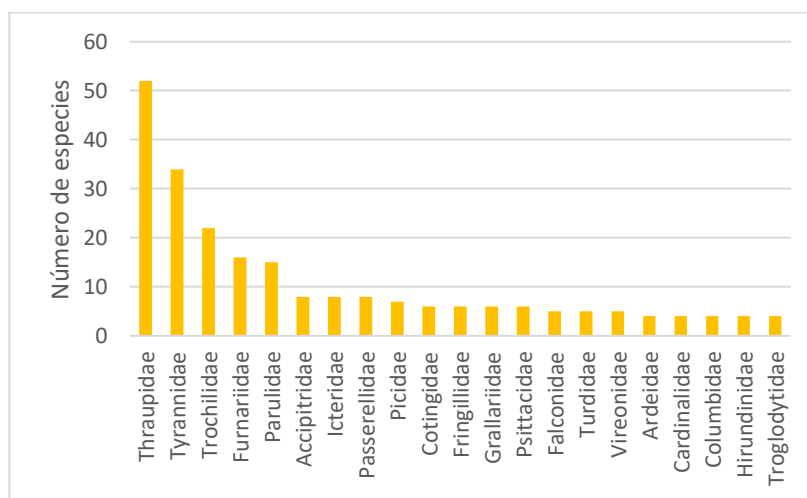


Figura 39. Riqueza de aves para las familias más representativas registradas a través de información secundaria en inmediaciones de la Reserva Natural El Globo.

En adición a las cinco (5) especies amenazadas registradas en la Reserva, existen registros para la zona de otras cinco (5) especies enlistadas en la categoría Vulnerable (VU), siendo estas: Reinita Cerúlea (*Setophaga cerulea*), Tángara Aurinegra (*Bangsia melanochlamys*), Buscaquiches Rufo (*Creurgops verticalis*), Dacnis Turquesa (*Dacnis hartlaubi*) y Picaflor Pechirrufo (*Dacnis gloriosissima*). Estas especies tienen un alto riesgo de extinción generado principalmente por la pérdida, fragmentación y transformación de los bosques altoandinos (Renjifo et al, 2014), hecho especialmente amenazante para las especies endémicas Tángara Aurinegra, Dacnis Turquesa y Picaflor Pechirrufo cuyos rangos de distribución son muy restringidos. Otra especie endémica con posible presencia en la Reserva Natural El Globo es el Carpintero Punteado (*Picumnus granadensis*).

En el caso de las aves migratorias, para la zona se registran 26 especies migratorias boreales y una migratoria austral (*Geranoaetus polyosoma*, Gavilán Variable). Se destaca la presencia de 10 especies de reinitas (familia Parulidae), cinco águilas (orden Accipitriformes), tres (3) atrapamoscas (familia Tyrannidae), dos (2) cardenales (familia Cardinalidae), un (1) pato (familia Anatidae), entre otras (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**). El DMI Cuchilla Jardín-Támesis alberga 40 especies de aves migratorias (CORANTIOQUIA, 2007) y en conjunto con la Reserva Forestal Protectora Regional (RFPR) Farallones del Citará se constituye en una de las mayores figuras de conservación del suroeste antioqueño y con gran potencial de preservación de especies migratorias. Es necesario aumentar el esfuerzo de monitoreo de especies migratorias en la Reserva Natural El Globo.

Finalmente, se reportan 35 especies en alguno de los apéndices CITES. La mayoría de estas especies se enlistan en el apéndice II, lo que indica que, a pesar de no estar actualmente amenazadas, su comercialización podría llevarlas a la extinción. Entre estas se encuentran especies de las familias Accipitridae (Águilas), Trochilidae (Colibríes), Falconiidae (Halcones), Psittacidae (Loros), entre otras (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**).

Resultados a partir de la información generada en campo

Aunque el inventario de aves presentado en este informe fue generado a través de la combinación de muestreos sistemáticos (cámaras trampa) y recorridos libres, lo que no garantiza que el esfuerzo sea significativo, la cifra de riqueza de especies obtenida es reflejo del potencial que presenta esta área de estudio para la conservación, investigación, aviturismo y educación con énfasis en el reconocimiento de la biodiversidad local.

La comunidad de aves registradas en la Reserva Natural El Globo está conformada por 120 especies distribuidas en 16 órdenes y 34 familias. El orden de los Passeriformes representa el 64% de la diversidad con 76 especies, seguido por los órdenes Apodiformes 11% (13 especies) y Piciformes 5% (6 especies). El grupo de las tángaras (familia Thraupidae) es el más diverso con 21 especies seguido por los atrapamoscas (familia Tyrannidae) y colibríes (familia Trochilidae) con 12 y 11 especies respectivamente (**Figura 40**).

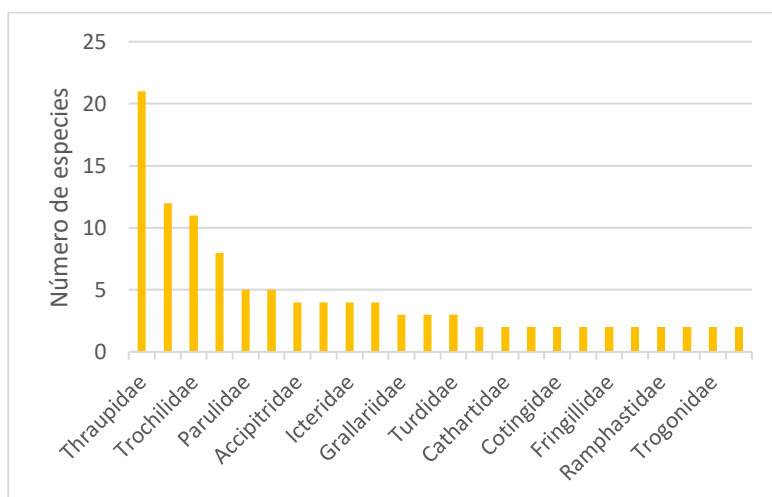


Figura 40. Riqueza de aves para las familias más representativas registradas en la Reserva Natural El Globo.

Especies de aves de interés para conservación

La Reserva Natural El Globo alberga 20 especies de interés para la conservación; cinco (5) especies en alguna de las categorías de amenaza, dos (2) especies endémicas, tres (3) especies migratorias boreales y 12 especies enlistadas en los apéndices CITES (**Tabla 9**).

Tabla 9. Especies de aves de interés para la conservación registradas en el BH

| Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Amenaza | Migración | CITES |
|-----------------|--------------|------------------------------|--------------------------|---------|-----------|-------|
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo brachyurus</i> | Gavilán Rabicorto | LC | Residente | II |
| | | <i>Spizaetus isidori</i> | Águila Crestada | EN | Residente | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Adelomyia melanogenys</i> | Colibrí Pechipunteado | LC | Residente | II |
| | | <i>Coeligena coeligena</i> | Inca Bronceado | LC | Residente | II |

| Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Amenaza | Migración | CITES |
|----------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------|----------------------|-------|
| | | <i>Coeligena torquata</i> | Inca Collarejo | LC | Residente | II |
| | | <i>Colibri coruscans</i> | Colibrí Chillón | LC | Residente | II |
| | | <i>Doryfera ludovicae</i> | Pico-de-lanza Frentiverde | LC | Residente | II |
| | | <i>Haplophaedia aureliae</i> | Calzoncitos Verdoso | LC | Residente | II |
| | | <i>Helianthus exortis</i> | Ángel Gorgiturmalina | LC | Residente | II |
| | | <i>Ocreatus underwoodii</i> | Cola-de-raqueta Pierniblanco | LC | Residente | II |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Caracara cheriway</i> | Caracara Moñudo | LC | Residente | II |
| | | <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo Americano | LC | Residente | II |
| Galliformes | Odontophoridae | <i>Odontophorus hyperythrus</i> * | Perdiz Colorada * | LC | Residente | |
| Passeriformes | Cardinalidae | <i>Piranga rubra</i> | Piranga Abejera | LC | Migratorio boreal | |
| | Cotingidae | <i>Ampelion rufaxilla</i> | Cotinga Alirrufa | VU | Residente | |
| | Icteridae | <i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i> * | Cacique Candela * | VU | Residente | |
| | Parulidae | <i>Setophaga fusca</i> | Reinita Gorginaranja | LC | Migratorio boreal | |
| | Tyrannidae | <i>Empidonax virescens</i> | Atrapamoscas Verdoso | LC | Migratorio boreal | |
| Piciformes | Ramphastidae | <i>Andigena nigrirostris</i> | Terlaque Pechiazul | NT | Residente | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Ognorhynchus icterotis</i> | Loro Orejiamarillo | EN | Residente | I |

Nivel de amenaza según el libro rojo de aves de Colombia I y II (Renjifo et al, 2014, Renjifo et al, 2016). Endemismo y migración según (Avendaño et al, 2017). Especies endémicas marcadas con asterisco (*)

Fuente: Reserva Natural El Globo, 2020.

Especies amenazadas

En la categoría En Peligro (EN) se encuentran el Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) y el Águila Crestada (*Spizaetus isidori*). Para el caso del Loro Orejiamarillo esta categorización se debe al extremadamente pequeño y fragmentado tamaño poblacional de individuos maduros ocasionado por amenazas como transformación y degradación del ecosistema, cacería y tráfico ilegal (BirdLife International, 2016). En la Reserva Natural el Globo, se ha registrado la especie en grupos de hasta 57 individuos en diferentes meses del año y alimentándose de especies de árboles como el *Croton* sp. (Árbol de Drago) y *Citharexylum subflavescens*. (Árbol Caraguay o Quimulá) (**Figura 41**).



Figura 41. A) Individuo de Loro Orejiamarillo alimentándose de Drago (*Croton sp.*), B) Grupo de nueve individuos de Loro Orejiamarillo en la Reserva Natural El Globo.

Entre la categorización de amenaza de los años 2009 y 2010, el Loro Orejiamarillo disminuyó su estado de amenaza de Peligro Crítico (CR) a Peligro (EN) debido a una serie de medidas de conservación y al descubrimiento de nuevas poblaciones (Renjifo et al, 2014, BirdLife International, 2016).

En un estudio reciente, Bolam et al, (2020) sugieren que la probabilidad de extinción del Loro Orejiamarillo en ausencia de estrategias de conservación habría sido entre 50% y 90% para el periodo 1993-2020, lo que se traduce en que la especie “muy probablemente” habría desaparecido. Estrategias de educación ambiental (Salaman et al, 2006), entendimiento de la biología reproductiva de la especie (Arenas-Mosquera, 2010), preservación de la Palma de Cera y establecimiento de áreas protegidas han permitido prevenir la extinción de la especie, aunque sigue estando en una categoría que requiere más esfuerzos para asegurar la permanencia de la especie.

Considerando la situación actual y los esfuerzos de conservación adelantados previamente para la especie, el BH tiene el potencial de contribuir en la preservación de esta especie durante los próximos 30 años al permitir:

- Garantizar la permanencia en el tiempo de las coberturas que actualmente son usadas por un número considerable de individuos de la especie (al menos 57 individuos).
- Garantizar la permanencia de especies vegetales importantes para el Loro Orejiamarillo. Plantas como *Cordia cf. barbata*, *Clusia multiflora* (Chagualo), *Croton sp.* (Árbol de Drago), *Inga sp.*, *Ceroxylon quindiuense* (Palma de Cera) y *Citharexylon sublavescens* (Árbol Caraguay o Quimulá) son fuente de alimento y *C. quindiuense* pueden ser usadas para la anidación (Renjifo et al, 2014).
- Coordinar esfuerzos conjuntos con otras figuras de conservación de la zona como la Reserva ProAves Loro Orejiamarillo (Jardín, Antioquia y Riosucio, Caldas), Distrito de Manejo Integrado Cuchilla Jardín-Támesis y la Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil Citará-Cartama-Penderisco (CICAPE).

Por su parte, el Águila Crestada se enlista en Peligro (EN) debido a su muy pequeño tamaño poblacional, el cual se encuentra en declive (en Colombia posiblemente menos de 100 individuos) como consecuencia de la deforestación en bosques primarios y la persecución por humanos (BirdLife International, 2016). En

la **Figura 42** se observa un individuo posado en un árbol emergente ubicado en la parte más alta de la reserva, aproximadamente a 2700 msnm.



Figura 42. Individuo de Águila Crestada registrado en la Reserva El Globo.

Recientemente, Restrepo-Cardona et al, (2019) monitorearon cinco (5) nidos de la especie, de los cuales dos (2) se encuentran cerca del predio de la Reserva Natural el Globo en la Cordillera Occidental Colombiana; el primero, ubicado en el municipio de Ciudad Bolívar en la Reserva Forestal Protectora Regional (RFPR) Farallones del Citará (05° 48'N, 76° 04'W) y el segundo en el municipio de Jardín Antioquia en el Distrito de Manejo Integrado (DMI) Cuchilla Jardín-Támesis (05° 31'N, 75° 51'W), ambos ubicados en un radio inferior a 40 km de distancia de la Reserva Natural El Globo. Un tercer nido ha sido reportado a una distancia lineal aproximada de 4 kilómetros de la Reserva Natural El Globo en el municipio de Jardín en la zona conocida como "Ventanas" (Giraldo, M., *Com. Pers.*) (**Figura 43**).

Considerando que se estima que una pareja de la especie tiene un requerimiento de hábitat de 50 km² (Renjifo et al, 2014), es necesario monitorear con mayor intensidad la presencia de la especie en la reserva. Puede existir la posibilidad de que la Reserva Natural El Globo haga parte de alguno de los territorios de las parejas de los nidos previamente mencionados. De ser así, el BH puede ser de vital importancia para la permanencia de la especie en la zona al garantizar la continuidad del bosque montano entre la RFPR Farallones del Citará y el DMI Cuchilla Jardín-Támesis.

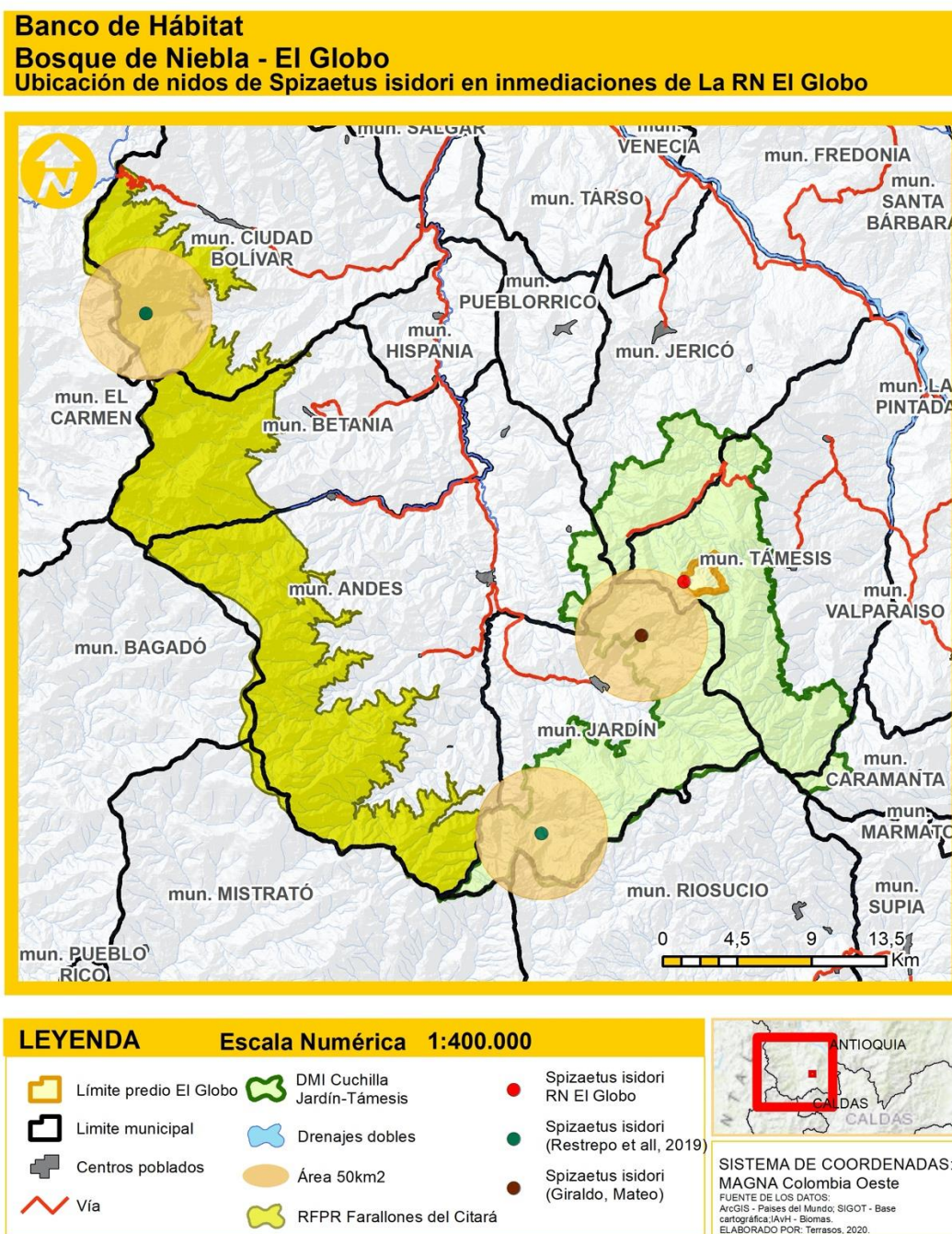


Figura 43. Ubicación de nidos de *Spizaetus isidori* en inmediaciones de la Reserva Natural El Globo.

