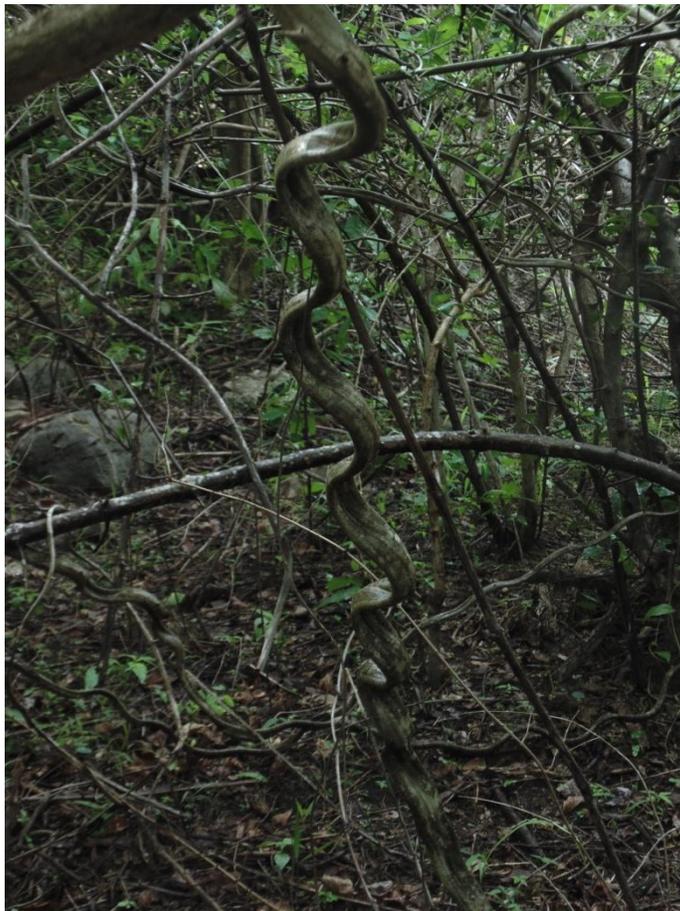


PLAN DECENAL PARA EL MANEJO DEL
BOSQUE SECO TROPICAL EN EL
CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL
MAGDALENA [2015-2025]



WILLINTON ANDRÉS BARRANCO PEREZ
Coordinador Componente Biológico
Facultad de Ciencias Básicas
Universidad del Magdalena
Diciembre de 2015

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <i>PRESENTACION</i> | 5 |
| <i>INTRODUCCION</i> | 7 |
| <i>FASE DE DIAGNOSTICO</i> | 11 |
| COMPONENTES BIOLÓGICO | 11 |
| Ciclos Biogeoquímicos | 11 |
| Herpetología | 12 |
| Mamíferos | 14 |
| Aves | 15 |
| Entomológico | ¡Error! Marcador no definido. |
| <i>METODOLOGIA</i> | 20 |
| Área de estudio | 20 |
| Componente de estudios ecológicos a largo plazo | ¡Error! Marcador no definido. |
| Componente de ciclos biogeoquímicos | 22 |
| Fase de campo | 22 |
| Fase de Laboratorio | 24 |
| Procesamiento de datos y análisis estadístico | 25 |
| Componente herpetológico | ¡Error! Marcador no definido. |
| Recopilación de información secundaria | 26 |
| Muestreo en campo | 26 |
| Información fotográfica de los muestreos en la parcela de bosque seco de la universidad del Magdalena | ¡Error! Marcador no definido. |
| Componente de mamíferos | 29 |
| Mamíferos voladores: Murciélagos | 29 |
| Mamíferos pequeños y medianos | 31 |
| Componente de aves | ¡Error! Marcador no definido. |
| Método de la búsqueda intensiva | 32 |
| Captura con redes de niebla | 32 |
| Componente entomológico | 33 |
| <i>RESULTADOS</i> | 35 |
| Componente estudios ecológicos a largo plazo | ¡Error! Marcador no definido. |



| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Caracterización de la vegetación | 35 |
| Diagnostico | ¡Error! Marcador no definido. |
| Prospectiva | ¡Error! Marcador no definido. |
| Impacto del levantamiento de la parcela como puede ayudar al plan decenal el resultado de mi trabajo | 43 |
| Componente de ciclos biogeoquímicos | 44 |
| Producción de hojarasca | 44 |
| Descomposición de la hojarasca foliar | 49 |
| Discusión | 53 |
| Conclusión | 56 |
| Componente herpetológico | 57 |
| Recopilación bibliográfica | 57 |
| Muestreo en campo | 57 |
| Consideraciones | 63 |
| Componente de mamíferos | 65 |
| Mamíferos voladores: Murciélagos | 65 |
| Mamíferos pequeños y medianos | 70 |
| Componente de aves | 71 |
| Caracterización de la Avifauna presente en la Parcela Bosque Seco Tropical del campus de la Universidad del Magdalena | 71 |
| Avifauna presente en la Parcela de Bosque Seco Tropical del <i>Campus</i> de la Universidad del Magdalena | 77 |
| Entrega de Informes Preliminares y un Informe Final Articulado al Plan Maestro para el Manejo del Bosque Seco Tropical del Campus de la Universidad del Magdalena | 81 |
| Componente entomológico | 84 |
| Escarabajos coprófagos | 84 |
| Hormigas | 87 |
| Mariposas diurnas | 93 |
| Direccionamiento hacia el Plan de manejo del Bs-T: una contribución desde los insectos | 97 |
| FASE DIAGNOSTICA | 101 |
| ÁREA ADMINISTRATIVA | 101 |
| COMPONENTE ESTRUCTURA FÍSICA | 101 |
| COMPONENTE INSTITUCIONALIZACIÓN | 103 |
| COMPONENTE RECURSOS HUMANOS | 103 |
| COMPONENTE ALIANZAS ESTRATÉGICAS | 104 |
| ÁREA INVESTIGACIÓN | 106 |
| COMPONENTE FLORA | 106 |
| COMPONENTE FAUNA | 107 |



| | |
|---------------------------------------|------------|
| OTROS COMPONENTES ASOCIADOS | 108 |
| ÁREA CONSERVACIÓN | 109 |
| COMPONENTE CONSERVACIÓN EX SITU | 109 |
| COMPONENTE CONSERVACIÓN IN SITU | 109 |
| COMPONENTE BANCO DE GERMOPLASMAS | 109 |
| COMPONENTE CONSERVACIÓN DE FAUNA | 109 |
| ÁREA DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN | 110 |
| COMPONENTE SENDEROS DE INTERPRETACIÓN | 110 |
| COMPONENTE PUBLICACIONES | 110 |
| COMPONENTE DIVULGACIÓN | 110 |
| COMPONENTE TALLERES ECOPRODUCTIVOS | 110 |
| <i>FASE DE FORMULACIÓN</i> | <i>111</i> |
| <i>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</i> | <i>129</i> |



PRESENTACION

Hace más de una década que en la Universidad del Magdalena se vienen realizando actividades encaminadas al estudio, divulgación, conservación, restauración y preservación del bosque seco tropical característico de la región norte del país, con mayor intensidad en un relicto de aproximadamente 2 ha de bosque secundario, ubicado en el interior del Campus de la Universidad.

La existencia de este relicto de bosque seco en el área del *Campus* universitario es estratégico para el desarrollo de investigaciones a largo plazo que darán cuenta de los diferentes procesos que ocurren en el tiempo y en el espacio de este relicto de Bs-T. Por otra parte, suministrará información para el manejo de esta área en los próximos 10 años, tanto para ampliar el conocimiento, la valoración y como para determinar los servicios ambientales que ofrece a la ciudad (regulación del clima, oferta de hábitats, espacios para la educación y el turismo) y del contexto social que los acompaña.

Debido a su ubicación en el *Campus* universitario, la parcela permitiría adelantar los procesos de investigación conectados a estrategias pedagógicas con suficiente información científica sobre el ecosistema y con un enfoque socioe-cosistemicas, dando apertura a la participación y apropiación de este conocimiento en el corto plazo. Esto



permitirá establecer un puente para generar transformaciones sobre la manera en las que las comunidades locales e instituciones se relacionan y toman decisiones sobre el uso de los ecosistemas naturales.

Se evaluará en el tiempo los cambios naturales del ecosistema, así como los ejercidos por individuos, grupos locales e instituciones y su relación con el patrimonio natural de la Universidad del Magdalena. Esto garantiza orientar, planificar y proponer usos que no afecten la integridad del ecosistema y aceptados socialmente.

La toma de decisiones no sólo irá dirigida a las especies y a los ecosistemas, sino también a las raíces culturales de la sociedad (Mascia et al. 2003), la educación juega un papel articulador porque permite permear en la comunidad universitaria conceptos como la conservación, la protección de especies en peligro, el manejo sostenible y la venta de servicios ambientales, para obtener todos los objetivos planteado se presenta el plan decenal[2015-2025] para el manejo del bosque seco tropical.

INTRODUCCION

En más de 6100 millones de hectáreas, entre el 40% (MinAmbiente 2012) y 42% (Quesada et al. 2009) de la superficie del planeta son ecosistemas secos. En Colombia, los bosques naturales abarcan aproximadamente 64 millones de hectáreas y 245342 km² pertenecen a zonas secas (21,5%). El bosque seco tropical en Colombia ha soportado un decremento de 80000 km² de su cobertura original a 1200 km² (Echeverry y Rodríguez 2006).

En Colombia, el bosque seco tropical (Bs-T) se desarrolla en lugares con precipitación inferior a los 2000 mm (Cabrera et al. 2006), que fluctúa entre 789 mm (Isla de Tierra Bomba-Bolívar) y los 1800 mm (pie de monte de la cordillera central-Valle del Cauca), la precipitación total se encuentra en un intervalo entre 700 mm y 2000 mm y se presentan tres o más meses secos en el año (Sánchez et al. 2005), siendo el estrés hídrico una de las principales características que presentan por una pronunciada época seca con poca o ninguna precipitación (Mooney et al. 1996).

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas de Colombia (IDEAM 2007), el Bosque Seco Tropical se corresponde específicamente al zonobioma Seco Tropical del Caribe y al zonobioma tropical alternohigróico definido por Hernández-Camacho y Sánchez-Páez



(1992), donde la temperatura media anual es superior a los 25°C, alcanzando temperaturas máximas de 38°C (IAvH 1998).

En la región del Caribe colombiano los lugares de Bosque seco Tropical presentan los climas cálidos áridos, cálidos semiáridos y cálidos secos, los cuales se caracterizan porque la tasa de evapotranspiración supera ampliamente la tasa de precipitación durante la mayor parte del año, presentándose déficit de agua. Esto determina uno o dos periodos en donde la vegetación pierde parcialmente su follaje (IAVH 1998).

Las áreas de bosque seco de mayor extensión y mejor conservadas de la región se localizan en la zona costera adyacente a la ciudad de Santa Marta, en el Parque Nacional Natural Tayrona, con 7300 ha aproximadamente y en el parque-reserva Mamancana, con 600 ha; en el municipio de Zambrano, departamento de Bolívar, hay cerca de 99000 ha y en las zonas altas de los Montes de María, aproximadamente 3000. Otras áreas dignas de mención, aunque de menor tamaño, son el Santuario de Fauna y Flora los Colorados, con 1000 ha; la isla de Tierra Bomba, aldeaña a la ciudad de Cartagena, con 570 ha; los bosques de Arroyo Grande, con 700 ha; la Reserva Forestal Protectora de Caño Alonso, con 450 ha; el Eco-parque Los Besotes, muy cerca de Valledupar, con aproximadamente 400 ha y varios predios privados con vocación conservacionista (Banco Occidente 2006).



En este relicto se encuentra un pequeño humedal, constituido por un afloramiento de aguas proveniente de una quebrada intermitente que irriga al sector desde los barrios adyacentes a la Troncal del Caribe (Parque, Concepción, Líbano, entre otros) en época de lluvias y que se acumula en una pequeña depresión o bajo. A su vez, este microecosistema está inmerso en lo que según Hernández-Camacho y Sanchez-Paez (1992) se corresponde con las características de la vegetación del bioma zonal de tierras bajas denominado Zonobioma Tropical Alternohigróico (bosque seco tropical), identificables por los vestigios de la cubierta vegetal original, con alta alteración en su estructura y composición florística y que en la actualidad es considerado uno de los ecosistemas más degradados (Pizano y García 2014).

Para la zona no inundable o ribera del cuerpo de agua se reportan especies de plantas con flores con evidente dominancia de algunas familias (Fabaceae: *Acacia polyphylla*, *Platymiscium pinnatum*, *Albizia saman*; Capparaceae: *Quadrella odoratissima*, *Cynophalla flexuosa*, *Capparis indica*; Bignoniaceae: *Tabebuia rosea*, *Fridericia dichotoma*, *Roseodendron chryseum*; Sapindaceae: *Melicoccus bijugatus*, *Paullinia macrophylla*, *Serjania mexicana*) y un alto grado de intervención, lo que concuerda con lo registrado para ambientes similares de bosque seco (Mendoza-C. 1999, Phillips y Miller 2002, Carbonó y García-Q. 2010, Rangel-Ch. 2012).

Para la zona inundable o de influencia directa del agua acumulada en el bajo o depresión, se nota un cambio en la composición de especies vegetales, sobresaliendo aquellas que poseen adaptaciones para soportar exposición a niveles de agua (superficial y subterránea) durante largo tiempo (Araceae: *Lemna minor*, *Pistia stratiotes*; Araceae: *Copernicia tectorum*; Capparaceae: *Crateva tapia*; Cleomaceae: *Cleome spinosa*; Cyperaceae: *Cyperus odoratus*; Euphorbiaceae: *Ricinus communis*; Fabaceae: *Pithecellobium lanceolatum*, *Albizia saman*, *Mimosa pigra*, *Senna reticulata*, *Sesbania exasperata*; Lecythidaceae: *Lecythis minor*; Muntingiaceae: *Muntingia calabura*; Onagraceae: *Ludwigia* spp.; Poaceae: *Cenchrus ciliaris*, *Paspalum distichum*; Polygonaceae: *Polygonum caucanum*; Typhaceae: *Typha domingensis*), lo que permite afirmar que este sector se corresponde con el denominado Bioma azonal Pedobioma freatófito, el cual obedece a fajas a lo largo de afluentes y cuerpos de aguas permanentes o temporales, cuya vegetación depende del nivel freático presente en el suelo para subsistir (Hernández-Camacho et al. 1992).

Todo lo anterior permite afirmar que esta área, se comporta como un humedal intermitente inmerso en un fragmento de bosque seco tropical y aunque según resolución 0192 del MADS (2014) no se presenten especies en estado de amenaza, ni endemismos registrados (Carbonó y Lozano-C. 1997, Alvera et al. 2015), es un sistema que debería considerarse para conservación.

FASE DE DIAGNOSTICO

COMPONENTES BIOLÓGICOS

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Para aprovechar los bienes y servicios ecosistémicos derivados de un bosque es importante conocer los procesos que integran su funcionamiento; entre ellos la producción de hojarasca, su descomposición y el uso eficiente de nutrientes por parte de la especies vegetales. De esta manera proyectar estrategias de conservación y rehabilitación del mismo, además de tipificar especies potenciales para la restauración o rehabilitación de ecosistemas degradados, principalmente del bosque seco, el cual se encuentra sometido a fuertes presiones como la deforestación por la ampliación de la frontera agrícola, la urbanización y el cambio climático.

A continuación se presenta el informe final de los resultados obtenidos en el monitoreo de la producción y descomposición de la hojarasca en la parcela de bosque seco del Campus de la Universidad del Magdalena, enmarcado en el proyecto estratégico “PLAN DECENAL PARA EL MANEJO DEL BOSQUE SECO TROPICAL DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA”, que pretende Formular un Plan de Manejo a largo plazo del Bosque Seco Tropical (Bs-T). Dentro del componente Ciclos Biogeoquímicos se describe el potencial de realizar estos estudios, como parte del conocimiento de las

funciones del bosque, las cuales son importantes para desarrollar estrategias de protección y manejo.

HERPETOLOGÍA

La Herpetofauna agrupa dos de las categorías taxonómicas de vertebrados más conocidos mundialmente, los Anfibios y Reptiles, los cuales representan un gran porcentaje de la biodiversidad a nivel mundial, con 7044 especies de Anfibios (Frost 2013) y 9831 especies de Reptiles (Uetz 2013).

Colombia es uno de los países más diversos en este tipo de fauna, dado que ocupa el segundo lugar a nivel mundial (solo superado por Brasil) en número de especies de Anfibios (SIB 2013), con alrededor de 771 especies, la gran mayoría de estos, pertenecientes al Orden Anura (Ranas y Sapos) con aproximadamente 723 especies (Acosta-Galvis 2013). En lo que respecta a Reptiles, Colombia ocupa el segundo lugar, con cerca de 584 especies (SIB 2013, Uetz 2013), donde el Suborden Squamata, los Lagartos y las Serpientes, son los más dominantes en hábitats ocupados, abundancia y en número de especies presentes en el país, con alrededor de 232 y 301 respectivamente (Uetz 2013).

El Caribe colombiano, es una de las áreas geográficas del país con una relativa importancia en número de especies de Herpetos, debido a que en esta zona habitan alrededor de 168 Anfibios (39) y Reptiles (129), según SIB (2013).

Uno de los ecosistemas del Caribe colombiano que posee una alta diversidad es el Bosque Seco Tropical. Este ecosistema es considerado uno de los más amenazados del Neotrópico y en Colombia es uno de los más degradados y desconocidos (IAvH 1998).

En este ecosistema se han realizado diversos trabajos que han dado a conocer la elevada riqueza herpetológica que habita este medio, tales como: En Parque Nacional Natural Tayrona (Magdalena), en el sector de Neguanje, se reportaron 44 especie herpetológicas, 11 de Anfibios y 33 de Reptiles, distribuidas en 18 familias y 37 géneros (Rueda y Castellanos 2010). En el sector de los Besotes - Cesar, se encuentran registradas 57 especies de Herpetos de las cuales 13 son Anuros y 44 son Reptiles (Rodríguez-Mahecha et al. 2008). En Coloso, Departamento de Sucre, Galván-Guevara y De La Ossa (2009) reportan 41 especies herpetológicas de las cuales 15 fueron de Anfibios (una de Caudata y 14 de Anuros), 10 fueron Saurios y 16 fueron Serpientes.

Con respecto a Herpetofauna que habita los Bosques Secos Tropicales de la Ciudad de Santa Marta, no se conocían trabajos publicados hasta la fecha y mucho menos del relicto de Bosque de la Universidad del Magdalena; solo la aproximación realizada por Montes

Correa et al. (2015), logran registrar 39 especies de Herpetos así, siete especies de Anfibios y 32 especies de reptiles, distribuidas en tres y 14 familias respectivamente, en el campus de la Universidad del Magdalena. Por tal motivo, es de suma importancia caracterizar y estudiar los procesos ecológicos, genéticos, comportamentales, entre otros, de la riqueza herpetológica que aún se mantiene en este parche boscoso en recuperación.

MAMÍFEROS

Colombia es el cuarto país con mayor diversidad de mamíferos en el mundo (Alberico et al. 2000), sin embargo el conocimiento que se tiene por regiones es poco (Stevenson et al. 2006). Debido a esto uno de los primeros pasos en el estudio de los seres vivos, es la evaluación de la diversidad con respecto a la riqueza de especies en un tiempo y lugar determinado (Wilson et al. 1996).

Los mamíferos Neotrópicales, son indispensables para entender la organización ecológica de especies (Voss y Emmons et al. 1996).

Los ecosistemas de Bosque Seco Tropical (Bs-T) presentan una restringida distribución y están en vía de desaparecer, principalmente por acciones antrópicas (Murphy y Lugo, 1986, IAvH 1995).

En la región Caribe colombiana son pocas las áreas que aún presentan estos bosques y en general se encuentran altamente deterioradas (Etter 1993, IAvH 1998), debido a esto la subsistencia de la fauna en estos ecosistemas deteriorados es un desafío, situación que es crítica para muchas especies.

La conservación de áreas geográficamente definidas es de mucha importancia para investigación científica y educación ambiental, además de incrementar la economía de la región, estos sitios son creados para proteger bellezas escénicas y la diversidad biológica (UICN 2009).

La parcela permanente de Bosque seco Tropical de la Universidad del Magdalena, ocupa el 5% de todo el campus universitario, esta área se le adjudicó al programa de Biología, de la facultad de Ciencias Básicas en el año 2007, con fines de recuperación, protección conservación e investigación de la biodiversidad terrestre del bosque Seco tropical (Strewe et al. 2009), desde entonces esa ha sido su principal misión.

AVES



En Colombia la región Caribe forma parte del área de endemismo de Aves de la franja caribeña de Colombia y Venezuela, incluyendo los bosques secos tropicales de las tierras bajas de la península de La Guajira, las bases de la Sierra Nevada de Santa Marta hasta los departamentos de Bolívar y Atlántico (Stattersfield et. al. 1998).

El bosque seco tropical (Bs-T) es hoy el ecosistema más amenazado del neotrópico (Janzen 1986, 1988). Para Colombia el Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad, indican que en nuestro país el bosque seco tropical está considerado entre los tres ecosistemas más degradados, más fragmentados y menos conocidos, estimando que de los 800000 km² de cobertura original, tan solo queda cerca de 1,5% (Olaya et al 2002).

En el departamento del Magdalena por las diversas actividades como la desmedida extracción de madera, la ganadería y el establecimiento de monocultivos el bosque seco tropical se encuentra intervenido por lo que la mayoría de las especies características de este ecosistema aparecen en listas de especies amenazadas para el país (Carbonó 2004). Este deterioro ambiental requiere urgentemente la aplicación de estrategias de conservación como la creación de áreas protegidas o de parcelas permanentes (Linden Mayer et al. 2006, Vallejo-Joyas et al. 2005, Loss et al. 2011) y la introducción de especies nativas que controlan los impactos generados por las diferentes actividades humanas.



La existencia de un relicto de Bosque Seco Tropical en el área del *Campus* universitario se considera estratégico para el desarrollo de investigaciones a largo plazo, tanto para ampliar el conocimiento, valoración y manejo de este ecosistema, como para profundizar sobre la forma como el bosque es afectado por los sistemas agrícolas convencionales y valorar los servicios ambientales que ofrece el Bs-T a la ciudad (regulación del clima, oferta de hábitats, espacios para la educación y el turismo) y el contexto social integrado a estos ambientes naturales.

Los estudios sobre comunidades de aves comprenden aspectos como la composición de especies, que incluyen la riqueza y abundancia y algunos parámetros estructurales como las relaciones tróficas (Orians 1969). Por consiguiente, tales estudios resultan útiles, como las primeras aproximaciones para entender como las especies logran mantenerse en un ambiente determinado.

