

**DETERMINACIÓN DE UN MICROCORREDOR ECOLÓGICO DEL BOSQUE
SECO TROPICAL (Bs-T) EN EL ECO-PARQUE LOS BESOTES**



ELMER FRANCISCO MONTAÑO MARTINEZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TEGNOLOGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**

VALLEDUDUPAR- CESAR

2019

**DETERMINACIÓN DE UN MICROCORREDOR ECOLÓGICO DEL BOSQUE
SECO TROPICAL (Bs-T) EN EL ECO-PARQUE LOS BESOTES**



ELMER FRANCISCO MONTAÑO MARTINEZ

TOMAS DARIO GUTIERREZ HINOJOSA

Ing. KARINA PAOLA TORRES CERVERA M.Sc

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TEGNOLOGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**

VALLEDUDUPAR- CESAR

2019



TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. OBJETIVOS	13
3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	13
4. MARCO REFERENCIAL.....	14
4.1. Antecedentes.....	14
4.2. MARCO TEÓRICO	16
4.2.1. Generalidades de los Corredores Ecológicos	16
4.2.2. Estado y Característica del Bosque Seco Tropical (Bs-T)	18
4.3 MARCO CONTEXTUAL	20
4.3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	20
4.4. MARCO LEGAL.....	23
5. METODOLOGIA	26
5.1. TIPO DE INVESTIGACION.....	26
5.2. POBLACION OBJETO DE ESTUDIO	26
5.3 MUESTRA.....	26
5.4. ETAPAS PARA LA DETERMINACION DEL MICROCORREDOR ECOLOGICO.....	26
5.4.1 Etapa preliminar.	26
5.4.1.1 MÉTODO DE POSICIONAMIENTO CINEMATICO CON GPS.....	27
5.4.2 ETAPA DE CAMPO.....	28
5.4.2.2 MÉTODO: MUESTREO DE PLANTAS LEÑOSAS	29
5.4.3 MÉTODO PARA MUESTREO DE AVIFAUNA.....	31
5.4.3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	34
5.4.3.3 GRABACIÓN DE VISUALIZACIONES.....	38
5.4.3.4 REALIZACIÓN DE VISUALIZACIONES	38
5.4.4 ETAPA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA	39

5.4.4.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE GRUPOS INDICADORES (BASADO EN BROWN1991 Y HALFFTER ET AL. 2001)	40
5.4.5 PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN.....	41
6. RESULTADOS Y ANALISIS6S	43
6.1. ZONIFICACION AMBIENTAL DEL AREA DE ESTUDIO.....	43
6.2. RESULTADO MUESTREO DE PLANTAS LEÑOSAS.....	44
6.3 RESULTADO MUESTREO AVIFAUNA.....	50
7. CONCLUSIONES	58
8. RECOMENDACIONES	60
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
10.ANEXOS	63

INDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1. Ubicación geográfica del Eco- Parque	22
Ilustración 2. Método cinemático con GPS	28
Ilustración 3. Medición de DAP	29
Ilustración 4. Parcela permanente (ppm)	30
Ilustración 5. Esquema para realizar avistamiento y grabación.....	35
Ilustración 6. Partes de un ave.	37
Ilustración 7. Zonificación del área de estudio.	44
Ilustración 8. Algunas especies (tallo, fruto) presentes en el área de estudio.	46
Ilustración 9. Algunas especies con IVI (bajo y alto) presentes en el área de estudio.	49
Ilustración 10. Especie de ave herpetotheres cachinnans (Guacaó), muy común su canto, muy difícil lograr su observación.....	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de géneros y especies por familia de los árboles presentes en el área de estudio del Bs-T en el Eco-parque los Besotes.	45
Tabla 2. Especies forestales que se encuentran dentro del área de estudio del Bs-T en el Eco- Parque los Besotes.	47
Tabla 3. Especies de aves evidenciadas dentro del área de estudio del Bs-T en el Eco- Parque los Besotes.	50
Tabla 4. Descripción especie <i>Piaya cayana</i>	52
Tabla 5. Descripción especie <i>Crax alberti</i>	53
Tabla 6. Descripción especie <i>Ara militaris</i>	54
Tabla 7. Descripción especie <i>Myiodinastes maculatus</i>	54
Tabla 8. Descripción especie <i>Ramphastos sulphuratus</i>	55

INDICE DE ANEXO

Anexo 1. Especies desaparecidas en el último censo 2018.....	65
Anexo 2. Especificación de los valores para determinar IVI.....	66
Anexo 3. Vista in-situ del área de estudio (Microcorredor Ecológico)	67
Anexo 4. Vista in-situ del área de estudio (Microcorredor Ecológico)	68

INTRODUCCIÓN

El Bosque Seco Tropical (Bs-T) como uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo, presenta cambios debido a la intervención antrópica (IAvH1998; Saunders *et al.* 1991), por tal razón se pretende realizar estudios para su conservación y preservar los pocos relictos que aún se encuentran en todo el país (Gast *et al.* 1997). Los corredores ecológicos, actualmente son las estrategias de conectividad biológica que se utilizan debido a la fragmentación de hábitats, es así como se puede preservar especies de flora y fauna que se encuentran en estado crítico de amenaza o cerca de estarlo.

Ante la necesidad de conocer acerca del Bosque Seco Tropical del Caribe Colombiano específicamente en el Eco-Parque Los Besotes, una reserva que desde la óptica investigativa ha sido poco vista por los locales los cuales, si bien dicho poco conocen este paraíso, es foco de investigaciones de entidades públicas y privadas interinas y extranjeras. En sus principios antes de constituirse como reserva natural, este lugar sufrió debido a la acción humana directa o indirectamente (Cacería ilegal, incendios forestales, ganadería), es así que surge la idea para la determinación de un Microcorredor ecológico el cual sirva de indicador biológico para conocer una zona específica dentro del Eco-Parque, los incendios forestales son la desgracia más grande que le puede ocurrir a una reserva como Los Besotes, convirtiendo esfuerzos de conservación en cenizas.

Esta investigación trata metodológicamente cada objetivo planteado para así cumplir con los resultados esperados y mantener las estrategias de conservación para la flora y avifauna del Eco-parque los Besotes.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Cesar como uno de los departamentos que ha atacado de manera directa su ecosistema hasta llevarlos al exterminio, claro ejemplo en el centro del Cesar más precisamente en las zonas que hoy son de actividad minera, en estas zonas quedarán solamente socavones de la extracción de rocas y minerales que se realizan allí, el director de la investigación Tomas Darío Gutiérrez, historiador y personaje que defiende fielmente la biodiversidad, cuenta en uno de sus relatos que las selvas más vírgenes y que contaba con especies de fauna y flora únicas que ya se encuentran extintas y otras en peligro crítico de extinción se encontraban en la zona que hoy es minería activa (Becerril, La Jagua de Ibirico y el centro del Cesar). Sin desviarnos de la investigación central sólo se recuerda cómo ha sufrido el departamento por esta actividad, las entidades ambientales encargadas de hacer un control y evitar la fragmentación de los ecosistemas, los daños y la extinción de especies de flora y fauna de la región deben tomar frente a los daños causados y hacer valer los derechos de los recursos naturales para así evitar el exterminio de los hábitats, por eso se recalca que el problema central ante cualquier problema ambiental lleva impreso el sello antrópico. El Eco-Parque los Besotes la cual es una reserva que prima por la conservación de todas las especies biológicas existentes allí presentó en el año 2016 un incendio forestal que arrasó con la más ardua tarea de su fundador. Bomberos, fuerza civil, cruz roja y hasta las mismas fuerzas militares prestaron sus servicios para poner en cese este infernal hecho, las fuerzas se agotaron primero que las llamas y en ojos de los testigos y en algunas cámaras fotográficas quedo grabado como descendían de las laderas montañosas las llamas con disposición a llevarse todo, las llamas se acrecentaban utilizando como combustible la hojarasca que había dejado la larga temporada seca gracias al fenómeno del niño que estuvo presente por unos tres largos años.

Esta situación dejó vacíos ambientales en los hábitats, destruyéndolos y con la extinción de especies forestales importantes (*Broximun alicastrum*, *Anacardium excelsum*) para el desarrollo de la biodiversidad de la zona, debido a que la fauna se alimenta y toma provecho beneficiándose de las diferentes especies forestales que fueron afectadas, así es como se fragmenta y quedan aisladas las especies de fauna (mamíferos, aves, etc.) obligándolas a migrar a zonas desconocidas para estas y quedando en estado de peligro debido a que pueden ser presa fácil de sus depredadores por estar desprotegidas en un hábitat desconocida.

¿CÓMO SE PODRÍA DETERMINAR UN MICROCORREDOR ECOLÓGICO DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN EL ECO-PARQUE LOS BESOTES?

2. JUSTIFICACIÓN

En la determinación del microcorredor ecológico en el bosque seco tropical se estará trabajando a la solución de problemas como, la fragmentación de los ecosistemas, los hábitats y toda la migración obligada de especies de fauna debido a la intervención antrópica a los alrededores de la zona protegida. Esta investigación, pionera en el Cesar y por supuesto en la Universidad Popular del Cesar, quiere llevar a conocer los procesos de como un hábitat se puede fragmentar dejando vacíos ambientales en los ecosistemas y disminuyendo los indicadores de biodiversidad los cuales se ven reflejado en la conservación de los diferentes hábitats del bosque seco tropical (BS-T).

Se realizarán aportes a las diferentes entidades ambientales (públicas y privadas) para que así se tenga información de confianza y poder actualizar base de datos que se encuentran obsoletas, siendo la biodiversidad una constante dinámica, se le debe hacer seguimiento biológico para conocer el estado de las diferentes especies de flora y fauna de la región (endémicas, migratorias, nativas, etc.), cabe resaltar que esta investigación se realiza en una zona específica del Eco-parque los Besotes y que el seguimiento y estudio realizado allí será proveedor de información para conocer el estado de conservación del Eco-Parque. Los gastos económicos presentados en la investigación se realizan gracias a la fundación ecológica los besotes (FUNDEBES) y su fundador Tomas Darío Gutiérrez, quien en convenio con la universidad y otras entidades (públicas y privadas) cubren los gastos presentados en la investigación, la cual será de beneficio para toda la región y dejará las puertas abiertas para los semilleros y próximas investigaciones que se realicen en el Eco-Parque.

No se puede pasar por alto la catástrofe ambiental que ocurrió en el año 2016, la cual se trató de un incendio forestal que consumió de llamas un importante porcentaje de la reserva biológica, se calcula aproximadamente que un 70% de la reserva fue afectada por el feroz incendio que acabo con la mayor reserva de

guáimaras (*Broximum alicastrum*) y caracolés (*Anacardium excelsum*), también hábitat de fauna silvestre como lo es la pava endémica colombiana (*penelope argyrotis colombiana*) y el pajuil (*Crax alberti*) ambos crácidos endémicos y nativos respectivamente de la región. En la investigación se busca dejar claro cómo está biológicamente la zona específica a investigar y esta a su vez nos servirá de indicador biológico para calificar como se encuentra todo el Eco-Parque y las medidas a tomar para hacer la recuperación de conservación y garantizar un ecosistema seguro para la regeneración y restauración del mismo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar un microcorredor ecológico del bosque seco tropical en el Eco-Parque Los Besotes.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Zonificar ambientalmente el área de estudio.
- Clasificar las especies de flora y avifauna que interactúan en el Microcorredor.
- Analizar la información biológica que existe dentro del área de estudio.
- Plantear estrategias de conservación para las especies endémicas, nativas y migratorias que concurren en el Microcorredor.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Antecedentes

Actualmente los corredores ecológicos se utilizan en zonas donde hay fragmentación de hábitats, para servir como conectores de biodiversidad, en Colombia, un país que necesita de este tipo de estrategias para recuperar zonas que han sido atacadas directamente por las acciones antrópicas (minería, guerra armada, etc.), se han implementados en diferentes regiones del país así como vemos antecedentes en diferentes países, todo esto para la protección de fauna y flora, su recuperación y regeneración.

Corredor ecológico Chingaza - Cerros orientales- Sumapaz (Junio 2005), construcción de un gran corredor ecológico de conectividad y conservación de áreas de importancia estratégica para la protección de las fuentes de agua y de los hábitats esenciales para la dispersión de la flora y fauna de la región que abarca el Parque Nacional Natural Chingaza, los Cerros Orientales de Bogotá y el Parque Nacional Natural Sumapaz.

Diseño del corredor ecológico del borde norte de Bogotá D.C (Agosto2005), objetivo inicial de un grupo interdisciplinario de profesores de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A), constituido por la Dirección de Planeación de esa universidad y cuyo objetivo final era el diseño del corredor ecológico establecido en ese borde por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Distrito Capital.