Por el contrario, si el individuo registrado pertenece a una pareja diferente a las de los nidos monitoreados por Restrepo-Cardona et al, (2019) o al registrado por Giraldo M., es necesario un programa de monitoreo que permita ubicar nuevas zonas de anidación en la región. En cualquiera de los dos casos, la presencia de la especie en el Banco de Hábitat es de gran importancia y refleja la buena condición del ecosistema dado que los requerimientos ecológicos de esta especie son bastante exigentes; por ejemplo, su dieta está basada en especies de mamíferos y aves de gran tamaño (p. ej. *Potos flavus*, *Aoutus lemurinus*,

Ognorhynchus icterotis, *Chamaepetes goudotii*) relacionados con coberturas boscosas y su territorio se caracteriza por la alta representatividad de cobertura de bosque altoandino (Restrepo-Cardona et al, 2019).

Continuando con las especies amenazadas, se destaca la presencia de dos especies en categoría vulnerable (VU); Cotinga Alirrufa (*Ampelion rufaxilla*) y Cacique Candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*). La principal amenaza para estas dos especies es la pérdida y fragmentación del hábitat (Renjifo et al, 2014; BirdLife International, 2016) (**Figura 44**). Adicionalmente, se registra la presencia del Tucán Pechiazul (*Andigena nigrirostris*), especie que debido a la pérdida y fragmentación del hábitat ha sufrido extinciones locales en el país y es categorizada como Casi Amenazada (NT) (Renjifo et al, 2014) (**Figura 45**). Para el caso de estas tres especies, cuya principal amenaza es la pérdida y fragmentación del hábitat, el Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo se adiciona a las áreas protegidas ya existentes en su área de distribución, lo que asegura la permanencia en el largo plazo de hábitat idóneo y en ausencia de amenazas directas percibidas en otras áreas sin figuras de conservación.

Finalmente, son 12 las especies presentes en la Reserva Natural El Globo que se encuentran en los apéndices I y II de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**). Para el caso del Loro Orejiamarillo (CITES apéndice I), y los miembros de las familias de colibríes, halcones y el Gavilán Rabicorto (*Buteo brachyurus*) (CITES apéndice II), está prohibido el comercio de estas especies, ya sea porque se encuentran en alguna de las categorías de amenaza, o porque alguna actividad extractiva podría ponerlas en riesgo de extinción.

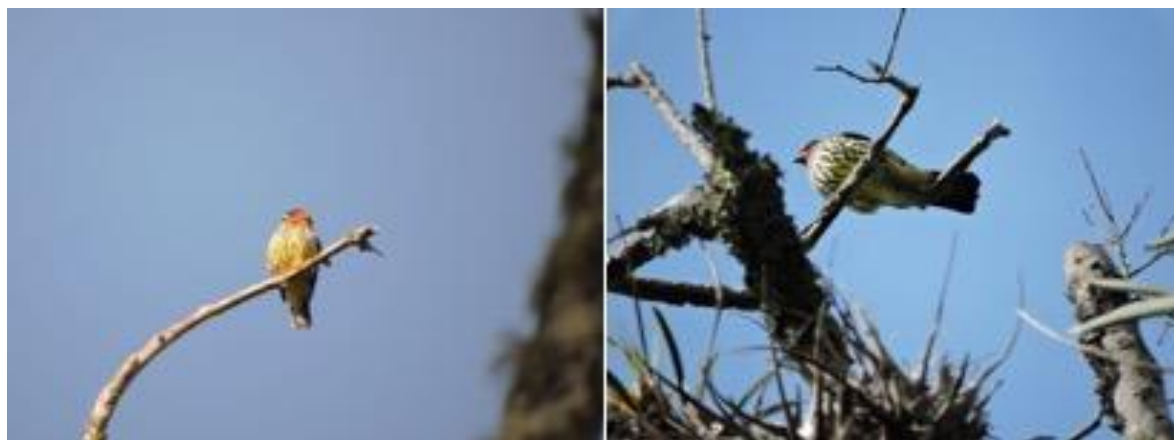


Figura 44. Individuo de *Cotinga Alirrufa* registrado en la Reserva Natural El Globo



Figura 45. Individuo de Tucán Pechiazul registrado en la Reserva Natural El Globo.

Especies endémicas

En cuanto a especies endémicas, en la Reserva Natural El Globo habitan dos (2) especies con esta condición: el Cacique Candela (*H. pyrohypogaster*) y la Perdiz Colorada (*Odontophorus hyperythrus*) (**Figura 46**). Estas dos (2) especies son habitantes de zonas de bosques, bordes de bosques y vegetación secundaria alta en la Reserva Natural El Globo. Aunque la Perdiz Colorada no se encuentra amenazada bajo el Libro Rojo de especies amenazadas de Colombia (Renjifo et al, 2014), ni bajo la resolución 912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la UICN la cataloga como especie Casi Amenazada (NT) debido a la existencia de tan solo tres (3) subpoblaciones en declive en un rango geográfico reducido (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**).

La condición de endemismo de estas dos (2) especies, y sus rangos limitados de distribución geográficas las hacen propensas a sufrir con mayor rigor los efectos de amenazas como deforestación, fragmentación, presión por cacería, entre otras y empeorar su categoría de amenaza. Iniciativas como el BH pueden garantizar la permanencia en el tiempo de subpoblaciones, además en conexión con otras unidades de áreas protegidas como lo son el DMI Cuchilla Jardín-Támesis y la RFPR Farallones del Citará.



Figura 46. Individuo de Perdiz Colorada (*O. hyperythrus*) detectada en la Reserva Natural El Globo a partir de cámara trampa.

Especies migratorias

Para el caso de las especies migratorias, se registran tres (3) especies migrantes boreales, siendo estas: Piranga Obejera (*Piranga rubra*), Reinita Gorginaranja (*Setophaga fusca*) y Atrapamoscas Verdoso (*Empidonax virescens*) (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**). Estas tres (3) especies hacen uso de la mayoría de las coberturas vegetales presentes en la Reserva durante su permanencia entre los meses de agosto y abril (Naranjo et al, 2012) y se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC). Si bien la riqueza de aves migratoria registradas en el BH es muy baja, esta condición se debe a que los muestreos realizados hasta la fecha no han coincidido con los meses de invernada. La riqueza de especies migratorias posiblemente podría aumentar a 28 de acuerdo con lo encontrado en los registros de información secundaria (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**).

En conclusión, el Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo tiene el potencial de contribuir en la preservación no solo de las especies migratorias, sino también de las residentes durante los próximos 30 años en la medida en que garantice la permanencia en el tiempo de las coberturas que actualmente son usadas por un número considerable de individuos de la especie y coordine esfuerzos conjuntos con otras figuras de conservación de la zona como la Reserva ProAves Loro Orejiamarillo (Jardín, Antioquia y Riosucio, Caldas), Distrito de Manejo Integrado Cuchilla Jardín-Támesis y la Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil Citará-Cartama-Penderisco (CICAPE).

6.3.4. Caracterización de mamíferos

A continuación, se especifica la metodología utilizada para el levantamiento de la información de la diversidad de mamíferos tanto de fuentes secundarias como de los muestreos en campo. Posteriormente se exponen los resultados obtenidos con sus análisis correspondientes.

a) Metodología

Para el levantamiento de información de mamíferos se utilizaron dos metodologías principales: monitoreo con cámaras trampa y búsqueda de rastros. Ambas, permitieron registrar la presencia de diversas especies, incluso aquellas más difíciles y esquivas. A continuación, se especifican los detalles de este proceso.

Monitoreo con cámaras trampa

Con el fin de identificar la presencia de los mamíferos de mediano y gran tamaño que habitan en la Reserva se utilizó la metodología de muestreo no invasivo de cámaras trampa (también conocida como fototrampeo). Esta técnica ofrece muchas ventajas pues, al ser no invasiva, no altera los hábitos de los animales, elimina la necesidad de captura, permite que se puedan muestrear grandes áreas con pocas personas, y el investigador no tiene que estar constantemente en campo (Zúñiga, 2011).

El muestreo se llevó a cabo durante los meses de diciembre del 2017 a febrero del 2018, y marzo del 2019 a agosto del 2020, cubriendo tanto las épocas de lluvia como las de sequía. Se realizaron cinco (5) eventos de muestreo para un total 33 cámaras trampa (Bushnell Trophy Cam HD) instaladas durante 450 días efectivos. En cada evento de muestreo se instalaron diferente número de cámaras según disponibilidad (**Anexo 4 - DwC Mamíferos El Globo**). Inicialmente, y con el objetivo de muestrear todas las coberturas vegetales de la Reserva, se eligió un diseño de muestreo aleatorio en donde el número de cámaras instaladas por cobertura se relacionará con la representatividad de cada cobertura (Corine Land Cover Colombia) en el área total de La Reserva y que entre cada cámara trampa se mantuvieran una distancia mínima de 200 metros.

Sin embargo, el punto exacto de las estaciones de muestreo fue modificado en campo a criterio del investigador por dos razones. Primero, algunos puntos estaban en lugares de muy difícil acceso, por lo que se instalaron en el punto con acceso más cercano. Segundo, con el fin de maximizar el registro de las especies, se priorizó la instalación en torno a cuerpos de agua, senderos con evidencias de actividad o rastros de mamíferos, lo que se reflejó en un gran esfuerzo de muestreo en las zonas de bosque conservado ubicado en la cuchilla que sirve como corredor para especies de mamíferos de mediano y gran tamaño.

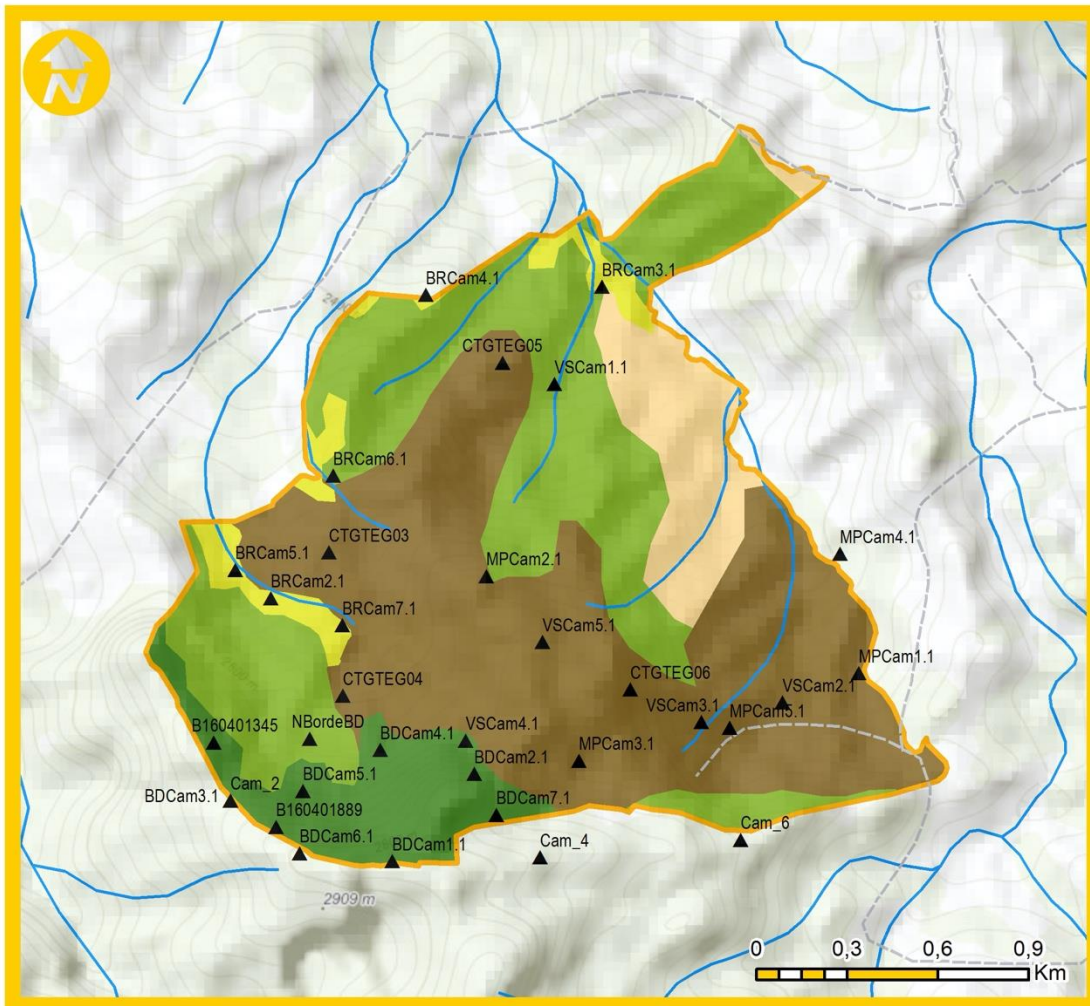
Las cámaras se ubicaron en sentido norte-sur o sur-norte según correspondiera, de forma que evitara que los videos quedaran sobreexpuestos debido a las salida y puesta del sol. Se instalaron a una altura de 30 a 40 cm del suelo, con un ligero ángulo hacia abajo, de manera que el lente de la cámara cubriera el tamaño promedio de los mamíferos (**Figura 47**). Fueron programadas para permanecer activas durante las 24 horas del día, tomaran videos de quince (15) segundos por evento y se activaran después de dos (2) segundos. Esto con la finalidad de captar la mayor información en cada evento de registro. Todas las cámaras fueron georreferenciadas con ayuda de un GPS Garmin 64s (**Figura 48, Anexo 4 DwC Mamíferos El Globo**).



Figura 47. Ejemplo de cámaras trampa instaladas.