ENTOMOLOGÍA

Los insectos son uno de los grupos faunísticos más importantes en los bosques tropicales y subtropicales. Gran parte de la riqueza específica y biomasa de estos sistemas terrestres es aportada por todo el ensamblaje de insectos o grupos específicos; por ejemplo, más de la tercera parte de la biomasa animal de un bosque amazónico corresponde a termitas y

hormigas. Por otra parte, la estructura ecológica de los bosques tropicales es debida a la funcionalidad de los insectos. Estos artrópodos son responsables en gran parte de la recirculación y reciclaje de nutrientes (*e.g.* escarabajos coprófagos); así mismo, establecen interacciones simbióticas de varios tipos, ayudan en la dispersión de semillas, pueden llegar a ser consumidores de varios órdenes a través de la herbivoría y la depredación de otros animales (*e.g.* hormigas legionarias), entre otros.

Los escarabajos coprófagos, hormigas y mariposas diurnas son uno de los principales componentes de la fauna de los bosques, sobre todo aquellos ubicados en la región Neotropical. Algunas consideraciones al respecto, sugieren que la gran diversidad de plantas en las regiones tropicales podría ser la responsable de sostener y mantener los altos niveles de riqueza de estos y otros grupos de insectos (Novotny et al. 2006); es decir, la alta riqueza de especies podría estar correlacionada sustancialmente con la heterogeneidad de los ecosistemas terrestres producto de la alta diversidad de plantas. Sin embargo, hay una disparidad biótica notable entre los diferentes ecosistemas terrestres y mucho entre las diferentes formaciones vegetales (*e.g.* la selva lluviosa tropical y el bosque seco tropical), característica que podría ser explicada tanto por factores intrínsecos (diferentes niveles de productividad), factores extrínsecos como la fragmentación por deforestación, o por la combinación de ambas.



Como aporte al conocimiento, se caracterizó la fauna de hormigas, escarabajos coprófagos y mariposas diurnas que habitan e interactúan en un remanente permanente de bosque seco tropical, ubicado en las inmediaciones de la Universidad del Magdalena (Santa Marta, Colombia).

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDIO

La Bs-T se encuentra ubicada al interior del campus de la universidad del Magdalena ($11^{\circ}13'18,31''N$, $74^{\circ}11'08,80'' W$) con un área aproximada de 30 hectáreas y al interior del Centro de Servicios Agropecuarios, con 20 ha, el cual está ocupado por terrenos sin vegetación natural en un 80%, estanques artificiales con fines de investigación y producción de peces en un 10% y vegetación natural en un 5%.

La PBs_T posee un área de 50 × 200 m. Esta porción del territorio de la Universidad del Magdalena fue cedida al programa de Biología en el año 2007 como una parcela permanente de conservación recuperación e investigación.

En PBs-T se han inventariado 84 especies de plantas con flores (angiospermas) distribuidas en 25 familias. Las familias con mayor número de especies son: Gramineae (Poaceae) con 19 especies, Leguminosae (Fabaceae) con 9, Euphorbiaceae (7), Amaranthaceae (6) y Convolvulaceae con 5 especies. La flora presente corresponde al Bosque Seco Tropical en proceso de regeneración natural. La mayor importancia corresponde a especies arbóreas como Varanoa (*Acacia tamarindifolia*), Guacamayo (*Albizia niopoides*), Uvito (*Cordia alba*), todas especies de rápido crecimiento (Cuadro y Torrijos 2008).



Figura 1. Aspecto de la Parcela de Bosque Seco Tropical en el Centro de Servicios Agropecuarios del campus de la Universidad del Magdalena .

Alrededor de la PBs-T se encuentran varios tipos de hábitats que ofrecen recursos a la avifauna entre estos:

- ❖ Hábitats acuáticos: están constituido por los estanques de piscicultura en cercanías de la PBs-T.

- ❖ Hábitats tipo bosque: lo constituyen árboles y arbustos que se encuentran ubicados en los alrededores de la PBs-T los cuales son aprovechados por las aves para percha refugio y forrajeo.
- ❖ Hábitats Pastizales: están representados por los densos pastizales al norte de la PBs-T y que se constituyen en hábitats propicios para el albergue y reproducción de especies granívoras (*Volatinia jacarina*).

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

FASE DE CAMPO

MONITOREO DE LA PRODUCCIÓN DE HOJARASCA

Para el monitoreo de la hojarasca se realizó una caracterización vegetal en donde se registraron las especies más abundantes del bosque, sobre las cuales se llevaron a cabo todo el ensayo experimental; entre ellas, *Albizia niopoides*, *Cordia alba* y *Machaerium milleflorum*. Para el estudio se utilizaron trampas de hojarasca, las cuales consistieron en aros circulares con un área de 0,5 m² y construidas con tela de malla fina. En total se ubicaron 29 trampas, distribuidas cada 10 metros en cinco transectos dentro del fragmento (Figura 2). La recolección del material se realizó cada 15 días y fue procesado en el laboratorio de INTROPIC en la Universidad del Magdalena. Por otra parte, la

precipitación fue monitoreada mediante la instalación de un pluviómetro en un sitio cercano, el cual fue revisado con una frecuencia semanal.

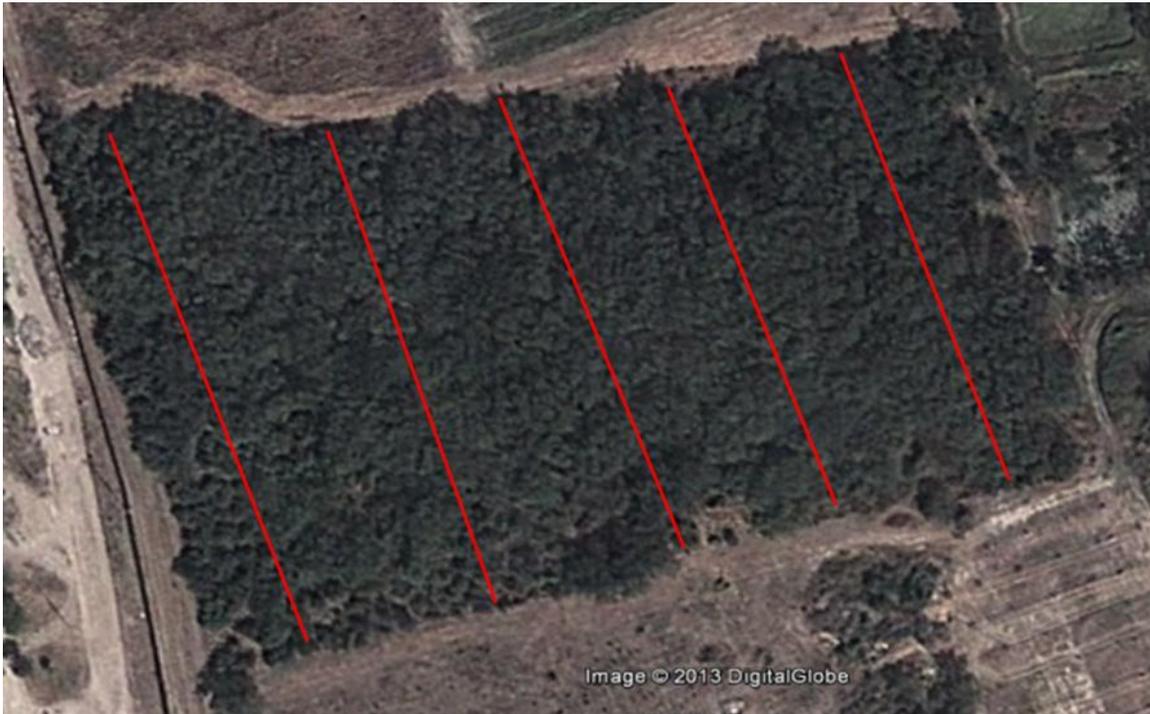


Figura 2. Transectos para la disposición de trampas de hojarasca (Google earth 2013).

MONITOREO DEL PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN DE LA HOJARASCA FOLIAR

Se utilizó la técnica de bolsas de descomposición para evaluar el proceso de descomposición de la hojarasca foliar. Esta técnica se basa en la colocación de una muestra conocida de hojas y la evaluación de su pérdida de peso durante cierto periodo de tiempo (Vitousek 1984). Se dispusieron en total 36 bolsas de descomposición, a razón de tres por cada especie; se recogieron con una frecuencia mensual durante seis meses.

Las bolsas fueron amarradas y ancladas alrededor de la base de un árbol. Las bolsas de descomposición consistieron en recipientes cerrados, construidos con malla plástica de 20 x 20 cm y 2 mm de poro. El tamaño de poro que se utilizará es pequeño para prevenir pérdidas por fragmentación y evitar la exclusión de algunos descomponedores importantes (Sundarapandian y Swamy 1999). Cada bolsa fue llenada con 2 gr de hojas recién caídas de cada especie, previamente recolectadas en campo y secadas, a una temperatura de 65°C hasta obtener peso seco constante.

FASE DE LABORATORIO

El material colectado en las trampas fue llevado al laboratorio en donde se separaron en varias fracciones: Hojas de *Albizia niopoides* (*H. Albizia*), Hojas de *Cordia alba* (*H. Cordia*) y Hojas de *Machaerium milleflorum* (*H. Machaerium*), Hojas de otras especies (HOE), Material leñoso (L), Material reproductivo (MR) y Otros restos (OR). Posteriormente este material se llevó al horno a una temperatura de 65°C, hasta obtener un peso seco constante. Con una frecuencia mensual el material foliar de las especies abundantes fue molido y guardado para posteriormente someterlo a determinaciones químicas. El material de las bolsas de descomposición recogidas en campo fue sacado y limpiado cuidadosamente, se sometió a una temperatura de 65°C, hasta obtener un peso seco constante, fue molido y guardado para posteriores análisis químicos.



PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados con el programa Statgraphics Centurion Versión 15.2.11.0. Se evaluaron diferencias en la producción de hojarasca y la descomposición de la hojarasca entre especies por medio de un análisis de varianza, con previa evaluación de los supuestos. Cuando el análisis de varianza sea significativo, caso contrario se utilizó un Análisis de varianza no paramétrico (Kruskal Wallis). Se ajustó el modelo simple exponencial para describir el proceso de descomposición y el cual es el más utilizado en estos tipos de estudio (Del Valle 2003). Para su valoración, se tomarán en consideración como indicadores de ajuste, el coeficiente de determinación (R^2) y el estadístico Durbin-Watson (D-W). La liberación de nutrientes durante el proceso de descomposición fue calculada multiplicando la MSR por la concentración en un momento y luego dividido entre la concentración inicial. Se realizaron análisis de correlación para relacionar los patrones de producción de hojarasca y de descomposición con la precipitación registrada en el área de estudio.

HERPETOLOGÍA

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se consultó en la biblioteca “German Bulla Meyer” de la Universidad del Magdalena, los documentos en físico y las bases de datos de revistas indexadas inscritas a la misma, sobre los trabajos relacionados con Herpetofauna de Bosque Seco del Caribe colombiano o Herpetofauna de Santa Marta y sus alrededores.

MUESTREO EN CAMPO

Entre los meses de Septiembre a Noviembre de 2013, se efectuaron observaciones diurnas (08:00 – 11:00 horas) y nocturnas (18:00 – 20:00 horas), en la parcela de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena. La Herpetofauna se buscó en toda el área de estudio y se tomaron datos asociados a los individuos (tipo de sustrato, observaciones comportamentales y ecológicas). Además, se tuvo en cuenta los reportes de especies de Anfibios y Reptiles no registradas en los muestreos herpetológicos, a través de observaciones personales y fotografías de otros investigadores, estudiantes o empleados de la Universidad.

Con el fin de conocer la abundancia relativa de las diferentes especies, se efectuó el método de Registros de Encuentros Visuales, combinado con búsqueda activa (Rueda et



al. 2006, Rodda et al. 2001) y se aplicó el índice de abundancia relativa ($Ar = \text{ind}/\text{horas} * \text{Hombre}$) para calcular el número de individuos con respecto a un esfuerzo de captura. La abundancia relativa (Ar) de cada especie, se pudo conocer dándoles una clasificación, según su Ar : fue Muy abundante si se observó un individuo por hora-Hombre o más; Abundante si se observó entre 0,99 y 0,75; Común si observó entre 0,74 y 0,50 ind/h-H; Rara si se observó entre 0,49 y 0,25 ind/h-H y; Muy rara si se observó 0,24 ind/h-H o menos (Rueda-Solano y Castellanos-Barliza 2010). Complementario a esto, se calculó el número de individuos de una especie con respecto al número total de todas las especies, para conocer el porcentaje de abundancia de cada especie.

Los datos de campo fueron integrados a una base de datos donde se registró la especie de cada individuo observado, el microhábitat y la hora de observación, esto con el fin de llevar sistematizada la información y realizar los análisis correspondientes. Por último, se siguieron las propuestas taxonómicas para las especies de Anfibios sugeridas por el American Museum of Natural History en su referencia online Amphibians Species Of The World (2013). Y para Reptiles se siguieron las propuestas taxonómicas sugeridas por REPTILE-DATABASE (UETZ 2013). De la misma manera se consultó el estatus de conservación de cada especie en la referencia online de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2013).



Participación de los estudiantes en muestreos diurnos.



Revisión de las trampas pitfall previamente instaladas.



Muestreos nocturnos en la granja experimental.



Microhábitats disponibles para los herpetos en la Parcela



Adecuación y revisión de trampas pitfall previamente instaladas.



Implementación de métodos de muestreo herpetológico.

MAMÍFEROS

MAMÍFEROS VOLADORES: MURCIÉLAGOS

REDES DE NIEBLA

Se utilizaron redes de niebla de 12×2.5 m con un ojo de malla de 2 cm, se instalaron de formas continuas y/o separadas en la zona a investigar, dispuestas sobre o cerca de cuerpos de agua, entre la vegetación, al borde del bosque o perpendiculares a trayectos, se operaban (abiertas) desde las 18:00 hasta las 22:00 h y se revisaban a intervalos de aproximadamente 15 minutos (Figura 3).

A cada individuo capturado se le tomarán datos biológicos como: a) Sexo (que se determinaba mediante la observación de gónadas), b) Edad (cría, juvenil o adulto). También se tomó las medidas morfométricas (Biometría) estándares al grupo, las cuales son: longitud total (LT), longitud del antebrazo (AB), longitud de la cola (Lc), longitud de la pata (LP), longitud de la oreja (Lo), tibia (Ti) y trago (T). Posteriormente los individuos capturados se les tomaran fotografías, se marcará el ala con un marcador grafico o una uña con un esmalte para evitar pseudoreplicas, Finalmente eran liberados en la misma área de estudio.

La identificación se llevó hasta el más bajo nivel taxonómico, utilizando la clave taxonómica de Timm et al. (1999), Muñoz (2001), Laval y Rodríguez (2002), Medellín et al. (2007) y Aguirre et al. (2009).

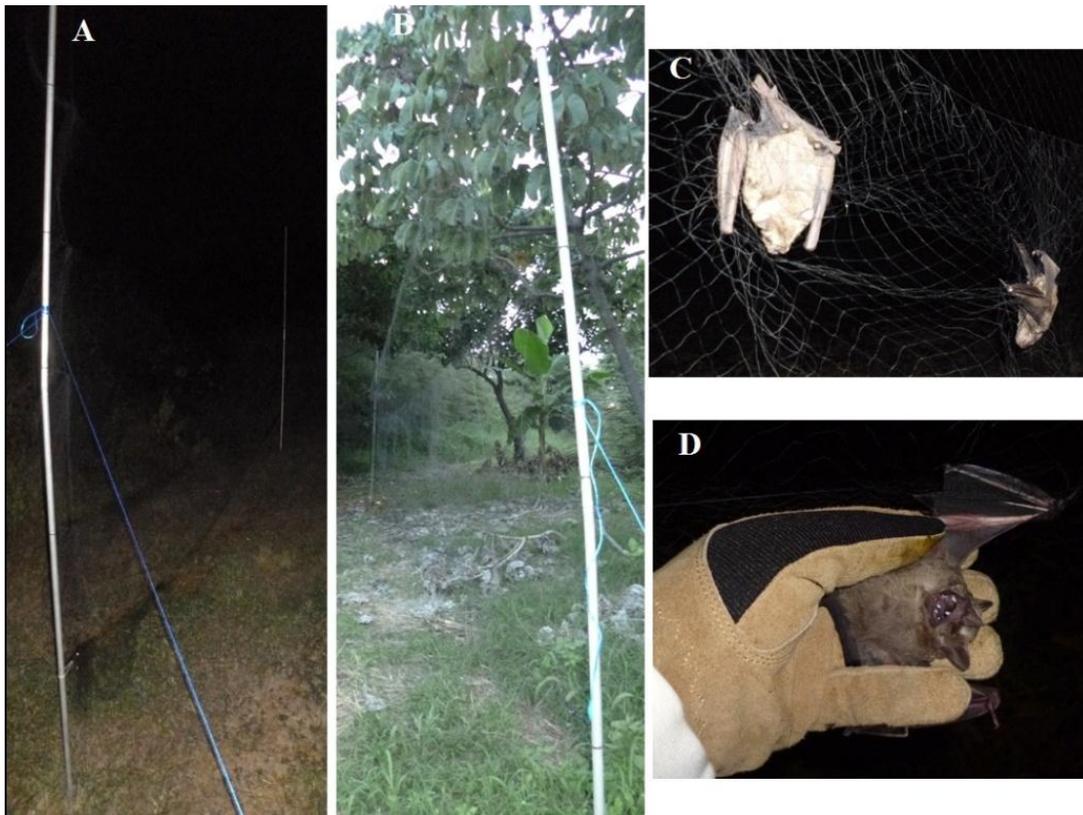


Figura 3. A- B. Instalación de redes de niebla, C. Individuo capturado en red, D.

Manipulación de espécimen capturado en red.

Siguiendo el estudio de Ballesteros et al. (2007), el esfuerzo de muestreo se calculó tomando los metros cuadrados de red por el total de redes utilizadas, el éxito de captura

se calculó dividiendo el esfuerzo de muestreo entre los individuos capturados. La abundancia relativa se tomó como el total de individuos capturados por especies.

MAMÍFEROS PEQUEÑOS Y MEDIANOS

TRAMPAS SHERMAN

Para las capturas de mamíferos pequeños utilizamos trampas tipo “Sherman”, las cuales se cebaron con una mezcla de avena, mantequilla de maní, banano maduro macerado y esencia de banano. La instalación de estas trampas fue de forma estratificada; es decir, algunas trampas se colocaron en el suelo y otras en los árboles (Figura 2), a una altura de 1.5 ó 2 m, con la finalidad de capturar pequeños mamíferos arborícolas como *Marmosas* y roedores.

TRANSEPTOS: BÚSQUEDA DE RASTROS

Se realizaron transeptos en el área de muestreo, se recorrieron en busca de rastros (son las diferentes fuentes o señales que el individuo deja, tales como huellas, heces fecales, pelos, entre otras, según Aranda 2000) de medianos mamíferos. Al realizar los transeptos, se tenía mucho cuidado en la toma del dato con la correcta georeferenciación y repetición, evitando pseudoréplicas y recuento de rastros a lo largo de la caminata.

AVES

MÉTODO DE LA BÚSQUEDA INTENSIVA

Se efectuaron 4 censos/día de 30 minutos cada uno realizando recorridos en distintas direcciones en busca de aves. Se registraron todas las especies vistas u oídas al interior de PBs-T, anotando nombre de la especie, sexo (dimorfismo sexual), número de individuos y anotaciones ecológicas (especies vegetales asociadas, comportamiento, forrajeo etc.). Las especies registradas fuera de la parcela se registraron en anotaciones aparte. Este método presenta la particularidad que permite la búsqueda de aquellas especies cuyos cantos no resultan familiares dando la posibilidad que el ave pueda ser buscada e identificada si es necesario. Además este método maximiza la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente o silenciosas.

CAPTURA CON REDES DE NIEBLA

La metodología de capturas con redes de niebla se inició en el mes de noviembre de 2013. Se operaron un total de 8 redes de niebla de 12 metros de largo × 2.5 metros de alto las cuales fueron ubicadas considerando los sitios específicos de mayor actividad o de tráfico de las aves al interior de la PBs-T. Las redes de niebla fueron operadas durante 3 días consecutivos durante 5 horas diarias entre las 06:00 – 11:00 horas para un total de 120

horas/red. La toma de información de las aves siguió el siguiente orden: identificación siguiendo la Guía de Aves de Colombia Pro-Aves (2010), Guía de Aves de Norteamérica, anillamiento (anillos de aluminio codificados), determinación de la edad, sexo, osificación, grasa, y musculo pectoral. Medidas biométricas (ala cuerda, cola, culmen total tarso y peso).

ENTOMOLOGÍA

La caracterización de los escarabajos coprófagos, hormigas y mariposas, se desarrolló durante los días 03 al 05 de octubre de 2013, aplicando protocolos estandarizados para el muestreo de este tipo de insectos. Tanto los insectos focales como la metodología a aplicar proveen información de manera rápida que puede ser utilizada en la inferencia del estado de conservación del hábitat.

Los grupos focales y las metodologías mencionadas anteriormente son respaldados por un alto número de contribuciones científicas, entre ellas las realizadas por el grupo de exploración GEMA del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) encargado del conocimiento de la biodiversidad en nuestro país. En este sentido, aquí se aplicarán metodologías similares a las utilizadas por el grupo GEMA y expuestas en Villarreal et al. (2006): Los escarabajos coprófagos y hormigas se muestrearon utilizando trampas de caída con atrayente coprológico (TCC). Se establecieron tres transectos de 100 m de longitud

dentro de la parcela permanente, separados por una distancia de 20 m o menos, dependiendo de las dimensiones del terreno. Dentro de cada transecto se ubicaron 10 TCC separadas entre sí por una distancia de 10 m. Para conocer el ensamblaje de mariposas diurnas y algunos de sus atributos ecológicos, se utilizaron cuatro trampas tipo van Somere Rydon (vSR) utilizando fruta fermentada como atrayente; el tiempo de revisión de las vSR fue de cada dos horas durante ocho horas/día. No se utilizó captura directa con redes entomológicas.

Todo el material recolectado (grupos focales y otros artrópodos) está preservado en alcohol etílico de concentración 96%, en frascos con tapas herméticas, excepto para las mariposas las cuales fueron sacrificadas inyectándole alcohol etílico en tórax y preservadas en empaques especiales contruidos con papel milano libre de ácido. El material biológico fue analizado en las instalaciones del laboratorio de Entomología de la Universidad del Magdalena. La identificación taxonómica se hizo hasta el menor nivel taxonómico posible, utilizando literatura especializada. El análisis de la información sobre composición, riqueza y abundancia para los diferentes grupos, correspondió a exploración cuantitativa y cualitativa del ensamblaje de los insectos. Todo los individuos, independiente del grupo taxonómico, reposan en la colección de entomología de la Unimagdalena.

RESULTADOS

En el mes de septiembre las salidas de campo tuvieron como objeto el reconocimiento en el mes de octubre de 2012 se tomaron datos de posición geográfica de la antigua delimitación de la parcela. En el mes de noviembre se realizaron las respectivas comparaciones y factibilidad de las diversas propuestas para delimitación y demarcación de la nueva PPM.