Alternativa de corredor ecológico en la zona nororiental del municipio de Medellín, (Junio 2012) trabajo que se realizó con el objetivo de establecer una alternativa de corredor ecológico de conexión estructural en las comunas 1, 2, 3 y 4 de la zona nororiental del municipio de Medellín, orientada a la protección del suelo verde existente y a la toma de decisiones en cuanto a la generación de nuevo suelo, utilizando las métricas del paisaje y herramientas geo-informáticas.

Parque corredor ecológico Río Fucha, (Diciembre 2013), corredor que se determinó con el fin de generar una importante conexión entre los elementos de la estructura ecológica principal de oriente, la reserva forestal protectora bosque oriental hasta el occidente con el río Bogotá, lo que permite conectividad ecológica y continuidad de las dinámicas propias de los ecosistemas ahí encontrados, migración de especies, etc.

Proyecto corredores Ecológicos, Brasil (2014), proyecto desarrollado en dos corredores: el corredor central del Bosque Atlántico (CCMA) y el pasillo central de la Amazonía (CCA).

La implementación de estos corredores se realizó el fin de probar y hacer frente a diferentes condiciones en los dos principales biomas y, con base en las lecciones aprendidas, preparar y apoyar la creación y aplicación de otros corredores.

Mitigación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en estrategias agroforestales, alrededor de la implementación del Corredor Ecológico Vial Bogotá–Villavicencio (Enero 2015), pretende brindar a los pobladores de la zona de influencia del corredor vial opciones sostenibles de producción a partir del establecimiento de sistemas agroforestales, al igual que fortalecer a la población en manejos alternativos que permitan la reducción de los impactos ambientales, la disminución de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), el mejoramiento de la conectividad de los ecosistemas, al igual que de las condiciones socioeconómicas locales.

Corredor ecológico recreativo CO, Bogotá (2016), la restauración ecológica se orienta principalmente a controlar la invasión de vegetación no nativa a través de la creación de viveros de especies nativas con la colaboración del Jardín Botánico de Bogotá, y también se centra en la restauración de cuencas hidrográficas. La Reserva Forestal de los Cerros Orientales y su cuenca están inevitablemente vinculadas, por lo que la planificación debe llevarse a cabo desde una perspectiva macro.

4.2. MARCO TEÓRICO

4.2.1. Generalidades de los Corredores Ecológicos

Los corredores son áreas, generalmente alargadas, que conectan dos o más regiones. Pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques ribereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales. El requisito indispensable es que mantengan la conectividad entre los extremos para evitar el aislamiento de las poblaciones y mitigar la fragmentación ecosistémica por las acciones antrópicas.

Los corredores ecológicos empezaron a tener relevancia para la conservación de la naturaleza con la observación de la disminución del número de especies en zonas aisladas. Por ejemplo, con la construcción del Canal de Panamá (1907-1913) en el Río Chagres se creó el Lago Gatún de 425 km². Con la gran inundación, las puntas de las montañas se convirtieron en islas entre las que sobresale la Isla de Barro Colorado de 15.7 km². A pesar de que fue decretada reserva natural en 1923, desde entonces la fauna y flora de la Isla ha sufrido grandes cambios. Más de 65 especies de aves han desaparecido de las 208 que se reproducían en la isla. También se ha sugerido que la desaparición de los grandes depredadores (puma, jaguar y águila harpía) ha resultado en el aumento de sus presas (coatíes, agutíes, perezosos y monos aulladores), que a su vez han modificado la composición de la vegetación como consecuencia de sus preferencias alimenticias.

Los corredores mantienen la continuidad de los procesos biológicos. Uno de los más importantes para la conservación es el proceso de dispersión de los individuos. Generación tras generación las poblaciones se dispersan y colonizan exitosamente lugares lejanos al sitio donde nacieron. En las plantas son las semillas las que realizan la dispersión mientras que, en los animales, generalmente son los individuos jóvenes los que migran. Los corredores permiten

el movimiento y colonización de los individuos con lo que se previene la extinción local de poblaciones, se mantiene el flujo genético, se reduce la consanguinidad y se conserva la diversidad de especies en los fragmentos.

Los corredores biológicos están diseñados para proteger el conjunto de especies nativas y cumplir con las funciones básicas de conectividad al tiempo que se maximizan el uso sostenible del bosque y los beneficios derivados de los servicios ambientales.

Un determinado corredor ambiental se constituye en un enlace continuo o casi continuo de áreas protegidas rodeadas por un ambiente inhóspito. El corredor solo ejercerá una función facilitadora para las especies asociadas a este hábitat específico. Como ejemplos de corredores se pueden mencionar los que son formados por setos de linderos en determinados paisajes agrícolas, corredores constituidos por los cauces y riberas de los ríos, corredores forestales, etc.

En el estado actual de las investigaciones (2010) no se tiene aún evidencias científicas que demuestren el efecto benéfico de los corredores. Debe considerarse que en algunos casos los efectos negativos pueden superar los positivos, y que en términos de coste-efectividad, los corredores ecológicos pueden no ser la mejor medida de conservación. Las desventajas se manifiestan principalmente en un posible incremento de las tasas de inmigración a hábitats aislados que pueden facilitar la extensión, en éstas, de especies foráneas no deseadas;

El aumento de la tasa de inmigración podría tener:

Ventajas potenciales:

- Aumentar o mantener estable la riqueza y diversidad de especies en el territorio;
- Aumentar tamaños poblacionales de especies, y disminuir las tasas de extinción;

- Permitir el restablecimiento de poblaciones localmente extintas;
- Mantener la variabilidad genética poblacional;
- Proveer áreas de alimentación o desplazamiento para especies mayores;
- Proveer hábitat de cobertura contra predadores;
- Proveer una heterogeneidad de hábitats para especies que requieren una variedad de hábitats para su ciclo de vida.

Pero también podrá tener desventajas potenciales, estas podrían ser:

- Facilitar la transmisión y dispersión de enfermedades, plagas, especies invasoras y exóticas;
- Disminuir el nivel de variación genética de poblaciones o subpoblaciones;
- Facilitar la dispersión de fenómenos de perturbación abiótica (fuego, plagas);
- Aumentar la tasa de predación o cacería

4.2.2. Estado y Característica del Bosque Seco Tropical (Bs-T)

Generalmente los bosques secos son formaciones que se caracterizan por presentar un dosel cerrado (en menor medida que los bosques húmedos), y la altura de los árboles oscila entre los 15-25 m, se distribuyen entre los 0-1000 m de altitud, presentan temperaturas por encima de los 24°C y presenta hasta cuatro estratos vegetativos (IAvH 1997) cuyo sotobosque consta de una rica diversidad de lianas y bejucos (Gentry 1982). Son ecosistemas secos y están dominados por árboles que no están uniformemente distribuidos en el espacio, sino que presentan patrones de dispersión al azar y de agrupamiento (Hubbell 1979).

Una de las características más sobresalientes de esta formación es que las especies que la integran pierden casi la totalidad de su follaje durante la sequía (caducifolios), lo que constituye una adaptación fisiológica para poder sobrellevar el estrés hídrico.

En las últimas décadas del siglo XX, los biomas forestales en América Latina han sido extensamente transformados para proveer actividades agrícolas como el

pastoreo de ganado y demás actividades antrópicas. Todas estas intervenciones conducen a que los ecosistemas naturales se vean reducidos a parches de vegetación natural, aislados a una matriz de hábitats antropogénicos (IAvH1998; Saunders *et al.* 1991), produciendo una serie de efectos perjudiciales como cambios en el clima local (Lovejoy *et al.*1986; Saunders *et al.* 1991) y esto con si lleva a la extinción de la flora y fauna (Kattan *et al.* 1994; Turner. 1996). Esta situación es relevante en el Bosque Seco Tropical colombiano, el cual está considerado entre los tres ecosistemas más degradados y fragmentados con cerca de 1.5% de su cobertura original de 80.000 Km² (Etter 1993), todo esto debido a que ha sufrido un intenso proceso de transformación (Ceballos 1995). En la actualidad la llanura del Caribe colombiano es el área con mayor cobertura de este bioma, a pesar de tan solo tener 33.416 Ha de relictos de bosques que se encuentran representadas en seis remanentes (0.8% del área considerada) y 99.172 Ha de bosque secundarios que corresponden al 2.4% de la superficie caribeña considerado como uno de los mejores remanentes de Boque Seco Tropical (Bs-T) de Colombia, teniendo en cuenta solo los remanentes grandes (\geq 700 Ha) (Gast *et al.* 1997).

4.3 MARCO CONTEXTUAL

4.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El Eco-Parque Los Besotes se encuentra enmarcado dentro de la Unidad Natural, Montañas Tropicales de la Sierra Nevada de Santa Marta (CORPES 1992); ubicado en un fragmento boscoso en el Departamento del Cesar, en la región de los Besotes a 10 Km. al Noreste de la ciudad de Valledupar, limitado por los valles del río Cesar y el río Ranchería en jurisdicción de los corregimientos de Los Corazones y Río Seco del municipio de Valledupar, entre las coordenadas geográficas 73° 16' 19.1" longitud Oeste y 10° 33' 26.9" latitud Norte, con una altura que va desde los 260 m.s.n.m. hasta los 2.000 m.s.n.m. los cerros Besotes, Córdor y Murillo le dan al Eco-Parque una forma de herradura; posee una extensión propuesta por el Plan de Manejo Ambiental de 4.316,3 Ha priorizadas por Corpocesar para su eventual declaratoria como área natural protegida debido a la riqueza e importancia de las poblaciones de flora y fauna presentes allí, pero solo 1000 Ha en concesión, en las cuales se encuentran formaciones de bosques subxerofíticos y matorral espinoso, Bosque Seco Tropical (Bs-T) y Bosque Húmedo, pasando por antiguas áreas de actividad agrícola en proceso de regeneración natural (Dereix & Galeno, 2003). Esta área presenta una avanzada etapa de sucesión donde las especies arbóreas pioneras poseen mayor o igual tamaño a las especies del bosque nativo (Cornell 1978), a pesar del devastador incendio forestal presentado en el año 2016, en el Eco-Parque se encuentran especies como: *Astronium graveolens*, *Myrcianthes leucoxyla*, *Sterculia apetala*, *Ceiba pentandra*, *Bursera simaruba*, *Aspidosperma polyneuron*, *Hura crepitans*, *Brosimum alicastrum*, *Anacardium excelsum*, *Cedrela Odorata* y *Pradosia colombiana*, entre otras.

El Eco-Parque Los Besotes corresponde a una Reserva Natural de Sociedad Civil constituida por la Fundación Ecológica Los Besotes (FUNDEBES), el municipio de

Valledupar y la Corporación Autónoma Regional del Cesar (Corpocesar), es también importante nombrar que el Eco-Parque fue nombrado como la primera Área Importante para la Conservación de Aves Silvestres (AICAS) de Colombia considerada por BirLife International en el año 2002, y que según el XIV Encuentro Nacional de Ornitología de Colombia incluye cerca de 250 especies de aves, muchas de estas ubicadas en diferentes categorías de amenaza de extinción. De igual forma, observaciones realizadas por los miembros de la Fundación Ecológica Los Besotes permiten dar cuenta de la existencia de un número importante de especies de mamíferos, anfibios, reptiles e invertebrados, lo que realza la necesidad de garantizar su conservación.

Su carácter privado y la constante dedicación de sus propietarios favorecen la conservación del lugar, por lo que el área no presenta grandes amenazas, a excepción de la catástrofe ambiental ocurrida en el año 2016 la cual trató de un incendio forestal, provocado por hechos antrópicos, esta conflagración casi lleva al exterminio con la reserva de guáimaros (*Brosimum alicastrum*), y caracolíes (*Anacardium excelsum*) que se encuentra en el Eco-Parque.



Ilustración 1. Ubicación geográfica del Eco- Parque

Fuente: Tomada a partir de Google Maps, 2018

4.4. MARCO LEGAL

La normativa ambiental en Colombia está a favor del cuidado y conservación de los recursos naturales, es así como desde 1959 y 1973 respectivamente se crearon leyes para las reservas forestales y para la prevención y contaminación atmosférica, pero desde la creación del código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente en 1974 se empezaron a preocupar por la legislación ambiental de un país que ocupa los primeros puestos en biodiversidad, luego en la constitución de 1991 se plantean artículos para el cuidado y la protección del medio ambiente, hasta la fecha siguen expidiendo decretos, leyes, normas y toda legislación que esté a favor del cuidado y conservación de la biodiversidad de Colombia.

➤ **Constitución política colombiana**

- **Artículo 8:** Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación.
- **Artículo 58:** Acto Legislativo 01 de 1999, artículo 1°. El artículo 58 de la Constitución Política, quedará así:

Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultare en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social.

La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica.

El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad.