Una vez recogidas las cámaras, todos los videos fueron descargados de las tarjetas de memoria y clasificados según el tipo de registro. Para el proceso de identificación, solamente fueron considerados los registros de mamíferos grandes y medianos, los mamíferos pequeños como roedores y murciélagos no fueron identificados debido a que, para hacerlo, es necesario contar con un espécimen colectado. Se identificó hasta el nivel taxonómico más preciso posible, con base en literatura especializada (Eisenberg, 1989; Rodríguez-Mahecha et al., 2006) y consulta a especialistas. Se identificaron tanto los mamíferos como las aves, y se generó una base de datos Darwin Core (DwC) donde se asoció a cada registro la identificación y los metadatos (**Anexo 4 DwC Mamíferos El Globo**).

Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
Fototrampeo sobre coberturas generalizadas



| LEYENDA | | Escala Numérica 1:25.000 | |
|---------|---|--------------------------|------------------------|
| | 2.3.1. Pastos limpios (0 CT) | | Ríos y caños |
| | 2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales (11 CT) | | Límite predio El Globo |
| | 3.1.1. Bosque denso (8 CT) | | Estación fototrampeo |
| | 3.1.4. Bosque de galería y ripario (4 CT) | | |
| | 3.2.3. Vegetación secundaria o en transición (4 CT) | | |

SISTEMA DE COORDENADAS:
 MAGNA Colombia Oeste
 FUENTE DE LOS DATOS:
 ArcGIS - Países del Mundo; SIGOT - Base cartográfica; AvH - Biomas.
 ELABORADO POR: Terrasos, 2020.

Figura 48. Ubicación de las cámaras trampa en la Reserva Natural El Globo

Búsqueda de rastros

Con el fin de complementar los registros obtenidos con el monitoreo de cámaras trampa, se realizó la búsqueda de huellas y otras evidencias de uso del espacio por parte de los mamíferos. La búsqueda e identificación de huellas es utilizada para evaluaciones rápidas de presencia de especies (Pardini et al., 2004) y es un método menos invasivo y más costo efectivo con respecto a otras metodologías (Jewell et al., 2014). Además, esta metodología es una manera sencilla y eficiente de involucrar a la comunidad en los inventarios y monitoreos de biodiversidad (Jewell y Alibhai, 2013).

La observación de huellas y avistamientos directos no se realizó de forma sistemática debido a que el equipo de trabajo se enfocó en el fototrampeo. Sin embargo, cuando se dieron los registros de huella se tomó la foto con su respectiva escala de medida de ser necesaria.

Con respecto a las huellas se consideraron aquellas observadas en arena y lodo, libres de hojarasca, y solo se midieron aquellas que estaban bien delineadas y sin superposición. Todos los rastros encontrados fueron identificados hasta el nivel taxonómico más preciso posible, con base en literatura especializada (Eisenberg, 1989; Navarro y Muñoz, 2000; Ramírez-Chaves et al., 2019; Rodríguez-Mahecha et al., 2006).

b) Análisis de la información

Solamente las especies registradas por medio de las cámaras trampa y con un peso por encima de 500 gr fueron consideradas para los análisis, ya que son estas especies las que pueden ser identificadas con altos niveles de certeza y son quienes activan de manera consistente las cámaras (O'Brien y Kinnaird, 2011).

Para garantizar la independencia de los registros obtenidos y evitar contar varias veces al mismo individuo, sólo se consideraron como videos independientes los siguientes casos: a) videos consecutivos de diferentes individuos, b) videos consecutivos de la misma especie separadas por un lapso de más 1 hora (Este criterio es usado cuando no se tiene claro si una serie de videos corresponde al mismo individuo); y c) videos no consecutivos de la misma especie (Monroy-Vilchis et al., 2011). En el caso de videos independientes en las que se observó más de un individuo, el número de registros independientes considerado fue igual al número de individuos observados.

Para los análisis se procesó la información capturada en campo con, Excel y el software estadístico R, y se realizaron los siguientes cálculos:

Esfuerzo de muestreo [días/cámara]: se calculó para cada cámara, considerando el momento en que fue instalada hasta que fue retirada, o la fecha en el que se registró el último video. El esfuerzo de captura total se define como la suma de los días de actividad de las 33 cámaras (Lira-Torres y Briones-Salas, 2011; Medellín et al., 2006).

Riqueza específica (S): se expresa a través del número total de especies registradas en un determinado lugar. La riqueza es la forma más sencilla y comparable de medir la biodiversidad ya

que se basa únicamente en el número de especies presentes en un lugar o en un área determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas (Angulo et al., 2006)

Abundancia relativa [Trampas/noche]: se expresan como el número de individuos registrados por unidad de muestreo (Quintana Diosa et al., 2016). La abundancia relativa es un indicador de la situación poblacional de una especie y su evaluación en diferentes tiempos o espacios evidencia su posible variación

Se obtiene de la siguiente forma (Díaz-Pulido y Payán Garrido, 2012; Quintana Diosa et al., 2016)

$$IAR = \frac{C}{EM} * 1000_{\text{días-trampa}}$$

Donde: C = videos o evento independientes de registro de una especie, EM = Esfuerzo de Muestreo y 1000 días-trampa (unidad estándar).

Estado de conservación

Categoría de amenaza

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se consultó:

- I. La Resolución 1912 de 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (MADS), por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional.
- II. La lista roja de especies amenazadas según la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN) V. 2019-3 (<https://www.iucnredlist.org>).
- III. Libro rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha et al., 2006)

Teniendo en cuenta los criterios planteados por la UICN, las diferentes categorías de conservación en las que se puede encontrar una especie son:

- En peligro crítico (CR)
- En peligro (EN)
- Vulnerable (VU)
- Casi Amenazado (NT)
- Preocupación menor (LC)
- Datos deficientes (DD)

Una especie es considerada como amenazada si se encuentra en alguna de las tres (3) primeras categorías.

Valor comercial

Para determinar las especies de valor comercial, se tomaron como base los apéndices de la Convención Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) año 2017, donde se proponen tres (3) categorías para las especies de fauna y flora silvestre que están sujetas a las actividades de comercio internacional. Estas categorías son:

- **Apéndice I:** Incluye las especies de animales y plantas que están en peligro de extinción y de las cuales está completamente prohibido el comercio.
- **Apéndice II:** comprende todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, podrían estarlo en caso de que su comercio no se regule.
- **Apéndice III:** contiene las especies a solicitud de un país, que ya reglamenta el comercio de dicha especie, y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.

Gremio trófico

Los gremios tróficos se definen como grupos de especies que aprovechan los recursos alimenticios de una forma similar, de acuerdo con Muñoz-Saba et al. (2016) los gremios dentro de los que se clasifican los mamíferos de mediano y gran tamaños son: Frugívoro (Frug), insectívoro (Ins), herbívoros (Her), carnívoro (Carn) y omnívoro (Omn). Algunas especies pueden pertenecer a dos o más gremios, dado el caso, se especificará cuáles son.

c) Resultados de la caracterización de mamíferos

A continuación, se describen los resultados obtenidos a partir de la información secundaria y la caracterización en campo:

Resultados a partir de la información secundaria

El análisis de la diversidad de mamíferos registrados a partir de información secundaria registra una riqueza de 76 especies, distribuidas en 11 órdenes y 24 familias. 55 especies son mamíferos terrestres y 21 son voladores (Orden Chiroptera). Los órdenes más representativos son Chiroptera (murciélagos) y Rodentia (roedores) con 21 especies (27%) cada uno, seguidos por Carnivora (carnívoros) con 17 especies (22%). A nivel de familias, la mayor riqueza la presenta Phyllostomidae con 18 especies (24%), seguido por Cricetidae con 12 especies (16%) y Procyonidae con 7 especies (9%) (**Figura 49**).

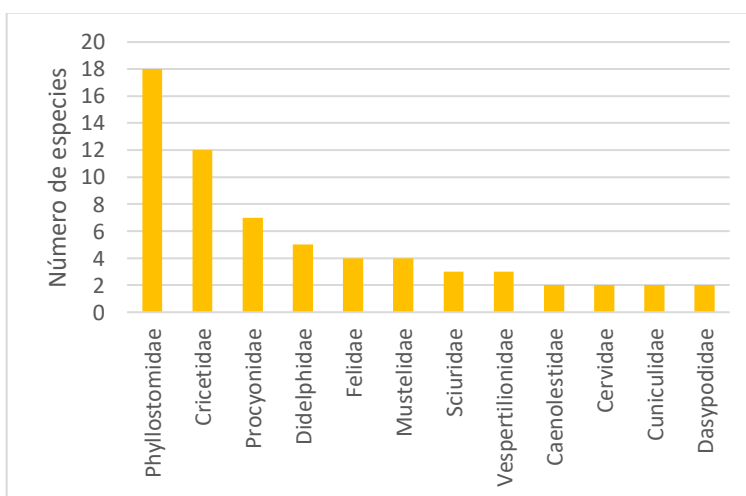


Figura 49. Riqueza de mamíferos para las familias más representativas registradas a través de información secundaria en inmediaciones de la Reserva Natural El Globo.

Entre los resultados del levantamiento de información de la diversidad de mamíferos, se destaca la presencia de ocho (8) especies amenazadas, cinco (5) endémicas y 16 en alguno de los apéndices CITES (Tabla 10).

Tabla 10. Especies de mamíferos de interés para la conservación registradas en el área del Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo a través de información secundaria

| Orden | Familia | Especies | IUCN/Res 1912 | CITES |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------|-------|
| Artiodactila | Tayassuidae | <i>Pecari tajacu</i> | LC | II |
| Carnivora | Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> | LC | II |
| | Felidae | <i>Leopardus pardalis</i> | LC | I |
| | | <i>Leopardus tigrinus</i> | VU | I |
| | | <i>Puma concolor</i> | LC | I |
| | | <i>Puma yagouarondi</i> | LC | I |
| | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> | LC | III |
| | | <i>Lontra longicaudis</i> | NT/VU | I |
| | | <i>Mustela felipei</i> | VU/EN | |
| | Procyonidae | <i>Bassaricyon neblina</i> | NT | |
| | | <i>Nasuella olivacea</i> | NT | |
| <i>Potos flavus</i> | | LC | III | |
| | Ursidae | <i>Tremarctos ornatus</i> | VU/VU | I |
| Pilosa | Bradypodidae | <i>Bradypus variegatus</i> | LC | II |
| Primates | Aotidae | <i>Aotus lemurinus</i> | VU/VU | II |
| | Atelidae | <i>Alouatta seniculus</i> | LC | II |
| Rodentia | Cricetidae | <i>Akodon affinis</i> * | LC | |
| | | <i>Handleyomys fuscatus</i> * | LC | |
| | | <i>Nephelomys pectoralis</i> * | LC | |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> | LC | III |
| | | <i>Cuniculus taczanowskii</i> | NT | III |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta punctata</i> | LC | III |
| Sciuridae | <i>Sciurus pucheranii</i> * | DD | | |
| Soricomorpha | Soricidae | <i>Cryptotis medellinia</i> * | LC | |

Nivel de amenaza según UICN y Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Especies endémicas marcadas con asterisco (*)

La especie *Mustela felipei* (Comadreja Colombiana) se encuentra en Peligro (EN) como consecuencia de la pérdida dramática de coberturas boscosas a lo largo de su rango de distribución limitado en el occidente colombiano y el norte de Ecuador (González-Maya et al, 2016). Por su parte, *Lontra longicaudis* (Nutria Neotropical), *Tremarctos ornatus* (Oso Andino) y *Aotus lemurinus* (Marteja Colombiana) se encuentran en categoría Vulnerable (VU) como consecuencia de procesos de pérdida de hábitat, fragmentación y conflictos con humanos (Rheingantz y Trinca 2015; Vélez-Liendo y García-Rangel 2017; de la Torre 2008).

Las especies propensas a entrar en estado de amenaza (NT) son el Olinguito (*Bassaricyon neblina*), el Cusumbo Andino (*Nasuella olivacea*) y la Paca de Montaña (*Cuniculus taczanowskii*) debido a la deforestación y el avance de la frontera agrícola (Helgen et al, 2020; González-Maya et al, 2016; Roach 2016). De las 16 especies enlistadas en la convención CITES, seis (6) se encuentran en el apéndice I, cinco (5) en el apéndice II y cinco (5) en el apéndice III.

En cuanto a las especies endémicas de mamíferos, podemos resaltar que en la zona se presentan registros de *Sciurus pucheranii* (Ardilla andina), *Cryptotis medellinia* (Musaraña de orejas pequeñas de Medellín) y tres especies de la familia Cricetidae, *Akodon affinis* (Ratón de pradera colombiano), *Handleyomys fuscatus* (Ratón montano de patas oscuras) y *Nephelomys pectoralis* (Rata arrocera de gula blanca). Ninguna de estas especies endémicas se encuentra en alguna categoría de amenaza, aunque la Ardilla Andina no cuenta con información suficiente (DD) para determinar un nivel de amenaza (Amori et al, 2019).

Resultados a partir de la información generada en campo con la metodología de monitoreo con cámaras trampa.

Se llevó a cabo la caracterización de mamíferos de mediano y gran tamaño en la Reserva Natural El Globo. Se establecieron 33 estaciones de fototrampeo completando un esfuerzo de muestreo de 3.269 trampas/noche. Se obtuvieron 121 registros (videos) independientes de mamíferos (Los registros de aves se presentan y discuten en el componente de avifauna), que representan 19 especies (riqueza específica – S –) pertenecientes a 6 órdenes y 12 familias (**Anexo 4 DwC Mamíferos El Globo**).

El orden Carnivora (felinos, mustelidos, procionidos y osos) fue el más representativo con el 71% de los registros, seguido por el orden Rodentia (ardillas, guaguas y ratones) con el 23%, y el orden Artiodactyla (venados) con el 2%. Los órdenes Cingulata (armadillos), Didelphimorphia (zarigüeyas) y Lagomorpha (Conejos) fueron los menos representativos con 1% y 0.8% respectivamente. Dentro los órdenes con presencia potencial en La Reserva Natural El Globo, que por revisión de literatura se confirma que tienen probabilidad de ser registrados por las cámaras trampa (GBIF.org, <https://doi.org/10.15468/dl.qbeyx7>), no se obtuvieron registros del orden Pilosa (perezosos), y Primates, lo cual puede deberse al hecho de que todas las cámaras se instalaron cerca del suelo y las especies de estos órdenes son de hábitos arborícolas.

Confirmamos la presencia de cuatro (4) especies de roedores (**Figura 53**), nueve (9) carnívoros, entre ellos las tres (3) especies de pequeños felinos con distribución en Colombia, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii* (**Figura 54**) y dos (2) especies de armadillos (**Figura 55A-B**). Finalmente se registró una (1) especie de venado (**Figura 55C**), un (1) conejo (**Figura 55D**) y una (1) de Zarigüeya de tamaño mediano. Con respecto a las zarigüeyas, en los videos se pueden observar varios registros de zarigüeyas pequeñas posiblemente del género *Marmosa* o *Marmosops*, que no son incluidas en los análisis ya que para tener certeza de su identificación es necesario coleccionarlas y así acceder a características craneodentales fundamentales para su taxonomía.

Resultados a partir de la información generada en campo con la metodología de Búsqueda de rastros.

A partir del encuentro ocasional de huellas y otros rastros se pudieron reconfirmar la presencia de dos (2) especies de mamíferos carnívoros. En los recorridos para instalar las cámaras se observaron múltiples huellas del Cusumbo Solo (*Nasua nasua*), especialmente cerca a los cuerpos de agua, y se registraron rasguños de oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en los árboles y restos de comida conocidos comúnmente como “lluvia de bromelias” (Figura 50).