En diciembre de 2012 se ubicaron las coordenadas para instalación de la nueva PPM y se procedió a su instalación. A inicios del presente mes se continuó la delimitación y demarcación de la PPM, una vez establecido el perímetro de la PPM se procedió a hacer la división en cuadrantes de 10m x 10m al interior de la misma, en febrero de 2014 Se marcaron 4.642 individuos con $DAP \geq 2,5$ cm, pertenecientes a 11 familias de plantas con flores .

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Estado inicial

En la primera visita se encontró una demarcación de la parcela en condiciones



inadecuadas debido a la intervención por parte de personal ajeno a objetivos de investigación, y deterioro por parte del material utilizado en la instalación.

Información primaria

- Índice de vegetación remanente IVR:

$$\text{IVR} = (\text{AVR} / \text{AT}) \times 100$$

$$\text{IVR} = (20000\text{m}^2 / 221880\text{m}^2) \times 100$$

$$\text{IVR} = 9,013$$

Esto quiere decir que según las categorías cuantitativas de transformación propuestas por Hannah *et al.* 1994., el remanente de bosque seco de la *Campus* de la Universidad del Magdalena, corresponde a la categoría CT completamente transformado, pues el porcentaje de IVR es menor de 10%, lo cual equivale a un ecosistema de sostenibilidad improbable.

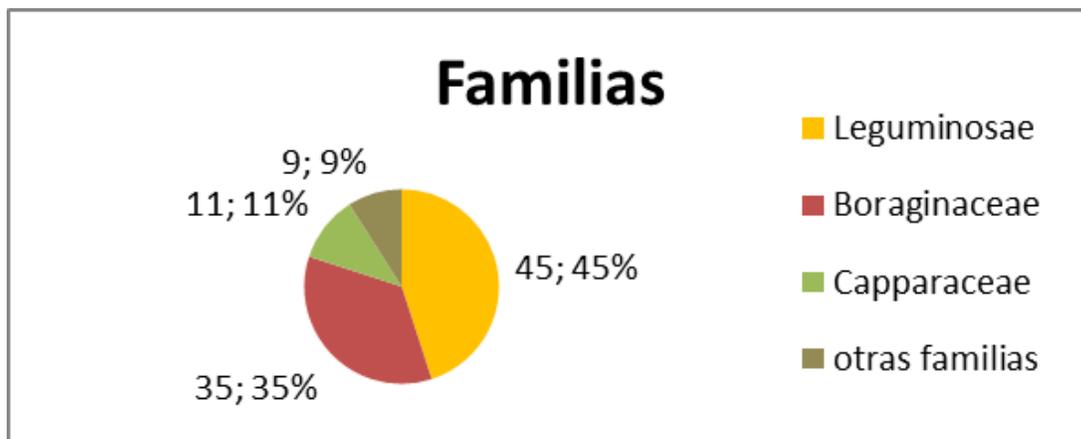
Aunque el *Campus* de la Universidad del Magdalena se encuentra ubicado dentro del casco urbano, se decidió no aplicar los índices de huella ecológica IHE ni el índice de presión demográfica IPD, basados en la información demográfica, debido a que el relicto de bosque actualmente se encuentra aislado por un muro. Sin embargo se propone someter a consideración.

Información secundaria

Índice del valor de importancia por familias

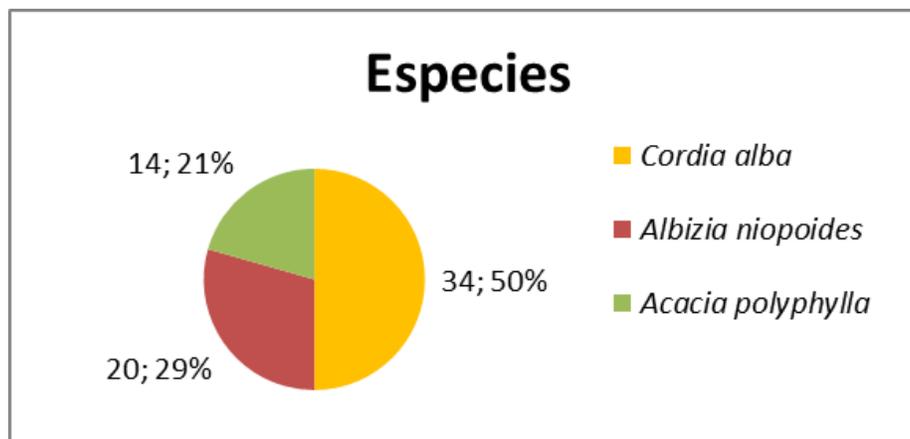
Las especies que dominan en bosque seco pertenecen principalmente a las familias Leguminosae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae y Capparaceae (Gentry, 1995).

En la PPM según Rojano 2013, la familia con mayor representación fue Leguminosae con nueve especies y el 45% de densidad relativa, seguida por la familia Boraginaceae con el 35% y la familia Capparaceae con el 11 %, entre las tres suman el 90% del total de individuos encontrados en 0.1ha.



Cambios en la vegetación

La especie con mayor número de individuos fue *Cordia alba* (Jacq.) Roem. &Schult con 85 (34% de densidad relativa), seguida por *Albizia niopoides* (Benth.) Burkart con un 20% y *Acacia polyphylla* DC. con un 14% cambio por *Machaerium milleflorum*.



Los efectos más apreciables causados por la intervención antrópica se observa en la reducción de especies nativas (*Lecythis minor*) y en el aumento de malezas alóctonas invasoras.

Registro de especies vegetales encontradas en el Bosque Seco Tropical del *Campus* de la Universidad del Magdalena (Yepes et al. 2014)

| Familia | Especie | Nombre Común | Hábito | Fuente |
|---------------|----------------------------------------------------|------------------|---------|---------------|
| ACANTHACEAE | <i>Ruellia tuberosa</i> L. | Oreja de mula | Hierba | TYC |
| AIZOACEAE | <i>Trianthema portulacastrum</i> L. | Rodilla de pollo | Hierba | TYC |
| | <i>Achyranthes aspera</i> L. | Soguilla | Hierba | TYC |
| | <i>Alternanthera ficoidea</i> (L.) Sm. | Té | Hierba | TYC |
| AMARANTHACEAE | <i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell. | Bledo | Hierba | TYC |
| | <i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urb. | Piojito | Hierba | TYC |
| | <i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth | Pintabollo | Hierba | TYC |
| APOCYNACEAE | <i>Calotropis procera</i> (Aiton) Dryand. | Algodón de seda | Arbusto | TYC, HRN, RYE |
| | <i>Rauvolfia viridis</i> Willd. ex Roem. & Schult. | Solita | Hierba | TYC |
| ASTERACEAE | <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. | Yerba de laguna | Hierba | TYC |
| | <i>Spilanthes urens</i> Jacq. | Aduerme muela | Hierba | TYC |

| | | | | |
|----------------|----------------------------------------------------|-----------------|---------|---------------|
| | <i>Crescentia cujete</i> L. | Totumo | Árbol | TYC |
| BIGNONIACEAE | <i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G.Lohmann | Una de gato | Bejuco | TYC |
| | <i>Fridericia pubescens</i> (L.) L.G.Lohmann | Enredadera | Bejuco | HRN, RYE |
| BORAGINACEAE | <i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. & Schult. | Uvito | Árbol | TYC, HRN, RYE |
| | <i>Cordia collococca</i> L. | Muñeco | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Heliotropium angiospermum</i> Murray | Verbena | Hierba | TYC |
| BURSERACEAE | <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. | Resbala mono | Árbol | HRN, RYE |
| CAPPARACEAE | <i>Crateva tapia</i> L. | Naranjuelo | Árbol | TYC, HRN, RYE |
| | <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl | Arará | Arbusto | TYC, HRN, RYE |
| | <i>Cynophalla linearis</i> (Jacq.) J.Presl | Olivo macho | Árbol | EST |
| | <i>Quadrella odoratissima</i> (Jacq.) Hutch. | Olivo | Árbol | EST |
| CLEOMACEAE | <i>Cleome spinosa</i> Jacq. | Cleome | Hierba | EST |
| CONVOLVULACEAE | <i>Ipomoea hederifolia</i> L. | Campanitas | Bejuco | TYC |
| | <i>Ipomoea incarnata</i> (Vahl) Choisy | Campanitas | Bejuco | TYC |
| | <i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G. Don | Campanitas | Bejuco | TYC |
| | <i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb. | Bejuco peludo | Bejuco | TYC |
| | <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f. | Bejuco | Bejuco | TYC |
| CUCURBITACEAE | <i>Cucumis anguria</i> L. | Melón silvestre | Bejuco | TYC |
| | <i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.Roem. | Estropajo | Bejuco | EST |
| | <i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn. | Estropajo | Bejuco | TYC |
| | <i>Momordica charantia</i> L. | Balsamina | Bejuco | TYC |
| CYPERACEAE | <i>Cyperus odoratus</i> L. | Cortadera | Hierba | TYC |
| | <i>Cyperus rotundus</i> L. | Coquito | Hierba | TYC |
| EUPHORBIACEAE | <i>Croton fragilis</i> Kunth | Cotorrera | Arbusto | EST |
| | <i>Euphorbia hirta</i> L. | Hierba de sapo | Hierba | TYC |
| | <i>Euphorbia hypericifolia</i> L. | Hierba lechosa | Hierba | TYC |
| | <i>Hura crepitans</i> L. | Ceiba de leche | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Jatropha gossypifolia</i> L. | Tua tua | Arbusto | TYC |
| | <i>Phyllanthus niruri</i> L. | Riñonina | Hierba | TYC |
| | <i>Ricinus communis</i> L. | Higuereta | Arbusto | TYC |
| LECYTHIDACEAE | <i>Lecythis minor</i> Jacq. | Olla de mono | Árbol | HRN, RYE |
| FABACEAE | <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. | Aromo | Árbol | EST |
| | <i>Acacia polyphylla</i> DC. | Chicho | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Acacia tamarindifolia</i> (L.) Willd. | Baranoa | Árbol | TYC |
| | <i>Acacia tortuosa</i> (L.) Willd. | Aromo | Árbol | EST |
| | <i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart | Guacamayo | Árbol | TYC, HRN, RYE |

| | | | | |
|----------------|-----------------------------------------------------------|------------------|---------|----------|
| | <i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr. | Campano | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC. | Oreja de ratón | Hierba | TYC |
| | <i>Caesalpinia punctata</i> Willd. | Ébano | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Calliandra magdalenae</i> (DC.) Benth. | Platanito | Árbol | EST |
| | <i>Canavalia brasiliensis</i> Benth. | Frijol machete | Bejuco | TYC |
| | <i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose | Vainillo | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. | Orejero | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Machaerium glabratum</i> Pittier | Zarza | Árbol | TYC |
| | <i>Machaerium milleflorum</i> Pittier | Capote | Arbusto | HRN, RYE |
| | <i>Pithecellobium roseum</i> (Vahl) Barneby & J.W. Grimes | Buche Colorado | Arbusto | HRN, RYE |
| | <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. | Trupillo | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. | Arroz con coco | Bejuco | TYC |
| LOASACEAE | <i>Mentzelia hispida</i> Willd. | Pega-pega | Hierba | TYC |
| | <i>Bastardia viscosa</i> (L.) Kunth | Hoja de sebo | Hierba | TYC |
| | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Ceiba bonga | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Corchorus orinocensis</i> Kunth | Escoba babosa | Arbusto | TYC |
| MALVACEAE | <i>Melochia spicata</i> (L.) Fryxell | Escoba amarilla | Hierba | TYC |
| | <i>Sida acuta</i> Burm.f. | Escoba babosa | Hierba | TYC |
| | <i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst. | Camajón | Árbol | RYE |
| | <i>Wissadula periplocifolia</i> (L.) Thwaites | Algodón | Hierba | TYC |
| NYCTAGINACEAE | <i>Boerhavia diffusa</i> L. | Rodilla de pollo | Hierba | TYC |
| | <i>Boerhavia erecta</i> L. | Rodilla de pollo | Hierba | TYC |
| | <i>Pisonia aculeata</i> L. | Aruñagato | Arbusto | HRN, RYE |
| PHYTOLACCACEAE | <i>Petiveria alliacea</i> L. | Anamú | Hierba | TYC |
| | <i>Rivina humilis</i> L. | Coralito | Hierba | TYC |
| POACEAE | <i>Alloteropsis cimicina</i> (L.) Stapf | Pajita | Hierba | TYC |
| | <i>Antheophora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze | Araña | Hierba | TYC |
| | <i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A.Camus | Colosuana | Hierba | TYC |
| | <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | Cadillo | Hierba | TYC |
| | <i>Chloris barbata</i> Sw. | Paragüito | Hierba | TYC |
| | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | Pajón | Hierba | TYC |
| | <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd. | Paja | Hierba | TYC |
| | <i>Digitaria velutina</i> (Forssk.) P.Beauv. | Hierba zorra | Hierba | TYC |

| | | | | |
|----------------|--------------------------------------------------|-----------------|---------|----------|
| | <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link | Paja de pato | Hierba | TYC |
| | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | Pata de gallina | Hierba | TYC |
| | <i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn. | Pasto Amor | Hierba | TYC |
| | <i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br. | Pasto ilusión | Hierba | TYC |
| | <i>Leptochloa mucronata</i> (Michx.) Kunth | Paja mona | Hierba | TYC |
| | <i>Panicum hirticaule</i> J.Presl | Gramalote | Hierba | TYC |
| | <i>Panicum maximum</i> Jacq. | Guinea | Hierba | TYC |
| | <i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius | Yerba agria | Hierba | TYC |
| | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. | Pasto Johnson | Hierba | TYC |
| | <i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) C.L.Hitchc. | Espartillo | Hierba | TYC |
| PORTULACACEAE | <i>Portulaca oleracea</i> L. | Verdolaga | Hierba | TYC |
| RUBIACEAE | <i>Hamelia patens</i> Jacq. | Bencenuco | Arbusto | TYC |
| | <i>Morinda royoc</i> L. | Piñita | Arbusto | TYC |
| SAPINDACEAE | <i>Matayba scrobiculata</i> Radlk. | Guacharaco | Árbol | EST |
| | <i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq. | Mamón | Árbol | HRN, RYE |
| | <i>Paullinia cupana</i> Kunth | Cupana | Bejuco | TYC |
| | <i>Paullinia macrophylla</i> Kunth | Ojito de nene | Bejuco | EST |
| VERBENACEAE | <i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers. | Pega pega | Hierba | TYC |
| VITACEAE | <i>Cissus alata</i> Jacq. | Yere yere | Bejuco | TYC |
| ZYGOPHYLLACEAE | <i>Tribulus cistoides</i> L. | Perrito | Arbusto | TYC |

AMENAZAS

1. Arrojo de desechos de todo tipo.
2. Intervención al medio
3. Reducción de la parcela.
4. Entrada a personal que no cumplen ninguna función en la parcela.
5. Riegos público por parte del personal que ingresa de manera ilegal.
6. Desconocimiento de la importancia que encierra

POTENCIALIDADES

1. Eco turismo.
2. Aulas ecológicas.

3. Laboratorio de campo.

4. Artículos científicos.



Escenarios actuales (sin manejo)



Escenarios deseados (con manejo)



PROSPECTIVA

La Universidad del Magdalena goza el privilegio de contar con un área interna correspondiente a bosque seco, en la cual se adelantan actualmente investigaciones para el conocimiento y manejo del ecosistema. Sobre esta situación el tiempo se hace apremiante, surgiendo la necesidad imperativa de dar a conocer lo más pronto posible la importancia que encierra este relicto de bosque seco.

Lograr un conocimiento profundo acerca del componente genético del *Campus*, para obtener una mejor idea del grado de vulnerabilidad que presenta el ecosistema y para efectos comparativos con otras áreas de bosque seco e implementación de un plan de manejo adecuado.

IMPACTO DEL LEVANTAMIENTO DE LA PARCELA COMO PUEDE AYUDAR AL PLAN DECENAL EL RESULTADO DE MI TRABAJO

Las PPMs para estudios de vegetación a largo plazo tienen como objeto promover la conservación de la diversidad de los bosques tropicales y el uso sostenible de los recursos naturales, para lo cual es fundamental conocer cómo se dan los cambios en complejos ecosistemas a lo largo del tiempo y el espacio. A través de las PPMs se logran detectar estos cambios y en detalle describir el hábitat dentro del área a estudiar, brindando información útil para predecir los cambios futuros a partir de la distribución actual de las especies, obtener herramientas necesarias para tomar decisiones acertadas, establecer áreas prioritarias de conservación y diseñar investigaciones futuras encaminadas hacia su protección o recuperación.

COMPONENTE DE CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

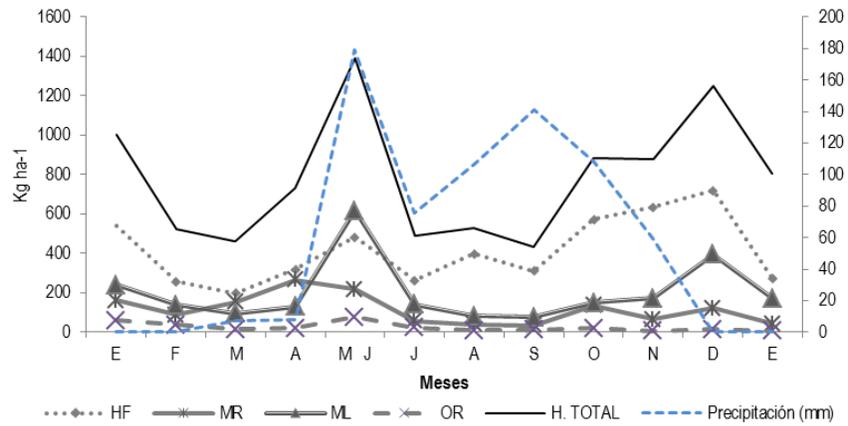
PRODUCCIÓN DE HOJARASCA

La producción de hojarasca fina anual en el fragmento de bosque seco fue de 8574 kg ha⁻¹ (Tabla 1). Entre las fracciones, el mayor aporte fue registrado para la hojarasca foliar (HF) con valores de 4698 kg ha⁻¹, seguido del material Leñoso (ML) con valores de 2242 kg ha⁻¹. El menor aporte fue registrado para la fracción de otros restos (OR) con valores de 293 kg ha⁻¹. Entre especies, el mayor aporte de hojarasca foliar y material reproductivo fue registrado para *Cordia alba* con 1134 kg ha⁻¹ y 428,52 kg ha⁻¹ para *Albizia niopoides* respectivamente.

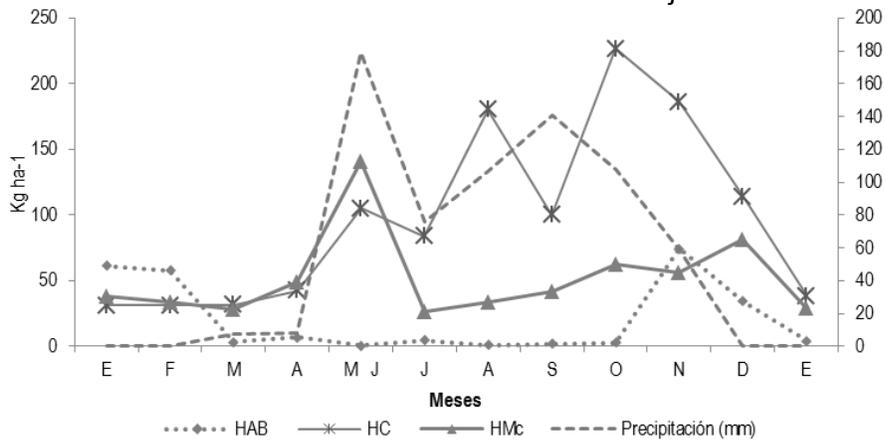
La producción de hojarasca mensual registró picos durante los meses mayo-junio y diciembre, en periodos de alta y baja precipitación respectivamente (Figura 2a). En la evolución de la fracción foliar, la especie *Cordia alba* presentó los mayores valores de producción, mostrando picos de producción desde el mes de mayo-junio hasta el mes de octubre (Figura 4b). La evolución del material reproductivo para especie *Albizia niopoides* mostró un pico alto de producción para el mes de abril y uno de menor producción para el mes de noviembre (Figura 4c).

Tabla 1. Valores mensuales de las fracciones de hojarasca fina (Kg ha^{-1}) en un fragmento de bosque seco en el *campus* de la Universidad del Magdalena. Valores promedios (Coeficiente de variación). Hojas de *Albizia niopoides* (HAB), Hojas de *Cordia alba* (HC) y Hojas de *Machaerium acuminatun* (HMc), Hojas de otras especies (HOE), Material reproductivo de *Albizia niopoides* (MRAB), Material reproductivo *Machaerium acuminatun* (MRMc), Material reproductivo de *Cordia alba* (MRc), Material reproductivo de Otras especies (MROE), Hojarasca Foliar (HF), Material reproductivo (MR), Material leñoso (L), Otros restos (OR) y hojarasca fina total (HTotal).