Por motivos de utilidad pública o interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización

previa. Esta se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa-administrativa, incluso respecto del precio.

- **Artículo 63:** Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

- **Artículo 79:** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

- **Artículo 80:** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Asimismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

- **Artículo 95:** La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades.

Toda persona está obligada a cumplir la Constitución y las leyes.

-Son deberes de la persona y del ciudadano:

1. Respetar los derechos ajenos y no abusar de los propios;
2. Obrar conforme al principio de solidaridad social, respondiendo con acciones humanitarias ante situaciones que pongan en peligro la vida o la salud de las personas;
3. Respetar y apoyar a las autoridades democráticas legítimamente constituidas para mantener la independencia y la integridad nacionales.

4. Defender y difundir los derechos humanos como fundamento de la convivencia pacífica;
5. Participar en la vida política, cívica y comunitaria del país;
6. Propender al logro y mantenimiento de la paz;
7. Colaborar para el buen funcionamiento de la administración de la justicia;
8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano;
9. Contribuir al financiamiento de los gastos e inversiones del Estado dentro de conceptos de justicia y equidad.

- **Ley 2- 1959:** Reserva forestal y protección de suelos
- **Ley 23- 1973:** Prevención y control de la contaminación
- **Ley 29- 1986:** Regulación áreas de reserva forestal protectora
- **Ley 299- 1995:** Protege flora colombiana
- **Ley 84- 1989:** Estatuto nacional de protección animal
- **Ley 13- 1990:** Estatuto general de pesca
- **Ley 99- 1993:** Ley general ambiental
- **Ley 165- 1994:** Aprueba el convenio sobre diversidad biológica
- **Ley 388-1997:** Ordenamiento territorial
- **Decreto ley 2811- 1974:** Código RNR- NR
- **Decreto 877- 1976:** Uso del recurso forestal
- **Decreto 1449-1977:** Conservación
- **Decreto ley 1608-1978:** Preservación y conservación
- **Decreto 1050- 1983:** Comité coordinador estrategia diversidad

5. METODOLOGIA

5.1. TIPO DE INVESTIGACION

La investigación que se llevó a cabo en el área de estudio fue de tipo descriptiva, ya que para lograr la identificación, clasificación y el desarrollo de dicho estudio en campo se debió cualificar y cuantificar el objeto de estudio, Avifauna y flora.

5.2. POBLACION OBJETO DE ESTUDIO

La población que se estudió en el siguiente proyecto fue flora y Avifauna del Bosque Seco Tropical (Bs-T) en el Eco-Parque Los Besotes.

5.3 MUESTRA

La muestra que se estudió en el siguiente proyecto fue correspondiente a 1 Ha de 1000 Ha correspondientes al Eco-Parque Los Besotes.

5.4. ETAPAS PARA LA DETERMINACION DEL MICROCORREDOR ECOLOGICO.

5.4.1 Etapa preliminar.

Definimos el espacio geográfico que corresponde a la selección de grupos biológicos (Avifauna y flora) que se estuvo trabajando, para así posteriormente realizar la delimitación dentro del Eco-Parque Los Besotes.

Antes de realizar el trabajo de campo se debió revisar la literatura del área de interés en relación con el medio biológico, la cartografía base, temática y de imágenes de sensores remotos (satélite y fotografías aéreas). También conocer el área de mayor afectación generado por el incendio ya que ésta fue la base para nuestro estudio.

5.4.1.1 MÉTODO DE POSICIONAMIENTO CINEMATICO CON GPS

Este método fue empleado para delimitar la zona de influencia.

Se trata de un método muy eficiente para medir muchos puntos que están muy cerca uno de otro. Este levantamiento tuvo como elementos: un móvil que se desplaza y cuya posición puede ser calculada en relación con la Referencia.

El móvil se podrá mover libremente, de manera que se puedan registrar posiciones con un intervalo de tiempo predeterminado que pueda registrar otros puntos.

Debemos de tener en cuenta que como se operó en una zona donde se pueden bloquear las señales de los satélites, produciendo obstrucciones en el cielo como los árboles en este caso, hay que detenerse, desplazarse a una posición donde se registren 4 o más satélites y realizar nuevamente el proceso antes de continuar.

Una técnica de proceso conocida como On-the-Fly (OTF), minimiza esta restricción. Es un método de procesamiento que se aplica a la medición durante el post-proceso. Al inicio de la medición podemos comenzar a caminar con el receptor móvil y registrar datos. (Ilustración 3). Si caminamos bajo un árbol y se pierde la señal de los satélites, el sistema se volverá a iniciar automáticamente al momento de tener suficiente cobertura de satélites (Hoyer, 2002).

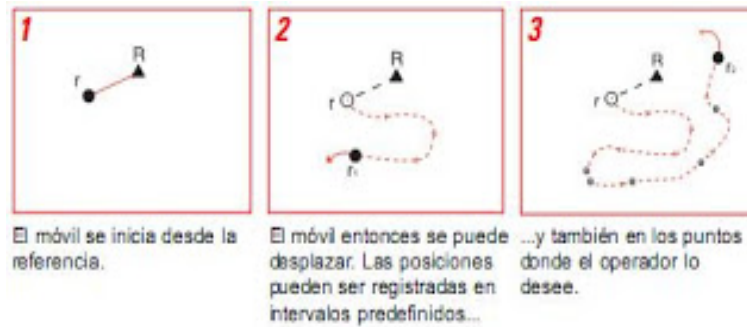


Ilustración 2. Método cinemático con GPS

Fuente: Hoyer, 2002

5.4.2 ETAPA DE CAMPO

Como resultado de la etapa anterior se obtuvo un mapa temático preliminar con las coordenadas correspondientes, que refleja adecuadamente el punto de partida para orientar y planear el trabajo disciplinario temático de campo.

La etapa de campo involucró:

- Observaciones generales y detalladas de la zona para la corroboración de la bibliografía del espacio topográfico y validación del mismo.
- Observaciones sobre los rasgos geomorfológicos y del relieve (tipo y grado de las pendientes, disección e incisión, rasgos erosivos, clase de laderas y configuración general del relieve y usos del paisaje); observaciones generales detalladas de los suelos.
- Descripción geográfica regional y local de la localización de los sitios específicos de observación y muestreo.
- Ejecución de los muestreos biológicos, de acuerdo con los métodos y las técnicas de muestreo propuestos.

5.4.2.2 MÉTODO: MUESTREO DE PLANTAS LEÑOSAS

Este método se utiliza para determinar la riqueza de especies de plantas leñosas (maderables) y suministra información de la estructura de la vegetación fue propuesta por A. Gentry 1982 y ha sido ampliamente utilizada en el Neotrópico donde permite realizar diferentes comparaciones.

Este método de muestreo consiste en censar en área de 1 Ha todos los individuos cuyo tallo tenga un diámetro altura pecho (DAP) a 1.3 m medidos desde la altura del suelo mayor o igual a 10 cm. (Ilustración 4).

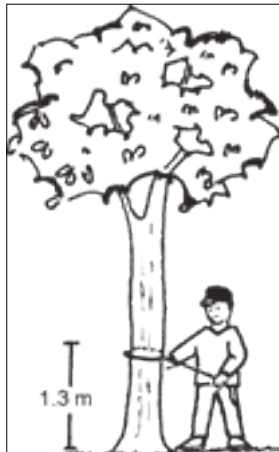


Ilustración 3. Medición de DAP

Fuente: Villareal. Et. 2004

Para esto se realiza una parcela permanente como lo indica la metodología de RAINFOR 2000 quien trabaja con los países de la Amazonía y el trópico, la cual se utiliza para garantizar una mejor toma de muestras en el campo. La parcela permanente la cual se utilizará para determinar el microcorredor ecológico consta de una forma rectangular de 40 x 250 m. subdividida en 22 cuadrantes de 20 x 20 m. estos cuadrantes que estratégicamente se utilizan letras alfabéticas para su entendimiento se establecieron dos (2) con las letras A-B y a su vez subdivididos en 22 cuadrantes. (Ilustración 4).

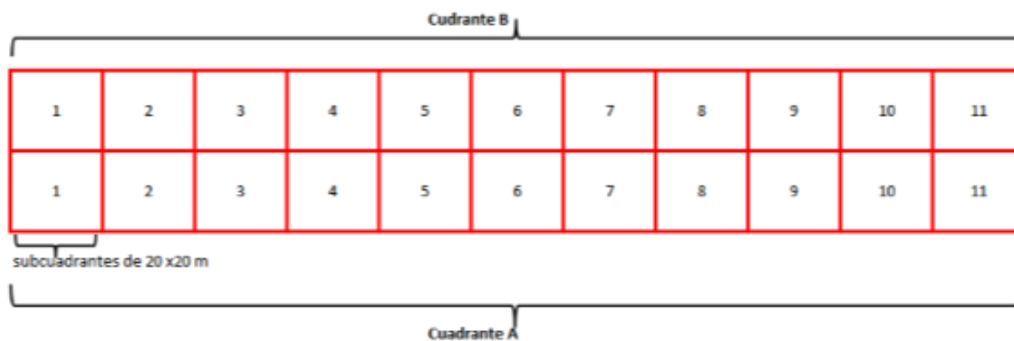


Ilustración 4. Parcela permanente (ppm)

Fuente: Elaboración propia, 2018

Cada subcuadrante de 20 X 20 m. y dentro de estos se censan todos los individuos con DAP mayor o igual a 10 cm, se mide su DAP y todas las características que permitan reconocerlos posteriormente.

Para el censo de esta parcela permanente se hace con una cinta diamétrica común, realizar la medida de la circunferencia a la altura del pecho (CAP), placas de aluminio, la cual contiene el número de censo y el número del árbol inventariado; en este caso sería: cuadrante + subcuadrante + N° de individuo (A1-1, B1-4) está dispuesta en la parte superior de la marca que se realiza con pintura de aceite a los 1,30 m. La parcela podría estar físicamente demarcada, pero es opcional si se trabaja de manera georreferenciada o se hace la demarcación en campo. Una vez finalizada la fase de campo, se debe llevar a cabo una lista de las especies o morfoespecies registradas en los muestreos con base en las colecciones realizadas. Conocida una lista previa se procede a almacenar todos los datos de campo en una tabla base en Excel.

A partir de la tabla base en Excel y utilizando algunos comandos como el de Tabla "Asistente para tablas dinámicas" o "filtro", se organizan los datos para obtener información de la riqueza total en 0.1 ha (número de especies/0.1 ha), densidad

total (número total de individuos/ 0.1 ha), y las listas de las familias, géneros y especies.

Igualmente, con los datos organizados se deben calcular los diferentes parámetros estructurales para cada una de las especies registradas en el muestreo. Estos parámetros son: frecuencia relativa, abundancia relativa y cobertura relativa. Con estos parámetros se calcula el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada una de las especies en el muestreo. El IVI es un estimativo de cuán dominante es cada especie con respecto a la totalidad de las especies registradas en el muestreo.

5.4.3 MÉTODO PARA MUESTREO DE AVIFAUNA

Los muestreos de las comunidades de aves son útiles para diseñar e implementar políticas de conservación y manejo de ecosistemas y hábitats. Además, aportan información técnica para la identificación de comunidades que necesitan protección e información científica para el desarrollo de estudios en biogeografía, sistemática, ecología y evolución.

El estudio de la estructura de las comunidades de aves proporciona un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos. También permite realizar comparaciones a lo largo de gradientes climáticos y ecológicos en cuanto a la riqueza, recambio y abundancia de especies. Con la información recopilada en los inventarios también se pueden documentar algunos aspectos de la historia natural de las especies como dietas, periodos reproductivos, migraciones, estructuras sociales y hábitos entre otros.

Las aves poseen una serie de características que las hacen ideales para inventariar gran parte de la comunidad con un buen grado de certeza y así caracterizar los ecosistemas y los hábitats en que residen. Algunas de estas características son: (modificado de Stotz et al. 1996).

Comportamiento llamativo: La gran mayoría de las aves son diurnas y muy activas. Además, casi todas se comunican con sonidos (cantos y llamados) que pueden ser detectados a muchos metros de distancia.

Identificación rápida y confiable. La mayor parte de las especies pueden ser identificadas con facilidad por cualquier persona con un moderado entrenamiento y algo de práctica, fijándose principalmente en la forma, coloración y diseño del plumaje. Adicionalmente, se pueden identificar por sus cantos y llamados, los cuales son únicos de cada especie.

Fáciles de detectar. Un inventario representativo de especies de una localidad puede ser elaborado en pocos días de trabajo de campo. La mayoría de las especies están presentes durante todo el año a excepción de algunas que presentan movimientos locales o migraciones (regionales o continentales) que determinan su presencia o ausencia.