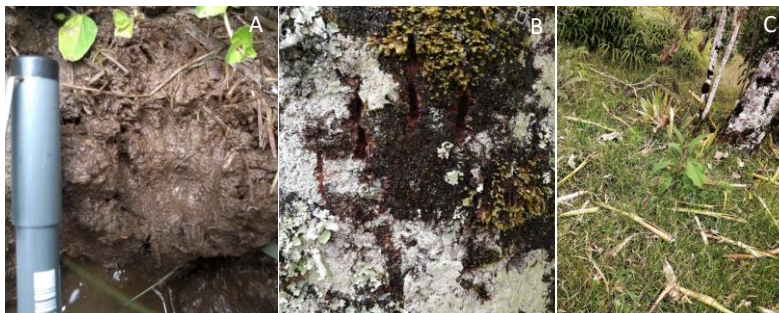


Figura 50. Rastros: A) Huella de Cusumbo Solo, B) Rasguño de Oso de Anteojos y C) Lluvia de bromelias.

Análisis de la información

Para evaluar la calidad del muestreo en termino de que tan completo fue, es decir, cuantas especies registramos con respecto a las posibles especies por registrar en la zona, se realizó una curva de rarefacción. Como se puede observar en **Figura 51**, la curva no logró estabilizarse en una asíntota, sino que por el contrario parece que continua en una tendencia de aumento con respecto al eje Y (número de especies), es decir que todavía hace falta más especies por registrar y por ende más tiempo de fototrampeo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Este resultado era de esperarse, pues muchas especies de mamíferos presentan comportamientos crípticos que hacen muy difícil su registro. Además de que, al ser una localidad en el neotrópico, donde hay tanta diversidad de especies, se requieren grandes esfuerzos de muestreo (Villarreal et al., 2006), utilizando diversas metodologías que son adecuadas para ciertos grupos para los que las cámaras no lo son.

Índice de Abundancia Relativa (IAR)

La abundancia relativa de los mamíferos es un indicador de la situación poblacional de los mismos y su evaluación en diferentes escalas temporales y espaciales, permite evidenciar posibles variaciones (Monroy-Vilchis et al., 2011; Quintana Diosa et al., 2016). Este parámetro, al igual que el patrón de actividad, puede contribuir a la propuesta de estrategias para la conservación de las especies.

Como se puede observar en la **Figura 52**, y como era de esperarse de acuerdo con el número de registros independientes, la especie con mayor abundancia relativa es *L. pardalis* (IAR= 6.73), seguido de *E. barbara* (IAR= 6.12) y *N. nasua* (IAR= 5.51).

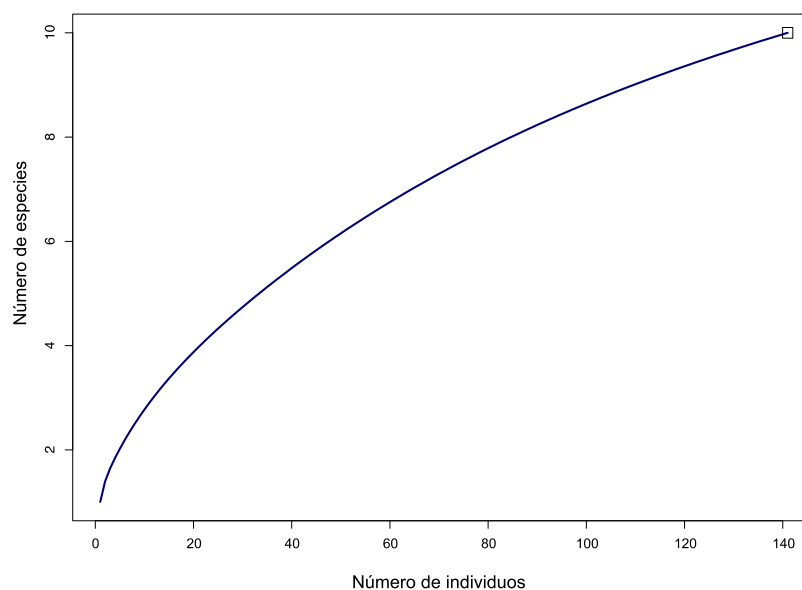


Figura 51. Curvas de rarefacción entre número de especies y el número de individuos registrados en las cámaras trampa

Aunque estas son especies de carnívoros capaces de adaptarse a una gran variedad de hábitats, incluso aquellos que han sido intervenidos por los humanos, una estructurada y densa cobertura vegetal y oferta alimenticia adecuada son requisitos para su subsistencia, lo que demuestra que los bosques de la Reserva están lo suficientemente conservados y conectados con otros bosques para mantener poblaciones de estas especies. La especie de ardilla *N. granatensis* obtuvo un IAR de 5.51 y las demás especies registraron frecuencias relativas menores a 2, lo cual coincide con la percepción de los habitantes de la zona con respecto a los animales menos comunes y las huellas que más se observan.

De estos resultados se puede observar que la comunidad de mamíferos de la Reserva es heterogénea, es decir, que no hay una dominancia de unas pocas especies comunes, sino que también se registran especies raras y de difícil registro como lo son las comadreja o los conejos. Registrando depredadores “top” y consumidores primarios que son en muchos casos el alimento de los primeros.

Estudiar estos valores en el tiempo nos puede indicar sobre el estado de conservación de las especies, y si hay algún factor que las está afectando. Por ejemplo, si en estudios futuros las abundancias de *L. pardalis* disminuyen drásticamente, podría deberse, entre algunos factores, a que se está sobre cazando la especie, o las especies de los que estos se alimentan como es el caso de *C. paca* que también fue registrado en El Globo. Por el contrario, el aumento de la abundancia relativa de especies como el venado o el oso de anteojos aumentan, podrían estar mostrando que los procesos de conservación y restauración realizados en la Reserva están siendo efectivos para esas especies que se encuentran amenazadas. Lo anterior es información vital para establecer y enriquecer los planes de conservación, restauración y monitoreo en el tiempo.

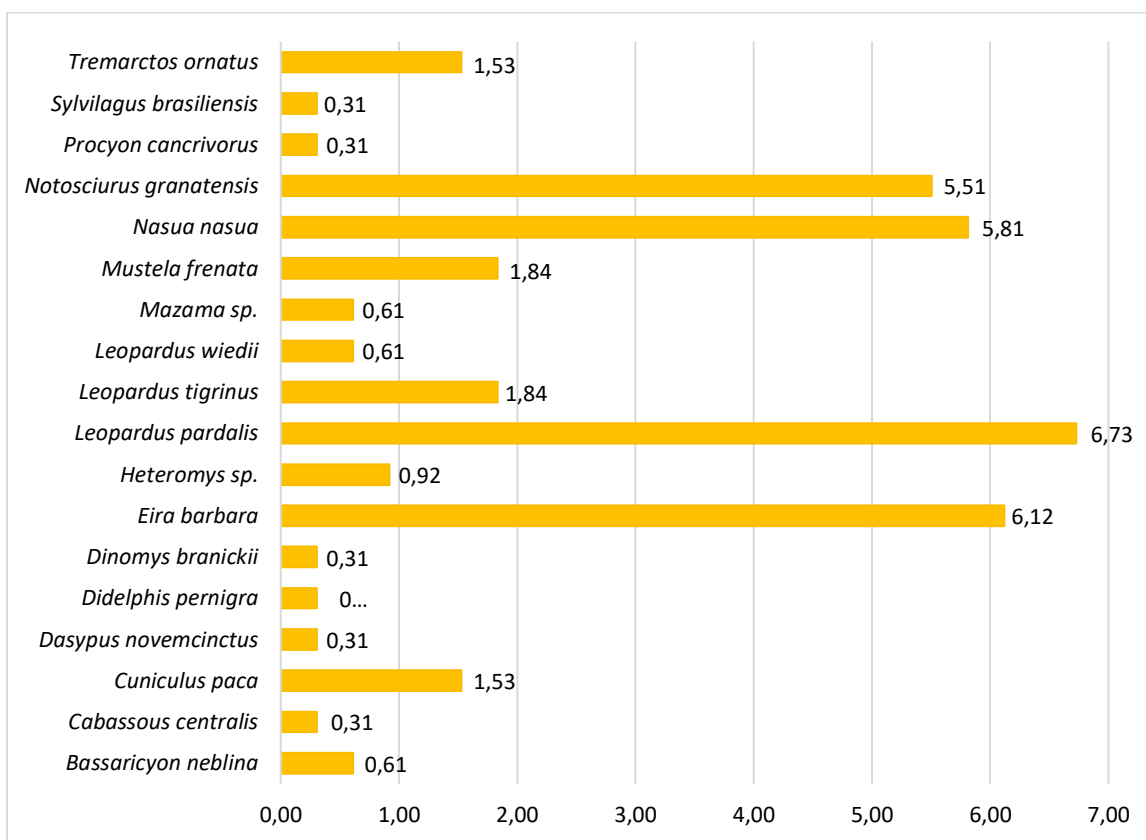


Figura 52. Abundancia relativa de los mamíferos registrados con cámaras trampa.

Especies de interés

El estado de conservación de las especies registradas para la Reserva Natural El Globo (**Tabla 10**), según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2017), es en general de baja preocupación (LC). Sin embargo, se encontraron cuatro (4) especies amenazadas de extinción en la categoría de Vulnerable (VU), las cuales son:

- La Guagua Loba (*Dinomys branickii*), una especie altamente afectada por la deforestación y caza para la subsistencia de comunidades rurales (**Figura 53D**).
- Dos (2) especies de tigrillos, *Leopardus tigrinus* (**Figura 54A**) y *Leopardus wiedii* (**Figura 54C**), de las cuales han decrecido las poblaciones en el país por la pérdida de hábitat debido a la deforestación y a la urbanización, el atropellamiento en carreteras que atraviesan los bosques y el tráfico por su pelaje y para uso como mascota (IUCN, 2019).
- El Oso de Anteojos (*Tremarctos ornatus*) (**Figura 54E**), Las poblaciones de esta especie, antes abundante en los ecosistemas de Bosques Andinos y Altoandinos de Antioquia, han disminuido a expensas de la ampliación de las distintas actividades humanas y la cacería.

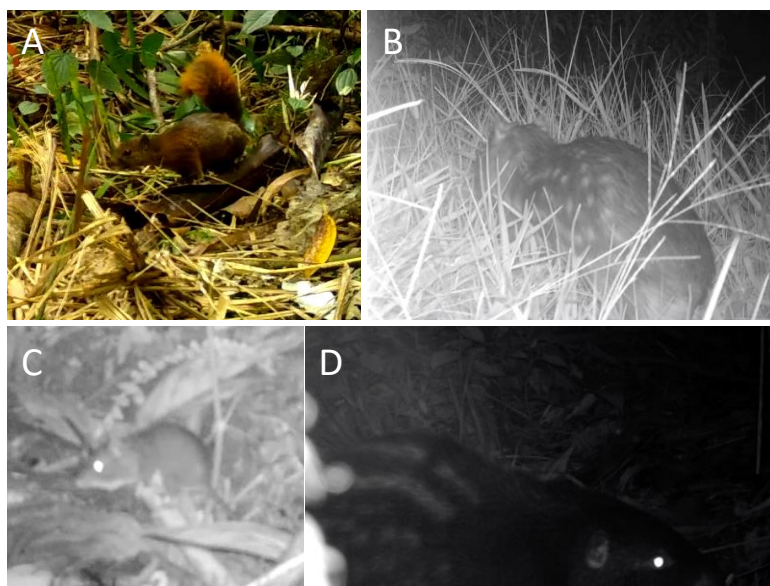


Figura 53. Especies de roedores registrados en El Globo: A) *Notosciurus granatensis*, B) *Cuniculus paca*, C) *Heteromys* sp., D) *Dinomys branickii*.

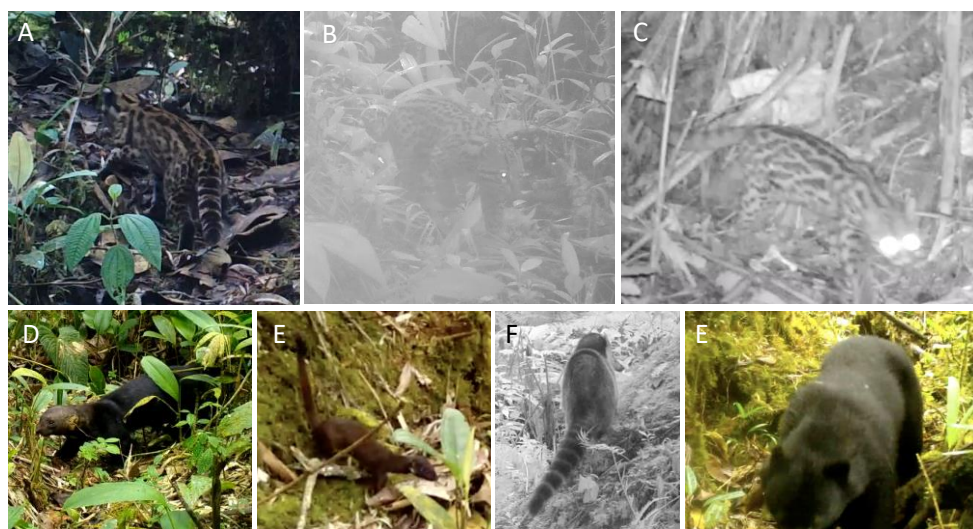


Figura 54. Especies de carnívoros registrados en El Globo: A) *Leopardus tigrinus*, B) *Leopardus pardalis*, C) *Leopardus wiedii*, D) *Eira barbara*, E) *Mustela frenata*, F) *Nasua nasua*, E) *Tremarctos ornatus*. Para las especies *Procyon cancrivorus* y *Bassaricyon neblin* no fue posible sacar registro del video porque se mueven muy rápido.

Es importante mencionar que la especie de armadillo cola de trazo, *Cabassous centralis* (Figura 55A), está dentro de la categoría de Datos Deficientes (DD). Si bien esta categoría no es considerada como de amenaza, debería prestársele atención, porque lo que significa es que no se sabe el estado de las poblaciones de dichas especies, el cual podría ser incluso en peligro crítico de extinción (CR). Dado lo

anterior, y debido a su presencia en La Reserva, es indispensable reforzar estudios enfocados en ella y así esclarecer el estado de sus poblaciones y establecer estrategias de conservación de ser necesario.



Figura 55. Especies de armadillos registrados en la Reserva Natural El Globo: A) *Cabassous centralis*, B) *Dasyus novemcinctus*. Especies de venado C) *Mazama* sp. y especie de conejo, D) *Sylvilagus brasiliensis*.

Con respecto al valor comercial, nueve (9) de las especies registradas se encuentran reportadas y clasificadas en alguno de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017). Dentro del apéndice I, que corresponde a las especies para las que el comercio está prohibido, hay cuatro (4) especies, incluidos los tres (3) felinos reportados para la zona y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). Dentro del apéndice III, que cubre las especies que están protegidas en al menos un país, se encuentran tres (3) carnívoros (*Eira barbara*, *Nasua nasua* y *Mustela frenata*), *Cuniculus paca*, uno de los roedores más cazados a nivel nacional para consumo de carne y la especie de armadillo *Cabassous centralis*, también altamente cazada y como se mencionó anteriormente de la que no conocemos el estado de las poblaciones.

Finalmente, los dos registros de venados (un macho y una hembra), si bien no se pudieron identificar a nivel de especie debido a la calidad y el color del video, pertenecen al género *Mazama* (Figura 55C), el cual presenta todas sus especies con poblaciones decreciendo a nivel mundial y en estado Vulnerable (VU) de conservación debido a la acelerada pérdida de hábitat. Por lo tanto, su presencia en la Reserva Natural El Globo habla sobre cómo estos bosques están sirviendo de corredor biológico y hogar de especies de mamíferos de gran tamaño con importantes requerimientos ecológicos, y que de promover estrategias de conservación allí se lograrían ganancias cuantificables en biodiversidad en la medida que se protege el hábitat del que están haciendo uso estos venados y otras especies importantes y amenazadas como el Oso de Anteojos.