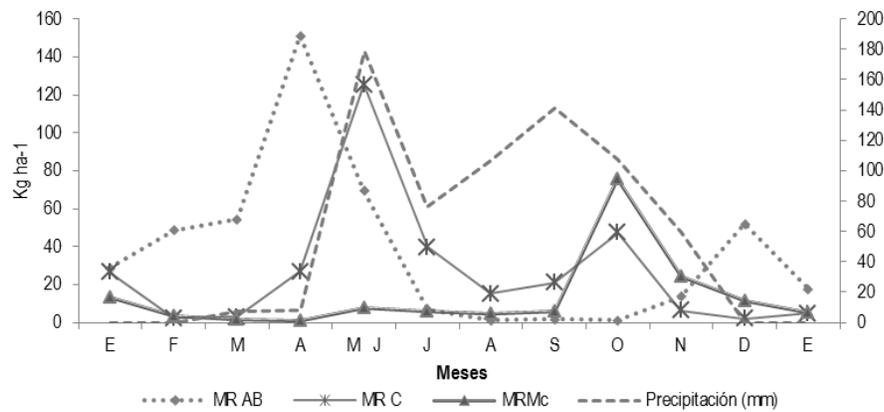
| Mes | T (días) | Fracciones de hojarasca fina (Kg ha^{-1}) | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------|------------------------------------------------------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | HAB | HC | HMc | HOE | MRAB | MR C | MRMc | MROE | HF | MR | ML | OR | H. Total |
| E | 29 | 61,43 | 31,30 | 30,80 | 416,43 | 28,55 | 26,61 | 13,18 | 92,26 | 539,96 | 160,60 | 240,33 | 59,49 | 1000,38 |
| | | (114,63) | (63,01) | (110,10) | (29,10) | (81,36) | (107,28) | (120,71) | (113,82) | (26,97) | (65,13) | (47,57) | (47,45) | (29,54) |
| F | 31 | 57,69 | 31,27 | 26,68 | 142,35 | 48,67 | 2,51 | 3,71 | 33,7 | 257,99 | 88,60 | 138,18 | 36,58 | 521,36 |
| | | (81,73) | (50,34) | (45,96) | (23,71) | (63,66) | (81,96) | (47,35) | (126,47) | (25,33) | (33,98) | (26,13) | (83,39) | (19,88) |
| M | 21 | 3,44 | 31,71 | 22,44 | 140,67 | 54,50 | 2,91 | 1,86 | 94,42 | 198,27 | 153,68 | 95,99 | 13,67 | 461,61 |
| | | (101,92) | (89,98) | (89,71) | (49,05) | (89,72) | (146,47) | (72,78) | (166,15) | (36,85) | (131,16) | (38,64) | (113,14) | (62,34) |
| A | 39 | 6,94 | 42,38 | 39,37 | 230,31 | 150,94 | 26,74 | 1,18 | 85,66 | 319,00 | 264,53 | 129,23 | 19,47 | 732,23 |
| | | (124,14) | (77,67) | (70,46) | (47,99) | (57,14) | (149,32) | (123,38) | (94,96) | (38,09) | (58,92) | (36,51) | (27,80) | (38,56) |
| M-J | 63 | 0,54 | 105,20 | 112,82 | 262,82 | 69,42 | 125,37 | 7,75 | 14,44 | 481,38 | 216,98 | 618,43 | 75,89 | 1392,68 |
| | | (75,39) | (90,2) | (106,86) | (77,81) | (53,38) | (162,64) | (172,79) | (184,78) | (41,22) | (95,20) | (146,38) | (76,01) | (50,64) |
| J | 42 | 4,49 | 84,00 | 21,00 | 154,45 | 6,95 | 39,76 | 5,72 | 4,98 | 263,93 | 57,40 | 141,91 | 23,27 | 486,51 |
| | | (114,90) | (41,63) | (48,11) | (30,89) | (81,90) | (50,10) | (101,90) | (67,71) | (23,89) | (31,71) | (48,51) | (104,68) | (23,83) |
| A | 30 | 0,99 | 180,47 | 27,28 | 189,84 | 1,09 | 15,35 | 4,41 | 18,95 | 398,58 | 39,80 | 82,45 | 9,58 | 530,40 |
| | | (41,41) | (48,59) | (53,09) | (18,58) | (111,23) | (68,95) | (81,19) | (52,00) | (24,93) | (28,89) | (24,49) | (47,32) | (19,53) |
| S | 32 | 1,90 | 99,97 | 33,51 | 175,82 | 1,69 | 20,92 | 5,88 | 5,28 | 311,20 | 33,7 | 77,74 | 12,53 | 435,24 |
| | | (62,03) | (27,24) | (51,70) | (17,37) | (124,87) | (38,44) | (76,86) | (71,48) | (11,85) | 7(20,37) | (23,13) | (55,95) | (11,50) |
| O | 35 | 2,64 | 226,92 | 50,18 | 293,95 | 1,12 | 47,31 | 75,62 | 12,64 | 573,70 | 136,68 | 149,56 | 21,63 | 881,56 |
| | | (76,14) | (31,09) | (56,83) | (15,24) | (112,70) | (60,69) | (79,59) | (118,45) | (13,22) | (37,95) | (27,89) | (77,86) | (16,31) |
| N | 27 | 74,41 | 186,35 | 45,14 | 329,32 | 13,68 | 6,24 | 24,05 | 22,63 | 635,23 | 66,61 | 172,41 | 5,04 | 879,29 |
| | | (32,60) | (32,82) | (48,79) | (12,26) | (45,92) | (55,40) | (106,20) | (67,53) | (9,24) | (42,50) | (27,91) | (46,62) | (9,18) |
| D | 32 | 34,55 | 114,25 | 65,45 | 504,78 | 51,91 | 1,96 | 11,21 | 56,41 | 719,03 | 121,49 | 395,67 | 16,10 | 1252,28 |
| | | (32,64) | (33,41) | (42,80) | (27,67) | (49,82) | (87,89) | (66,36) | (67,41) | (21,869) | (33,97) | (27,36) | (60,74) | (17,70) |
| Total | 381 | 249 | 1134 | 474,68 | 2840,75 | 428,52 | 315,68 | 154,57 | 441,37 | 4698,27 | 1340,14 | 2241,88 | 293,25 | 8573,54 |
| Promedio | 34,6 | 22,6 | 103,1 | 43,2 | 258,2 | 39,0 | 28,7 | 14,1 | 40,1 | 427,1 | 121,8 | 203,8 | 26,7 | 779,4 |



a. Evolución mensual de las fracciones de hojarasca fina



b. Evolución mensual de la fracción foliar



c. Evolución mensual de la fracción reproductiva

Figura 4. Evolución mensual de la hojarasca fina y por fracciones en un fragmento de bosque seco en el *campus* de la Universidad del Magdalena. Hojarasca Foliar (HF),

Material reproductivo (MR), Material leñoso (L), Otros restos (OR) y hojarasca fina total (HTotal). Hojas de *Albizia niopoides* (H. *Albizia*), Hojas de *Cordia alba* (H. *Cordia*), Hojas de *Machaerium acuminatun* (H. *Machaerium*) y Hojas de otras especies (HOE). Material reproductivo de *Albizia niopoides* (MRAB), Material reproductivo de *Cordia alba* (MRc), Material reproductivo *Machaerium acuminatun* (MRMc), Material reproductivo de Otras especies (MROE).

RETORNO POTENCIAL DE NUTRIENTES

Los mayores retornos potenciales de nutrientes fueron registrados para la especie *Cordia alba* (P: 0,76; Ca:18,92; Mg: 286,30; K:8,16) y los menores para *Albizia niopoides* (P: 0,09; Ca:2,35; Mg: 0,20; K:0,64) (Tabla 2).

Tabla 2. Retorno potencial de nutrientes de las especies dominantes en un fragmento de bosque seco en el *campus* de la Universidad del Magdalena.

| Especies | P | Ca | Mg | K |
|------------------------------|-------------|--------------|----------------|-------------|
| <i>Albizia niopoides</i> | 0,0959±0,02 | 2,3578±0,59 | 0,2015±0,05 | 0,6475±0,17 |
| <i>Macherium milleflorum</i> | 0,1449±0,01 | 8,8287±0,84 | 0,8435±0,08 | 1,7946±0,22 |
| <i>Cordia alba</i> | 0,7593±0,09 | 18,9228±3,65 | 286,2977±48,94 | 8,1561±1,29 |

REABSORCIÓN DE NUTRIENTES FOLIARES Y EFICIENCIA EN SU USO

La mayor reabsorción de nutrientes fue registrada para el K en la especie *Macherium milleflorum* (%ERK: 45,11) y la menor reabsorción fue observada para el Mg en la misma especie con valores de -48,30 %ERK (Tabla 3). La mayor reabsorción de P fue registrada para *Albizia niopoides*(%ERP: 24,77) y la menor para *Macherium milleflorum* (%ERK: 7,20). La mayor eficiencia en el uso de nutrientes fue registrada para el fósforo en las especies *Albizia niopoides* y *Cordia alba* con valores de EUP: 1547,62 y EU: 1203,70 respectivamente. Las menores eficiencias fueron registradas para el Ca en la especie *Albizia niopoides* (EU: 26,71).

Tabla 3. Reabsorción y eficiencia en el uso de nutrientes de las especies dominantes en un fragmento de bosque seco en el campus de la Universidad del Magdalena.

| Especies | %ERP | %ERCa | %ERMg | %ERK |
|------------------------------|-------|--------|--------|-------|
| <i>Albizia niopoides</i> | 24,77 | -44,72 | -10,57 | 12,15 |
| <i>Cordia alba</i> | 7,42 | -5,98 | -8,56 | 28,18 |
| <i>Macherium milleflorum</i> | 7,20 | -40,29 | -48,30 | 45,11 |

| Especies | EUP | EUCa | EUMg | EUK |
|------------------------------|---------|-------|--------|--------|
| <i>Albizia niopoides</i> | 1547,62 | 26,71 | 269,54 | 145,68 |
| <i>Cordia alba</i> | 1203,70 | 51,60 | 542,58 | 254,38 |
| <i>Macherium milleflorum</i> | 926,77 | 34,69 | 197,40 | 65,88 |

DESCOMPOSICIÓN DE LA HOJARASCA FOLIAR

Evolución de la Materia seca residual (MSR)

La evolución de la materia seca residual de las especies *Machaerium acuminatun* y *Cordia alba* mostraron una fase inicial de pérdida de peso en los primeros 30 días, en donde se perdió aproximadamente el 50% del material inicial dispuesto en las bolsas de descomposición. Luego hay una lenta pérdida de peso hasta el final del experimento (día 183), en donde se registró una pérdida del 80% para *Cordia alba* y el 70% para *Machaerium acuminatun* (Figura 5). No se presentaron diferencias significativas en la evolución de la MSR entre las especies ($P > 0,05$).

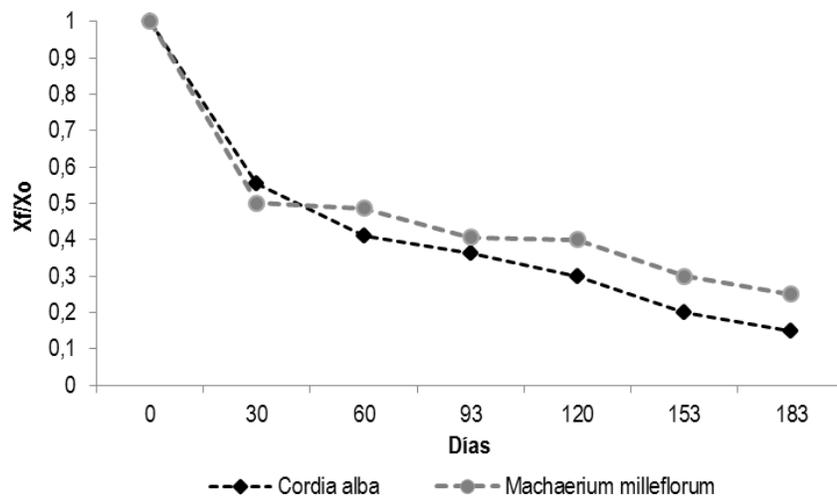


Figura 5. Evolución de la Materia seca residual (MSR: X_f/X_o) de la hojarasca foliar de las especies dominantes en un fragmento de bosque seco en el campus de la Universidad del Magdalena.

TASAS DE DESCOMPOSICIÓN DE LA HOJARASCA FOLIAR

El modelo simple exponencial mostró un buen ajuste para la especie *Cordia alba* y no un buen ajuste para la especie *Machaerium milleflorum*. Las tasas de descomposición siguieron el orden decreciente: *Cordia alba* (k: 4,6)>*Machaerium milleflorum* (k: 3,5). Para *Cordia alba* se obtuvieron los menores tiempos de residencia de la hojarasca foliar ($t_{0,5}=0,15$ años y $t_{0,99}=1,00$ años). Se necesitan aproximadamente 55 días para descomponerse el 50% de la hojarasca foliar de *Cordia alba* y 365 días para descomponerse en su totalidad, para *Machaerium milleflorum* se necesitan 73 días para alcanzar el aproximadamente el 50% de la descomposición y de 482 días para descomponerse en su totalidad (Tabla 4).

Tabla 4. Modelos de regresión ajustados para la materia seca residual en función del tiempo para la hojarasca foliar de las especies *Cordia alba* y *Machaerium milleflorum* en un fragmento de bosque seco en el campus de la Universidad del Magdalena. k: Tasa de descomposición anualizada. R²: Coeficiente de determinación. D-W: Estadístico Durbin-Watson.

| Especie | Modelo | k (1/Año) | t _{0,5} | t _{0,99} | R ² | D-W |
|-------------------------------|---------------------------|-----------|------------------|-------------------|----------------|------|
| <i>Cordia alba</i> | $2 * e^{-0,0124696 * t}$ | 4,6 | 0,15 | 1,00 | 83 | 1,2 |
| <i>Machaerium milleflorum</i> | $2 * e^{-0,00966381 * t}$ | 3,5 | 0,20 | 1,32 | 52 | 0,88 |

LIBERACIÓN DE NUTRIENTES DURANTE LA DESCOMPOSICIÓN DE LA HOJARASCA FOLIAR

Se presentaron diferencias significativas en la liberación de los nutrientes (Kruskal-Wallis: $P < 0,0002$). Para cada nutriente en específico no se presentaron diferencias significativas en su liberación entre las especies. *Cordia alba* y *Machaerium milleflorum* mostraron un patrón de liberación de P más rápido en los primeros 30 días en donde se liberó aproximadamente el 45% de su composición inicial, posteriormente registró un patrón de liberación más lento hasta perderse más del 80% al final del experimento para *Machaerium milleflorum* y, para *Cordia alba* un 60% aproximadamente (Figura 6). El patrón de liberación de Ca mostro una sola fase de liberación en todo el experimento, liberándose el 60% y el 70% para *Cordia alba* y *Machaerium milleflorum* respectivamente, al final del experimento. El Mg registro una fase de liberación muy rápida los primeros 30 días, luego una fase de liberación rápida hasta el día 153, en donde se liberó aproximadamente el 85% para *Machaerium milleflorum* y el 65% *Cordia alba*, posteriormente se presentó una fase de liberación más lenta al final del experimento (día 183). El K mostró dos fases de liberación, una muy rápida al principio del experimento (30 días) en donde se liberó aproximadamente el 90% para las dos especies, luego se presentó una fase de liberación muy lenta hasta el final del experimento en donde se liberó solo el 8% aproximadamente.

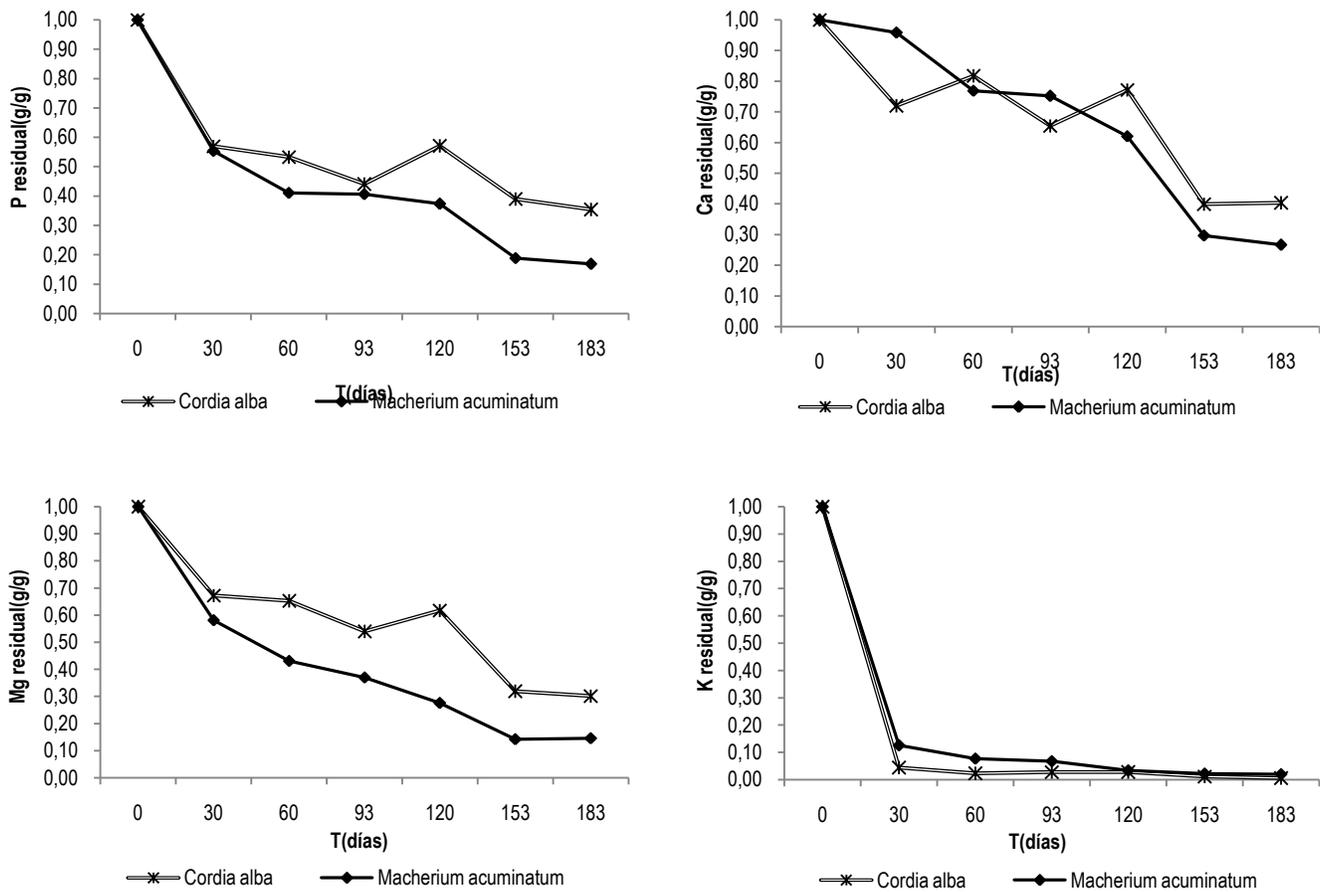


Figura 6. Liberación de nutrientes desde la descomposición de la hojarasca foliar de las especies dominantes en un fragmento de bosque seco en el campus de la Universidad del Magdalena.

DISCUSIÓN

La producción de hojarasca fina anual obtenida en este estudio fue de 8,6 toneladas ha^{-1} , valores que son superiores a los registrados para otros tipos de bosques secos tropicales en regeneración y caducifolios (916-6800 $\text{kg ha}^{-1} \text{a}^{-1}$) (Descheemaeker et al. 2006, Kalácska et al. 2005, Lawrence 2005, Maass et al. 1995, Martínez-Yrizar & Sarukhan 1990). No se presentaron diferencias significativas en los aportes de hojarasca de cada fracción en la producción de hojarasca fina en lo largo del estudio ($p < 0,05$). Sin embargo, se presentaron diferencias significativas en la producción de hojarasca foliar entre las especies (Kruskal-Wallis=0,0031), en donde *Cordia alba* presentó los mayores aportes. Por otra parte, las hojas aportaron aproximadamente 55% del total de la hojarasca fina (Tabla 2), valores similares fueron registrados por Quinto et al. (2007) para un Bosque Pluvial tropical (60.7%) y, Zamboni y Aceñolaza (2004) para un Bosque de Sauce (63%), coincidiendo con el 70% de la producción de hojarasca en los bosques del mundo (Vargas y Varela 2007). Aunque no se encontraron correlaciones significativas entre la producción de hojarasca total y la precipitación total, si se presentaron la mayor producción de hojarasca para los meses de mayor precipitación en el estudio (mayo-Junio 2013) (Figura 3a). La HF de *Albizia niopoides* presentó relaciones significativas con la precipitación ($R = -0,789$), indicando que en los periodos de mayor precipitación se registraron las menores tasa de defoliación para la especie (Figura 3b). El material reproductivo de *Cordia alba* y otras especies también registraron asociación con los patrones de precipitación durante el

estudio, en donde las mayores tasa de producción se relacionaron positivamente con mayores precipitaciones para *Cordia alba* ($R=0,67$) (Figura 3c) y mayores tasa de producción con menores precipitaciones para la fracción reproductiva de otras especies ($R= -0,76$).

La evolución de la materia seca residual en este estudio mostró dos fases, una primera fase en donde hay una rápida pérdida de peso, y una segunda fase en la que hay pérdida lenta de peso. Patrones similares son registrados por otros estudios hechos en bosques tropicales (Arunachalam et al. 1998, Sundarapandian y Swamy 1999), en donde las primeras etapas hay una degradación y lavado de compuestos más solubles y, una segunda fase en donde hay una degradación lenta por la presencia de compuestos recalcitrantes de difícil descomposición (Del Valle-Arango 2003, Goma-Tchimbakala y Bernhard-Reversat 2006).

La correlación de la MSR con la precipitación total fue significativa ($P<0,05$, Spearman: 0,49) solo para la especie *Cordia alba*. Estos resultados revelan, una relación positiva y directa entre la precipitación y la pérdida de peso, lo que sugiera que a mayor precipitación mayor descomposición. Estos resultados son similares a los registrados por Anaya et al. 2012 en bosques secos tropicales, en donde revela una correlación positiva entre la descomposición con los pulsos de precipitación.



El modelo exponencial negativo mostró en general buenos ajustes para la especie *Cordia alba*, explicando el 82% de la variabilidad de los datos. Las tasas de descomposición (k) obtenidas en el presente estudio fueron de 3,5 - 4,6 (Tabla 5); valores que están dentro de los rangos superiores para bosques secos y muy secos tropicales ($k= 0,1- 4,8$) (Singh et al. 1999, Sundarapandian y Swamy 1999, Dutta y Agrawal 2001, Singh et al. 2004, Martínez-Yrizar 2007, Tripathi et al. 2013).

En términos generales, las tasas de descomposición observadas en el fragmento fueron muy rápidas, lo que corresponde con lo señalado por Brinson et al. 1981 y Vitousek et al. (1994), quienes mencionan que las tasas de descomposición son más rápidas en los bosque tropicales de tierras bajas, porque la actividad de la microbiota que participa en la descomposición de la hojarasca se ve favorecida por las altas temperaturas y los procesos sucesionales más rápidos. La liberación de nutrientes de las especies *Cordia alba* y *Machaerium milleflorum* presentaron la siguiente secuencia: $K > P > Mg > Ca$. La liberación rápida del K es atribuido a su carácter móvil, por no estar ocluido a estructuras orgánicas en los tejidos foliares, lo cual es fácilmente lavado y removido (Castellanos & León 2011).

Por el contrario, la lenta liberación del Ca en este estudio se debe a que este elemento está fuertemente adherido a la pared celular de los tejidos foliares (Jordan 1985, Moro y Domingo 1996). Los resultados obtenidos anteriormente, sugieren grandes aportes de

nutrientes liberados desde la hojarasca que contribuyen al mejoramiento de las propiedades físicas y químicas de los suelos y su actividad biológica, proporcionando condiciones necesarias para que otras especies vegetales se establezcan.

CONCLUSIÓN

Las especies *Cordia alba* y *Machaerium milleflorum* evaluadas en este estudio presentaron altas producciones de hojarasca, altos aportes de nutrientes y altas tasas de descomposición, lo que implica mayores aportes de materia orgánica y nutrientes desde el dosel, el cual se convierte en fuente primaria para los microorganismos del suelo que se encargaran de descomponer esa materia orgánica y posteriormente, circular los nutrientes a través de estos ecosistemas secos. Por esta razón, dentro de las posibles estrategias para manejo del bosque seco se proyectan estas especies como potenciales para futuros planes y programas de rehabilitación de suelos degradados. Se señala la importancia de la precipitación dentro del área de estudio y como los pulsos de este factor a lo largo del año pueden propiciar la reactivación de los procesos de producción de hojarasca y descomposición dentro del fragmento de bosque seco.