Son el grupo animal mejor conocido. Hay una gran cantidad de libros con ilustraciones de casi todas las especies presentes en Colombia, lo que permite hacer identificaciones confiables en el campo. También se dispone de abundante información sobre la ecología y distribución geográfica. Recientemente está en circulación la versión en castellano de la “Guía de las aves de Colombia” (Hilty y Brown 1986 versión traducida al castellano 2001), textos regionales como “Aves del Parque Nacional Natural los Katíos” (Rodríguez 1986), “Guía de las aves de la Reserva Natural Laguna de Sonso” (Álvarez – López 1999); “Aves del valle de Aburra” (SAO 1997) y “Aves de la sabana de Bogotá” (ABO 2000).

Diversidad y especialización ecológica. La riqueza, la distribución geográfica y el grado de especialización de las aves las convierten en excelentes indicadores biológicos. Casi cualquier hábitat en Colombia presenta una comunidad de especies típica para ese hábitat. De las aproximadamente 1.910 especies registradas para Colombia, 18% son endémicas. El 20% están en una sola unidad

biogeográfica, 31% utilizan un solo hábitat y 9% están restringidas a un solo hábitat y a una sola región biogeográfica.

Sensibilidad a perturbaciones en el hábitat. Las especies presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones como la fragmentación del hábitat, la tala selectiva, la proliferación de claros o los cambios estructurales del sotobosque. Alteraciones como estas afectan a las especies sensibles, incluso hasta causar su desaparición. Al relacionar las especies altamente sensibles registradas en un mismo hábitat, pero en diferentes localidades y regiones, se podrá dar una idea de la localidad que está en mejor estado de conservación.

Para caracterizar de forma rápida las comunidades de aves del Eco-Parque, el Grupo de exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del IAVH, ha diseñado una propuesta metodológica que permite, en cinco días de trabajo intensivo en campo, obtener una buena aproximación sobre la composición de las especies. La información recopilada de esta manera sobre las comunidades de aves, tiene un gran valor al ser comparable con la de otras regiones o de la misma en distintos periodos de tiempo.

Uno de los aspectos más importante de esta propuesta metodológica es que deja documentadas todas las especies registradas con algún tipo de evidencia física (ejemplar, tejido, foto, video o sonido), de manera que su presencia puede ser constatada por diferentes personas y revalidada en diferentes periodos de tiempo.

La propuesta metodológica que se propone a continuación consta de cuatro actividades que, aunque independientes son complementarias:

- A) Recopilación de información
- B) Observación
- C) Grabación de las vocalizaciones

5.4.3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Antes de salir a campo se debe recopilar la mayor cantidad de información sobre la zona de estudio como características físicas (topografía, geología, régimen climático y ecosistemas), historia del lugar (pobladores, uso de la tierra, actividades económicas), trabajos de investigación biológica y listados de especies.

Como se señaló, también es importante visitar las colecciones ornitológicas lo que permite familiarizarse con las especies para facilitar su determinación en el campo. Además, permite determinar qué especies están debidamente representadas en las colecciones y cuáles no, lo que ayuda a dirigir los esfuerzos de colecta en el campo. En el país existen diferentes colecciones ornitológicas como las del Instituto Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, Colegio La Salle, Universidad del Valle, Universidad del Cauca e Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (INCIVA), entre otras.

Otro tipo de colección ornitológica son los bancos de sonidos. En éstos se encuentran grabaciones de los cantos y llamados de especies de muchas regiones y países del mundo. Existen también en el mercado recopilaciones que comprenden la gran mayoría de las especies existentes. El aprendizaje de las vocalizaciones aumenta la posibilidad de registrar las aves en el campo, entrenarse y autoevaluar el conocimiento sobre las mismas y es una gran ayuda y apoyo para encontrar especies raras, amenazadas y/ o poco conspicuas.

La observación de aves es uno de los métodos más aplicados para conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad. Este método es efectivo pues permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles, es altamente eficiente ya que maximiza la información obtenida por unidad de tiempo y esfuerzo y además permite obtener datos sobre el comportamiento, ecología e historia natural de las especies.

Sin embargo, uno de los grandes inconvenientes para el registro de especies en algunos hábitats tropicales es que la vegetación dificulta la observación de las aves. Ventajosamente, la mayoría de ellas se comunican entre sí utilizando señales auditivas que pueden ser detectadas a grandes distancias. El conocimiento de las vocalizaciones de las especies de aves es la herramienta más eficiente mediante la cual puede ser inventariada la avifauna de una región.

El equipo necesario para realizar observaciones de aves incluye:

- Binoculares
- Libreta de anotaciones
- Lápiz
- Guías de campo

5.4.3.2 DETECCIONES VISUALES Y AUDITIVAS

Las observaciones de aves con fines científicos, como parte de los métodos para la realización de inventarios, requieren de una serie de parámetros básicos para que tengan un valor comparativo. Se debe conocer el esfuerzo realizado (tiempo y distancia recorrida), ubicar el muestreo en el tiempo (fechas en que se llevaron a cabo las observaciones) y en el espacio (localidad y tipo de hábitat estudiado).



Ilustración 5. Esquema para realizar avistamiento y grabación

Fuente: Villareal. Et. 2004

La detección de las aves se hace mientras se recorre un sendero preestablecido (Ilustración 5), de aproximadamente 5k/h, en cada tipo de bosque o hábitat presente en el área de interés, a una velocidad constante (1km/h). Los recorridos deben hacerse en absoluto silencio, por lo que se recomienda hacer las observaciones a lo sumo con dos observadores. Los muestreos deben hacerse en las horas de mayor actividad de las aves, es decir, en las primeras horas de la mañana y hacia el final de la tarde. Es importante estar en el sendero justo antes del amanecer (entre las 5:00 y 6:00) y realizar el muestreo hasta al menos las 10:30; y en la tarde desde las 16:00 y continuar hasta que comience a oscurecer (entre las 17:30-18:30).

Esta actividad debe repetirse por lo menos cuatro días en cada tipo de bosque o hábitat, aunque el número de repeticiones puede variar según el comportamiento del clima o la complejidad del área de estudio.

El esfuerzo de muestreo se mide en horas totales de observación (detección visual y auditiva) por distancia total recorrida. Para calcularlo, se debe registrar diariamente la distancia recorrida y la hora de inicio y hora final de observación. En caso de suspender el muestreo por lluvia u otro factor que lo afecte, es necesario anotar la hora de suspensión y reinicio de la observación.

Cada detección debe tener cierta información asociada y para cada individuo se deben medir determinados atributos, algunos de los cuales pueden variar de acuerdo con los intereses personales y las preguntas que se hayan formulado en la investigación. Sin embargo, hay que tener en cuenta y registrar la información básica que constituye un registro biológico.

¿Cómo identificar un ave?

Cada ave registrada debe ser descrita con el mayor detalle posible para lograr identificarla. Es importante recoger información sobre tamaño, forma, postura,

coloración, canto y comportamiento. Para describir la coloración y patrones de un ave es importante tener en cuenta sus partes como se muestra en la ilustración 7.

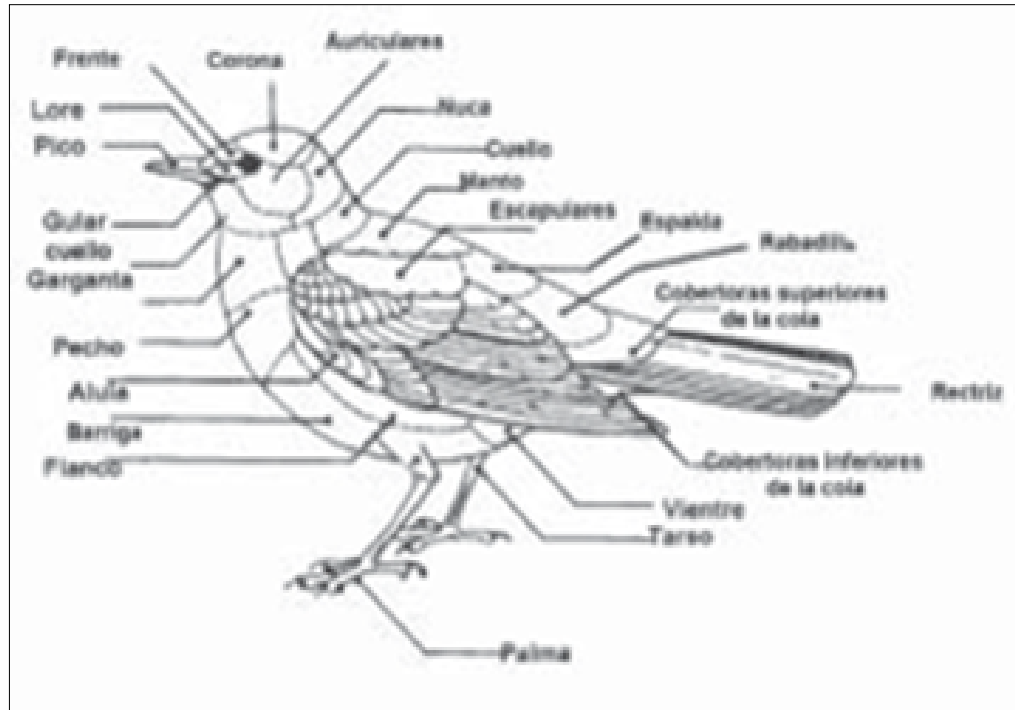


Ilustración 6. Partes de un ave.

Fuente: Gooders y Weidensaul 1990

Al observar un ave es conveniente hacer una descripción muy detallada de la misma, por ejemplo:

Ave grande de más o menos 20 cm de largo, apariencia compacta, pero sobresale la cola, de pico negro fuerte y corto, ojos oscuros; cabeza, pecho y toda la espalda negros, con un parche rojo en el oído (auriculares), barriga roja, hombros (escapulares) y rabadilla azul.

Un individuo solitario observado en borde de bosque sobre un arbusto aislado de 3 m. Se alimentó de 5 frutos morados pequeños (*Miconia* sp). Cantó más de tres veces y suena como el arranque de un carro viejo, que no quiere encender. Bosque altoandino en el Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, 2.700 m de altitud, agosto 24, 1999, 6:45 am.

La detección visual y auditiva es una actividad altamente eficiente, sin embargo, los registros carecen de evidencia física, lo que dificulta comprobar las determinaciones y hacer comparaciones a través del tiempo. Las anotaciones que se hacen en campo, son muy importantes, sin embargo, son sólo notas en papel sobre las interpretaciones y experiencias de una persona.

5.4.3.3 GRABACIÓN DE VISUALIZACIONES

Cuando se realizan adecuadamente grabaciones de los cantos y llamados, las determinaciones y sus interpretaciones se pueden corroborar a través del tiempo. Estas grabaciones sirven como caracteres sistemáticos con aplicaciones en varias disciplinas como la bioacústica, biogeografía, sistemática y ecología entre otros, además constituyen una evidencia física de los registros.

5.4.3.4 REALIZACIÓN DE VISUALIZACIONES

Las grabaciones y las observaciones se efectúan de forma simultánea. Al detectar la vocalización de una especie, ésta se debe grabar teniendo en cuenta que la intensidad del sonido debe ser al menos dos veces más fuerte que el sonido de fondo. La manera más adecuada de incrementar la intensidad del sonido al grabar, es acercándose lentamente al ave y regular el volumen de grabación a la intensidad requerida, lo suficientemente alto para no generar una distorsión.

El equipo necesario para realizar grabaciones es el mismo que el de las observaciones, más los siguientes elementos: grabadora, micrófono y cables, pantallas contraviento, casetes y soporte para micrófono.

Cualquier combinación de grabadora y micrófono puede ser útil. La selección de éstos depende en gran medida del presupuesto disponible y la utilidad que se la

dará. Sin embargo, las grabadoras adecuadas para este oficio deben tener un controlador y medidor del volumen de grabación.

5.4.4 ETAPA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA

Al inventariar y caracterizar el estado de la biodiversidad en un lugar, área o región es indispensable restringir los muestreos a sólo unos componentes de la biodiversidad, ya que el conocimiento taxonómico, el financiamiento y el esfuerzo necesario para obtener información (tiempo disponible), son algunos de los limitantes para la ejecución de este tipo de estudios.

Mediante los inventarios es posible evaluar, por ejemplo, si la riqueza de especies es alta, o si la presencia de especies con rangos de distribución restringida señala la presencia de endemismos, o si la disminución de la abundancia de especies y grupos se debe al efecto de disturbios humanos. Para ello, los grupos biológicos y metodologías seleccionadas dependen de los intereses y objetivos que se desean alcanzar. El uso de grupos indicadores como estrategia para evaluar la biodiversidad y los procesos que la afectan, ha generado una serie de debates y críticas que han permitido delimitar el concepto, precisar el tipo de información que se desea obtener y establecer los criterios y su evaluación para la postulación como indicadores (Pearson 1995; Favila y Halffter 1997 citados en Halffter et al. 2001).