Especies de importancia para la conservación

6.3.4.1. ***Leopardus* sp. y *Cuniculus paca*:** se ha demostrado que existe amplia interacción entre estas especies en un sistema presa depredador (de Oliverira et al., 2010). Estas especies, aunque han sido registradas en sitios intervenidos, están principalmente asociadas a bosques maduros y conservados (García et al., 2019).

- 6.3.4.2. ***Tremarctos ornatus***: el Oso de Anteojos es una especie muy importante debido a su rol como jardinero de los bosques, pues es considerado un muy buen dispersor de semillas, además de que influye en los procesos de sucesión ya que al buscar alimento transforma el bosque partiendo y derribando ramas, y generando nuevas entradas de luz solar. (IUCN, 2019; PNN y WCS, 2015).
- 6.3.4.3. ***Mazama sp.***: los venados son especies que prefieren espacios con abundante vegetación arbustiva y no usa espacios abiertos. Se presume que su pequeño tamaño tiene relación con su preferencia por áreas con vegetación tupida, impenetrables para venados de mayor tamaño (Tirira, 2007). La taxonomía de los venados de este género no está resuelta por lo que no se conoce con claridad la cantidad de especies que hay en Colombia y por ende su estado de conservación por lo que el estudio de las poblaciones en la Reserva Natrual El Globo podría ayudar a resolver su taxonomía y establecer mejores estrategias de conservación.

En conclusión, el área destinada al Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo es un lugar altamente estratégico para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, pues hace parte del Distrito de Manejo Integrado (DMI) Cuchilla Jardín-Támesis, lugar donde nacen varias fuentes hídricas de las que depende la población de los municipios de Jardín, Támesis, Caramanta, Jericó y Andes.

Además, sus bosques altoandinos, ubicados en zonas de transición, es uno de los pocos ecosistemas nativos que aún se conservan en la zona y son los encargados de regular el recurso hídrico y de servir como hábitat y corredor biológico de diversas especies de Fauna. Entre ellas las tres especies de tigrillos pequeños con distribución En Colombia (*Leopardus tigrinus*, *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii*) y el oso de anteojos, una especie valor objeto de conservación (OVC).

Se recomienda realizar la línea base de los pequeños mamíferos voladores y no voladores que se encuentran en la Reserva de manera que se conozca la real diversidad que es albergada y esto permita conocer mejor así a que especies enfocar esfuerzos precisos de conservación y cuáles de ellos pueden servir como bioindicadores de los procesos de conservación y restauración. Además de que pocos estudios se han realizado en la zona, lo que hace un llamado a realizar un inventario de la mejor calidad donde se obtenga la mayor información posible de las especies.

6.3.5. Caracterización de anfibios a partir de información secundaria

La riqueza de anfibios registrados en la Reserva Natural El Globo, según información secundaria es de ocho (8) especies, todas pertenecientes al orden Anura y a las familias Dendrobatidae, Ranidae y Strabomantidae (**Anexo 3**). Las especies *Hyloxalus abditaurantius* (Rana Cohete de Bello), y *Pristimantis suetus* (Rana minúscula) están en categoría Riesgo Crítico (CR) y Vulnerable (VU) respectivamente. Si bien la Rana Cohete de Bello está en CR, no se registra desde 1990 razón por la que se considera Posiblemente Extinta. Por parte de la Rana Minúscula, la principal amenaza obedece a la transformación del paisaje debido a actividades agropecuarias. Otra especie de interés para la conservación es *Pristimantis zophus* ya que se encuentra Casi Amenazada (NT) como respuesta a actividades de transformación del hábitat y posiblemente a infección por Quitridiomycosis (IUCN SSC Amphibian Specialist Group, 2019).

Es necesario resaltar que cinco (5) de las ocho (8) especies reportadas son endémicas para Colombia; *Pristimantis zophus* restringida al departamento de Antioquia y *Pristimantis suetus* restringida al departamento de Antioquia y dos localidades en el Norte del departamento de Caldas. Adicionalmente, se registra la presencia de la Rana Toro (*Lithobates catesbeianus*), especie invasora que dada su agresividad amenaza las poblaciones de especies nativas (Urbina-Cardona et al, 2011).

6.3.6. Caracterización de reptiles a partir de información secundaria

La riqueza de reptiles registrados en el área es de 24 especies pertenecientes a siete familias del orden Squamata. La familia más representativa es la de las culebras verdaderas (Colubridae) con 15 especies (62%), seguida por la familia de los lagartos dactiloides (Dactyloidae) con tres (3) especies (12%) (**Figura 56**). La **Tabla 11** muestra las especies de interés para la conservación con posible presencia en la Reserva Natural El Globo. Se destaca la presencia de *Atractus nicefoi* (Tierrera del Norte), especie endémica amenazada que debido a la deforestación producto de la expansión de cultivos de café se encuentra en categoría Vulnerable (VU) (Arredondo et al, 2017). Entre las cinco (5) especies endémicas registradas para la zona, se encuentran: *Atractus loveridgei* (Tierrera) restringida a los municipios de Jericó y Jardín, y *Atractus nicefoi* (Tierrera del Norte) y *Trilepida joshuai* (Culebra Ciega de Joshua) restringidas al departamento de Antioquia y al Norte de Caldas (Arredondo y Wallach 2005; Arredondo et al, 2017; Arredondo, 2017).

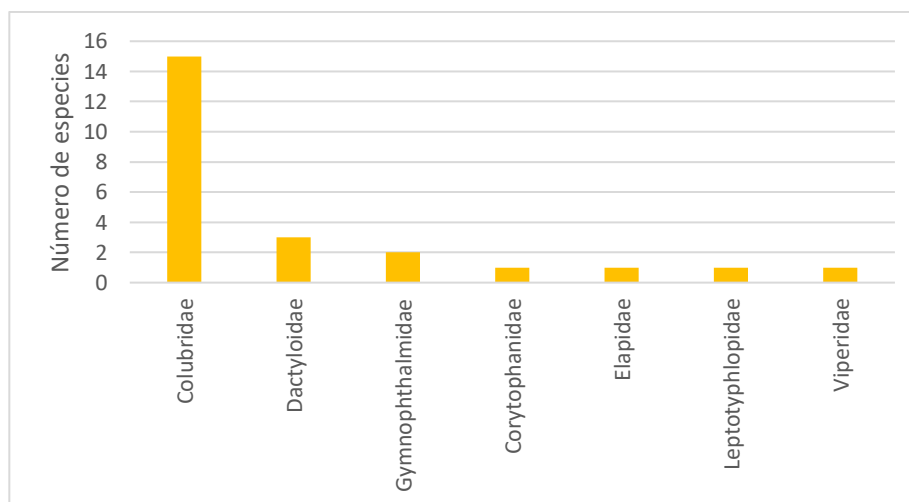


Figura 56. Riqueza por familia de reptiles registrados a través de información secundaria en inmediaciones de la Reserva Natural El Globo.

Con respecto a los grupos para los que solo se hizo caracterización por medio de información secundaria, se observa que hay una alta diversidad y algunas especies de importancia como las ranas *Hyloxalus abditaurantius* (Rana Cohete de Bello), y *Pristimantis suetus* (Rana minúscula) están en categoría Riesgo Crítico (CR) y Vulnerable (VU) respectivamente y las tres especies de reptiles endémicas (*Atractus loveridgei*, *Atractus nicefoi*, *Trilepida joshuai*) que indican el gran potencial que tiene la zona y que es necesario aumentar los esfuerzos de las caracterizaciones para conocer la verdadera biodiversidad y poder tomar decisiones consensuadas que permitan su efectiva conservación.

Tabla 11. Especies de reptiles de interés para la conservación registradas en el área del BH a través de información secundaria.

| Orden | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | Amenaza | Endemismo |
|----------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------|-----------|
| Squamata | Colubridae | <i>Atractus loveridgei</i> | Tierrera | DD | Endémica |
| | | <i>Atractus nicefori</i> | Tierrera del norte | VU/VU | Endémica |
| | | <i>Dipsas sanctijoannis</i> | Caracolera Tropical | LC | Endémica |
| | Dactyloidae | <i>Anolis antonii</i> | Anolis de San Antonio | NE | Endémica |
| | Leptotyphlopidae | <i>Trilepida joshuai</i> | Culebra Ciega de Joshua | LC | Endémica |

Nivel de amenaza según UICN y Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Endemismo según UICN.

6.3.7. Caracterización de peces óseos a partir de información secundaria

La caracterización de peces óseos (Clase Actinopterygii) a través de información secundaria permitió registrar 12 especies pertenecientes a tres (3) órdenes y ocho (8) familias. La familia más representativa es Astroblepidae con cuatro (4) especies (33%), seguida por Loricariidae con dos (2) especies (17%) (**Figura 57**). Todas las especies registradas se encuentran en categoría de Preocupación Menor (LC) según UICN, excepto *Rivulus ribesrubrum* cuyo estado de amenaza no ha sido evaluado (NE). Siete (7) de las 12 especies son endémicas de Colombia (**Anexo 3 Listado De Especies Flora y fauna**).

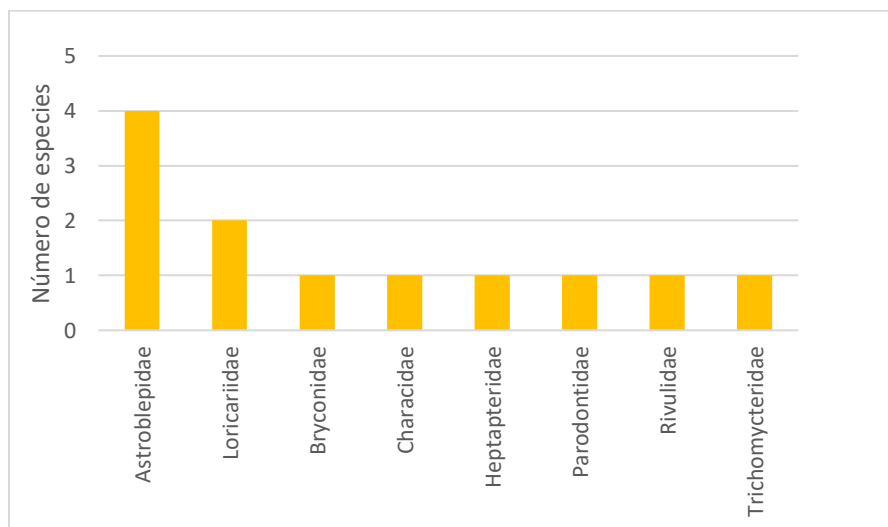


Figura 57. Riqueza por familia de peces óseos registrados a través de información secundaria en inmediaciones de la Reserva Natural El Globo

6.3.8. Resultados caracterización de insectos a partir de información secundaria

Se registran cuatro (4) órdenes de insectos, 29 especies de mariposas (Lepidoptera), ocho (8) especies de moscas (Diptera), una (1) especie de Chinche (Hemiptera) y una (1) especie de abeja melipona (Hymenoptera). La familia más representativa es Nymphalidae con 22 especies (56%), seguida por Syrphidae con seis (6) especies (15%) y Pieridae con tres (3) especies (8%) (**Figura 58**). De las especies reportadas para la zona ninguna cuenta con categoría de amenaza debido a que no han sido evaluadas, no se reportan especies endémicas para Colombia, ni tampoco especies enlistadas en los apéndices CITES.

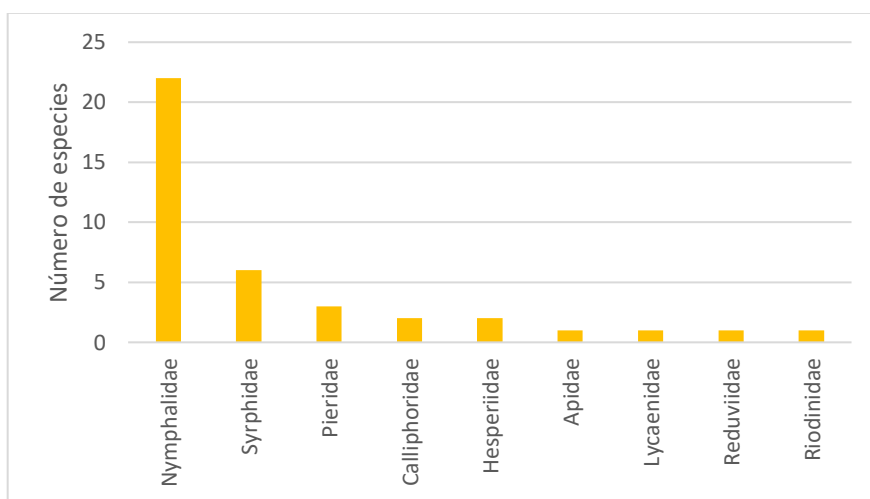


Figura 58. Riqueza por familia de insectos registrados a través de información secundaria en inmediaciones de la Reserva Natural El Globo

7. Objetivos de Conservación

Teniendo en cuenta los resultados del levantamiento de información, se definió el objetivo principal del BH como la conservación y restauración del Bosque muy húmedo – Montano Bajo (bmh-MB). Para cumplir este objetivo, el BH tiene los siguientes objetivos específicos en términos de conservación:

7.1 Objetivos específicos

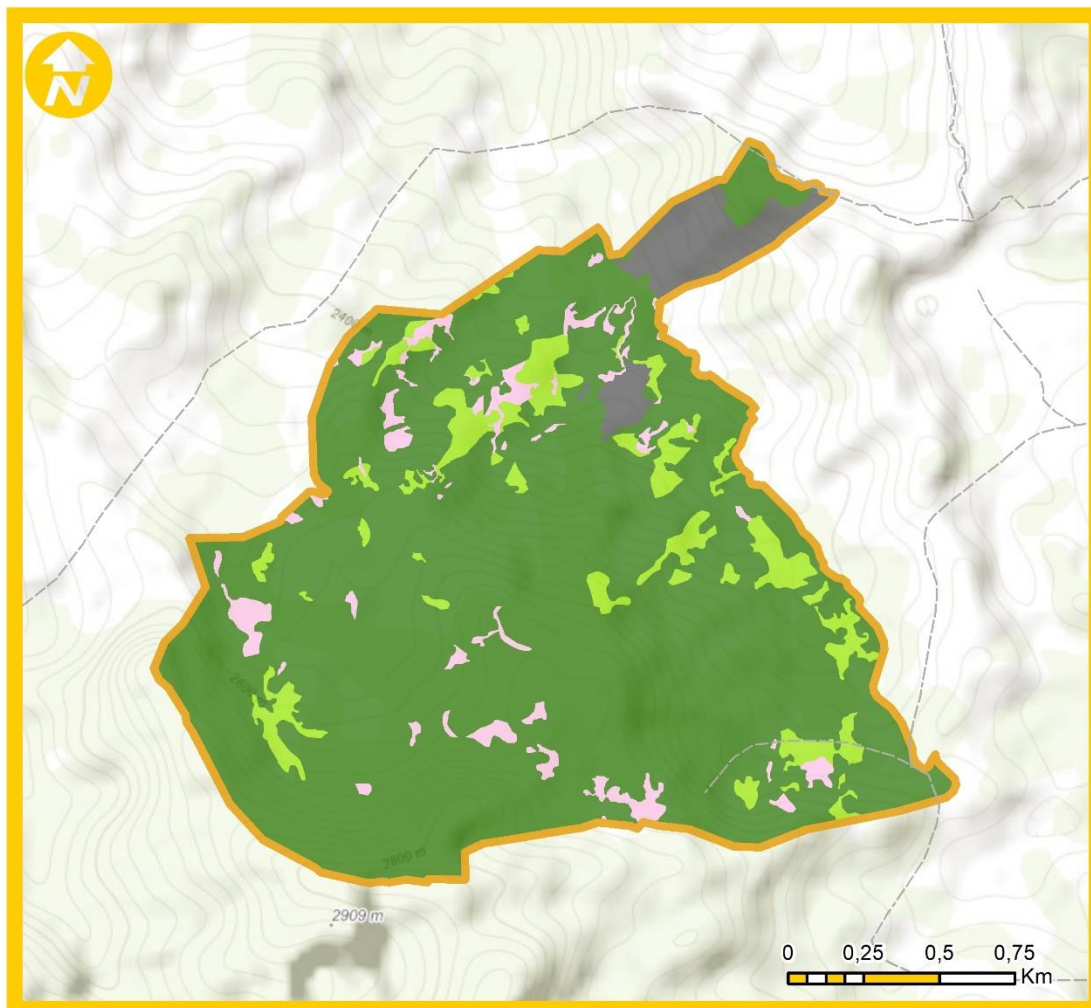
- a) **Reemplazar las coberturas de áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y de territorios agrícolas por coberturas boscosas.** Por medio de este objetivo se busca vencer las barreras que impiden el crecimiento o desarrollo de la vegetación natural nativa en las zonas donde hay coberturas de vegetación secundaria y pastos. De esta manera se incrementará las coberturas boscosas mediante procesos de restauración.
- b) **Desarrollar actividades que permitan disminuir y mitigar los factores de perturbación que afectan las áreas de cobertura boscosa existente en el BH.** Los relictos de estas coberturas tienen serias afectaciones como la extracción maderera, la caza, agroquímicos, tráfico ilegal y quemas. La protección y vigilancia de estas áreas promoverá el mantenimiento de la diversidad y servicios ecosistémicos que prestan estas coberturas.
- c) **Fortalecer las conexiones ecológicas entre las diferentes coberturas de bosque.** Este objetivo busca, a través del mantenimiento, recuperación y restauración de las áreas de bosque de galería, bosques densos y abiertos de tierra firme del BH, consolidar un núcleo de biodiversidad que fortalecerá la red ecológica del paisaje en el DMI Cuchilla Jardín-Támesis y sus alrededores.
- d) **Proteger zonas importantes para la reproducción, refugio o alimento de especies importantes para la conservación en diversos grupos taxonómicos (p.e. aves, mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, etc.).** A través del establecimiento y funcionamiento del BH se protegerán zonas importantes para la conservación de la fauna y el incremento de las áreas boscosas y el establecimiento de corredores de conectividad, incrementarán el hábitat disponible permitiendo el crecimiento de las poblaciones, así como el flujo genético entre estas.
- e) **Proteger y conservar las zonas identificadas como importantes para la regulación hídrica.** A través de acciones constantes de vigilancia y control en las áreas del BH, como también mediante el incremento de las coberturas boscosas, se protegerán diversos cuerpos de agua tanto lóticos como lénticos, como también zonas de ronda hídrica y de escorrentía.