COMPONENTE HERPETOLÓGICO

RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA

En general el conocimiento de la biodiversidad herpetológica del Bosque Seco generado desde la Universidad del Magdalena es poco. Hasta la fecha solo se han realizado dos tesis de pregrado en el programa de Biología relacionadas con Herpetofauna de este Ecosistema (ver bases de datos anexa al informe). Con referencia a artículos publicados específicos de Herpetofauna de Bosque Seco los resultados fueron similares, hasta el momento solo se pudo registrar los trabajos referenciados en la introducción del presente informe (Galván - Guevar& De La Ossa 2009; Rueda- Solano& Castellanos-Barliza 2010).Es importante seguir recopilando información en otras fuentes de consulta a nivel nacional.

MUESTREO EN CAMPO

Se registraron 20 especies de Herpetos, cuatro especies de Anuros y 16 de Reptiles (11 de Lagartos y cinco de Serpientes) pertenecientes a 11 familias (tres familias de Anuros, seis Saurios y dos de Ofidia) durante los muestreos en la Parcela de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena (Tabla 5). Las especies más abundantes fueron *Lepidoblepharissanctaemartaey Rhinella marina*, las cuales entre estas dos especies ostentan la mitad de registros totales (93 registros) de la Herpetofauna de la Parcela (Fig. 7).Considerando el esfuerzo de muestreo para el índice de abundancia relativa, estas dos especies son categorizadas como *muy abundantes*, a diferencia de la gran mayoría de herpetos dentro de la parcela, las cuales fueron estimadas como *raras y muy raras* (Fig. 1).

En esta última categoría se encuentran todas las especies de serpientes de la Parcela y sus alrededores, con excepción de *Leptodeiraannulata*, que aunque su clasificación de AR es *Rara* sin duda es la especie de serpiente más abundante. Hasta el momento no se han registrados especies amenazadas o endémicas de Bosque Seco dentro de la parcela. Sin embargo, se reportaron especies como *Tretioscincusbifasciatus* y *Lepidoblepharissanctaemartae* las cuales son típicas del Bosque Seco con una profunda cama de hojarasca, la cual les ofrezca un microhábitat propicio para su supervivencia.

Tabla 5. Especies herpetológicas registradas en la Parcela de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena y su área de influencia.

| CLASE | ORDEN/ SUBORDEN | FAMILIA | ESPECIE | CATEGORÍA UICN | ENDEMICA BS-T |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------|---------------|
| Amphibia | Anura | Bufonidae | <i>Rhinella granulosa</i> | LC | NO |
| | | | <i>Rhinella marina</i> | LC | NO |
| | | Leptodactylidae | <i>Leptodactylusinsularum</i> | LC | NO |
| | | Hylidae | <i>Hypsiboaspugnax</i> | LC | NO |
| Reptilia | Sauria | Dactyloidae | <i>Anolis auratus*</i> | No registra | NO |
| | | Gekkonidae | <i>Hemidactylusbrookii</i> | LC | NO |
| | | Phyllodactylidae | <i>Phyllodactylusventralis</i> | No registra | NO |
| | | Sphaerodactylidae | <i>Gonatodesalbogularis</i> | No registra | NO |
| | | | <i>Lepidoblepharissanctaemartae</i> | LC | NO |
| | | Gymnophthalmidae | <i>Gymnophthalmusspeciosus</i> | No registra | NO |
| | | | <i>Tretioscincusbifasciatus</i> | No registra | NO |
| | | Iguanidae | <i>Iguana iguana</i> | No registra | NO |
| | | Teiidae | <i>Ameivaameiva</i> | No registra | NO |
| | | | <i>Cnemidophoruslemniscatus</i> | No registra | NO |
| | <i>Ameivabifrontata</i> | | No registra | NO | |
| | <i>Phimophisguianensis*</i> | | No registra | NO | |
| | Serpente | Colubridae | <i>Tantilla semicincta</i> | No registra | NO |
| | | | <i>Leptodeiraannulata</i> | LC | NO |
| <i>Boa constrictor</i> | | | No registra | NO | |
| Boidae | | <i>Boa constrictor</i> | No registra | NO | |
| Viperidae | | <i>Porthidiumlansbergii*</i> | No registra | NO | |

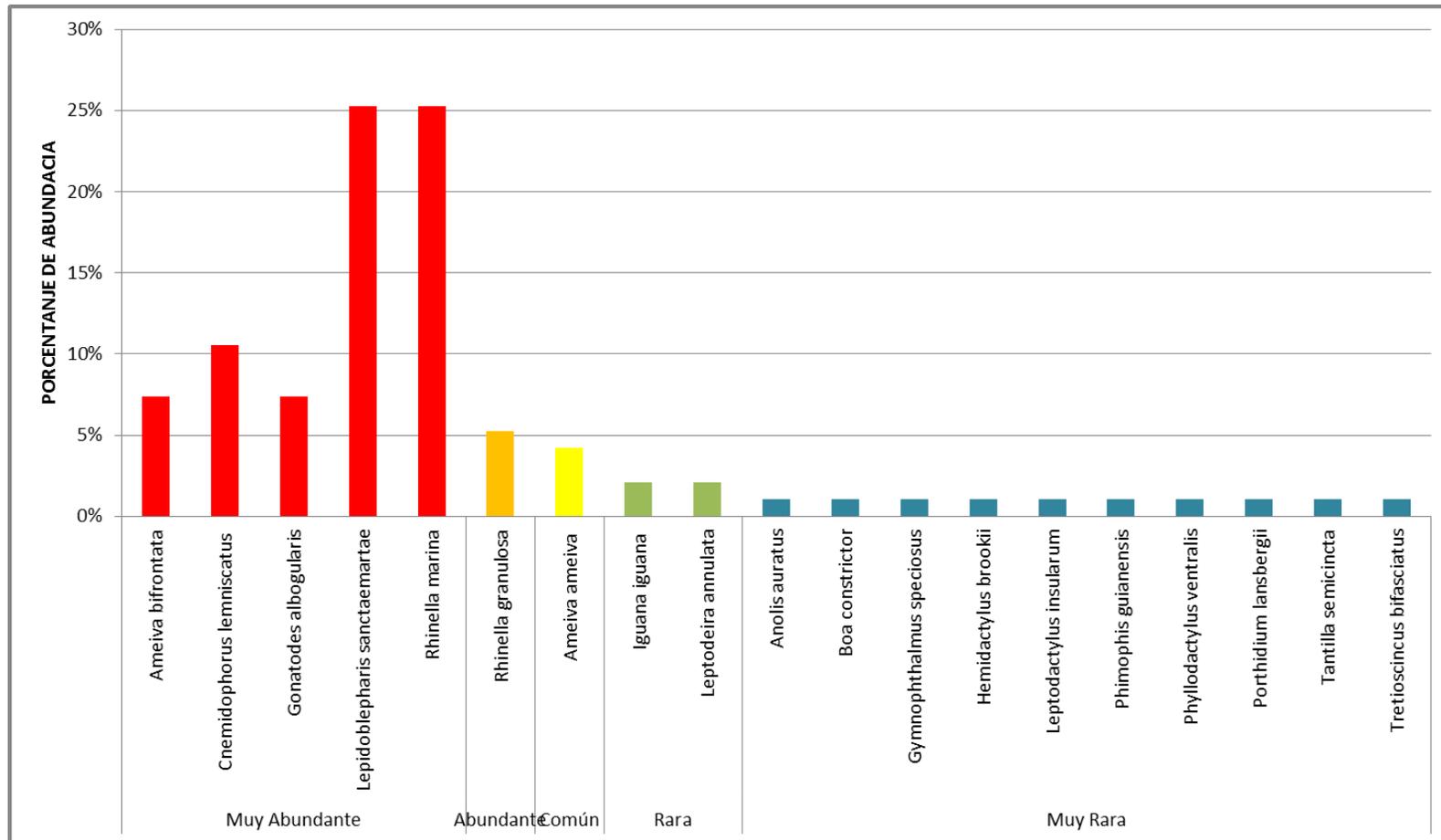


Figura 7. Clasificación de abundancia (AR) de las especies herpetológicas durante los muestreos en la parcela de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena.

INFORMACIÓN FOTOGRÁFICAS DE LAS ESPECIES



Rhinella granulosa



Rhinella marina



Hypsiboaspugnax



Leptodactylus insularum



Anolis auratus



Iguana iguana



Gonatodes albogularis



Ameiva ameiva



Ameivabifrontata



Cnemidophorus lemniscatus



Hemidactylus brookii



Phyllodactylus ventralis



Gymnophthalmus speciosus



Tretioscincus bifasciatus



Lepidoblepharissanctaemartae



Leptodeira annulata



Phimophis guianensis



Tantilla semicincta



CONSIDERACIONES

La Herpetofauna presente en el Parche de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena es una muestra medianamente representativa de la gran riqueza que este ecosistema puede albergar. Se reportó la mitad de la riqueza herpetológica registrada para sitios mayormente conservados o en estado de recuperación más avanzados. Sin embargo hay que destacar que la mayoría de especies reportadas tolera en gran medida estados de degradación de hábitat avanzados, incluso puede habitar en zonas abiertas potrerizadas, urbanizadas o con gran intervención antrópica, tales como los Teiidos, *Ameivabifrontata* o *Cneminophoruslemniscatus* y los Anuros, *Rhinella marina* y *R. granulosa*. No obstante, en la parcela de Bosque Seco de la Unimagdalena, persisten especies típicas del Bosque Seco, como *Tretioscincusbifasciatus* y *Lepidoblepharissanctaemartae*, las cuales requieren ciertas características de estructura de hábitat muy particulares como grandes cúmulos de



hojarasca y un gran número de troncos caídos en descomposición, bajo una alta cobertura vegetal boscosa con pequeños parches de sol filtrado.

La especie *Porthidium lansbergii* es una serpiente venenosa que potencialmente puede ser peligrosa para los estudiantes de la Universidad que frecuenten el área de la granja o el parche de Bosque Seco. De hecho, el individuo reportado en el presente informe fue observado a través de una captura casual cercana a las puertas de la Universidad. Por lo que se sugiere colocar avisos de advertencia en zonas visibles alrededor de la Granja y la Parcela. Además, se deben implementar de protocolos de seguridad y emergencia, al igual que el uso de botas y guantes a como indumentaria protectora contra posibles accidentes ofídicos.

Se propone declarar el parche de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena como área intangible, por ser reservorio de biodiversidad dentro de una zona urbanizada. Que además, cumpla propósitos de docencia e investigación por parte del personal estudiantil del programa de Biología de la Universidad del Magdalena.

COMPONENTE DE MAMÍFEROS

MAMÍFEROS VOLADORES: MURCIÉLAGOS

Al utilizar redes de niebla, operándolas desde las 18:00 hasta las 22:00 horas en sitios claves para capturas dentro de la parcela permanente de Bs-T; se reportan un total de 45 individuos capturados, distribuidos en 7 especies y 2 familias, de las cuales Phyllostomidae fue la más representativa con el 71,4% de las especies capturadas. El estado de conservación según la IUCN 2012, para todas las especies capturadas dentro de la investigación es Estable, es decir presenta una mínima preocupación de riesgo (Tabla 6).

Tabla 6. Listado de especies de Murciélagos registrados en la parcela permanente de Bs-T del Campus de la universidad del Magdalena.

| Familia | Especie | Rango Altitudinal | Gremio Trófico | Hábitat | Hábito | IUCN |
|----------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------|
| Phyllostomidae | <i>Artibeus lituratus</i> | 0-2600 | Frugívoro | Bosque tropical y subtropical seco y húmedo de tierras bajas, plantaciones, áreas urbanas | Nocturno, aéreo, gregario | LC |
| | <i>Artibeus jamaicensis</i> | 0-2100 | Frugívoro | Bosque tropical y subtropical seco y húmedo de tierras bajas, zonas rocosas, cuevas, áreas rurales y urbanas | Nocturno, aéreo, gregario | LC |
| | <i>Carollia perspicillata</i> | 0-2000 | Frugívoro | Bosque tropical y subtropical seco y húmedo de tierras bajas y montano, cuevas | Nocturno, aéreo, gregario | LC |
| | <i>Uroderma bilobatum</i> | 0-1500 | Frugívoro | Bosque tropical y subtropical seco y húmedo de tierras bajas, sabana húmeda | Nocturno, aéreo, gregario | LC |
| | <i>Lonchophylla robusta</i> | 0-1900 | Nectarívoro-insectívoro | Bosque húmedo tropical y subtropical de tierras bajas, cuevas, áreas urbanas, plantaciones | Nocturno, aéreo, gregario | LC |
| Noctilionidae | <i>Noctilio leporinus</i> | 0-1600 | Insectívoro-piscívoro | Bosque tropical y subtropical seco y húmedo de tierras bajas | Nocturno, aéreo, gregario | LC |
| | <i>Noctilio albiventris</i> | 0-1600 | Insectívoro-piscívoro | Bosque húmedo tropical y subtropical de tierras bajas, sabana húmeda | Nocturno, aéreo, gregario | LC |

Se han encontrado tres categorías de gremios alimentarios, donde predominan los murciélagos frugívoros con un 57% seguido del Insectívoro-piscívoro con el 29% y por último el Nectarívoro-insectívoro con el 14% de las capturas (Figura 8).

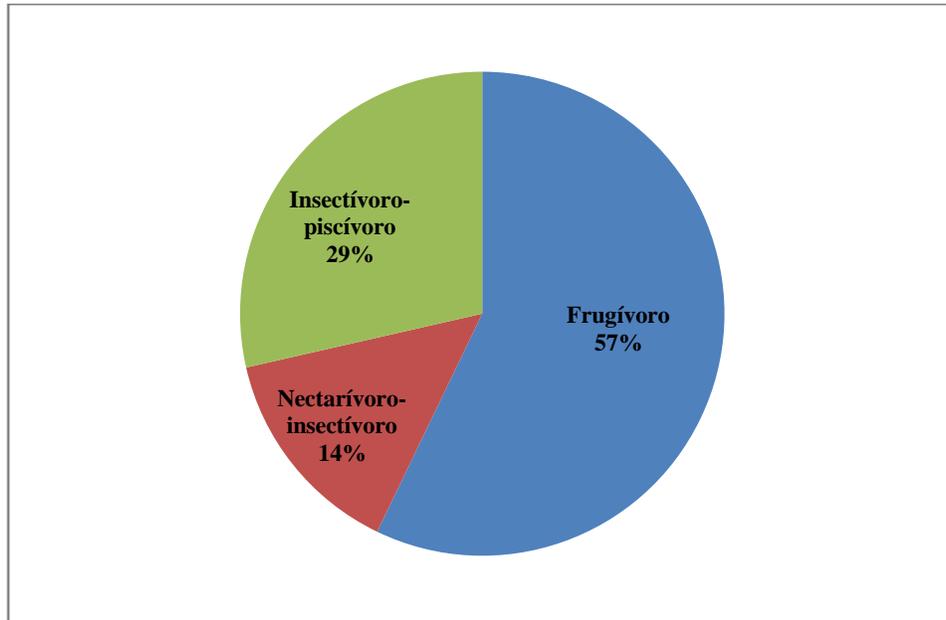


Figura 8. Estructura trófica de la comunidad de Murciélagos en la parcela permanente de Bs-T del Campus de la universidad del Magdalena.

Las especies más abundantes son las del género *Artibeus* (*A. jamaicensis* y *A. lituratus*) con 21 y 7 individuos respectivamente, la menos abundante fue *Noctilio leporinus* con 1 individuo (Figura 9).

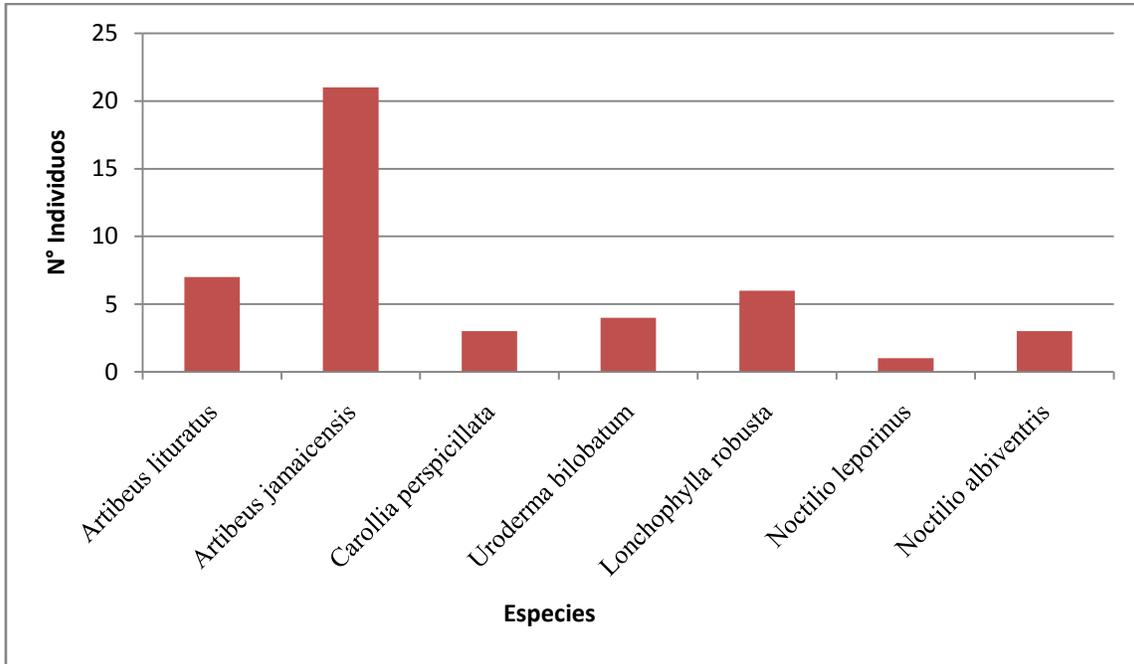


Figura 9. Abundancia relativa de los Murciélagos en la parcela permanente de Bs-T del Campus de la universidad del Magdalena.

Aplicando un esfuerzo de muestreo de 60 horas-trampas/noche en el área, el éxito de captura fue medio (Tabla 7).

Tabla 7. Número total de individuos capturados, éxito de captura y esfuerzo de muestreo en los cuatro sitios muestreados en el área de estudio.

| Variables | Parcela Permanente Bs-T |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| N° total individuos capturados | 45 |
| Éxito de Captura | 1,33 |
| Esfuerzo de muestreo (horas-trampas/noche) | 60 |

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE MURCIÉLAGOS CAPTURADOS EN LA PARCELA PERMANENTE DE BS-T DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA.

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><i>Artibeus lituralis</i></p> <p>Tienen cuerpo muy grande, robusto y macizo; las orejas medianas y redondeadas. Posee cuatro bandas claras en la cara. Su pelo es café o marrón oscuro. Las alas son oscuras, se alimenta esencialmente de frutos pero también consume néctar, materiales vegetales y ocasionalmente insectos. Es muy común y abundante, por lo que se considera muy buen dispersor de semillas de las plantas que consume. (Galvis Peñuela et al 2011).</p> |
|  | <p style="text-align: center;"><i>Artibeus jamaicensis</i></p> <p>Esta especie es muy común y abundante, habita todo tipo de ambientes boscosos, encontrándose desde el norte de México, hasta Ecuador, Perú y Colombia al occidente de los Andes. Generalmente se encuentra por debajo de 2.100 m de altitud. Son muy grandes y robustos. La cabeza es fuerte y ancha, el pelaje largo y lanoso, las líneas faciales son tan delgadas que a veces son poco evidentes; las alas son muy negruzcas y usualmente tienen las puntas más claras. Son principalmente frugívoros pero consumen otros materiales vegetales como polen y partes florales. Prefieren cuevas naturales para descansar y forman colonias no muy numerosas, en ocasiones con otras especies (Galvis Peñuela et al 2011).</p> |
|  | <p style="text-align: center;"><i>Carollia perspicillata</i></p> <p>En Colombia se encuentra en todo el país, generalmente por debajo de 2.000 msnm, es el más grande del género. El Dorsal va de color marrón- grisáceo a marrón oscuro, sus pelos son cortos y tienen tres colores, el antebrazo es ligeramente peludo en la base. La hoja nasal es corta y lanceolada, es quizá el murciélago más común y abundante en Colombia. Consumen polen, frutas, semillas e insectos. Forman colonias de hasta miles de individuos, por lo que son muy importantes como controladores de insectos y como formadores de bosques, ya que dispersan semillas de muchas especies (Galvis Peñuela et al 2011).</p> |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><i>Uroderma bolobatum</i></p> <p>Se encuentra en todo el territorio nacional, es una especie muy común y relativamente abundante, habita por debajo de 1.000 m de altitud. Son murciélagos de tamaño mediano. Tienen dos pares de líneas faciales anchas y muy notorias sobre el pelo. También tiene una línea dorsal de color crema o blanquecina, que no siempre es evidente y notoria. Las alas son oscuras, pero al ser extendidas son casi transparentes. El cráneo es corto y ancho, denotando una dieta principalmente frugívora, aunque también consume insectos. Viven en muchos lugares, pero usualmente debajo de grandes hojas de palmas y plátanos (Galvis Peñuela et al 2011).</p> |
|  | <p style="text-align: center;"><i>Lonchophylla robusta</i></p> <p>Esta especie se distribuye desde Nicaragua hasta Venezuela y Ecuador; se encuentran desde los 1000 msnm. Viven en bosques húmedos y en áreas agrícolas. Se refugia en el interior de cavernas, grietas grandes, debajo de rocas, en árboles huecos o debajo de troncos caídos. Se alimenta de néctar, polen, ciertos frutos, forman colonias de pocos individuos a más de 50. Presentan un ciclo reproductivo asincrónico, es de tamaño mediano; el hocico es alargado pero, no punteado. Las alas están unidas a los tobillos (Boada & Narváez, online 2013).</p> |
|  | <p style="text-align: center;"><i>Noctilio albiventris</i></p> <p>Esta especie se encuentra en una variedad de tipos de vegetación en toda su área de distribución (hasta los 1100 msnm), pero siempre están asociados a cuerpos de agua y arroyos. Estos murciélagos son de color marrón; los machos poseen un tono un tanto rojizo, Forrajean principalmente sobre ríos y riachuelos, en busca de insectos; también se alimentan de frutos y peces. Suelen posarse en árboles huecos, follaje y estructuras hechas por el hombre. Según estudios sobre el patrón de actividad de esta especie muestran un pico en la actividad inmediatamente después de la puesta del sol (Hooper & Brown 1968). Llegan a la madurez sexual al año de vida.</p> |
|  | <p style="text-align: center;"><i>Noctilio leporinus</i></p> <p>Esta especie es uno de los murciélagos más grandes de Suramérica, con unas patas traseras largas y extendidas. Parte dorsal de color anaranjado; parte ventral más pálida, en ocasiones amarillo brillante. Orejas largas y angostas; labio superior agrietado (leporino). Garras de las patas traseras muy alargadas (Hooper & Brown 1968; Aguirre, 1998). Habita principalmente en Bosques secos, húmedos y muy húmedos., principalmente cerca de ríos y riachuelos. Se alimentan de peces e insectos. Poseen hábitos nocturnos; pueden nadar. Se refugian en las partes más altas de cavernas oscuras, pero también utilizan huecos situados en árboles.</p> |

MAMÍFEROS PEQUEÑOS Y MEDIANOS

Al realizar transectos (recorridos) en búsqueda de rastros y/o avistamientos de especies por la parcela permanente de Bs-T, se encontraron dos especies de mamíferos, una por avistamiento y la otra por rastros (Cuadro 1).