Hay dos grandes clases de grupos indicadores: de diversidad y de procesos ecológicos. Los primeros, permiten estimar la diversidad en un área determinada, información que puede ser extrapolada a otros grupos afines no inventariados. El segundo grupo permite evaluar cambios ambientales o interacciones entre especies, haciendo posible evaluar el impacto generado por diferentes tipos de disturbios (Halffter et al. 2001).

Los grupos indicadores citados en nuestro estudio para caracterizar la diversidad a través del inventario, comprenden taxones de plantas y vertebrados (aves), los

cuales han sido tradicionalmente usados para la estimación de diversidad y suministran información confiable sobre el estado de conservación de un hábitat.

5.4.4.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE GRUPOS INDICADORES (BASADO EN BROWN1991 Y HALFFTER ET AL. 2001)

Se categorizan los criterios en orden inverso de importancia, así:

1. Taxón con amplia distribución y presente en diferentes ecosistemas
2. Patrones de diversidad extrapolables a otros taxones relacionados y no relacionados
3. Historia natural bien conocida
4. Abundantes, de fácil observación y manipulación
5. Taxonomía bien conocida
6. Taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat

Se calcula la importancia de un grupo sumando las puntuaciones de los criterios y comparándolo con el valor máximo hipotético. En este ejemplo el valor máximo es: $1+2+3+4+5+6=21=100\%$. Si, por ejemplo, un grupo no cumple el criterio 4 (abundantes, de fácil observación y manipulación), entonces el puntaje es: $1+2+3+0+5+6=17=80.95\%$.

El resultado en porcentaje puede incluirse en una de las siguientes categorías:

>90% = Muy buen indicador

75-89% = Buen indicador

< 74% = No se sugiere como indicador

El valor porcentual obtenido es el índice para definir si se utiliza o no el grupo evaluado como indicador. Este índice es flexible, se pueden añadir otros criterios

tanto biológicos como logísticos, con las justificaciones apropiadas, y darles una categorización de importancia de acuerdo con los objetivos.

5.4.5 PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

El área natural protegida a construir en la región de Los Besotes en Valledupar tiene como principal propósito de conservación mantener los hábitats para asegurar la supervivencia de las especies silvestres existentes en el área y particularmente de aquellas calificadas bajo riesgos de amenaza o con rasgos de distribución restringida, y está regida por los siguientes parámetros:

- Protección de áreas que sirven de hábitat a las siguientes especies de aves catalogadas bajo riesgos de extinción: paujil pico azul (*Crax alberti*), Pava congona (*Penelope argyrotis*), guacamaya verde (*Ara militaris*) y atrapamoscas pico negro (*Arphanotriccus audax*), entre muchas más.
- Protección de hábitats que son vitales para el mantenimiento de las especies de aves de distribución restringida: tinamú pata roja (*Crypturellus erythropus*), esmeralda piquirroja (*Chlorostilbon gibsoni*), esmeralda cobriza (*Chlorostilbon russatus*), tiranuelo diminuto (*Ineiza tenuirostris*), atrapamoscas piconegro (*Arphanotriccus audax*) y pinzón guajiro (*Arremonops tocuyensis*).
- Protección ecosistémica del Bosque seco tropical y matorral espinoso propias de la región Caribe colombiana.
- Protección de especies de flora bajo amenaza para su conservación o cerca de estarlo correspondientes a: caracolí (*Anacardium excelsum*), algarrobo (*Hymenaea courbari*), palma amarga (*Sabal maurittiformis*), Carreto (*Aspidosperma polyneuron*), Mamón de Leche (*Pradosia colombina*), cedro (*Cedrela odorata*), peregrüetano (*Parinari pachyphylla*) y Guaimaro (*Brosumum alicastrun*).

- Protección de zonas con presencia de Carpintero pequeño (*Picumnus cinnamomeus*), tucán (*Ramphastos sulfuratus*) y pava congona (*Penelope argyrotis*), endémica de la Sierra Nevada de Santa Marta.

6. RESULTADOS Y ANALISIS

6.1. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para realizar la zonificación del lugar al trabajar, se utilizó el método de posicionamiento cinemático con GPS empleado por Hoyer. 2002 y se empleó una de las variables del método la cual corresponde al On-the-Fly (OTF). Con esta variable del método, se realizó una de las más difíciles actividades de la investigación, el levantamiento de la zona de estudio específica, difícil debido a la densidad boscosa donde ubicamos el sitio ver Anexo 3 y 4.

Tomamos las coordenadas con el equipo GPS para luego con las herramientas de Google Earth plasmar un polígono donde se pueda apreciar temáticamente donde se realizaron las diferentes actividades planteadas. Se registraron las siguientes coordenadas:

P-1: 10°34'32.22"N, 73°15'54.25"O

P-2: 10°34'35.15"N, 73°15'54.48"O

P-3: 10°34'35.60"N, 73°15'49.04"O

P-4: 10°34'32.75"N, 73°15'49.85"O

En total fueron cuatro puntos que establecieron la zona de estudio, con una total de 1,22 hectáreas exactamente según la interpretación por Google Earth, dentro del Eco-parque los Besotes el cual recordemos tiene un área de 1000 hectáreas.



Ilustración 7. Zonificación del área de estudio.

Fuente: Tomada a partir de Google Earth, 2018

6.2. RESULTADO MUESTREO DE PLANTAS LEÑOSAS

En estos resultados se incluyó la información obtenida en la composición florística de la parcela, una vez censados todos los individuos con $DAP > 10,0$ cm en una hectárea, se encontraron diferentes familias, géneros y especies además de los usos referenciados de estas especies.

Composición florística de la parcela.

Según la caracterización de la parcela permanente en el año 2016 por Lopez-Gonzalez, G., Lewis, S.L., Burkitt, M. and Phillips, O.L. 2011. ForestPlots.net, se registraron un total de 382 individuos los cuales están conformados por 20 familias, 32 géneros y 37 especies de plantas leñosas, con algunas familias más abundantes que otras destacándose las familias Moraceae (2 géneros y 18 especies), Zygophyllaceae (1 género y 10 especies), Burseraceae (2 géneros y 27 especies), Euphorbiaceae (1 género y 45 especies). Los datos fueron corroborados en campo y luego de dos años del incendio forestal en el Eco-

parque. Se realizó un nuevo censo para determinar la nueva densidad forestal dentro del área de estudio.

Con el nuevo censo no fue extraño encontrar menos individuos ya que debido al evento ocurrido en 2016 algunos especímenes quedaron con tallo y raíz quemada lo cual causaría el colapso de los árboles en un corto, mediano o largo plazo. El registro actual es de 353 individuos conformados por 19 familias, 32 géneros y 36 especies de plantas leñosas, en total fueron 29 los individuos víctimas del incendio, (Ver anexo 1).

Tabla 1. Número de géneros y especies por familia de los árboles presentes en el área de estudio del Bs-T en el Eco-parque los Besotes.

N.º	Familia	N.º géneros	N.º especies
1	Anacardiaceae	3	3
2	Apocynaceae	1	1
3	Bignoniaceae	2	4
4	Boraginaceae	1	1
5	Burseraceae	1	2
6	Capparaceae	1	1
7	Caricaceae	1	1
8	Chrysobalanaceae	2	2
9	Euphorbiaceae	1	1
10	Fabaceae	6	6
11	Hernandiaceae	1	1
12	Malvaceae	3	3
13	Moraceae	2	3
14	Myrtaceae	1	1
15	Polygonaceae	2	2
16	Rubiaceae	1	1
17	Sapindaceae	1	1
18	Sapotaceae	1	1
19	Zygophyllaceae	1	1
TOTAL		32	36

Fuente: Elaboración propia, 2018



Ilustración 8. Algunas especies (tallo, fruto) presentes en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, 2018

Especies presentes en el área de estudio

Para tener una visión más completa de la estructura del área de estudio se utilizó el índice de valor de importancia (**IVI**) propuesto por Curtis et al.1959; Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa.}$$

La dominancia (estimador de biomasa: área basal) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{domiancia absoluta por especie}}{\text{dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Numeros de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Numero de cuadros en los que se presenta cada especie}}{\text{Numero total de cuadros muestreados}}$$

Con esto se obtuvo un valor que señala la importancia ecológica de cada especie en el conjunto de la población evaluada así: $IVI \geq 15$ importancia alta, $15 > IVI \geq 5$ importancia media y $IVI < 5$ importancia baja.

En la siguiente tabla se observan las especies presentes en el área de estudio con su índice de valor importancia (IVI), con la ayuda de Excel se realizaron los cálculos de las ecuaciones anteriores. Ver anexo 2 para descripción de los valores en la determinación del IVI.

Tabla 2. Especies forestales que se encuentran dentro del área de estudio del Bs-T en el Eco-Parque los Besotes.

N°	ESPECIE	Número de individuo	Área Basal 2018	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice valor importancia (IVI)
1	Anacardium excelsum	6	2,30	1,70	1,60	11,85	15,16
2	Aspidosperma polyneuron	4	1,17	1,13	1,07	6,03	8,24
3	Astronium graveolens	4	0,77	1,13	1,07	3,99	6,20
4	Brosimum alicastrum	11	0,39	3,12	2,94	2,01	8,06
5	Brosimum guianense	6	0,84	1,70	1,60	4,31	7,62
6	Bulnesia arborea	8	0,14	2,27	2,67	0,70	5,64
7	Bursera graveolens	1	0,27	0,28	0,27	1,41	1,96
8	Bursera simaruba	23	0,37	6,52	6,95	1,90	15,37
9	Cavanillesia platanifolia	5	0,13	1,42	1,34	0,69	3,44
10	Ceiba pentandra	5	0,18	1,42	1,34	0,94	3,70
11	Coccoloba sp.	2	0,15	0,57	0,53	0,75	1,85
12	Cordia alba	14	0,26	3,97	3,74	1,32	9,03
13	Enterolobium	6	3,76	1,70	1,87	19,42	22,99

	cyclocarpum						
14	Ficus sp	16	0,45	4,53	4,28	2,35	11,16
15	Gyrocarpus americanus	20	0,23	5,67	5,88	1,21	12,75
16	Handroanthus chrysanthus	6	0,29	1,70	1,60	1,48	4,79
17	Handroanthus serratifolius	6	0,24	1,70	1,60	1,25	4,55
18	Hura crepitans	45	0,70	12,75	12,03	3,62	28,40
19	Jacaratia digitata	2	0,41	0,57	0,53	2,13	3,23
20	Licania arborea	24	0,27	6,80	6,42	1,40	14,61
21	Machaerium indet	1	0,22	0,28	0,27	1,14	1,69
22	Melicoccus bijugatus	4	0,18	1,13	1,07	0,92	3,13
23	Myrcianthes leucoxylla	4	0,22	1,13	1,07	1,16	3,36
24	Parinari pachyphylla	33	0,15	9,35	10,70	0,76	20,80
25	Platymiscium pinnatum	4	0,27	1,13	1,07	1,41	3,61
26	Platypodium elegans	7	0,24	1,98	1,87	1,21	5,07
27	Pradosia colombiana	13	0,67	3,68	3,74	3,44	10,87
28	Pseudobombax septenatum	3	2,38	0,85	1,07	12,31	14,23
29	Pterocarpus acapulcensis	10	0,19	2,83	2,67	0,97	6,47
30	Quadrella odoratissima	6	0,23	1,70	1,60	1,20	4,51
31	Senegalia polyphylla	7	0,17	1,98	2,14	0,86	4,98
32	Simira cordifolia	28	0,15	7,93	8,02	0,77	16,72
33	Spondias mombin	13	0,29	3,68	3,74	1,47	8,90
34	Tabebuia chrysantha	1	0,17	0,28	0,27	0,90	1,45
35	Tabebuia serratifolia	3	0,24	0,85	0,80	1,23	2,88
36	Triplaris americana	2	0,29	0,57	0,53	1,48	2,59
Total		353	19,37	100,00	100,00	100,00	300,00

Fuente: Elaboración propia, 2018



Tallo: *Astronium graveolens*



Árbol: *Anacardium excelsum*



Tallo: *Spondias mombin*

Ilustración 9. Algunas especies con IVI (bajo y alto) presentes en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, 2018

Kageyama (1994) explica que, si el mayor peso ecológico lo tienen las especies raras u otras especies en su conjunto, se estaría caracterizando un ecosistema altamente heterogéneo y, por consiguiente, rico en especies. El caso contrario, caracterizaría a ecosistemas boscosos con tendencia a la homogeneidad

En la tabla 2 se encuentran dentro del área de estudio los de Valores de Importancia ecológica (**IVI**) altos y medios en especies que se encuentran en peligro y vulnerables, tales como *Anacardium excelsum* (NT), *Aspidosperma polyneuron* (EN), *Pradosia colombiana* (NT).