7.2 Estrategias de manejo

A partir de la información sobre las coberturas vegetales existentes en la Reserva Natural El Globo y definidas por las condiciones observadas en la información biológica levantada hasta el momento, se han establecido unas estrategias de manejo generales basadas en los objetivos del BH. Estas estrategias propuestas podrán ser ajustadas, modificadas y/o adaptadas en la medida que se conozca información más detallada del BH a través de los resultados obtenidos en los eventos de monitoreo.

De acuerdo con lo anterior, se definieron tres grandes estrategias de manejo para las áreas: conservación, restauración y enriquecimiento. En la **Figura 59** se muestran las áreas que se involucraran en cada una de estas estrategias

Banco de Hábitat
Bosque de Niebla - El Globo
Estrategias de manejo para el Banco de Hábitat



LEYENDA Escala Numérica 1:25.000

Límite predio El Globo

Ríos y caños

Caminos

| Áreas Manejo | Área (ha) | Área (%) |
|-----------------|---------------|------------|
| Conservación | 304,08 | 84,29 |
| Enriquecimiento | 27,10 | 7,51 |
| Exclusión | 15,29 | 4,24 |
| Restauración | 14,29 | 3,96 |
| Total | 360,77 | 100 |



SISTEMA DE COORDENADAS:
 MAGNA Colombia Oeste
 FUENTE DE LOS DATOS:
 ArcGIS - Países del Mundo; SIGOT - Base
 cartográfica; IAVH - Biomas.
 ELABORADO POR: Terrasos, 2020.

Figura 59. Estrategias de manejo para el BH.

- a) **Conservación:** consiste en mantener y proteger la cobertura vegetal existente. En el caso del BH, esta estrategia aplica para las coberturas boscosas y los afloramientos rocosos que se encuentran en medio de estas. Las acciones de conservación incluirán 1) vigilancia constante de los parches de bosque y áreas seminaturales por parte de un guardabosque, 2) Monitoreo

de las especies de fauna y flora y de sitios importantes para la subsistencia principalmente de especies de interés para la conservación en diferentes grupos taxonómicos. 3) Cercamiento adecuado amigable con la fauna que delimite las áreas del BH e impida la entrada de ganado, maquinaria pesada, etc, que puedan afectar las coberturas boscosas. 4) Campañas de sensibilización ambiental de ser necesarias.

- b) Enriquecimiento:** es parte de una estrategia de restauración que consiste en promover, mediante la siembra, el establecimiento de especies de estadios sucesionales avanzados y de esta forma acelerar el proceso restaurativo. Esta estrategia estará concentrada principalmente en hacer siembra en lugares estratégicos para promover procesos de restauración o impulsar procesos existentes, principalmente en las coberturas de vegetación secundaria. Para ello se harán procesos de capacitación de personal especializado encargado de dicho proceso, así como de conseguir y preparar el material vegetal necesario.
- c) Restauración:** el Plan Nacional de Restauración (2015) define tres (3) grandes objetivos o enfoques para la restauración ecológica: i) Restauración ecológica; ii) Rehabilitación ecológica; iii) Recuperación ecológica. Para el BH, la restauración ecológica busca “restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general, así como de la mayoría de sus bienes y servicios”. En esta categoría el fin es el de la preservación de las especies y los servicios como la producción de oxígeno, regulación hídrica, fijación de carbono, regulación de la erosión y hábitat para la fauna (Barrera-Cataño et al., 2010).

Las áreas para restaurar (en el sentido amplio del término) están asociadas principalmente a la recuperación de la cobertura vegetal de sitios degradados o antropizados por causa de la ganadería, para esto se realizarán, siembras de plantas nativas y oriundas de la región que permitan iniciar los procesos naturales de sucesión. Para la consecución de estas plantas se construirá un vivero de especies nativas, que permita propagar el material vegetal de forma local y rápida con menores costos. Las especies elegidas para ser utilizadas en estas primeras etapas deben cumplir con ciertas características como tener un rápido crecimiento y ser tolerantes a la luz.

Restauración de pastos limpios. En las coberturas de pastos limpios se propone un grado de intervención alto, en donde se plantean dos etapas de siembra: 1) siembra de especies pioneras de rápido crecimiento que generen un dosel en poco tiempo y 2) una siembra posterior con especies de estadios sucesionales más avanzados, este tipo de intervención se designa Restauración Grado 1. En estas zonas se plantea la construcción de perchas para aves y refugios de murciélagos teniendo en cuenta que se han observado especies frugívoras de estos grupos en la zona de BH.

Restauración de pastos enmalezados. En los pastos enmalezados se propone un grado de intervención intermedia, en donde se plantean dos etapas de siembra: 1) siembra de especies pioneras de rápido crecimiento que generen un dosel en poco tiempo y 2) siembra con plantas de estadios sucesionales más avanzados una vez establecida una matriz arbustiva. Este tipo de intervención se ha designado Restauración Grado 2.

Restauración de pastos arbolados. En esta cobertura la intervención será menor que en las dos anteriores y se llevará una sola etapa de siembra en donde se aprovecharán los árboles existentes como árboles nodriza, es decir aquellos que brindan protección a los más pequeños facilitándoles así el proceso de crecimiento. A partir de esto, formar núcleos de especies de estadios de sucesión avanzada e intermedia y en las zonas en donde no hay vegetación arbustiva o árboles serán sembradas con pioneras que iniciarán un proceso de sucesión natural. Este tipo de intervención se ha denominado Restauración Grado 3.

8. Plan de trabajo

El Plan de Trabajo describe las actividades, resultados y duración del BH, incluyendo los hitos de gestión y de impacto que serán referente para realizar los respectivos pagos por resultados. El Plan de Trabajo se establece una vez se identifican las barreras a la restauración, conservación y otras que puedan estar asociadas a la ejecución de las labores que se plantean para el Banco de Hábitat.

8.1. Identificación de barreras e impedimentos para el Plan de Manejo

El Plan de Trabajo representa la determinación de estrategias para alcanzar los objetivos propuestos para el Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo en términos de biodiversidad, conservación y restauración. Las estrategias para alcanzar estos objetivos provienen de la formulación de actividades de conservación y restauración en un contexto local y regional y del análisis de las barreras e impedimentos que pueden evitar alcanzarlos.

En términos generales se ha establecido que las barreras e impedimentos para la conservación y restauración en el bosque Alto Andino antioqueño (González-M et al., 2018) se pueden diferenciar entre amenazas dentro de los fragmentos de bosque y amenazas en los alrededores.

Durante las salidas de campo y en conversaciones con habitantes de la región, se han establecido cuales son las barreras a los procesos de sucesión y conservación en el BH. El análisis de barreras e impedimentos se realiza independientemente para las diferentes coberturas encontradas, en donde se otorga un valor de 3 a las barreras que tienen un mayor grado de incidencia y que impiden la conservación y restauración de las diferentes coberturas, y un valor de 1 a las barreras con menor incidencia. En la Tabla 12 se presentan las principales barreras a la restauración identificadas y su calificación de acuerdo con cada cobertura. Seguido a esta, se presentan las definiciones correspondientes de cada barrera.

Tabla 12. Barreras para la restauración.

| Tipo de Barrera | Barreras a la restauración y conservación | Bosques y áreas seminaturales | Superficies de agua | Áreas húmedas | Territorios agrícolas | TOTAL |
|-----------------|--|-------------------------------|---------------------|---------------|-----------------------|-------|
| Tensionantes | Quemas | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 |
| | Extracción de madera | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | Cacería | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | Ramoneo y pisoteo del ganado | 2 | 1 | 3 | 3 | 9 |
| | Uso de agroquímicos | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| | Expansión de la frontera agrícola y pecuaria | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 |
| Limitantes | Condiciones edáficas | 1 | 1 | 3 | 2 | 7 |
| | Especies Exóticas o invasoras dominantes | 1 | 1 | 3 | 3 | 6 |
| | TOTAL | 14 | 9 | 14 | 18 | |

- I. Quemas.** Las quemas constituyen una práctica recurrente en toda Colombia ya que a través de ellas se cree que se puede renovar el forraje para el ganado y también son utilizadas para “limpiar” zonas que se están “enmalezando” o “enmontando”. Adicionalmente las quemas pueden estar asociadas a la cacería ya que hace mover los animales acorralándolos o poniéndolos en evidencia. Aunque esta práctica es común, en el predio del BH y en los predios adyacentes no ha habido problemas con quemas. Es importante considerar que es una amenaza latente en todos los tipos de coberturas vegetales y que puede generar pérdida muy importante tanto en las áreas de bosque existentes como en las otras coberturas. Para evitar quemas se propone la implementación de corredores libres de vegetación que sirvan de barreras, la vigilancia constante con el fin de evitar las prácticas que puedan originarlas y la mitigación y control tempranos del fuego para minimizar su impacto.
- II. Extracción de madera.** La extracción de madera de los bosques conlleva a la disminución de recursos para la fauna, la presión sobre las poblaciones de ciertas especies y a la selección genética negativa. Esta práctica ocurre cuando los aserradores escogen árboles con características especiales, o los árboles más gruesos, vigorosos y rectos para obtener madera. En la zona del BH, es común la extracción de madera especialmente de Macana (*Wettinia kalbreyeri*), una especie tradicionalmente utilizada para la construcción por su resistencia a las condiciones climáticas adversas. Para mitigar la extracción de madera de las áreas del BH se llevará a cabo un encerramiento y demarcación clara y también acciones de control y vigilancia (Guardabosques) que ayude a evitar la entrada de personas a derribar árboles. La vigilancia será constante y estará acompañada de talleres de sensibilización y educación en caso de ser necesario.
- III. Cacería.** La cacería en muchos casos representa una forma de adquisición de proteína para la población rural y por lo general no hay criterio en la selección de las presas. Esta práctica ejerce presión sobre las poblaciones de animales que en la región están bastante restringidas por pérdida de hábitat. Si bien en el BH la presión por cacería no es una presión constante, es posible que se dé en las zonas altas a las que es más difícil el acceso y donde no ha existido

control y vigilancia en años anteriores. Esta actividad será controlada mediante acciones de control y vigilancia y en caso de ser necesario por talleres de sensibilización y educación.

IV. Ramoneo y pisoteo del ganado. La ganadería fue durante muchos años la actividad económica principal en el predio donde se encuentra el BH y lo sigue siendo en muchas de las zonas aledañas al BH. La presencia de ganado representa una presión muy fuerte para el desarrollo y crecimiento de la vegetación además de las consecuencias sobre las condiciones edáficas por la compactación del suelo debido al pisoteo y la alteración del nivel y ciclo de los nutrientes. El ganado puede entrar a las zonas en donde se está recuperando los bosques o de vegetación secundaria, en donde ramonea consumiendo especies importantes en el proceso de sucesión. Adicionalmente puede entrar en los bosques, afectando el sotobosque y el suelo de estos.

Se debe tener en cuenta que, según el análisis realizado, esta es la mayor barrera a la conservación y restauración. Para evitar la incidencia de la ganadería y poder alcanzar los objetivos de conservación, se construirán cercas que delimiten las áreas dispuestas para el BH y que impidan el paso del ganado. Se propone también que, en la medida que sean viables, estas cercas sean construidas utilizando la metodología de “Wildlife-Friendly Fencing”, utilizada por la división para la fauna silvestre del estado de Colorado, EEUU (Hanophy, 2009). Este tipo de cercado está compuesto por tres (3) alambres, donde el superior e inferior son siempre lisos y dispuestos a alturas que permitan tanto el paso de fauna por arriba como por debajo de la cerca. Además de esto el alambre de arriba se marca con material reflectivo para que pueda ser avistado por los animales.

V. Especies exóticas invasoras y/o dominantes. Las principales especies invasoras encontradas son pastos cultivados como el Quikuyo, el King Grass y la Yaragua Peluda, que han sido introducidos como forraje para el ganado. Estos pastos impiden el crecimiento de la vegetación nativa y no producen ningún recurso para la fauna autóctona. La manera de mitigar o detener el crecimiento de estos pastos es a través de la siembra de especies de árboles se sucesión temprana que tengan la capacidad de competir con estos pastos e impedir su crecimiento y expansión por la generación de sombra.

VI. Condiciones edáficas. Las condiciones de los suelos pueden verse afectadas por diferentes prácticas como las quemadas, el reemplazo de las coberturas vegetales nativas por plantas introducidas, pisoteo constante de ganado entre otras. Cuando las condiciones del suelo cambian, puede ocurrir que las nuevas condiciones sean desfavorables para el crecimiento de plantas nativas o para el proceso de desarrollo normal de un ecosistema natural. En el caso del BH existen zonas que por el antiguo uso del suelo (p.e. antiguos potreros), aún conservan condiciones edáficas adversas, que dificultan la regeneración natural e impiden el desarrollo de un proceso de sucesión natural. Estas zonas se originan en gran medida por el lavado de nutrientes que se presenta cuando el terreno tiene fuertes pendientes y además es utilizado para la ganadería. Esta actividad, tiene fuertes impactos sobre la cobertura vegetal pues el ganado tiende a hacer una remoción excesiva de la vegetación herbácea que expone los suelos y los erosiona. Para mejorar estas condiciones se propone la construcción de trinchos en donde se encuentren cárcavas formadas por la erosión y de esta forma retener materia orgánica promoviendo así el crecimiento de vegetación. Finalmente, en términos de adecuación del suelo, se buscará iniciar los procesos de restauración con leguminosas de

rápido crecimiento que permitan la fijación de nitrógeno en el suelo y aporten materia orgánica.