Cuadro 1. Mamíferos reportados por transectos en la parcela permanente de Bs-T de la Universidad del Magdalena.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Oso hormiguero de chaleco (<i>Tamandua mexicana</i>)</p>  <p>Foto: Jorge Eguis</p> | <p><i>Descripción</i></p> <p>Esta especie se distribuye desde Centroamérica hasta el norte de América del Sur, hasta los 1.900 msnm. Es de tamaño mediano, cola gruesa. Su peso corporal es de aproximadamente 8 Kg. El pelaje es muy denso, corto y uniforme. Presenta una gran mancha negra a modo de "chaleco", las manos tienen dos fuertes garras, mientras que las patas poseen cuatro. Este animal puede ser diurno o nocturno, así como arborícola, terrestre y solitario. Se alimenta de termitas, y complementa su dieta con hormigas, miel y abejas. Ocupa todo tipo de ambientes (Galvis Peñuela et al 2011).</p> <p><i>Categoría de Conservación IUCN</i> LC: Preocupación Menor</p> |
| <p>Conejo (<i>Sylvilagus sp</i>)</p>  | <p><i>Descripción</i></p> <p>Las especies de este género son esencialmente terrestres, herbívoros, crepusculares, nocturnos y solitarios, aunque a veces se encuentran en pequeños grupos familiares. Se alimenta de hojas, brotes, ramas jóvenes y ocasionalmente de cortezas. Habitan en gran variedad de ambientes, pero prefieren sitios abiertos como sabanas, potreros o áreas con vegetación rala, así como zonas áridas (Galvis Peñuela et al 2011).</p> |
| <p>Ardilla(<i>Sciurus granatensis</i>)</p>  | <p><i>Descripción</i></p> <p>Esta especie tiene amplia distribución, habita desde Costa Rica hasta Ecuador. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3400 metros de altitud; es diurna, arborícola y solitaria. Se alimenta de frutos duros. Se refugia entre agujeros de árboles o entre la vegetación densa. La hembra pare de dos a tres crías por año y su gestación tarda alrededor de 42 días (Galvis Peñuela et al 2011)</p> |



Hemos inferido que el oso hormiguero de chaleco (*Tamandua mexicana*), posiblemente allá llegado a la parcela permanente de Bs-T, del centro de atención de fauna (CAF) de Corpamag o del Jardín Botánico de la Quinta de San Pedro Alejandrino, ubicadas en al sur de la Universidad del Magdalena, puesto que esta especie realiza grandes recorridos, por lo que es común observarlo caminando, atravesando potreros y cultivos. Conectando estos dos sitios con la Parcela permanente podrían estar funcionando como un corredor biológico de especies.

Utilizando las trampas Sherman, no se obtuvo capturas de pequeños mamíferos. Sin embargo en el área se reporta la presencia de ratones como *Rattus* sp. y *Mus musculus*, asimismo Marsupiales como *Marmosas*.

COMPONENTE DE AVES

CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA PRESENTE EN LA PARCELA BOSQUE SECO TROPICAL DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Se han registrado un total de 47 especies de aves, distribuidas en 25 familias. Las familias mayormente representadas son: Parulidae (7), Tyrannidae (5), Icteridae (4) y Cathartidae (3) (Tabla 9).



En relación a la frecuencia de los registros de las 47 especies registradas en la PBs-T hasta el presente, 18 especies son registros “Poco Común” (38%), 10 especies son “Raras” (21%), 11 especies son “Muy Común” (23%) y 8 especies son registros “Comunes” (17%).

En cuanto a la condición de residencia se han obtenido registros de 8 especies migratorias boreales: *Phecuticus ludovicianus*, *Vermivora peregrina*, *Sethophaga ruticilla*, *Mniotilta varia*, *Parkesia noveboracensis*, *Dendroica castanea*, *Dendroica fusca* y *Protonotaria citrea*. Se han registrado 37 especies residentes entre estas: *Crotophaga ani*, *Volatinia jacarina*, *Leptotila verreauxi* y *Columbina squammatay* 2 especies transeúntes: *Aratinga pertinax* y *Brotogeris jugularis*; estas especies realizan movimientos entre la PBs-T y los cultivos del Centro de Servicios Agropecuarios de la universidad del Magdalena.

En relación a los gremios alimentarios los resultados preliminares muestran que 22 especies se alimentan de invertebrados e insectos (46%), 8 especies son carnívoros (17%), 6 se alimentan de frutas e insectos (12%), 5 especies son granívoras (10%) y el gremio de los piscívoros, frugívoros y nectarívoros está representado con 2 especies (4%).

El registro de 47 especies de aves en la PBs-T de la Universidad del Magdalena es un número considerable si tenemos en cuenta que según Naranjo y Estela, 1999; Reyes-Gutiérrez *et.al.*, 2002, Rivera –Gutiérrez, 2006, & Muñoz *et.al.*, 2007 en la universidad del Valle (Cali) con un área de 100 ha se han registrado 93 especies distribuidas en 31 familias. El registro preliminar de 47 especies pertenecientes a 25 familias producto de los muestreos entre los meses de septiembre - noviembre del 2013, se constituye en una



muestra válida de la riqueza de especies presente en la PBs-T, si consideramos que Strewet et. al., obtuvieron un registro de 186 especies pertenecientes a 41 familias con muestreos realizados entre mayo del 2007 y abril del 2008; además se debe considerar que en el estudio publicado por Strewet. al., (2009) el área de estudio fue la totalidad del campus universitario, estudiando otros tipos de hábitats como son los hábitats acuáticos (lago central y estanques piscícolas), hábitats de tipo bosque que ofrecen cierta cobertura en sectores del campus universitario, hábitats de pastizal (gramíneas) y cultivos en el Centro de Servicios Agropecuarios que constantemente se ven intervenidos por actividades de jardinería y trabajos agrícolas, hábitats tipo rastrojo en las áreas circundantes a la PBs-T, además del hábitat de bosque seco tropical en recuperación al interior de la PBs-T. De igual forma se deben considerar los aspectos metodológicos implementados. En el actual estudio de caracterización se desarrolló inicialmente la metodología censos de búsqueda intensiva (septiembre – octubre) y capturas con redes de Niebla (noviembre) con el objeto de obtener la mayor cantidad de registros de las aves que ocurren al interior de la PBs-T y su zona adyacente. Mientras que en el estudio de Strewet.al., (2009) se realizaron capturas utilizando 20 redes de niebla de 12 metros lo cual aumenta considerablemente la intensidad de muestreo durante las jornadas de capturas. Además de recorridos través de transeptos predeterminados cubriendo los diferentes hábitats del campus universitario.

Entre las especies migratorias la familia Parulidae resultó mayormente representada en los muestreos con 7 especies. Este resultado se relaciona con lo obtenido por Strewet.al., (2009) donde la familia Parulidae resultó mayormente representada con 14 especies. En el presente estudio se produjeron registros de especies de interés para la conservación



como es el caso de las especies: *Protonotaria citrea* y *Dendroica castanea* (Butcheret *al.*, 2007). Estas especies migratorias están clasificadas como Amenazadas por la disminución de sus poblaciones en Estados Unidos. Por otro lado se destaca el registro de *Colinus cristatus* especie ENDEMICA restringida al bioma Cinturón Árido Pericaribeño. Particularmente se espera en adelante un mayor número de registros de especies migratorias entre enero – mayo de 2014 final de la época migratoria.

En el análisis de la frecuencia de registros sobresalen las especies “Poco Comunes” representadas por 18 especies equivalente al 38% del total registrado, entre estas encontramos especies de interés para la conservación como: *Protonotaria citrea*, *Dendroica castanea* y *Colinus cristatus* especie ENDEMICA del Cinturón Árido Pericaribeño. Las especies consideradas “Raras” por la frecuencia de sus registros están representadas por 10 especies equivalentes a un (21%) entre estas varias especies migratorias (*Vermivora peregrina*, *Sethophaga ruticilla*, *Mniotilta varia*, *Parkesia noveboracensis*, *Dendroica castanea*) y especies de colibríes (*Phaetornis anthophilus* y *Chlorostilbongibsoni*).

El análisis de los gremios alimentarios presenta una alta representatividad de especies insectívoras/invertebrados con 22 especies (46%) esto se relaciona con la presencia de especies de las familias Parulidae, Icteridae, Troglodytidae y Furnaridae entre otras.

Tabla 9. Listado preliminar de las especies de aves registradas en la Parcela de Bosque Seco tropical de la Universidad del Magdalena

| N° | Familia/Especie | Residencia Conservación | Frecuencia Registros | Gremio Alimentario |
|----|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| | ODONTOPHORIDAE | | | |
| 1 | <i>Colinus cristatus littoralis</i> | EN | PC | GRA |
| | PHALACROCORACIDAE | | | |
| 2 | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | R | PC | PIS |
| | ARDEIDAE | | | |
| 3 | <i>Ardea alba</i> | R | MC | PIS |
| | CATHARTIDAE | | | |
| 4 | <i>Cathartes aura</i> | R | MC | CAR |
| 5 | <i>Cathartes burrovianus</i> | R | PC | CAR |
| 6 | <i>Coragyps atratus</i> | R | MC | CAR |
| | ACCIPITRIDAE | | | |
| 7 | <i>Buteonitidus</i> | R | RA | CAR |
| | FALCONIDAE | | | |
| 8 | <i>Milvago chimachima</i> | R | MC | CAR |
| 9 | <i>Falco sparverius</i> | R | PC | CAR |
| | JACANIDAE | | | |
| 10 | <i>Jacana jacana</i> | R | PC | INV |
| | COLUMBIDAE | | | |
| 11 | <i>Columbina passerina</i> | R | PC | GRA |
| 12 | <i>Columbina talpacoti</i> | R | MC | GRA |
| 13 | <i>Leptotilaverreauxi</i> | R | MC | GRA |
| | PSITTACIDAE | | | |
| 14 | <i>Aratinga pertinax</i> | T | MC | FRU |
| 15 | <i>Brotogeris jugularis</i> | T | PC | FRU |
| | CUCULIDAE | | | |
| 16 | <i>Crotophaga ani</i> | R | MC | INV |
| | TYTONIDAE | | | |
| 17 | <i>Tyto alba</i> | R | RA | CAR |
| | STRIGYDAE | | | |
| 18 | <i>Glaucidium brasilianum</i> | R | RA | CAR |
| | TROCHILIDAE | | | |
| 19 | <i>Phaetornis anthophilus</i> | | RA | NEC |
| 20 | <i>Chlorostilbongibsoni</i> | | | NEC |
| | BUCCONIDAE | | | |

| | | | | |
|----|--------------------------------|---|----|-----|
| 21 | <i>Hipnelusruficollis</i> | R | PC | INV |
| | PICIDAE | | | |
| 22 | <i>Melanerpesrubricapillus</i> | | C | INV |
| | FURNARIIDAE | | | |
| 23 | <i>Furnariusleucopus</i> | R | C | INV |
| 24 | <i>Dendroplexicus</i> | R | PC | INV |
| | THAMNOPHILIDAE | | | |
| 25 | <i>Formicivora grisea</i> | R | PC | INV |
| | TYRANNIDAE | | | |
| 26 | <i>Pyrocephalusrubinus</i> | R | C | INV |
| 27 | <i>Elaeniaflavogaster</i> | R | PC | FRI |
| 28 | <i>Pitangussulphuratus</i> | R | C | INV |
| 29 | <i>Megarynchuspitangua</i> | R | PC | INV |
| 30 | <i>Tyrannusmelancholicus</i> | R | MC | FRI |
| | TROGLODYTIDAE | | | |
| 31 | <i>Campylorhynchusgriseus</i> | R | C | INV |
| 32 | <i>Trgloditesaedon</i> | R | PC | INV |
| | TURDIDAE | | | |
| 33 | <i>Turdusleucomelas</i> | R | PC | FRI |
| | THRAUPIDAE | | | |
| 34 | <i>Thraupisepiscopus</i> | R | C | FRI |
| | EMBERIZIDAE | | | |
| 35 | <i>Volatiniajacarina</i> | R | MC | GRA |
| | CARDENALIDAE | | | |
| 36 | <i>Phecuticusludovicianus</i> | M | RA | FRI |
| | PARULIDAE | | | |
| 37 | <i>Vermivora peregrina</i> | M | RA | INV |
| 38 | <i>Sethophagaruticilla</i> | M | RA | INV |
| 39 | <i>Mniotilta varia</i> | M | RA | INV |
| 40 | <i>Parkesianoveboracensis</i> | M | RA | INV |
| 41 | <i>Dendroicacastanea</i> | M | RA | INV |
| 42 | <i>Dendroica fusca</i> | M | PC | INV |
| 43 | <i>Protonotaria citrea</i> | M | PC | INV |
| | ICTERIDAE | | | |
| 44 | <i>Icterusnigrogularis</i> | R | C | FRI |
| 45 | <i>Quiscalusmexicanus</i> | R | C | INV |
| 46 | <i>Quiscaluslugubris</i> | R | PC | INV |
| 47 | <i>Molothrusbonariensis</i> | R | MC | INV |

AVIFAUNA PRESENTE EN LA PARCELA DE BOSQUE SECO TROPICAL DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

A continuación se presentan un avance de las fichas informativas que se vienen elaborando de las especies de aves más destacadas desde el punto de vista del interés en conservación y del arraigo socio-cultural para la comunidad universitaria y la sociedad en general regional y nacional.

PERDIZ, CODORNIZ

CRESTED BOBWHITE

Colinus cristatus litoralis



Mide entre unos 18 - 22 cm aproximadamente. El macho tiene la cresta aguda de color blanco, la espalda es de color café oscuro punteado, la nuca es negra con puntos blancos y el pecho y vientre tienen una coloración café clara con abundantes círculos blancos. La hembra tiene la cresta de color café, tiene la coloración del cuerpo más opaca que el macho y presenta partes estriadas en la garganta de color negro.

Esta especie se distribuye desde Costa Rica y Panamá hasta la parte norte de Suramérica desde Colombia hasta el nororiente de Brasil pasando por las Guayanas. En la región

Caribe se distribuye desde el río Sinú hasta La Guajira, hasta los 1000 m en el área de Santa Marta. En la Parcela de Bosque Seco Tropical se le observa en los bordes entrando y saliendo hacia los matorrales cercanos.

Son aves omnívoras que se alimentan principalmente de semillas, invertebrados y vegetación verde; Generalmente comen más al final de la tarde. En la temporada seca consumen una mayor cantidad de semillas, mientras que en la temporada lluviosa consumen más invertebrados y vegetación verde.

Inician la formación de parejas al comienzo de la temporada de lluvia. El nido tiene forma de platillo y es construido en el suelo y cubierto de vegetación. La hembra pone de 5 - a 10 huevos cuya incubación dura alrededor de 23 días. Durante la época reproductiva los machos se tornan agresivos, mientras que en las demás épocas pueden formar grupos de hasta 20 individuos de ambos

COMMON GROUND-DOVE

Columbinapasserina

16 cm/ 6in



Tórtola pequeña de pecho escamado y cola cuadrada, su coloración general es grisácea o café oliva por encima, gris por debajo, la cabeza es más pálida; alas punteadas de negro; plumas de cuello y pecho con centro oscuro producen apariencia escamada conspicua.

Se distribuye mundialmente desde el sur de los Estados Unidos hasta el oriente del Brasil, por debajo de 1700 metros de altura. Se le observa frecuentemente en zonas abiertas del campus entrando y saliendo de la Parcela de Bosque Seco Tropical de la Universidad.

BROWN-THROATED PARAKEET

PERIQUITO, CASCABELITO

Aratinga pertinax

25 cm/10 in



Su coloración es principalmente verde hacia el dorso y más amarillenta hacia el abdomen; su pecho, garganta, mejillas y la región alrededor del ojo muestran un color pardo grisáceo que le hace mérito a su nombre común de cotorra carasucia. Tiene la coronilla

verde en ocasiones teñida de azul y el pico es negrozco al igual que los dedos su tamaño alcanza una longitud de 25 cm (Hilty y Brown 1986).

Se distribuye hasta 1000cmetros en el Valle del Sinú E a través de tierras bajas del Caribe hasta Guajira y S en el valle medio de Magdalena hasta Bucaramanga y valle de Zulia, N se Santander; E de los Andes desde Casanare hasta S Meta, extreme N Vaupés, Orinoco y NE de Guainia (Hilty y Brown 1986).

En la PBs-T de la universidad se observa en los alrededores siguiendo rutas y alimentándose de espigas de los cultivos cercanos.

EARED DOVE

Leptotilaverreauxi

28 cm /11in



Su coloración es café grisáceo por encima, con la frente y partes bajas gris rosáceo que se hace blanquecino en la garganta, el abdomen y las infracaudales; las plumas externas de la cola son negras y con el ápice de color blanco. Otra característica distintiva de esta especie



es su piel desnuda de color azul alrededor del ojo. Tamaño: Mide alrededor de 30 cm de longitud (Tobón et al 2007).

En Colombia se distribuye hasta 2700m. Valles medios y altos de Cauca, Altos Dagua y Patía, costa del pacifico SW Cauca y amabas pendientes en Nariño; NW Choco cerca al límite con Panana E hasta Guajira y S en Valle del Magdalena hasta S Huila, E de los Andes en norte de Santander y extremo NE Vichada en puerto Carreño (Hilty& Brown 1986). Se le observa comúnmente caminando comúnmente caminando al interior y en los bordes de la Parcela de Bs-T.

Entrega de Informes Preliminares y un Informe Final Articulado al Plan Maestro para el Manejo del Bosque Seco Tropical del Campus de la Universidad del Magdalena

En desarrollo del objeto contractual se han presentado dos informes preliminares correspondientes a las actividades realizadas durante los meses de septiembre y octubre de 2013.

En lo respecta al mes de septiembre se realizaron 6 jornadas de reconocimiento en la PBs-T con el fin de contar con información preliminar de las especies registradas para tal fin se aplicó el método de Censo de Búsqueda Intensiva.

A continuación se presentan las especies registradas dentro y fuera de la Parcela de Bosque Seco Tropical de la Universidad del Magdalena:

Tabla 10. Especies de aves registradas dentro y en la periferia de la PBs-T durante el mes de septiembre de 2013.

| N° | FAMILIA | Especie | Registro Dentro | Registro Fuera |
|----|-------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|
| 1 | ODONTOPHORIDAE | <i>Colinus cristatus littoralis</i> | X | X |
| 2 | PHALACROCORACIDAE | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | | X |
| 3 | ARDEIDAE | <i>Ardea alba</i> | | X |
| 4 | | <i>Bubulcus ibis</i> | | X |
| 5 | CATHARTIDAE | <i>Cathartes aura</i> | | X |
| 6 | | <i>Cathartes burrovianus</i> | | X |
| 7 | | <i>Coragyps atratus</i> | | X |
| 8 | ACCIPITRIDAE | <i>Buteonitidus</i> | X | X |
| 9 | FALCONIDAE | <i>Milvago chimachima</i> | X | X |
| 10 | | <i>Falco sparverius</i> | X | |
| 11 | JACANIDAE | <i>Jacana jacana</i> | | X |
| 12 | COLUMBIDAE | <i>Columbina passerina</i> | X | |
| 13 | | <i>Columbina talpacoti</i> | X | |
| 14 | | <i>Leptotilaverreauxi</i> | X | X |
| 15 | PSITTACIDAE | <i>Aratinga pertinax</i> | | X |
| 16 | | <i>Brotogeris jugularis</i> | | X |
| 17 | CUCULIDAE | <i>Crotophaga ani</i> | | X |
| 18 | TYTONIDAE | <i>Tyto alba</i> | X | |
| 19 | STRIGIDAE | <i>Glaucidium brasilianum</i> | X | |
| 20 | TROCHILIDAE | <i>Phaethornis anthophilus</i> | X | |
| 21 | | <i>Chlorostilbongibsoni</i> | X | |
| 22 | BUCCONIDAE | <i>Hypnelus ruficollis</i> | X | |
| 23 | PICIDAE | <i>Melanerpes rubricapillus</i> | X | |
| 24 | FURNARIIDAE | <i>Furnarius leucopus</i> | X | |
| 25 | | <i>Dendroplex picus</i> | X | |
| 26 | THAMNOPHILIDAE | <i>Formicivora grisea</i> | X | |
| 27 | TYRANNIDAE | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | X | X |
| 28 | | <i>Elaenia flavogaster</i> | X | X |
| 29 | | <i>Pitangus sulphuratus</i> | X | |
| 30 | | <i>Megarynchus pitangua</i> | X | |
| 31 | | <i>Tyrannus melancholicus</i> | X | X |
| 32 | TROGLODYTIDAE | <i>Campylorhynchus griseus</i> | X | |
| 33 | TURDIDAE | <i>Turdus leucomelas</i> | X | |
| 34 | THRAUPIDAE | <i>Thraupis episcopus</i> | X | |
| 35 | EMBERIZIDAE | <i>Volatinia jacarina</i> | X | X |
| 36 | PARULIDAE | <i>Dendroica fusca</i> | X | |
| 37 | | <i>Protonotaria citrea</i> | X | |
| 38 | ICTERIDAE | <i>Icterus nigrogularis</i> | X | |
| 39 | | <i>Quiscalus mexicanus</i> | X | X |
| 40 | | <i>Quiscalus lugubris</i> | | X |
| 41 | | <i>Molothrus bonariensis</i> | | X |

En relación a las actividades desarrolladas durante el mes de octubre se desarrolló de igual forma el Censo de Búsqueda Intensiva anexando nuevos registros. Importante fue el registro de especies migratorias y la marcada actividad de las aves en la periferia y el dosel

de la PBs-T. Las observaciones mostraron una baja actividad de las aves al interior del PBsT.

A continuación se presenta una tabla con la relación de especies migratorias y otras de interés en conservación registradas durante el mes de octubre de 2013 en la PBs-T.