Basado en el libro rojo de especies maderables (Cárdenas L., D & N.R. Salinas 2007) el cual se toma como referencia para la descripción de las especies amenazadas dentro del microcorredor ecológico.

Las especies descritas *Anacardium excelsum* (NT), *Aspidosperma polyneuron* (EN), *Pradosia colombiana* (NT), tienen un valor ecológico alto y medio según lo propuesto por Curtis et al. (1959); de lo anterior podemos observar que puede existir una generación de bosque heterogéneo, iniciando principalmente de una homogeneidad, por lo consiguiente la investigación realizada y las que encaminan otros grupos de investigación dentro del Eco-parque los Besotes.

6.3. RESULTADO MUESTREO DE AVIFAUNA.

En la zona de estudio del Bs-T en el Eco-parque los Besotes, conjuntamente se realizaban los trabajos en la parte forestal, se hacía un recorrido por el lugar para hacer avistamientos de las diferentes especies de aves que llegaban a la zona de influencia.

Tabla de especies de aves

Tabla 3. Especies de aves evidenciadas dentro del área de estudio del Bs-T en el Eco- Parque los Besotes.

No.	Familia	Genero	Especie	Sexo	Hábitat	Estrato	E. social	registro	A. reproc.	Alimento	Amenaza -distribució	Edad	Estatus migratorio
1	Tinamidae	Crypturellus	erythropus	U	B	S	S	E		IG	LC	Ad	Residente
2	Cracidae	Crax	alberti	H-M	B	D	P	O		F	CR-Endémica	Ad	Residente
3	Cracidae	Ortalis	garrula	U	B	SB	GF-GM	OE	V	F	LC-Endémica	Ad	Residente
4	Cathartidae	Coragyps	atratus	U	B	A	GC	O		C	LC	Ad	Residente
5	Cathartidae	Cathartes	aura	U	B	A	GC	O		C	LC	Ad	Migratoria y residente
6	Accipitridae	Buteo	magnirostris	U	B	D	S	O		VP	LC	Ad	Residente
7	Accipitridae	Buteo	nitidus	U	B	D	S	O		VP	LC	Juv	Residente
8	Accipitridae	Buteo	platypterus	U	B	D	S	O		VP	LC	Ad	Migratoria
9	Columbidae	Leptotila	verreauxi	U	B	S	GC	O	N	IP	LC	Ad	Residente
10	Cuculidae	Piaya	cayana	U	B	SD	S	OE		F	LC	Ad	Residente
11	Strigidae	Megascop	choliba	U	B	SD	GC	E		VP	LC	Ad	Residente
12	Strigidae	Glaucidium	brasilianum	U	B	SD	GC	OE		VP	LC	Ad	Residente
13	Trochilidae	Chalybura	buffonii	M	B	SB	GC	O		N	LC	Ad	Residente
14	Trochilidae	Chlorostilbon	gibsoni	H	B	SB	GC	O		N	LC-Casi endémica	Ad	Residente
15	Tyrannidae	Elaenia	flavogaster	U	B	SD	GC	O		IP-F	LC	Ad	Residente
16	Tyrannidae	Myiarchus	venezuelen	U	B	SD	GC	O		IP-F	C-Restringida a biom.	Ad	Residente
17	Tyrannidae	Myiarchus	tuberculifer	U	B	SD	GC	O		IP-F	LC	Ad	Residente
18	Tyrannidae	Pitangus	sulphuratus	U	B	SD	GC	O		IP-F-S-VP	LC	Ad	Residente
19	Tyrannidae	Megarynchus	pitangua	U	B	SD	GC	O		IP-F	LC	Ad	Residente
20	Tyrannidae	Myiozetetes	similis	U	B	SD	GC	O		IP-F	LC	Ad	Residente
21	Tyrannidae	Tyrannus	melancholic	U	B	SD	GC	O		IP-F	LC	Ad	Residente
22	Corvidae	Cyanocorax	affinis	U	B	SD-SB	GC-GM	O	T	IP-F-S	LC-Casi endémica	Ad	Residente
23	Cotingidae	Tityra	semifasciata	U	B	D	P	O		F	LC	Ad	Residente
24	Troglodytidae	Thryophilus	rufalbus	U	B	SB	S	O		IP	LC	Ad	Residente
25	Turdidae	Turdus	leucomelas	U	B	SD-SB	GC	O		S-F	LC	Ad	Residente
26	Parulidae	Basileuterus	rufifrons	U	B	S	GC	O		IP	LC	Ad	Residente
27	Pipridae	Chiroxiphia	lanceolata	H-M	B	SB-S	GC	O		S-F	LC	Ad	Residente
28	Thraupidae	Thraupis	episcopus	U	B	SD	GC	O		F	LC	Ad	Residente
29	Thraupidae	Euphonia	laniirostri	U	B	SD	GC	O		F-S	LC	Ad	Residente
30	Emberizidae	Arremon	schlegeli	H-M	B	S	P	OE		S	LC-Casi endémica	Ad	Residente
31	Icteridae	Icterus	chrysater	U	B	SD-SB	GC	O		F	LC	Ad	Residente
32	Icteridae	Psarocolius	decumanus	U	B	D	GC-GF	O	T	F	LC	Ad	Residente
33	Icteridae	Icterus	nigrogularis	U	B	SB	GC	O		F	LC	Ad	Residente
34	Momotidae	Momotus	subrufescens	U	B	SB-S	GC	O		F-IP	LC	Ad	Residente
35	Momotidae	Galbula	ruficauda	U	B	SB	S	O		IP-F	LC	Ad	Residente
36	Bucconidae	Hipnelus	ruficollis	U	B	SD	S	O		IP-F	C-Restringida a biom.	Ad	Residente
37	Ramphastidae	Ramphastos	sulphuratus	U	B	D	S	O		F-VG	LC	Ad	Residente
38	Picidae	Melanerpes	rubricapillus	U	B	SD	GC	O		IP-F	LC	Ad	Residente
39	Picidae	Dryocopus	lianeatus	M	B	SD	GC	O		IG-F	LC	Ad	Residente
40	Falconidae	Micrastur	semitorquatus	U	B	D	S	O		VG	LC	Juv	Residente
41	Psittacidae	Ara	militaris	U	B	D	GC-GF	OE		F	VU-Amenazada	Ad	Residente
42	Psittacidae	Brotogeris	jugularis	U	B	D	GC-GF	O		F	LC	Ad	Residente
43	Psittacidae	Pionus	menstruus	U	B	D	GC-GF	O		F	LC	Ad	Residente
44	Psittacidae	Pionus	sordidus	U	B	SD	GC-GF	O		F	LC	Ad	Residente
45	Furnariidae	Dendrocincla	fuliginosa	U	B	SD	GC	O		IP	LC	Ad	Residente
46	Furnariidae	Dendroplex	picus	U	B	SD	GC	O		IP	LC	Ad	Residente
47	Cardinalidae	Piranga	rubra	U	B	SB	GC	O		F	LC	Ad	Migratorio
48	Tyrannidae	Myiodinastes	maculatus	U	B	SD	S	O		IP-F	LC	Ad	Residente y migratoria

Fuente: Elaboración propia, 2018

Sexo: macho = M; hembra = H; desconocido = U **Edad:** adulto = Ad; juvenil = Juv; polluelo = P; **Hábitat:** bosque = B; varzea = V; morichal = M; matorrales y rastrojos = MR; pastizal = P; sabana = S; manglar = MN; páramo = PR; igapo = I; mata de monte = MM; bosque de galería = BG; cultivos = C. **Estrato:** aéreo = A; dosel = D; subdosel = SD; medio = M; sotobosque = SB; herbáceo-suelo = S; árboles emergentes = AE; claro = Cl. **Sustrato:** arbusto = Ar; árbol = A; epífitas = EP; enredadera = Ee; liana = Li; palma = Pl; borde de bosque = BB. **Estructura social:** solitario = S; pareja = P; grupo coespecífico = GC; grupo mixto = GM;

grupo familiar = GF; bandada = B; colonial = C. **Tipo de registro:** visual = O; auditiva = E; visual y auditiva = OE. **Actividad reproductiva (A.rep.):** construcción de nido = T; cuidado parental en el nido = N; alimentación de polluelos = P; Volantones con sus padres = V; Asamblea de cortejo (lek) = A. **Alimento:** semillas = S; frutas = F; insectos pequeños = IP; insectos grandes = IG; vertebrados pequeños = VP; vertebrados grandes = VG; carroña = C; néctar = N.



Ilustración 10. Especie de ave *herpetotheres cachinnans* (Guacaó), común su canto, muy difícil lograr su observación.

Fuente: Elaboración propia, 2018

Los resultados obtenidos en el muestreo de avifauna son los utilizados como indicador biológico para la siguiente evaluación, para esto se toma aleatoriamente cinco (5) especies en la tabla de resultados dentro del área de estudio (BROWN1991 Y HALFFTER ET AL. 2001).

Las cinco (5) especies tomadas aleatoriamente fueron; *Piaya cayana*, *Crax alberti*, *Ara militaris*, *Myiodinastes maculatus*, *Ramphastos sulphuratus*.

Dado a que difícilmente muchas especies puedan cumplir a cabalidad todos los criterios expuestos, es necesario evaluarlos para seleccionar aquellos que mejor se ajusten a los objetivos planteados.

Para la evaluación de grupos indicadores, tomado de Halffter *et al.* 2001, en el que el cambio de sensibilidad por cambios o disturbios antrópico es lo más importante (recordemos el incidente de la conflagración a comienzos del 2016).

Los valores para categorizar es el siguiente:

1. Taxón con amplia distribución y presente en diferentes ecosistemas
2. Patrones de diversidad extrapolables a otros taxones relacionados y no relacionados
3. Historia natural bien conocida
4. Abundantes, de fácil observación y manipulación
5. Taxonomía bien conocida
6. Taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat.

Luego se calcula la importancia de un grupo sumando las puntuaciones de los criterios y comparándolo con el valor máximo hipotético. En este ejemplo el valor máximo es:

$1+2+3+4+5+6=21=100\%$. Si, por ejemplo, un grupo no cumple el criterio 4 (abundantes, de fácil observación y manipulación), entonces el puntaje es: $1+2+3+0+5+6=17=80.95\%$.

El resultado en porcentaje puede incluirse en una de las siguientes categorías:

>90% = Muy buen indicador

75-89% = Buen indicador

< 74% = No se sugiere como indicador

Tabla 4. Descripción especie *Piaya cayana*

	Taxón con alta distribución	Patrones de diversidad extrapolables	Historia natural bien conocida	Abundantes, de fácil observación y manipulación	Taxonomía bien conocida	Taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat
<i>Piaya cayana</i>	1	2	3	4	5	6

Fuente: Elaboración propia, 2018

En cada tabla se realiza la suma de los valores para calcular el porcentaje:

$1+2+3+4+5+6= 21$ es el valor máximo, correspondiente al 100 %

Muy buen indicador

Tabla 5. Descripción especie *Crax alberti*

	Taxón con alta distribución	Patrones de diversidad extrapolables	Historia natural bien conocida	Abundantes, de fácil observación y manipulación	Taxonomía bien conocida	Taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat
<i>Crax alberti</i>	0	2	3	0	5	0

Fuente: Elaboración propia, 2018

0+2+3+0+5+0= 10. El valor máximo es correspondiente a 47,62%

No se sugiere como indicador

Tabla 6. Descripción especie *Ara militaris*

	Taxón con alta distribución	Patrones de diversidad extrapolables	Historia natural bien conocida	Abundantes, de fácil observación y manipulación	Taxonomía bien conocida	Taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat
<i>Ara militaris</i>	1	2	3	4	5	0

Fuente: Elaboración propia, 2018

1+2+3+4+5+0= 15. El valor máximo es correspondiente al 71,43%

No se sugiere como indicador

Tabla 7. Descripción especie *Myiodinastes maculatus*

	Taxón con alta distribución	Patrones de diversidad extrapolables	Historia natural bien conocida	Abundantes, de fácil observación y manipulación	Taxonomía bien conocida	Taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat
<i>Myiodinastes maculatus</i>	1	2	0	4	0	6

Fuente: Elaboración propia, 2018

1+2+0+4+0+6= 13. El valor máximo es correspondiente al 61,9%

No se sugiere como indicador

Tabla 8. Descripción especie *Ramphastos sulphuratus*

	Taxón con alta distribución	Patrones de diversidad extrapolables	Historia natural bien conocida	Abundantes, de fácil observación y manipulación	Taxonomía bien conocida	Taxones especializados y sensibles a cambios de hábitat
<i>Ramphastos sulphuratus</i>	1	2	3	4	5	6

Fuente: Elaboración propia, 2018

1+2+3+4+5+6= 21. Es el valor máximo correspondiente al 100%

Muy buen indicador.