VII. Preparación del terreno. En el BH, hace unos años eran comunes prácticas de preparación del terreno para la agricultura y ganadería como el denominado mantenimiento de potreros que consiste en la remoción física de arbustos y herbáceas que colonizan las áreas de pastos cultivados, o el mantenimiento de áreas para la siembra. Ambas, complementadas con el control químico de las “malezas” utilizando herbicidas denominados de “hoja ancha”, los cuales eliminan las plantas diferentes a los pastos, impidiendo así la regeneración de las coberturas naturales y arrazando con la microbiota y composición natural de los suelos. En la actualidad estas prácticas aún son usuales en diversos predios aledaños al BH, pues aún se trata de una zona que depende en gran medida de la agricultura y la ganadería.

La implementación del BH representa un acuerdo con los propietarios que pone fin a este tipo de actividades en las zonas destinadas al BH las cuales serán demarcadas y delimitadas. Además, una vez identificadas las barreras a la restauración y conservación, se implementarán las estrategias anteriormente descritas y se pondrán en práctica procesos de restauración activa y pasiva acordes a las condiciones de cada zona y dependiendo de la cobertura vegetal que se encuentre. Por ejemplo, se propone la siembra de especies nativas que sean reproducidas dentro del BH. Para lograr este objetivo se realizará el montaje y puesta en funcionamiento de un vivero en el cual el objetivo es reproducir el material vegetal más indicado para cada zona a restaurar.

8.2. Plan de trabajo

| Actividad | AÑO | | | |
|---|--------|---------|----------|----------|
| | 1 al 5 | 6 al 10 | 11 al 20 | 21 al 30 |
| Acuerdos de vinculación propietarios | | | | |
| Identificación de barreras a la conservación y restauración | | | | |
| Demarcación física del área de implementación del BH | | | | |
| Levantamiento detallado de línea base físico - biótica | | | | |
| Diseño detallado del Plan de Monitoreo y seguimiento | | | | |
| Reporte al Sistema Nacional de Biodiversidad – SIB Colombia de acuerdo con los hallazgos encontrados en la línea base y posteriores monitoreos | | | | |
| Actualización de la interpretación de coberturas vegetales en el Banco de hábitat | | | | |
| Diseño detallado de las estrategias de manejo del Banco de hábitat | | | | |
| Diseño detallado del Plan Establecimiento y manejo | | | | |
| Diseño de la estrategia de apropiación y educación ambiental | | | | |
| Socialización del proyecto con actores | | | | |
| Reportes de seguimiento ante MADS | | | | |
| Implementación de la estrategia de apropiación y educación ambiental | | | | |
| Construcción de cerramientos de las áreas destinadas para el Banco de Hábitat | | | | |
| Demarcación física de la zonificación, en donde se identificarán las áreas de conservación y las diferentes áreas de restauración en las cuales se llevarán a cabo estrategias específicas para alcanzar los objetivos establecidos | | | | |
| Montaje de las instalaciones del vivero necesario para el crecimiento de las plántulas necesarias para las actividades de restauración | | | | |
| Entrenamiento y capacitación del personal encargado del cuidado y control del Banco de Hábitat y de la producción de material vegetal | | | | |
| Proceso para la consecución de material de propagación, producción y cuidado de plántulas en vivero | | | | |
| Preparación del terreno para la siembra de las especies seleccionadas para cada zona de restauración | | | | |
| Siembra de las plántulas que darán inicio a los procesos de restauración ecológica | | | | |
| Instalación de tratamientos complementarios para las zonas de restauración (perchas, etc.) | | | | |

| Actividad | AÑO | | | |
|---|--------|---------|----------|----------|
| | 1 al 5 | 6 al 10 | 11 al 20 | 21 al 30 |
| Cuidado y mantenimiento del material vegetal sembrado y de los tratamientos complementarios | | | | |
| Monitoreo a las áreas del BH, por parte de un guardabosque | | | | |
| Monitoreo físico biótico y reporte de indicadores de biodiversidad | | | | |
| Reportes ante terceros involucrados en el proyecto | | | | |
| Cierre y finalización del Banco de Hábitat | | | | |

8.3. Definición de hitos y pagos por resultados

Para establecer el esquema de pagos por resultados se plantean hitos por gestión e hitos de impacto, los cuales serán medidos de acuerdo con lo establecido en el Plan de Monitoreo y Seguimiento. En la Tabla 13 y Tabla 14 se describen algunos hitos de gestión e impacto.

Tabla 13. Hitos de gestión del BH

| Hito de gestión |
|---|
| Aprobación del Programa de Compensaciones por parte de las diferentes autoridades ambientales que se requieran. |
| Cerramiento físico del BH y la presentación del respectivo informe de cumplimiento ambiental. |
| Siembra de plantas según lo establecido en el Plan de Trabajo de las áreas del BH destinada para llevar a cabo las compensaciones ambientales acordadas y la presentación del respectivo informe de cumplimiento ambiental. |
| Entrega del informe de monitoreo de biodiversidad en donde se demuestra a través de los indicadores propuestos en el Plan de Trabajo, la ganancia generada en términos de biodiversidad y la presentación del respectivo informe de cumplimiento ambiental. |
| Liquidación del contrato, previa aprobación de la(s) autoridad(es) ambiental(es) del cumplimiento definitivo de la obligación de compensación. |

Los hitos de impacto dependen de la extensión con la que se dé inicio al BH y de las zonas en donde se comiencen las estrategias. El impacto del BH será medible a través de los siguientes hitos:

Tabla 14. Hitos de Impacto del BH

| Hito de impacto | Tiempo estimado de cumplimiento |
|--|---------------------------------|
| Incremento en la extensión de coberturas naturales | 5 a 7 años |
| Incremento en la riqueza de especies de plantas de las zonas de restauración. | 1 a 3 años |
| Cambio en términos de estructura para las zonas de vegetación secundaria. | 3 a 5 años |
| Incremento en el almacenamiento de carbono en biomasa aérea en las coberturas tipo bosque. | 3 a 5 años |

| Hito de impacto | Tiempo estimado de cumplimiento |
|---|---------------------------------|
| Reducción de las áreas de coberturas de pastos introducidos. | 5 a 7 años |
| Incremento en la cantidad de materia orgánica en el suelo en las zonas de restauración. | 15 a 25 años |
| Mantenimiento de las coberturas de bosques. | Continuo |

9. Plan de monitoreo y seguimiento

En el plan de monitoreo y seguimiento se describen los indicadores cualitativos y cuantitativos asociados a la estructura, composición y funcionalidad de los ecosistemas, incluyendo especies indicadoras del estado del ecosistema presentes en el área. Señalando la fuente o medio de verificación (unidades de medición, tipo de variable); la periodicidad (cuándo será medido y con qué frecuencia); el responsable de la medición; los instrumentos de medición (qué medios o materiales son necesarios para la toma de información); y la descripción del análisis de la información; en los cuales se pueda demostrar el cumplimiento de las acciones de conservación y restauración.

Este plan responde a los resultados del levantamiento de línea base, con el fin de tener indicadores cualitativos y cuantitativos asociados a la estructura, composición y función de los ecosistemas, que permitan monitorear los resultados de las actividades de conservación y restauración. Los resultados del monitoreo o seguimiento permiten evaluar y adaptar las estrategias de restauración. En todas las medidas de monitoreo, los resultados se contrastarán con las medidas de referencia que se tomaron en el estudio de línea base, incluyendo los resultados obtenidos con el aumento en el esfuerzo de muestreo. A través de esta comparación se podrá establecer el rumbo y la efectividad de las acciones de conservación y restauración y adaptarlas en la medida que se haga necesario.

A continuación, se presenta en la **Tabla 15** la batería de indicadores que permitirán el monitoreo a la biodiversidad presente en el BH, como también el seguimiento a las estrategias de conservación y restauración planteadas.

Tabla 15. Indicadores de monitoreo para el Banco de Hábitat Bosque de Niebla – El Globo

| | Criterio | Indicador | Unidades medición | Frecuencia medición |
|--------------------|--------------------------|--|---|---|
| Suelos | Químicos | pH | No aplica | Una vez inicien las acciones de restauración y conservación será, cada tres años por 12 años en las coberturas dedicadas a la restauración activa |
| | | Elementos mayores (Fosforo y Potasio) | Concentración (ppm) | |
| | Físicos | Densidad aparente | g/cm ³ | |
| | | Materia orgánica | % | |
| Vegetación | Composición | Índice de riqueza de especies | Riqueza (R) | Mediciones anuales para cada tipo de cobertura vegetal |
| | | Índice de disimilaridad | Índice de disimilaridad entre área restaurada y parcela de referencia (Similitud de Jaccard (Ij) e índice de disimilaridad de Bray-curtis (Djk) | |
| | Composición y estructura | Índice de diversidad y abundancia proporcional | Margalef (Dmg) | |
| | | | Shannon (H') | |
| | | | Berger Parker (d) | |
| | | | Simpson (D) | |
| | | | Menhinick (Dmn) | |
| | Estructura | Tasas de mortalidad y reclutamiento | T _M , T _R | |
| Crecimiento apical | | Incremento medio anual (IMA) cm/año | | |

| | | | | |
|--|----------------|--|---|--|
| | | Crecimiento diamétrico | Incremento medio anual (IMA) cm/año | |
| | | Indicador de posición sociológica | Distribución por clases de altura por cobertura | |
| | Función | Biomasa | toneladas/hectárea | |
| | Paisaje | Heterogeneidad del paisaje | Índice de diversidad de Shannon | En los años 1, 5, 10, 20 y 30 |
| | | Persistencia de los parches | Tasa de cambio de cobertura (%) | |
| | Fauna | Composición | Aumento y/o permanencia de la riqueza de especies de mamíferos de mediano y gran tamaño y voladores, aves y herpetos | Número de especies registradas por cobertura |
| Aumento y/o permanencia de especies bioindicadoras o importantes para la conservación de mamíferos, aves y herpetos. | | | Número de especies registradas por cobertura por grupo taxonómico. | |
| Estructura | | Índice de tamaño poblacional de los murciélagos de la subfamilia <i>Phyllostominae</i> | Número estimado de individuos de la población (N) de cada especie de la subfamilia por medio de la metodología captura, marcaje y recaptura | |

10. Certificado de libertad y tradición del inmueble vinculado

11. Figura jurídica

Desde el punto de vista jurídico, el BH del bosque Altoandino – El Globo se estructuró bajo los siguientes instrumentos contractuales:

- A. Acuerdo de vinculación suscrito con los actuales propietarios del predio El Globo, en donde se encuentra circunscrita la Reserva Natural de la Sociedad Civil El Globo.
- B. Constitución de usufructo parcial respecto el área del predio El Globo que hará parte del BH a favor del Banco de Hábitat lo anterior asegura la permanencia de las acciones de conservación, mejoramiento y restauración durante un término de hasta treinta (30) años, con el fin de lograr los objetivos de una compensación por pérdida de biodiversidad.
- C. Contrato de operación con la Reserva Natural El Globo para garantizar la debida operación del Banco de Hábitat.
- D. Sin perjuicio de lo anterior, debe aclararse que la estructuración jurídica ha seguido un proceso de debida diligencia tanto del predio como de cada uno de sus propietarios, buscando identificar cualquier riesgo jurídico que pudiera afectar al BH, así como potenciales limitaciones de derecho del dominio y/o propiedad que pudieran afectar la permanencia de las acciones de compensación que se vayan a desarrollar.

12. Mecanismos financieros para la operación del Banco de Hábitat

El mecanismo financiero para la operación del Banco de Hábitat Bosque de Niebla– El Globo corresponde a un fidecomiso administrado por una entidad financiera avalada por la Superintendencia Financiera de Colombia. Este fidecomiso asegura la destinación de los recursos a las actividades y acciones planteadas, mediante la constitución de dos subcuentas: una cuenta de administración de recursos para el corto y mediano plano para la etapa de implementación y manejo activo durante 15 años, correspondiente al Plan de Trabajo que se plantea en el capítulo 8.2, y una cuenta de administración de recursos para el largo plazo para la etapa de cierre y abandono del proyecto hasta 30 años.

Literatura citada

- Agencia Nacional de Licencias Ambientales. Factores de compensación. [capa vectorial]. (2018). Recuperado de: sig.anla.gov.co:8083/resources/DESCARGA_SIAC/MADS/FC_FactoresCompensacion_2018.zip.
- Amori, G., Koprowski, J. & Roth, L. 2019. *Sciurus pucheranii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T20018A22246662. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T20018A22246662.en>. Downloaded on 19 October 2020.
- Angulo A., JV. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Seria Manuales de Campo 2. Panamericana Formas e impresos S.A., Bogotá D.C. Colombia. 298p.
- Aranda JM. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Mexico. 212 pp.
- Aranda JM. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).
- Arenas-Mosquera D. Biología reproductiva del loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en Antioquia y Caldas: hallazgos preliminares. Conserv Colomb. 2011;14:71–7.
- Arredondo, J.C. & Wallach, V. 2015. *Trilepida joshuai*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T178428A44954468. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T178428A44954468.en>. Downloaded on 20 October 2020.
- Arredondo, J.C. 2017. *Atractus loveridgei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T44581131A44581136. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T44581131A44581136.en>. Downloaded on 20 October 2020.
- Arredondo, J.C., Castro, F., Ines Hladki, A., Ramírez Pinilla, M., Renjifo, J. & Urbina, N. 2017. *Atractus nicefori*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T176357A44948684. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T176357A44948684.en>. Downloaded on 20 October 2020.
- Avendaño JE, Bohórquez CI, Rosselli L, Arzuza-Buelvas D, Estela FA, Cuervo AM, et al. Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). Ornitol Colomb. 2017;2017(16):eA01-1-eA01-83.
- Avenza Systems Inc. 2019. Avenza Maps™ [Aplicación Móvil]. Descargado de: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Avenza&hl=es_CO
- Ayerbe-Quiñones, F. 2018. Guía ilustrada de la Avifauna colombiana. Wildlife Conservation Society.

- Bernal, R. 1998. *Ceroxylon quindiuense*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T38467A10120959. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38467A10120959.en>. Downloaded on 22 October 2020.
- Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2019. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- BirdLife International. 2016. *Ognorhynchus icterotis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22685760A93086137. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22685760A93086137.en>. Downloaded on 08 October 2020.
- Bolam FC, Mair L, Angelico M, Brooks TM, Burgman M, Hermes C, et al. How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented? *Conserv Lett.* 2020;(August):1–11.
- Cadena, Alberto., Anderson, R. P., Rivas-Pava, Pilar., y Texas Tech University. (1998). Colombian mammals from the Chococoan slopes of Nariño /. Museum of Texas Tech University,. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.143136>
- CAÍN, S. A. y CASTRO, G. M. 1959. Manual of vegetation analysis. Harper Ed., New York, 325 p.
- Calderon, E., Cogollo, A., Rivers, M.C. & Serna-Gonzalez, M. 2016. *Magnolia jardinensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14050337A67514058. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T14050337A67514058.en>. Downloaded on 21 October 2020.
- Callejas P., R. 2011. La Exploración Botánica en el Departamento de Antioquia (1808-2000). pp- 291-322. En: R. Callejas & A. Idárraga (eds.). Flora de Antioquia: catálogo de las plantas vasculares. vol. I. Introducción. Programa Expedición Antioquia-2103. Series Biodiversidad y Recursos Naturales. Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden & Oficina de planeación departamental de la gobernación de Antioquia. Editorial D´Vinni, Bogotá, Colombia.
- Castaño-Urbe, C. C., Durán, C. G., y García, A. H. (1999). Sierras y serranías de Colombia. Banco de Occidente.
- Castillo, Y. R. (10 de junio de 2019). La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad. Obtenido de Saber Más. Revista de Divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/291-numero-34/526-la-conectividad-del-paisaje-y-su-importancia-para-la-biodiversidad.html>
- Catastro departamental (Antioquia). Límites prediales. [capa vectorial](2019) Recuperado de <https://catastro.antioquia.gov.co/web/guest/descarga-geografica>
- Cincotta, R. P., Wisniewski, J., & Engelman, R. (2000). Human population in the biodiversity hotspots. *Nature*, 404(6781), 990-992.
- CITES. (2017). Apéndices I, II y III. Convención Sobre El Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2017/S-Appendices-2017-10-04.pdf>

CITES. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, Washington, Estados Unidos de América, 3 de marzo de 1973.