Tabla 11. Especies de aves migratorias registradas en la PBs-T durante el mes de octubre de 2013.

| N° | FAMILIA | Especie | Registro Dentro | Registro Fuera |
|----|----------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|
| 1 | ODONTOPHORIDAE | <i>Colinus cristatus littoralis</i> | X | X |
| 2 | CARDENALIDAE | <i>Pheucticus ludovicianus</i> | X | |
| 3 | PARULIDAE | <i>Vermivora peregrina</i> | X | |
| 3 | | <i>Dendroica castanea</i> | X | |
| 4 | | <i>Dendroica fusca</i> | X | |
| 5 | | <i>Setophaga ruticilla</i> | X | |
| 6 | | <i>Mniotilta varia</i> | X | |
| 7 | | <i>Protonotaria citrea</i> | X | |
| 8 | | <i>Parkesianoveboracensis</i> | X | |

COMPONENTE ENTOMOLÓGICO

ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

En total, se recolectaron 152 individuos de escarabajos coprófagos, distribuidos en 12 especies, siete géneros y 4 tribus (Fig. 10 y Tabla 12). La tribu Dichotonini registró tres géneros, seguida por Canthonini con dos; las tribus restantes sólo registraron un género. A nivel de especies, la tribu Canthonini fue la más rica con cinco especies, mientras que Eurysternini estuvo representada por una sola especie (Fig. 10). El género *Canthon* fue el más rico en especie con cuatro taxones, seguido por los géneros *Onthophagus* y *Uroxys* con la mitad de especies; más del 30% de los géneros registraron una sola especie (Tabla 12).

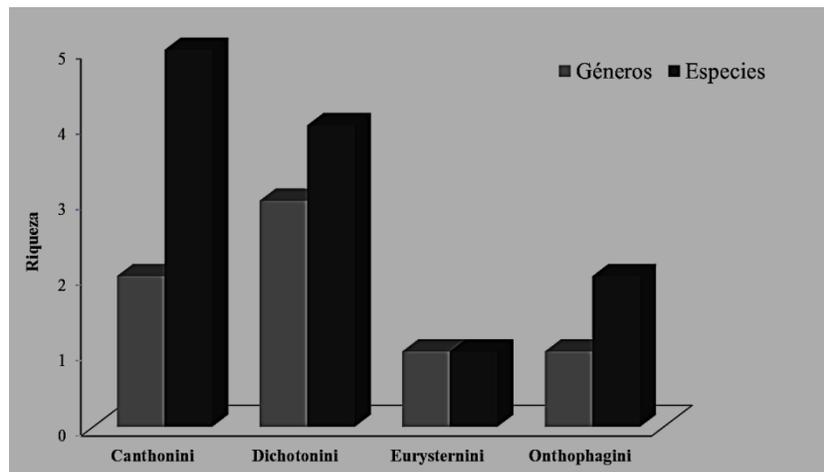


Figura 10. Riqueza taxonómica de los escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) registrada en el bs-T de la Universidad del Magdalena.

Teniendo en cuenta la composición específica, la morfo-especie más abundante en el estudio fue *Canthidium aff.euchalsemus* con 39 individuos, seguidas por *Dichotomius belus* (26 individuos) y *Canthon aberrans* (22 individuos). Otras especies relativamente abundantes, con respecto a *Canthidium aff.euchalsemus*, pero que no sobrepasaron la mitad del número de individuos, fueron las del género *Uroxys* y *Onthophagus clypeatus*(Fig. 2). El 50% de las especies restantes son poco abundantes (e.g., *Eurysternus plebejus* con un individuo).

Tabla 12. Especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) registradas en la parcela permanente de Bosque seco Tropical de la Universidad del Magdalena.

| Tribu | Género | Especie | Gremio |
|--------------|---------------------|--------------------------------------------------|-----------|
| Canthonini | <i>Canthon</i> | <i>Canthon aberrans</i> (Harold, 1868) | Rodador |
| | | <i>Canthon juvenicus</i> Harold, 1868 | Rodador |
| | | <i>Canthon lituratus</i> (Germar, 1813) | Rodador |
| | | <i>Canthon septemmaculatum</i> (Latreille, 1811) | Rodador |
| | <i>Malagoniella</i> | <i>Malagoniella astyanax</i> Harold, 1867 | Rodador |
| Dichotonini | <i>Canthidium</i> | <i>Canthidium aff. euchalsemus</i> | Cavador |
| | <i>Dichotomius</i> | <i>Dichotomius belus</i> (Harold, 1880) | Cavador |
| | <i>Uroxys</i> | <i>Uroxys</i> sp. 1 | Cavador |
| | | <i>Uroxys</i> sp. 2 | Cavador |
| Eurysternini | <i>Eurysternus</i> | <i>Eurysternus plebejus</i> Harold, 1880 | Residente |
| Onthophagini | <i>Onthophagus</i> | <i>Onthophagus clypeatus</i> Blanchard, 1843 | Cavador |
| | | <i>Onthophagus marginicollis</i> Harold, 1880 | Cavador |

Las tres especies de escarabajos coprófagos más abundantes en este estudio (Fig. 2), también exhiben esta tendencia en áreas de bosque seco ubicadas en el sector de Bahía Concha (inmediaciones del Parque Nacional Tayrona). En este caso, los resultados de Barraza *et al.* (2010) sugieren que cada uno de los sitios son caracterizados por *Canthidium aff.euchalsemus*, *Canthon aberrans* y *Dichotomius belus*, los cuales habitan principalmente en hábitats perturbados o con algún grado de intervención antrópica.

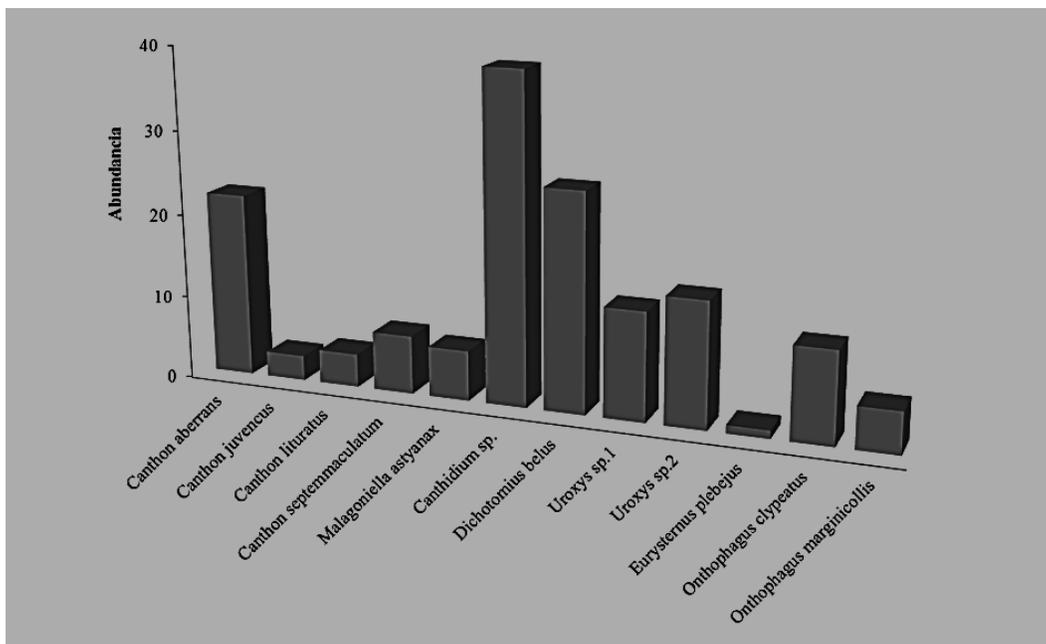


Figura 11. Abundancia relativa de los escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) registrados en el bs-T de la Universidad del Magdalena.

Teniendo en cuenta los hábitos de relocalización del alimento, los escarabajos que habitan en la parcela permanente de Bs-T en la Unimagdalena, se agrupan en tres gremios (Tabla 12). El gremio más conspicuo es el cavador con el 50% de especies, seguido por aquellas



especies que elaboran pelotillas de estiércol y lo transportan (rodadores); *Eurysternus plebejus* representa un gremio particular, residente, cuya representatividad en este estudio es baja con respecto al resto de especies (Fig. 11).

La predominancia del gremio de los cavadores es una tendencia encontrada en otros estudios (Noriega *et al.* 2007, Barraza *et al.* 2010). Para el bosque seco tropical de Bahía Concha, el cual excede en varios órdenes de magnitud a la parcela de Bs-T analizada aquí, pero con características fisionómicas similares, se registran proporciones similares en los gremios (Barraza *et al.* 2010). Es posible que algunos atributos físicos como la textura arenosa del suelo, favorezcan la competencia de estas especies con respecto a la de otros gremios, aumentandola rapidez con la que estas especies entierran el alimento (Hanski y Camberfort 1991). Sin embargo, la disponibilidad en cantidad del recurso, también puede favorecer la presencia de los cavadores; la mayor cantidad de estiércol en la parcela de Bs-T es provisto por reptiles y aves por lo tanto las cantidades de estiércol son proporcionalmente bajas y deben ser aprovechadas rápidamente para obtener la mayor cantidad de nutrientes, tanto para los adultos y las crías (Hanski y Camberfort 1991).

HORMIGAS

En el muestreo de hormigas en el Bs-T se recolectaron 356 individuos, representados en 42 especies de hormigas ubicadas en 27 géneros y siete subfamilias; más del 70% fueron identificadas hasta especie (Tabla 2). La subfamilia más rica a nivel genérico y específico

fue Myrmicinae, seguida por Formicinae; la subfamilia menos representada fue Ectatomminae con un género y una especie (Fig. 12). Los géneros más ricos fueron *Camponotus* (Formicinae) y *Pheidole* (Myrmicinae) (Tabla 13), con cinco y cuatro especies, respectivamente; el género *Solenopsis*, otro Myrmicinae, registro tres especies, al igual que el género *Pseudomyrmex* (Pseudomyrmecinae).

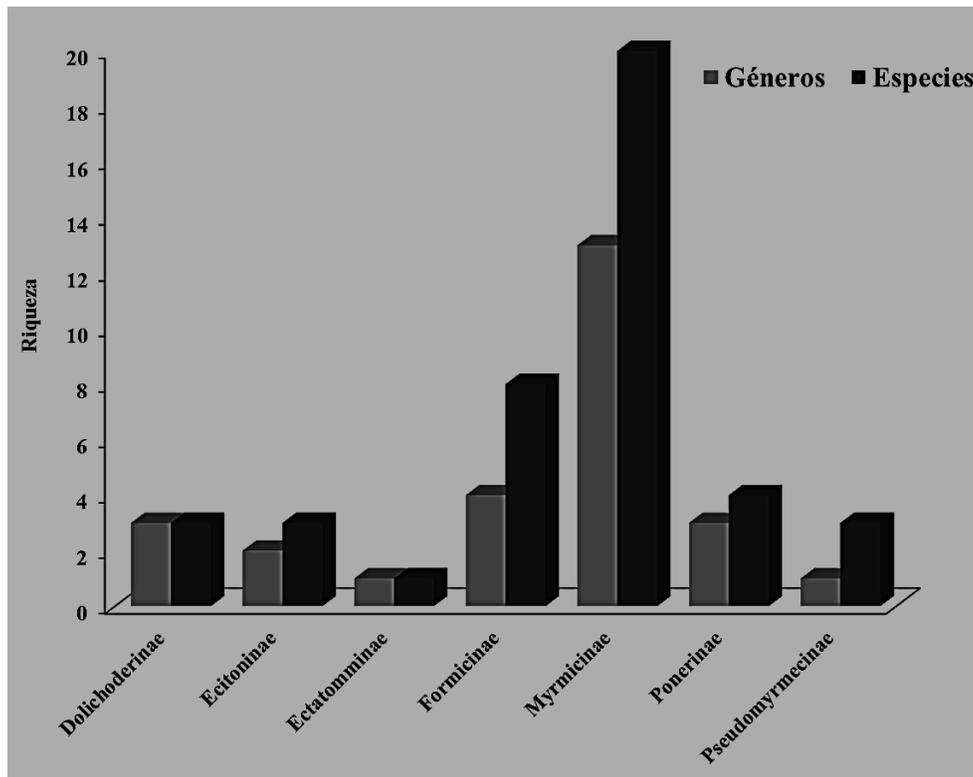


Figura 12. Riqueza taxonómica de las hormigas (Hymenoptera, Formicidae) registrada en el bs-T de la Universidad del Magdalena.

La subfamilia Dolichoderinae está representada por los géneros *Dorymyrmex* y *Forelius*, los cuales son especies que habitan ambientes secos tanto cálidos como fríos. En el caso



de *Dorymyrmex*, la especie *D. biconis* predomina en ambientes abiertos con cierto grado de antropización en la región Caribe (Cuezco y Guerrero 2012); *Forelius* es representado por *F. damiani*, una especie cuya localidad tipo es el bosque seco del sector Puerto Mosquito, un sitio con una estructura vegetal más heterogénea que la encontrada en la parcela de Bs-T de la Unimagdalena, no obstante, esta especie ha sido registrada en sitios de minería en proceso de restauración (Guerrero y Fernández 2008). Las características fisionómicas del hábitat y los requerimientos fisiológicos hacen de estas especies, organismos categorizados como extremófilas (Tabla 13).

La subfamilia Myrmicinae está integrada por el mayor número de grupos funcionales estrechamente relacionada con la mayor cantidad de especies, con respecto a las otras subfamilias de hormigas en la parcela (Tabla 2). Algunas de esas especies permiten la recirculación de nutrientes al suelo debido a la descomposición de material vegetal utilizando hongos, las Attini (*e.g.*, *Acromyrmex*). El grupo funcional más conspicuo dentro de la subfamilia Myrmicinae es el de hormigas Dominantes omnívoras de suelo, estas hormigas aprovechan cualquier recurso alimenticio, en conjunto con su alta riqueza de especie, como es el caso de *Pheidole* y *Solenopsis*. También es de destacar la presencia de *Pogonomyrmex mayri*, la hormiga negra, endémica a la región Caribe Colombiana, presente únicamente en ecosistemas de bosque seco tropical; aunque esta especie aprovecha cualquier tipo de alimento (omnívora) podría ser catalogada como extremófila, debido al tipo de ambiente donde habita.

Tabla 13. Especies de hormigas registradas en la parcela permanente de Bosque seco Tropical de la Universidad del Magdalena.

| Subfamilia | Género | Especie | Grupo funcional (Silvestre et al. 2003) ^B |
|----------------|----------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Dolichoderinae | <i>Dorymyrmex</i> | <i>Dorymyrmex biconis</i> | Extremófilas ^S |
| | <i>Forelius</i> | <i>Forelius damiani</i> | Extremófilas ^S |
| | <i>Tapinoma</i> | <i>Tapinoma melanocephalum</i> | Generalista |
| Ecitoninae | <i>Labidus</i> | <i>Labidus coecus</i> | Especies nómadas |
| | <i>Neivamyrmex</i> | <i>Neivamyrmex</i> aff. <i>pilosus</i> | Especies nómadas |
| | | <i>Neivamyrmex</i> sp2. | Especies nómadas |
| Ectatomminae | <i>Ectatomma</i> | <i>Ectatomma ruidum</i> | Depredadoras grandes epigeas |
| Formicinae | <i>Brachymyrmex</i> | <i>Brachymyrmex depilis</i> | Oportunistas de suelo y vegetación |
| | <i>Camponotus</i> | <i>Camponotus ager</i> | Camponotinas patrulleras generalistas |
| | | <i>Camponotus curuscus</i> | Oportunistas de suelo y vegetación |
| | | <i>Camponotus fastigatus</i> | Oportunistas de suelo y vegetación |
| | | <i>Camponotus planatus</i> | Camponotinas patrulleras generalistas |
| | | <i>Camponotus</i> sp4. | Camponotinas patrulleras generalistas |
| | <i>Nylanderia</i> | <i>Nylanderia fulva</i> | Oportunistas de suelo y vegetación |
| | <i>Paratrechina</i> | <i>Paratrechina longicornis</i> | Oportunistas de suelo y vegetación |
| Myrmicinae | <i>Acromyrmex</i> | <i>Acromyrmex octospinosus</i> | Cortadoras |
| | <i>Carebara</i> | <i>Carebara</i> sp. | Especialistas mínimas de suelo |
| | <i>Cephalotes</i> | <i>Cephalotes basalis</i> | Cefalotinas |
| | | <i>Cephalotes varians</i> | Cefalotinas |
| | <i>Crematogaster</i> | <i>Crematogaster crinosa</i> | Arbóreas pequeñas de reclutamiento masivo |
| | | <i>Crematogaster distans</i> | Arbóreas pequeñas de reclutamiento masivo |
| | <i>Cyphomyrmex</i> | <i>Cyphomyrmex</i> sp. | Atinas crípticas, cultivadoras de hongos sobre material en descomposición |
| | <i>Monomorium</i> | <i>Monomorium</i> sp. | Especialistas mínimas de vegetación? |
| | <i>Myrmicocrypta</i> | <i>Myrmicocrypta</i> sp1. | Atinas crípticas, cultivadoras de hongos sobre material en descomposición |

| | | | |
|------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| | <i>Pheidole</i> | <i>Pheidole gradifer</i> | Dominantes omnívoras de suelo |
| | | <i>Pheidole phoetidae</i> | Dominantes omnívoras de suelo |
| | | <i>Pheidole radoszkowskii</i> | Dominantes omnívoras de suelo |
| | | <i>Pheidole variegatans</i> | Dominantes omnívoras de suelo |
| | <i>Pogonomyrmex</i> | <i>Pogonomyrmex mayri</i> | Extremófilas |
| | <i>Solenopsis</i> | <i>Solenopsis</i> sp1. | Dominantes omnívoras de suelo |
| | | <i>Solenopsis</i> sp2. | Dominantes omnívoras de suelo |
| | | <i>Solenopsis</i> sp3. | Dominantes omnívoras de suelo |
| | <i>Temnothorax</i> | <i>Temnothorax subditivus</i> | aff. Especialistas mínimas de vegetación |
| | <i>Trachymyrmex</i> | <i>Trachymyrmex</i> sp. | Atinas crípticas, cultivadoras de hongos sobre material en descomposición |
| | <i>Wasmania</i> | <i>Wasmania auropunctata</i> | Arbóreas pequeñas de reclutamiento masivo |
| Ponerinae | <i>Leptogenys</i> | <i>Leptogenys pubiceps</i> | Especies nómadas |
| | <i>Odontomachus</i> | <i>Odontomachus bauri</i> | Depredadoras grandes epigeas |
| | | <i>Odontomachus haematodus</i> | Depredadoras grandes epigeas |
| | <i>Pachycondyla</i> | <i>Pachycondyla harpax</i> | Depredadoras grandes epigeas |
| Pseudomyrmecinae | <i>Pseudomyrmex</i> | <i>Pseudomyrmex boopis</i> | Pseudomyrmecinas ágiles |
| | | <i>Pseudomyrmex gracilis</i> | Pseudomyrmecinas ágiles |
| | | <i>Pseudomyrmex</i> sp3 | Pseudomyrmecinas ágiles |

B Silvestre et al. (2003).

§ Este grupo es propuesto en este trabajo para denotar la capacidad que exhiben ambas especies de vivir en ambientes secos con altas temperaturas.

En general, el ensamblaje de hormigas encontradas en la parcela de Bs-T de la Unimagdalena, está integrado por un gran número de grupos funcionales (Tabla 2). En este remanente de bosque habitan hormigas exclusivamente depredadoras,

aprovechando las presas que pueden ser encontradas sobre el suelo; hormigas oportunistas de suelo y vegetación que aprovechan cualquier recurso, tanto de habitabilidad como alimenticio. Así mismo, especies nómadas que se alimentan de otros artrópodos e invertebrados (e.g., *Labidus*) o especies como *Ectatomma ruidum*, que es propia de ambientes con cierto grado de intervención en proceso de recuperación, lo cual es reflejado por la densidad o frecuencia de captura de esta especie con relación a la cobertura vegetal del hábitat (Fontalvo-Rodríguez y Domínguez-Haydar 2009).

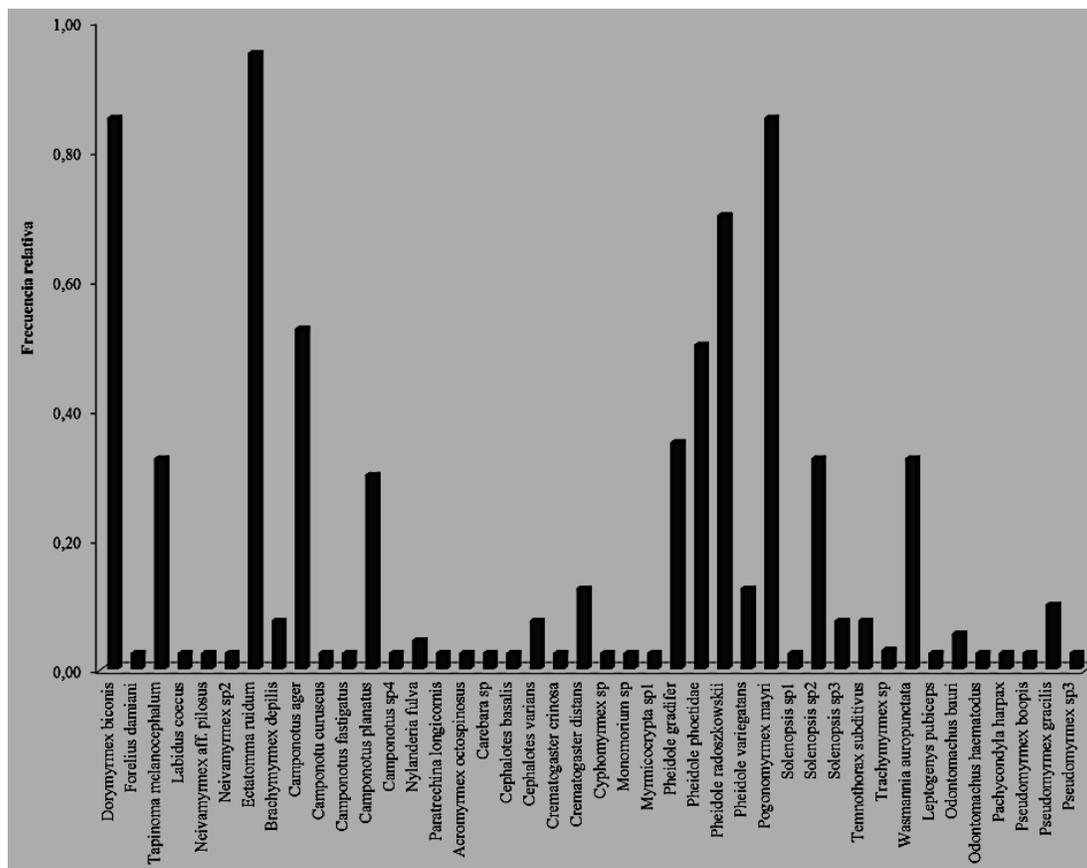


Figura 13. Abundancia relativa de las hormigas (Hymenoptera, Formicidae) registrada en el bs-T de la Universidad del Magdalena.