Síntesis de los resultados de avifauna

El valor obtenido en cada una de las evaluaciones nos dio como resultados las diferentes categorías donde podemos ubicar cada especie, es así como notoriamente hay especies que pueden servir como indicador ecológico, pero, aunque algunas de estas no llegaron a la categoría para ser indicadores ecológicos dado el caso de *Crax alberti*. La caza y la deforestación, asociada con actividades agrícolas, ganaderas y de explotación maderera y minera han sido las principales causas de disminución poblacional de esta especie el cual es un endémico de la Sierra Nevada de Santa Marta, se encuentra en estado crítico (CR) (Avibase 2012. *Crax alberti*.). Es importante recordar que la connotación “indicador” no se puede confundir con la importancia que representan las especies, haciendo claridad a esto se da un claro ejemplo de la familia Cracidae, la cual es una población únicamente de centro y Suramérica, así mismo el *Crax alberti* el cual se encuentra dentro de esta familia y es endémico de Colombia, siendo así de mayor importancia para la biodiversidad del país.

Otra especie que no es categorizada como indicador ecológico, pero no se puede menos preciar su importancia es *Ara militaris* debido a que es una especie casi amenazada (NT) esto por el alto nivel de caza para el comercio de fauna silvestre y se le suma la destrucción de su hábitat.

6.4. ESTRATEGIAS DE CONSERVACION

Para implementar estrategias de conservación que conlleven a la protección de las especies forestales y avifaunas nativas, endémicas y migratorias que verdaderamente sean ajustables dentro del área de estudio, la cual ya conocemos que es el Eco-parque los Besotes, se deben conocer las normativas legales a las cuales se ajusta el lugar. Siendo reserva de la sociedad civil (decisión autónoma de sus propietarios), ya actúa de manera natural como una zona de conservación y protección de hábitats, ecosistemas y toda la biodiversidad inmersa allí (Gutiérrez Hinojoza. T 2017). Según el Artículo 109 de la Ley 99 de 1993, define una RNSC como “la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales”. Toda la normativa ya descrita en el marco legal de esta investigación, busca mantener y preservar cada relicto de biodiversidad igualmente con estas estrategias se busca mantener un equilibrio sin alterar naturalmente el espacio que se intervenga, ya sea por charlas ecológicas, investigaciones de campo, entre otras actividades que implican la estancia en el Eco-parque los Besotes, estas estrategias pueden ampliarse primordialmente se tomaron estas:

- ❖ Regeneración natural.
- ❖ Investigaciones (biológicas, ecológicas, geológicas y todas las investigaciones que se puedan realizar.)
- ❖ Apoyo de entidades públicas y privadas.
- ❖ Aliados académicos.

Regeneración natural: es la estrategia fundamental de conservación, la regeneración natural, el dejar ser de un medio natural, es la manera más idónea para que un lugar que se encuentra amenazado por las actividades humanas pueda resurgir, crecer. El papel antrópico en esta estrategia es muy importante, ser guardianes del proceso natural, impedir que cualquier acción del hombre pueda causar una degeneración en el proceso. La regeneración de los bosques constituye la base para la renovación y la continuidad de las especies, lo que la convierte en uno de los procesos más importantes en el ciclo de vida de las plantas (Nathan & Muller-Landau, 2000; Wang & Smith, 2002). Como bien se

sabe, las aves son excelentes formadoras de bosques, dicho proceso ocurre en múltiples fases: producción y dispersión de semillas, germinación y establecimiento de las plántulas. Los mecanismos que permiten el mantenimiento de la diversidad en los bosques tropicales es un reto que se debe superar si se quieren desarrollar planes de manejo y estrategias de conservación efectivas en los ecosistemas tropicales. En las últimas décadas, los paisajes tropicales han sido rápidamente transformados en un mosaico de cultivos, pastizales y fragmentos de bosque de distintos tamaños, generando una dinámica en la cobertura que ha tenido graves consecuencias para la biodiversidad, el clima y las funciones ecosistémicas a pequeña y gran escala (Lambin et al., 2006; Uriarte et al., 2009). Esta amenaza ha llevado a varios ecólogos y conservacionistas a advertir una posible crisis ambiental causada por la extinción masiva de especies y la pérdida de servicios ambientales, fundamentales para la regulación del clima (Laurance et al., 2007; Hubbell et al., 2008). Por ejemplo, los bosques tropicales son responsables de más de un tercio de la fotosíntesis global de los ecosistemas terrestres (Mellilo et al., 1993) y almacenan aproximadamente el 40% del carbono que reside en la vegetación (Lewis et al., 2004). Lo anterior convierte a los bosques tropicales en el más importante sumidero de carbono en el mundo.

Como zona de reserva, la tala, caza y cualquier otra actividad ilegal dentro de esta, tiene como consecuencia según los artículos 336 y 337 de la ley 599/2000 (código penal colombiano) incurrir en prisión de uno (1) a ocho (8) años y multas de veinte (20) a cincuenta mil (50.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (s.m.l.m.v.).

Investigaciones (biológicas, ecológicas, geológicas, etc.): Otra de las estrategias para mantener en conservación y preservar estos lugares es conociéndolos, realizando las investigaciones necesarias para saber en qué estado está cada especie forestal, de ave, mamífero, etc. Uno de los lugares afortunada y desafortunadamente poco conocidos en la región, normalmente se diría afortunadamente desconocido porque siendo zona de reserva, las especies que tradicionalmente son cazadas y que se sirven de plato gordo en las comunidades locales, allí se refugian. Anteriormente se citaron las multas y acciones legales que pueden incurrir en quien no acate la ley, aun así, es mejor no lidiar con la plaga más grande que ha degenerado al mundo desde su creación, el hombre. Afortunadamente es bien conocida por los pocos investigadores que se dan la tarea de venir al Valle de Upar y ponerse las botas para hacer investigaciones en el Eco-parque los Besotes, el cual es cuna de muchas investigaciones, no se podrán citar todas, pero algunas de estas que han servido para futuras investigaciones y facilitar a otros investigadores la estancia en el Eco-

parque, igualmente cada investigación busca mostrar que este lugar debe ser cada vez más conocido por agentes de cambio, las reservas también sufren los fenómenos naturales, épocas de sequías y lluvias, la fauna y flora igualmente se estresan, buscan protección y para eso se investiga, para dar diagnósticos y tratar de entender la complejidad de la vida. Una de las tantas investigaciones es la “Guía ilustrada de plantas destacadas del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia”. (Barbosa-Castillo, C., C. A. Ruíz-Agudelo, H. García-Quiñones & T.D. Gutiérrez H. In: Rodríguez-Mahecha, J.V. & W. Márquez (Eds.) 2008).

Apoyo de entidades públicas y privadas: utilizar los apoyos de las entidades públicas y privadas es importante ya sean estas gubernamentales o deben hacer el cumplimiento por ley. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible (art. 1; ley 99/1993), por tal motivo las entidades que participan activa o pasivamente con lugares de importancia para la conservación ambiental deben llevar y alinear estrategias corporativas para el manejo, mejoramiento de la reserva, primordiales para continuar con la principal estrategia, la conservación ambiental. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la mano de los Institutos de investigación y la academia, en la construcción de nueva información y conocimiento sobre el estado actual de las especies ha generado los Libros Rojos, que permiten la toma de decisiones de especies de acuerdo a su categorización y a su estado de conservación. Esta información pretende servir de base para el desarrollo de planes de manejo, orientación de la legislación nacional, identificación de áreas importantes para la conservación y la posibilidad de formulación de proyectos con el objetivo de proteger y conservar las especies con mayor riesgo de extinción. Así mismo, se vienen implementando las convenciones internacionales: Convención de Diversidad Biológica CDB; Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres- CITES; Convención sobre los Humedales- RAMSAR a través de estrategias y acciones del orden nacional, regional y local. Todos los seguimientos, estudios e investigaciones que se realcen en estos lugares de importancia biológica son vitales para conocer en qué estado de conservación se encuentra, por tal motivo la siguiente estrategia.

Aliados académicos: de los principales actores en la evaluación de las zonas de importancia para la conservación, son los responsables de cada resultado evaluado en una zona de conservación, la academia dictamina, según estudios, investigaciones, artículos, revistas, libros o cualquier otro medio conductor, los resultados positivos y/o negativos de un área de conservación, desarrollando e

implementando planes de conservación que se convierten en documentos guía para que diferentes grupos sociales puedan identificar qué papel desempeñan en la supervivencia de la especie o grupo de especies biológicas.

Es de mucha importancia que los aliados académicos que estén ligados con el área de estudio (Eco-parque los Besotes) sean activos y en cada área de desempeño existan grupos investigativos para su evaluación. Desde los grados de escolaridad más bajos (primaria, secundaria) para que desde sus inicios en la academia vayan entendiendo la importancia de los servicios ambientales que nos brinda el medio, hasta los estudiantes investigadores y grupos de profesionales que desean aportar su grano de arena en la conservación de la biodiversidad se les brinde los apoyos necesarios (preliminares de la zona) para que puedan ejercer su labor. A la fecha hay alrededor de diez (10) trabajos de investigación hechos in-situ en el Eco-parque los Besotes por distintas universidades de todo el país, los cuales son realizados por estudiantes que se dan a la tarea de vivir la experiencia de estar en la reserva por tiempos indefinidos, viendo de cerca los procesos que tienen un gran valor y que se busca se repliquen en cada región de Colombia.

De estos aliados se encuentran en convenio, colegios de Valledupar, uno de ellos el más activo en número de visitas el cual es el Colegio la Sierra International School, universidades tales como la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de la ciudad de Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad del Atlántico, Universidad Autónoma del caribe, Universidad del Magdalena, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Universidad Popular del Cesar entre muchas más universidades e instituciones del país, igualmente la Fundación ecológica los Besotes, mantiene relaciones con entidades investigativas de carácter internacionales tales como, National Audubon Society, BirdLife International.

7. CONCLUSIONES

La importancia de mantener contacto con los procesos biológicos, nos ayuda a entender de cerca estos mismo y mediante a la investigación se lleva un diagnóstico de cómo se encuentra dicho espacio. Cada objetivo fue proyectado de manera realizable donde se pudiera cumplir con todas las especificaciones demandas y no hacer de esta investigación con objetivos utópicos que no son realizables, preferiblemente la investigación quiere dejar una puerta abierta para quienes tengan la oportunidad de hacer futuros estudios en el Eco-parque los Besotes.

La zonificación ambiental, caracterización forestal y de avifauna fueron los objetivos donde más tiempo se tomó en esta investigación, ya que no fue sencillo elegir el lugar específico, luego de la catástrofe que ocurrió debido a las llamas que prácticamente bordearon todo el Eco-parque los Besote, se indago por varias semanas cual debía ser la zona específica de estudio, escoger una (1) hectárea en un mundo de mil (1000) hectáreas no fue nada fácil, se quiso encontrar un lugar donde las llamas no fuesen llegado pero fue imposible debido a que el incendio ocurrido en el mes de marzo de 2016 tocó cada rincón de la reserva, además, encontrar un lugar donde el bosque nos permitiera realizar las diferentes actividades e igualmente tener interacción con la avifauna, un equilibrio flora-Avifauna.

Con la realización de cada uno de los objetivos se pudo determinar el Microcorredor Ecológico, una zona donde aún existen especies forestales de importancia ecológica, aves migratorias, nativas y endémicas, aun podemos contar con una de las especies que es endémica en la Sierra Nevada de Santa Marta, el Paujil *Crax alberti* un Cracidae, recordando que esta familia solo se encuentra en centro y Sudamérica y especies forestales que están siendo ferozmente atacadas por los destructores de bosques tales como, Caracolí (*Anacardium excelsum*) Carreto (*Aspidosperma polyneuron*), Mamón de Leche (*Pradosia colombina*), peregüetano (*Parinari pachyphylla*) y Guaimaro (*Brosimum alicastrun*).

En los bosques que han sufrido perturbaciones, la regeneración permite recuperar la estructura original, y gran parte de la flora y fauna perdida (Aide & Grau, 2004; Dent & Wright, 2009; Norden et al., 2009b). Dado que este proceso depende principalmente de la llegada de propágulos colonizadores y de las condiciones abióticas en donde se regenera el bosque (Chazdon, 2003), todos los procesos

ecológicos juegan un papel determinante en la recuperación de los bosques. Si la perturbación no ha sido muy fuerte y el bosque secundario que regenera hace parte integrante de un paisaje que cuenta con parches de bosque maduro, se espera que la limitación en la dispersión y los filtros ambientales no sean muy severos. En dichos casos, muchos atributos de la estructura (por ejemplo: densidad de árboles, área basal y riqueza específica) de los bosques secundarios se recuperan en cuestión de algunas décadas (Chazdon, 2003).