Consejo Superior de la Judicatura, Sala Administrativa Centro de Documentación Judicial-Cendoj- (2015) Constitución Política de Colombia. 125pp.

CORANTIOQUIA, 2007. Reserva Natural Regional Cuchilla Jardín – Támesis, Antioquia. Una mirada a su Biodiversidad / REDBIO, CORANTIOQUIA, Corporación Académica Ambiental U.de.A, DAMA – Gobernación de Antioquia, Herbario U.de.A / Medellín, mayo de 2007.

CORANTIOQUIA. (2013). Plan de Ordenación Forestal: Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena Bajo Cauca y Nordeste de Antioquia, Municipios de Remedios, Segovia, Zaragoza, El Bagre y Nechí. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

CORANTIOQUIA. 2014. Cuchilla Jardín- Támesis. En: Delimitación de las áreas de influencia de páramos en la jurisdicción de Corantioquia y definición de las estrategias de planificación y conservación. 2014. Medellín, Colombia.

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia-Corantioquia- (2016). Por el Patrimonio Ambiental de nuestro territorio. Plan de Acción 2016 – 2019.

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia-Corantioquia- (2017). Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR)/ Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.355pp.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Marco geoestadístico nacional. [capa vectorial]. (2017) Recuperado de <https://geoportal.dane.gov.co/?descarga-marco-geoestadistico-nacional>.

Díaz MM., Solari S, Aguirre LF, Aguiar LM. y Barquez RM. 2016. Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Programa de Conservación para los Murciélagos de Argentina.

Díaz-Pulido, A., y Payán Garrido, C. E. (2012). Manual de fototrampeo: Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt : Panthera Colombia.

Eisenberg, J. F. (1989). Mammals of the Neotropics, Volume 1: The Northern Neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana (Primera, Vol. 1).

Emmons LH, Feer F. 1997. Neotropical Rainforest Mammals, a field guide. Segunda edición.The University of Chicago Press. Chicago. 307 pp.

GBIF.org (25 September 2020) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.qbeyx7>

González-Maya, J.F., Emmons, L., Helgen, K. & Arias-Alzate, A. 2016. *Mustela felipei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14026A45201088. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T14026A45201088.en>. Downloaded on 19 October 2020.

- Hanophy, W. (2009). *Fencing with Wildlife in Mind*. Colorado Division of Wildlife, Denver, CO. 36 pp
- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend, 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." [capa raster]. *Science* 342 (15 November): 850–53. Recuperado de <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>.
- Helgen, K., Kays, R., Pinto, C., Schipper, J. & González-Maya, J.F. 2020. *Bassaricyon neblina* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T48637280A166523067. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T48637280A166523067.en>. Downloaded on 19 October 2020.
- Hernandez-Perez, E. L., Reyna-Hurtado, R. A., Castillo Vela, G., Sanvicente Lopez, M., y Moreira-Ramirez, J. F. (2015). Fototrampeo de Mamíferos terrestres medianos y grandes asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatán, México. *Therya*, 6(3), 559-574. <https://doi.org/10.12933/therya-15-290>
- Holdridge, L. R. (1967). *Life Zone Ecology*, Photographic supplement prepared by J.A. Tosi Jr., rev. ed. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- IDEAM. 2010. "Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra". Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales Bogotá. D.C. 72p.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia 2017. Versión 2.1. [capa vectorial]. (2017) 1:100.000. Recuperado de http://181.225.72.78/archivosSIAC/recursosSiac/img/Index_siac_liferay/Shape_E_ECCMC_Ver21_100K.zip.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Zonificación hidrográfica. [capa vectorial]. (2013). Recuperado de http://sig.anla.gov.co:8083/resources/DESCARGA_SIAC/IDEAM/Zonificacion_hidrografica_2013.zi p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2015). Catálogo de objetos geográficos cartografía básica digital. 319 pp.
- IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. <https://www.iucnredlist.org>
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2017. *Pristimantis suetus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T56982A85884169. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T56982A85884169.en>. Downloaded on 19 October 2020.
- IUCN. (2019). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 December 2019.

- Jewell, Z., Division, J., Evans, J. W., y Parks, T. (2014). Monitoring mountain lion using footprints: A robust new technique. *Wild Felid Monitor*, 7(1), 26-27.
- Jewell, Z., y Alibhai, S. (2013). Identifying endangered species from footprints. The International Society for Optics and Photonics (SPIE) Newsroom. <https://doi.org/10.1117/2.1201212.004636>
- Jiménez-Valverde, A., y Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8(31), 151 – 161.
- Jones, G., Jacobs, D. S., Kunz, T. H., Willing, M. R., y Racey, P. A. (2009). Carpe noctem: The importance of bats as bioindicators. *Endangered species research*. *Endangered species research*, 8(1-2), 93-115
- JSTOR. Global Plants. 20 Oct 2020 <https://plants.istor.org/>
- Kindt, R., y Coe, R. (2005). Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. World Agroforestry Centre (ICRAF). <http://www.worldagroforestry.org/output/tree-diversity-analysis>.
- Laurance, W. F., Goosem, M., & Laurance, S. G. (2009). Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in ecology & evolution*, 24(12), 659-669.
- Lira-Torres, I., y Briones-Salas, M. (2011). Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. *Therya*, 2(3), 217-244.
- Lopez-Gallego, C. & Morales M, P. 2020. *Blakea argentea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T153325748A153325750. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T153325748A153325750.es>. Downloaded on 22 October 2020.
- MADS. (2017). Resolución 1912 de 15 de septiembre de 2017: Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional. Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (MADS).
- Medellín, R., Azuara, D., Maffei, L., Zarza, H., Bárcenas, H., Cruz, E., Legaria, R., Lira-Torres, I., Ramos-Frenández, G., y Ávilas, S. (2006). Censos y Monitoreo. En C. Chávez y G. Ceballos (Eds.), *El jaguar mexicano en el siglo XXI: situación actual y manejo* (pp. 25-35). CONABIO ALIANZA WWF TELCEL - Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. 134pp.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-(2015) *Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Bogotá, D.C: Colombia. 92pp.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-(2017) *Política Nacional de Cambio Climático*. Bogotá, D.C.: Colombia. 290pp.

- Møller, A. P., y Mousseau, T. A. (2001). ALBINISM AND PHENOTYPE OF BARN SWALLOWS (*HIRUNDO RUSTICA*) FROM CHERNOBYL. *Evolution*, 55(10), 2097-2104. <https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2001.tb01324.x>
- Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., Rodríguez-Soto, C., Soria-Díaz, L., y Urios, V. (2011). Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: Abundancia relativa y patrón de actividad. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 373-383.
- Montoya-Bustamante, S., Zapata-Mesa, N., y Murillo-García, O. E. (2017). Leucism in *Akodon affinis* (Allen, 1912) (Rodentia: Cricetidae). *Therya*, 8(3), 269-272. <https://doi.org/10.12933/therya-17-494>
- Morales-Jiménez, A.L. & de la Torre, S. 2008. *Aotus lemurinus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T1808A7651803. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T1808A7651803.en>. Downloaded on 19 October 2020.
- Moreno, C., y Halffter, G. (2001). On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 38, 487-490.
- Mosquera-Guerra, F., Trujillo, F., Díaz-Pulido, A. P., y Mantilla-Meluk, H. (2018). Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes, asociados a los bosques riparios del río Bitá, Vichada, Colombia. *Biota Colombiana*, 19(1), 202-218. <https://doi.org/10.21068/c2018v19n01a13>
- Muñoz-Saba, Y., Trujillo, F., Calvo-Roa, N., Cañón, S., y Mosquera-Guerra, F. (2016). Mamíferos de las cuencas de los ríos Meta y Bitá. En F. Trujillo, R. Antelo, y S. Usma (Eds.), *Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta* (pp. 248-273). Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF.
- Myers, N., Mittermier, R., Mittermier, C., Da Fonseca, G. y J. Kent. 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*. Vol 403, 24.
- Naranjo, L. G., y Amayo, J. (2009). 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. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF -Colombia.
- Navarro, J. F., y Muñoz, J. (2000). Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición de campo. Universidad de Antioquia.
- O'Brien, T. G., y Kinnaird, M. F. (2011). Estimation of species richness of large vertebrates using camera traps: An example from an Indonesian rainforest. En *Camera Traps in Animal Ecology* (pp. 233-252). Springer.
- Oksanen, J., Blanchet, Gg., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlenn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E., y Wagner, H. (2019). *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.5-5. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Pardini, R., Ditt, E. H., Cullen Jr, L., Bassi, C., y Rudran, R. (2004). Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.
- Parques Nacionales Naturales. Mapa de áreas protegidas de Colombia (RUNAP). [capa vectorial]. (2018). Recuperado de <http://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras>.

- Peles, J. D., Lucas, M. F., y Barrett, G. W. (1995). Population Dynamics of Agouti and Albino Meadow Voles in High-Quality, Grassland Habitats. *Journal of Mammalogy*, 76(4), 1013-1019. <https://doi.org/10.2307/1382595>
- PNN, y WCS. (2015). Caracterización biológica en sector al suroccidente de la Serranía de San Lucas. Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN) y Wildlife Conservation Society (WCS) - Programa Colombia.
- Quintana Diosa, L. E., Carmona Acevedo, M., Plese, T., David Ruales, C. A., y Monsalve Buriticá, S. (2016). Análisis de la biodiversidad de fauna vertebrada en una finca de Caldas, Antioquia. *Revista de Medicina Veterinaria*, 32, 53. <https://doi.org/10.19052/mv.3855>
- Ralph, J. C. S. Droege and J. R. Sauer. 1995. Managing and monitoring birds using point counts: standards and applications. Pp 161-168 in J. C. Ralph, J. R. Sauer and S. Droege, editors. *Monitoring bird populations by point counts* (U.S. Forest Service General Technical Report PSW-GRT-149).
- Ramírez-Chaves, H. E., Suárez Castro, A. F., de Mastozoología, S. C., Zurc, D., Concha Osbahr, D. C., Trujillo, A., Noguera Urbano, E. A., Pantoja Peña, G. E., Rodríguez Posada, M. E., González Maya, J. F., Pérez Torres, J., Mantilla Meluk, H., López Castañeda, C., Velásquez Valencia, A., y Zárrate Charry, D. (2019). Mamíferos de Colombia. Version 1.6. Sociedad Colombiana de Mastozoología. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15472/kl1whs>
- Remsen J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, S. Claramunt, A. Jaramillo, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz & K. J. Zimmer. Version 2018. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union.
- Resolución 1912. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Bogota, Colombia, 15 de septiembre de 2017
- Restrepo-Cardona JS, Márquez C, Echeverry-Galvis MÁ, Vargas FH, Sánchez-Bellaizá DM, Renjifo LM. Deforestation May Trigger Black-and-Chestnut Eagle (*Spizaetus isidori*) Predation on Domestic Fowl. *Trop Conserv Sci*. 2019;12.
- Rheingantz, M.L. & Trinca, C.S. 2015. *Lontra longicaudis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12304A21937379. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T12304A21937379.en>. Downloaded on 19 October 2020.
- Rivera_Posada, J.I., 1998. Control de cárcavas remontantes en zonas de ladera mediante tratamientos biológicos. *Cenicafé, Avances Técnicos* 256.
- Roach, N. 2016. *Cuniculus taczanowskii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T700A22197554. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T700A22197554.en>. Downloaded on 19 October 2020.
- Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., Trujillo, F., y Jorgenson, J. (Eds.). (2006). Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial.
- Salaman P, Quevedo A, Mayorquín A, Castaño JF, Flórez P, Luna JC, et al. Biología y ecología del Loro Orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en Colombia. *Conserv Colomb*. 2006;2:55–70.

- Salinas, N., Betancur, J., Aguirre-Santoro, J.A., López, M., Ramírez Padilla, B. & Toro Murillo, J.L. 2019. *Cavendishia jardinensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T131343175A131343236. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T131343175A131343236.es>. Downloaded on 21 October 2020.
- Sarmiento, M., Cardona, W., Victurine, R., López, A., Carneiro, A., Franco, P., y otros. (2015). *Orientaciones para el diseño de un plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad*. Bogotá.
- Steininger, M. K., Tucker, C. J., Ersts, P., Killeen, T. J., Villegas, Z., y work(s):, S. B. H. R. (2001). Clearance and Fragmentation of Tropical Deciduous Forest in the Tierras Bajas, Santa Cruz, Bolivia. *Conservation Biology*, 15(4), 856-866.
- Terán-Valdez A.; Duarte, N.; Pérez, A.; Cuesta, F.; Pinto, E. 2018. Selección de especies potenciales para la restauración. En: Proaño, R.; Duarte, N.; Cuesta, F.; Maldonado, G. (Eds.). 2018. Guía para la restauración de bosques montanos tropicales. CONDESAN. Quito-Ecuador.
- Tirira, D. G. 2010-2011. Mamíferos del Ecuador: diversidad. Página en internet. Versión 3.1. Ediciones Murciélagos Blanco. Quito. www.mamiferosdelecuador.com.
- Tobler, M. W., Carrillo-Percegué, S. E., y Powell, G. (2009). Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25(3), 261-270. <https://doi.org/10.1017/S0266467409005896>
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 20 Oct 2020 <http://www.tropicos.org>
- Urbina-Cardona, J.N., Nori, J. & Castro, F. 2011. Vulnerable areas of current and future Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*: Ranidae) invasion in Colombia: Management and control strategies. *Revista Biota Colombiana* 12(2):23-34.
- Vallejo-Joyas M.I., Londoño-Vega A.C. López-Camacho R., Galeano G., Álvarez-Dávila E. y Devia-Álvarez W. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 310 p. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; No. 1).
- Velasco-Linares, P. & Vargas-Ríos, O. 2008. Problemática de los bosques altoandinos. En: Vargas Ríos, O. (ed.) *Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino: El caso de la Reserva Forestal Municipal de Cagua, Cundinamarca*, pp. 41–56. Grupo de Restauración Ecológica, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Velez-Liendo, X. & García-Rangel, S. 2017. *Tremarctos ornatus* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22066A123792952. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22066A45034047.en>. Downloaded on 19 October 2020.

Villareal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, G. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Villarreal H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A.M. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Villarreal, H. C., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., Mendoza, M., Ospina, N., y Umaña, A. M. A. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. En I. Humboldt (Ed.), VILLARREAL, H. C., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. N. OSPINA, AND A. M. A. UMAÑA. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (pp. 187-225). Instituto Alexander von Humboldt.

Zalapa, S. S., Guerrero, S., Romero-Almaraz, M. de L., y Sánchez-Hernández, C. (2016). Coloración atípica en murciélagos: Frecuencia y fenotipos en Norte y Centroamérica e islas del Caribe y nuevos casos para México y Costa Rica. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(2), 474-482. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.04.007>

Zúñiga, F. (Ed.). (2011). Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales (Segunda). Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. <https://doi.org/10.22201/ciga.9786070221279p.2011>