Sin embargo, todavía queda mucho por aprender sobre los bosques tropicales. Son necesarios más estudios que incluyan un número de especies que sea representativo de la biodiversidad que caracteriza estos biomas y que tengan en cuenta distintas escalas espaciales.

Por último, se aclara y puesto a sabiendas, que las especies cada día están en discusión por los científicos que buscan “ordenar” los géneros, especies y familias de las especies biológicas, en este caso específico de la flora avifauna, por tanto, se deja la salvedad que los nombres científicos, familias y géneros fueron los que ya se conocían hasta la fecha, mientras se haga discusión científica de algún cambio en alguna especie biológica no se tendrá en cuenta porque puede comprometer algún dato estadístico, por tal motivo se especifica por qué no se realizaron cambios en los nombres científicos.

8. RECOMENDACIONES

Como todo trabajo de grado comienza con una motivación, una idea o alguna inquietud, esta investigación fue un paso a paso de lo que por semanas meses y años pasó por desapercibido, se necesitaba, aunque haya sido espacialmente pequeño, da pie para futuras investigaciones de mayor escala.

Con mucho o poco apoyo se debe tener la convicción del cumplimiento, aunque muchas veces se postergó la terminación de esta investigación, paso por paso se terminó, casi tres años se llevó este trabajo de grado, donde no hubo un empujón y la única motivación era la responsabilidad de terminar lo que se comenzó.

Para recomendar, solo se debe apuntar que ningún trabajo de campo es fácil, es desgastador, todo depende como se ve y como se maneja cada situación. A los que quieren empezar alguna investigación inmersos en una zona de alta densidad boscosa se les recomienda estar preparados mental como físicamente, más mental que la última porque se maneja mucho estrés, se deberá aprender y acostumbrar a beber agua sin ningún tratamiento químico, más específicamente de un manantial, porque cuando el cuerpo pide agua, deberás tomar de donde haya, por su estructura geológica el Eco-parque los Besotes cuenta con muchos lugares donde brota naturalmente el líquido vital, igualmente la comida es indispensable estar bien alimentados para afrontar largas caminatas, llevar comida adecuada a la zona de trabajo es muy recomendable, el trabajo en estas zonas es muy dinámico y se debe tener un ritmo acorde a las condiciones climáticas que se presenten.

Replicar esta investigación en otros sectores del Eco-parque, para así tener una mayor visión de otros lugares y realizar comparaciones mas amplias.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORPOCESAR Y CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA. 2008. Estudio básico para la declaratoria de un área natural protegida en la región de Los Besotes y formulación de su plan de manejo. Valledupar- Cesar, Colombia.

FUNDACIÓN PROSIERRA NEVADA DE SANTA MARTA. 1998. Evaluación ecológica Rápida. Fundación PSNSM, Ministerio del Medio ambiente. UAESPNN, The Nature Conservancy, USAID, Embajada del Japón.

GENTRY, A.H. 1982. Patterns of Neotropical plants diversity. *Evolutionary Biology* 15- 1-84.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1995. Exploración ecológica a los fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima). Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. Pág 56.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco tropical de la región caribe colombiana. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. Pág 76.

MENDOZA, I.M., Y D.M. OCHOA, 2007. Determinación de la presencia de paujil pico azul (*Crax alberti*), algunas características de la población y su hábitat en un relicto del bosque seco tropical, Eco- Parque Los Besotes, Valledupar- Cesar. Tesis de Pregrado. Universidad del Atlántico. Facultad de ciencias básicas. Programa de biología. Barranquilla.

VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA y A.M. UMAÑA. 2004. 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.

TÉCNICAS DE MEDICIÓN CON GPS EN TOPOGRAFÍA, 2013. Recuperado de <http://detopografia.blogspot.com.co/2013/03/tecnicas-de-medicion-gps-en-topografia.html>

García, N. (ed.). 2007. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpáceas. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - CORANTIOQUIA - Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 236 p.

Barbosa-Castillo, C., C. A. Ruíz-Agudelo, H. García-Quiñones & T.D. Gutiérrez H. In: Rodríguez-Mahecha, J.V. & W. Márquez (Eds.) 2008. Guía ilustrada de plantas destacadas del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Con descripciones y anotaciones sobre distribución, aspectos ecológicos y usos locales. Serie de guías tropicales de campo N° 8. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 246 pp.

10.ANEXOS

Anexo 1. Especies desaparecidas en el último censo 2018.

Familia	Especie	DAP2016	DAP2018	Census Notes
Zygophyllaceae	Bulnesia arborea	72	0	quemado por el incendio
Zygophyllaceae	Bulnesia arborea	44	0	quemado por el incendio
Burseraceae	Bursera simaruba	52	0	quemado por el incendio
Burseraceae	Bursera simaruba	116	0	quemado por el incendio
Burseraceae	Bursera simaruba	144	0	quemado por el incendio
Fabaceae	Enterolobium cyclocarpum	332	0	quemado por el incendio
Hernandiaceae	Gyrocarpus americanus	100	0	quemado por el incendio
Hernandiaceae	Gyrocarpus americanus	50	0	quemado por el incendio
Fabaceae	Indet indet	35	0	quemado por el incendio
Indet	Indet indet	59	0	quemado por el incendio
Fabaceae	Indet indet	40	0	quemado por el incendio
Fabaceae	Indet indet	47	0	quemado por el incendio
Indet	Indet indet	32	0	quemado por el incendio
Indet	Indet indet	49	0	quemado por el incendio
Indet	Indet indet	52	0	quemado por el incendio
Chrysobalanaceae	Parinari pachyphylla	63	0	quemado por el incendio
Chrysobalanaceae	Parinari pachyphylla	69	0	quemado por el incendio
Chrysobalanaceae	Parinari pachyphylla	59	0	quemado por el incendio
Chrysobalanaceae	Parinari pachyphylla	46	0	quemado por el incendio
Chrysobalanaceae	Parinari pachyphylla	33	0	quemado por el incendio
Chrysobalanaceae	Parinari pachyphylla	42	0	quemado por el incendio
Chrysobalanaceae	Parinari pachyphylla	37	0	quemado por el incendio
Sapotaceae	Pradosia colombiana	207	0	quemado por el incendio
Malvaceae	Pseudobombax septenatum	228	0	quemado por el incendio
Fabaceae	Senegalia indet	53	0	quemado por el incendio
Rubiaceae	Simira cordifolia	32	0	quemado por el incendio
Rubiaceae	Simira cordifolia	60	0	quemado por el incendio
Anacardiaceae	Spondias mombin	49	0	quemado por el incendio

Fuente: Elaboración propia, 2018

Anexo 2. Especificación de los valores para determinar IVI.

ESPECIE	PROMEDIO DAP 2016	PROMEDIO DAP 2018	AREA BASAL 2016	AREA BASAL 2018	CUADRADOS	Numero de individuos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Densidad absoluta	Densidad relativa	Indice valor importante
Anacardium excelsum	1,70	1,71	2,26	2,30	6	6	0,27	1,60	0,00023	11,85	0,0006	1,70	15,16
Aspidosperma polyneuron	1,18	1,22	1,10	1,17	4	4	0,18	1,07	0,00012	6,03	0,0004	1,13	8,24
Astronium graveolens	0,96	0,99	0,72	0,77	4	4	0,18	1,07	0,00008	3,99	0,0004	1,13	6,20
Brosimum alicastrum	0,69	0,70	0,37	0,39	11	11	0,50	2,94	0,00004	2,01	0,0011	3,12	8,06
Brosimum guianense	1,02	1,03	0,82	0,84	6	6	0,27	1,60	0,00008	4,31	0,0006	1,70	7,62
Bulnesia arborea	0,52	0,42	0,21	0,14	10	8	0,45	2,67	0,00001	0,70	0,0008	2,27	5,64
Bursera graveolens	0,51	0,59	0,20	0,27	1	1	0,05	0,27	0,00003	1,41	0,0001	0,28	1,96
Bursera simaruba	0,79	0,68	0,49	0,37	26	23	1,18	6,95	0,00004	1,90	0,0023	6,52	15,37
Cavanillesia platanifolia	0,40	0,41	0,13	0,13	5	5	0,23	1,34	0,00001	0,69	0,0005	1,42	3,44
Ceiba pentandra	0,47	0,48	0,17	0,18	5	5	0,23	1,34	0,00002	0,94	0,0005	1,42	3,70
Coccoloba sp.	0,40	0,43	0,13	0,15	2	2	0,09	0,53	0,00001	0,75	0,0002	0,57	1,85
Cordia alba	0,56	0,57	0,24	0,26	14	14	0,64	3,74	0,00003	1,32	0,0014	3,97	9,03
Enterolobium cyclocarpum	2,65	2,19	5,52	3,76	7	6	0,32	1,87	0,00038	19,42	0,0006	1,70	22,99
Ficus indet	0,74	0,76	0,43	0,45	16	16	0,73	4,28	0,00005	2,35	0,0016	4,53	11,16
Gyrocarpus americanus	0,60	0,55	0,28	0,23	22	20	1,00	5,88	0,00002	1,21	0,0020	5,67	12,75
Handroanthus chrysanthus	0,59	0,61	0,27	0,29	6	6	0,27	1,60	0,00003	1,48	0,0006	1,70	4,79
Handroanthus serratifolius	0,55	0,56	0,23	0,24	6	6	0,27	1,60	0,00002	1,25	0,0006	1,70	4,55
Hura crepitans	0,93	0,94	0,68	0,70	45	45	2,05	12,03	0,00007	3,62	0,0045	12,75	28,40
Jacaratia digitata	0,70	0,73	0,38	0,41	2	2	0,09	0,53	0,00004	2,13	0,0002	0,57	3,23
Licania indet	0,58	0,59	0,26	0,27	24	24	1,09	6,42	0,00003	1,40	0,0024	6,80	14,61
Machaerium indet	0,52	0,53	0,21	0,22	1	1	0,05	0,27	0,00002	1,14	0,0001	0,28	1,69
Melicoccus bijugatus	0,47	0,48	0,17	0,18	4	4	0,18	1,07	0,00002	0,92	0,0004	1,13	3,13
Myrcia indet	0,51	0,54	0,20	0,22	4	4	0,18	1,07	0,00002	1,16	0,0004	1,13	3,36
Parinari pachyphylla	0,51	0,43	0,20	0,15	40	33	1,82	10,70	0,00001	0,76	0,0033	9,35	20,80
Platymiscium pinnatum	0,58	0,59	0,26	0,27	4	4	0,18	1,07	0,00003	1,41	0,0004	1,13	3,61
Platyopodium elegans	0,53	0,55	0,22	0,24	7	7	0,32	1,87	0,00002	1,21	0,0007	1,98	5,07
Pradosia colombiana	1,05	0,92	0,87	0,67	14	13	0,64	3,74	0,00007	3,44	0,0013	3,68	10,87
Pseudobombax septenatum	2,22	1,74	3,86	2,38	4	3	0,18	1,07	0,00024	12,31	0,0003	0,85	14,23
Pterocarpus acapulcensis	0,47	0,49	0,17	0,19	10	10	0,45	2,67	0,00002	0,97	0,0010	2,83	6,47
Quadrella odoratissima	0,53	0,55	0,22	0,23	6	6	0,27	1,60	0,00002	1,20	0,0006	1,70	4,51
Senegalia indet	0,51	0,46	0,21	0,17	8	7	0,36	2,14	0,00002	0,86	0,0007	1,98	4,98
Simira cordifolia	0,45	0,44	0,16	0,15	30	28	1,36	8,02	0,00001	0,77	0,0028	7,93	16,72
Spondias mombin	0,62	0,60	0,30	0,29	14	13	0,64	3,74	0,00003	1,47	0,0013	3,68	8,90
Tabebuia chrysantha	0,45	0,47	0,16	0,17	1	1	0,05	0,27	0,00002	0,90	0,0001	0,28	1,45
Tabebuia serratifolia	0,53	0,55	0,22	0,24	3	3	0,14	0,80	0,00002	1,23	0,0003	0,85	2,88
Triplaris americana	0,57	0,61	0,25	0,29	2	2	0,09	0,53	0,00003	1,48	0,0002	0,57	2,59
Total						353	17,00	100,00	0,00194	100,00	0,04	100,00	300,00

Fuente: Elaboración propia, 2018

Anexo 3. Vista in-situ del área de estudio (Microcorredor Ecológico)



Fuente: Elaboración propia, 2018

Anexo 4. Vista in-situ del área de estudio (Microcorredor Ecológico)



Fuente: Castro S. 2018