Las especies más frecuentes, como una medida de su abundancia, corresponden a cuatro entidades de distintas subfamilias (Fig. 13): *Ectatomma ruidum* (Ectatomminae), *Pogonomyrmex mayri* (Myrmicinae), *Dorymyrmex biconis* (Dolichoderinae) y *Pheidole radoszkowskii* (Myrmicinae). Esta tendencia ha sido registrada para otros ambientes de bosque seco presentes en las formaciones montañosas de Santa Marta (Ramírez y Guerrero, datos sin publicar). Así mismo, estudios de auto-ecología muestran una alta densidad de nidos (alta frecuencia de captura) para cada una de las especies; por ejemplo, *Ectatomma ruidum* exhibe una fuerte dominancia en fragmentos de bosque seco del departamento del Atlántico (Domínguez *et al.* 2007), *Pogonomyrmex mayri* es la hormiga del suelo con mayor dominancia en el bosque seco del sector Bahía Concha (Kluger y Hincapie 1983). Teniendo en cuenta la frecuencia de captura, el ensamblaje de hormigas del remanente de Bs-T en la Unimagdalena, está compuesto de hormigas poco comunes; más del 50% de las especies registran frecuencias de captura de 0,025, y sólo el 14% de las especies registran frecuencias mayores o igual a 0,5 (Fig. 4).

MARIPOSAS DIURNAS

En la parcela de Bs-T de la Unimagdalena se recolectaron 34 individuos de mariposas diurnas, representados en 20 especies, ubicadas taxonómicamente en 18 géneros y seis familias. Nymphalidae fue la familia mejor representada, registrando más del 30% del total de géneros y especies recolectadas, mientras que la menor riqueza corresponde a Lycaenidae (Fig. 14). Tanto las seis familias como el alto número de géneros y especies en la familia Nymphalidae es una tendencia registrada en otros ambientes donde se desarrollan componentes vegetales de Bs-T. En los departamentos del Atlántico (Montero

et al. 2009) y el Magdalena (cerca de Santa Marta; Vargas-Zapata et al. 2011), se registra a Nymphalidae como la más diversa, seguida por las familias Pieridae y Papilionidae; las familias menos ricas varían entre las mariposas Hesperidae, Lycaenidae y/o Riodinidae, contrastando con lo registrado para el Bs-T de la Unimagdalena.

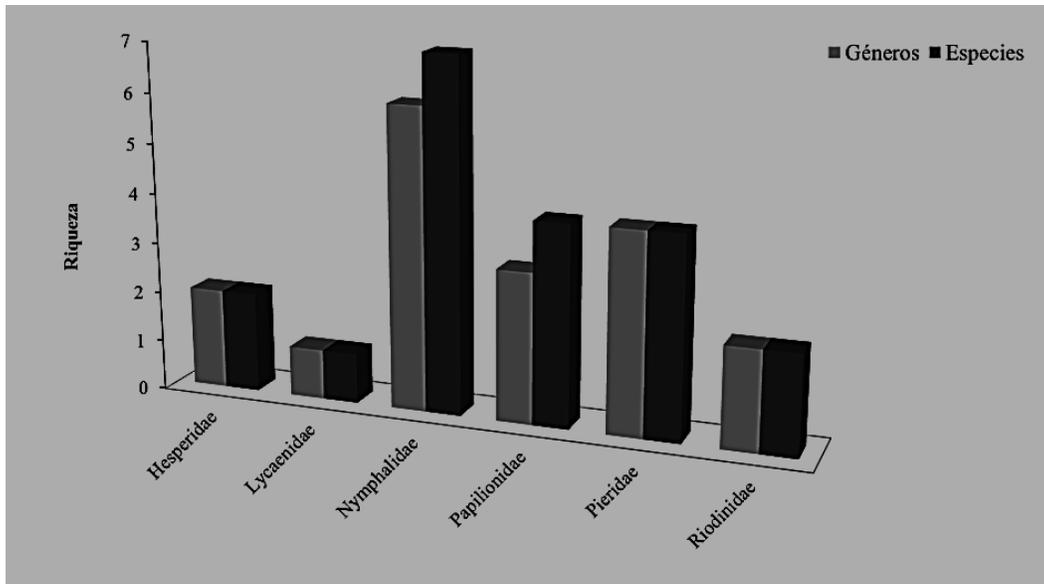


Figura 14. Riqueza taxonómica de las mariposas (Lepidoptera, Rhopalocera) registrada en el bs-T de la Universidad del Magdalena.

La composición del ensamblaje de mariposas diurnas es heterogénea, tanto al nivel taxonómico de subfamilias como de géneros (Tabla 14). La familia Hesperidae está representada por las subfamilias Pyrginae y Hesperinae, registrando un solo género en cada subfamilia y respectivamente, una especie. En la subfamilia Nymphalinae (Nymphalidae). En este estudio se registra el 75% de las especies recolectadas en un ecosistema de referencia cercana como bosque seco tropical secundario que se

encuentran en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (Vargas-Zapata *et al.* 2011), un valor que sugiere una alta tasa de flujo de especies desde los remanentes de bosque seco enclavados en la ciudad de Santa Marta y sectores vecinos. Esto también sugiere que el Bs-T de la Universidad del Magdalena ofrece hábitat y alimento indispensable para el sostenimiento de este considerable número de especies compartidas.

Tabla 14. Especies de mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) registradas en la parcela permanente de Bosque seco Tropical de la Universidad del Magdalena.

| Familia | Subfamilia | Género | Especie |
|--------------|----------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Hesperiidae | Pyrginae | <i>Urbanus</i> | <i>Urbanus proteus</i> (Linneo 1758) |
| | Hesperiinae | <i>Chiodes</i> | <i>Chiodes catillus</i> (Cramer, 1779) |
| Lycaenidae | Polyommatainae | <i>Leptotes</i> | <i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775) |
| Nymphalidae | Heliconiinae | <i>Heliconius</i> | <i>Heliconius melponene</i> (Linnaeus, 1758) |
| | Nymphalinae | <i>Anartia</i> | <i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758) |
| | | | <i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763) |
| | | <i>Anthanassa</i> | <i>Anthanassa drusilla drusilla</i> (C. Felder & R. Felder, 1861) |
| | Ithomiinae | <i>Hypoleria</i> | <i>Hypoleria ocalea</i> (E. Doubleday, 1847) |
| | Charaxinae | <i>Hypna</i> | <i>Hypna clytemnestra</i> cf. <i>Negra</i> |
| | Satirinae | <i>Cissia</i> | <i>Cissia</i> sp. |
| Papilionidae | Papilioninae | <i>Parides</i> | <i>Parides erithalion</i> (Boisduval, 1836) |
| | | <i>Battus</i> | <i>Battus polydamas</i> (Linnaeus, 1758) |
| | | | <i>Battus</i> sp2 |
| | | <i>Heraclides</i> | <i>Heraclides</i> sp |
| Pieridae | Coliadinae | <i>Phoebis</i> | <i>Phoebis sennae</i> cf. <i>Marcellina</i> |
| | | <i>Eurema</i> | <i>Eurema albula marginella</i> (C. Felder & R. Felder, 1861) |
| | Pierinae | <i>Itaballia</i> | <i>Itaballia demophile calydonia</i> (Linnaeus, 1763) |
| | | <i>Leptophobia</i> | <i>Leptophobia eleone eleone</i> (E. Doubleday, 1847) |
| | | | |
| Riodinidae | Riodininae | <i>Aricoris</i> | <i>Aricoris erostratus</i> (Westwood, 1851) |
| | | <i>Calephelis</i> | <i>Calephelis</i> cf. <i>Velutina</i> |

Las especies más abundante fue *Heliconius melpone* con cuatro individuos, no obstante la distribución de la abundancia entre las diferentes especies fue casi equitativo; 50% especies con un solo individuo, 35% con dos individuos y 10% de las especies con tres individuos (Fig. 15). La dominancia numérica de H. melpone ha sido documentada en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (Vargas-Zapata *et al.* 2011), donde ocupa una segunda posición en la abundancia. Una distribución de abundancia cuasi-equitativa entre la especies del ensamblaje, sugiere que hay suficiente recurso de hábitat y alimenticio ofrecido por la alta diversidad de plantas (Camero *et al.* 2007) que conforman el remanente de Bs-T en la Unimagdalena

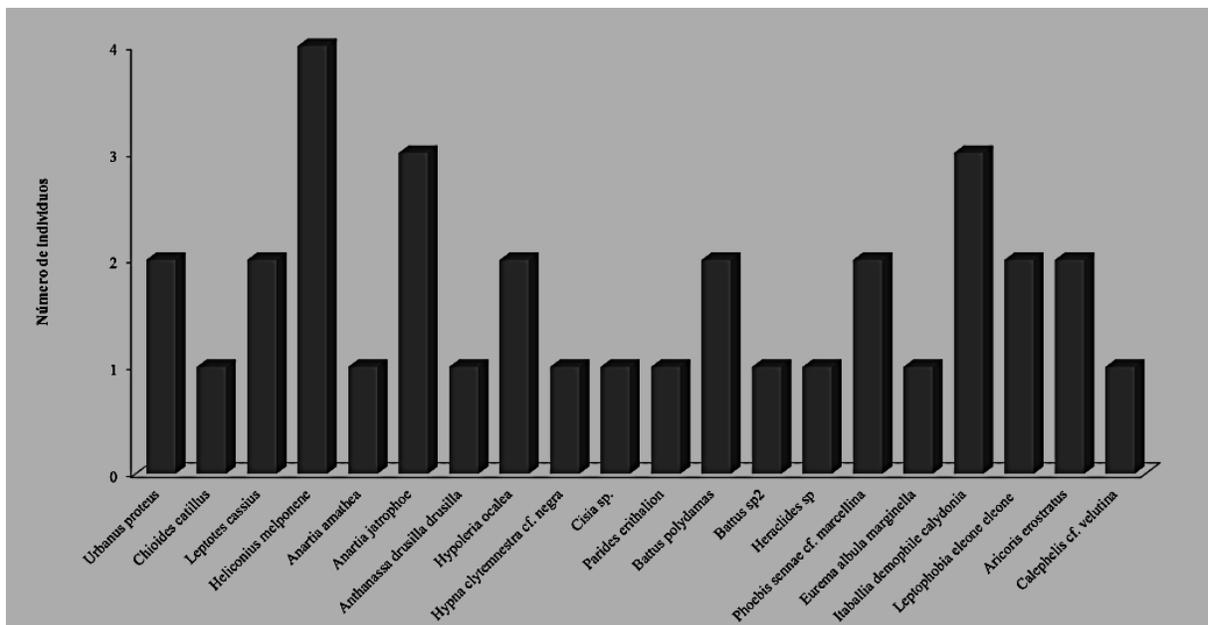


Figura 15. Abundancia relativa de las mariposas (Lepidoptera, Rhopalocera) registrada en el bs-T de la Universidad del Magdalena.



DIRECCIONAMIENTO HACIA EL PLAN DE MANEJO DEL BS-T: UNA CONTRIBUCIÓN DESDE LOS INSECTOS

Los resultados de la evaluación rápida, permiten generar algunas investigaciones de índole ecológica estrechamente relacionadas con el Plan Decenal para el Manejo del Bs-T de la Unimagdalena. Estas preguntas pueden ser resueltas o abordadas a través de la realización de trabajos de grado por estudiantes de biología. A continuación se esbozan tales ideas de investigación y los alcances que se obtendrían:

El desarrollo de la vegetación y estrechamente relacionada, la heterogeneidad (riqueza y abundancia) de la estructura vegetal de un bosque, está estrechamente relacionada con la calidad del suelo y los nutrientes presentes en éste (Huston 1980). Algunos insectos ayudan en el reciclaje y recirculación de los nutrientes, transformando productos orgánicos (N y P orgánico) en compuestos nutricionales (nitratos y fosfatos) que favorecen el desarrollo de la vegetación. Uno de esos grupos son los escarabajos coprófagos que se alimentan (larvas y adultos) de la materia fecal de mamíferos, aves y reptiles presentes en un bosque.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace indispensable realizar dos estudios: 1. Analizar la tasa de remoción de material fecal por parte de todo el ensamblaje de escarabajos coprófagos o de especies focales de este grupo. 2. Estudiar la relación entre la riqueza,



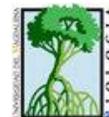
abundancia y patrones de diversidad temporal de los escarabajos coprófagos, con la posible variación de nutrientes en el suelo; es decir, el evaluar la posible correlación entre las concentraciones de nutrientes (elementos esenciales como Na, K, P, Ca, nitratos, entre otros) y las variaciones temporales en los atributos del ensamblaje de escarabajos coprófagos en la parcela permanente de Bs-T. Ambas investigaciones permitirán entender la dinámica de uno de los factores biológicos que introducen nutrientes al sistema; así mismo, se podrán identificar especies de escarabajos que favorezcan o incrementen la eficiencia de remoción de materia orgánica y la recirculación de los nutrientes, proyectándolas como especies útiles en los futuros programas de conservación dentro del Bs-T.

El levantamiento taxonómico de las hormigas en el remanente de Bs-T, permitió identificar algunas especies claves que han sido objeto de estudio en el bosque seco de otras localidades. En la mayoría de los casos los estudios se enfocan a estudiar la pérdida de diversidad (*e.g.*, riqueza de especies) por causa de la fragmentación o pérdida de cobertura vegetal, pero se ha prestado poca atención a la pérdida de las interacciones ecológicas al interior del fragmento de bosque, y lo importante que son éstas para el mantenimiento de las funciones ecológicas. Atendiendo a ambas variables (pérdida de diversidad y pérdida de las interacciones ecológicas) se plantea:



1. Realizar un estudio que permita evaluar la variación temporal abundancia de la hormiga *Wasmmmania auropunctata* dentro del Bs-T de la Unimagdalena, ya que la presencia y abundancia de esta hormiga ha mostrado una fuerte asociación negativa con el incremento de la heterogeneidad del Bs-T (Achury *et al.* 2012); es decir, al analizar las posibles variaciones de la abundancia de esta especie de hormigas en un gradiente temporal, se podría tener una medida indirecta de la restauración natural del bosque ya que a medida que la abundancia o frecuencia de *W. auropunctata* decrece se espera que la riqueza y diversidad en el ensamblaje de hormigas incremente. El incremento taxonómico y hasta filogenético de las hormigas sería un resultado *per se* de la distribución y aprovechamiento equitativo de los recursos; por el contrario, sería la respuesta del efecto de la dominancia de una o pocas especie un especie, tal como ha sido registrado en *W. auropunctata*.

2. Por otra parte, es importante desarrollar un estudio que permita analizar la dispersión de semillas por parte de las hormigas (zoocoria) ya que de forma directa, esto afecta la restauración natural del Bs-T presente en la Unimagdalena. En este ámbito, es relevante analizar la relación entre los gremios de hormigas que consumen las semillas y el proceso de diseminación de éstas al interior del remanente de bosque; por lo tanto, el estudio se debe enfocar en dos aspectos, la tasa de remoción de semillas y la distancia de dispersión. El primer aspecto permite tener una idea de cuáles hormigas llevan a cabo zoocoria, y cuáles son más eficientes y en qué grado; por ejemplo, un conjunto de 17 especies remueven semillas en un bosque semideciduo en el Brasil, pero sólo dos de esas hormigas



(*Pachycondyla striata* y *Odontomachus chelifer*, ambas de talla grande) remueven de manera significativa, el mayor número de semillas (Almeida *et al.* 2013). Para el caso de la parcela permanente de Bs-T en la Unimagdalena, habitan algunas hormigas de considerable tamaño (*Ectatomma ruidum*, *Odontomachus bauri* y *Pogonomyrmex mayri*), sobre las cuales se han registrado la labor de dispersión de semillas en otros ambientes, *Ectatomma ruidum* (Zelikova y Breed 2008). El segundo aspecto (distancia de dispersión), permitirá determinar si el recurso ofrecido por la vegetación que compone el bosque está siendo almacenado en nidos al interior o fuera de la parcela permanente, permitiendo tener una idea de los procesos que podrían estar influyendo en la heterogeneidad de la estructura de la vegetación en el área de estudio.

Las mariposas son un grupo de insectos ecológicamente importantes, no sólo por la capacidad de polinizar sino por el efecto directo sobre las plantas a través de la herbivoría. Sobre este último aspecto, es considerable el analizar la relación entre el incremento de la riqueza y diversidad de plantas en el Bs-T y la variación de los herbívoros, incluyendo mariposas y otros grupos de insectos. Haciendo alusión a las mariposas es indispensable desarrollar un estudio taxonómico y descriptivo de los estados larvales, para posteriormente estudiar el establecimiento, preferencia y tasa de defoliación por parte de las mariposas en sus estados inmaduros.



FASE DIAGNOSTICA

ÁREA ADMINISTRATIVA

COMPONENTE ESTRUCTURA FÍSICA

Senderos existentes

En la actualidad el relicto de bosque seco de la Universidad del Magdalena no cuenta con senderos señalizados y continuos, sin embargo hay vestigios de un sendero principal por el que se realizan los recorridos básicos con los visitantes.

Área actual

El relicto de bosque seco de la Universidad del Magdalena cuenta con un área de dos (2) hectáreas que están enfocadas en la conservación y monitoreo de las especies de fauna y flora representativas de bosque seco tropical que habitan en el relicto de la Universidad del Magdalena.

Maloka

Se tiene proyectado y planificado la construcción de una “maloka” para la prestación de servicios de descanso y recreación de los visitantes. Se cuenta con el diseño y el presupuesto para la construcción de la misma.

Vivero de especies nativas “Rafael Romero Castañeda”

Está proyectado la implementación de un vivero para la reproducción de las especies nativas del bosque seco tropical que ayude a repoblar zonas donde han disminuido sus poblaciones naturales. El nombre propuesto se debe en honor al célebre botánico magdalenense, creador de muchas iniciativas regionales, incluyendo la organización del herbario de la Universidad del Magdalena.



Mirador ecológico

Con la construcción de un mirador los visitantes podrán recrearse y visualizar ampliamente el paisaje y poder realizar avistamiento de aves. Se cuenta con el diseño y presupuesto para la construcción de este mirador.

Aislamiento de la parcela permanente del resto del relicto de bosque seco.

En la actualidad el relicto de bosque seco de la Universidad del Magdalena actualmente no está delimitado visiblemente.

Laboratorios de análisis de muestras biológicas

Se proyecta la construcción de laboratorios para el análisis de muestras biológicas, que permitirá la realización de estudios que reforzaran la ecología que se presenta en los bosques secos tropicales.

Centro de primeros auxilios

Se proyecta la construcción de un centro de primeros auxilios, que servirá para mantener la seguridad e integridad de los visitantes al área.

Eco-tienda

Con la construcción de la eco-tienda permitirá a los visitantes obtener suvenires y detalles para educación ambiental ofertados en ella.



COMPONENTE INSTITUCIONALIZACIÓN

Inclusión en el plan de desarrollo institucional

Actualmente el Relicto de bosque seco de la Universidad del Magdalena no se encuentra incluido en el plan de desarrollo institucional ni cuenta con ningún tipo de reconocimiento institucional.

COMPONENTE RECURSOS HUMANOS

Consejo asesor

Se cuenta con un grupo de profesionales contratistas que colaboran con las diversas actividades que se realizan en el Relicto de bosque seco de la Universidad.

Coordinador del plan decenal

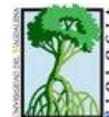
Se cuenta con un profesional idóneo y capacitado para la coordinación de los diferentes proyectos y proceso en el área del bosque seco de la Universidad.

Profesional en biología

Se necesitan contratistas temporales por componente, para fortalecimiento de las actividades de ejecución y monitoreo que se vienen realizando desde la creación de la parcela, como iniciativa de conservación

Practicantes y Pasantes

Semestralmente se vinculan estudiantes en calidad de pasantes y tesis que refuerzan las investigaciones que se desarrollan en el bosque seco tropical, enfocados en dar a conocer la importancia que representa esa formación vegetal para la región.



Viverista

Actualmente el relicto de bosque seco tropical no cuenta con una persona encargada del proceso de vivero.

Grupo ecológico

Actualmente no se cuenta con un grupo ecológico legalmente constituido.

Equipo de jardineros

El Proyecto del relicto de bosque seco tropical no cuenta con un equipo de jardineros, que hagan la vigilancia y mantenimiento en el área.

COMPONENTE ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Unidad de parques Tayrona y SNSM. Actualmente la iniciativa de conservación del bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena no cuenta con alianzas con la unidad de Parques Nacionales Naturales (Tayrona y SNSM), pues el convenio establecido en años anteriores, caducó.

Red nacional de jardines botánicos. Actualmente el relicto de bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena no cuenta con alianzas con la Red Nacional de Jardines Botánicos, pero no se descarta la posibilidad de un acercamiento interinstitucional.



Jardín botánico Quinta De San Pedro Alejandrino. Actualmente el relicto de bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena con el Jardín Botánico Quinta de San Pedro Alejandrino, pero en predios del jardín se han realizado pequeñas prácticas relacionadas con el bosque seco tropical de la región.

Instituto Humboldt. Actualmente el relicto de bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena con el Instituto Alexander Von Humboldt.

INTERASEO. Actualmente el relicto de bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena no cuenta con INTERASEO.

DADMA. Actualmente el relicto de bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena con el Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DADMA).



ÁREA INVESTIGACIÓN

COMPONENTE FLORA

Lista comentada de las especies de plantas presentes en la parcela permanente para la caracterización vegetal en el bosque seco de la Campus Universidad del Magdalena y el ecosistema de referencia (PNN Tayrona).

Levantamiento florístico (marcaje de árboles y toma de la información florística) en el bosque seco de la parcela Campus Universidad y ecosistema de referencia (PNN Tayrona).

4642 individuos censados, organizados en la base de datos “Base datos PPM UNIMAG.”

Manuscrito, producto del trabajo realizado en el componente Flora, con los estándares exigidos por una revista indexada ante Colciencias.

Información requerida para la elaboración del componente de vegetación del libro Biota del Bosque Seco de la Universidad del Magdalena.



COMPONENTE FAUNA

Estudio de la Mastofauna de la parcela permanente en el bosque seco de la Campus Universidad del Magdalena y el ecosistema de referencia (PNN Tayrona).

Estudio de la avifauna de la parcela permanente en el bosque seco de la Campus Universidad del Magdalena y de un ecosistema de referencia (PNN Tayrona).

Información requerida para la elaboración del componente de Mamíferos del libro Biota del bosque seco de la Universidad del Magdalena.

Información requerida para la elaboración del componente de Aves del libro Biota del bosque seco de la Universidad del Magdalena.

Manuscrito, producto del trabajo realizado en el componente Mamíferos, con los estándares exigidos por una revista indexada ante Colciencias.

Manuscrito, producto del trabajo realizado en el componente Aves, con los estándares exigidos por una revista indexada ante Colciencias.



Catálogo de Herpetos de la Parcela Permanente de Bosque seco tropical, elaborado por Rueda-Solano et al. 2014.

Herpetofauna del campus de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia, elaborado por Montes-Correa et al. (Rev. Biodivers. Neotrop. 2015; 5 (1): 54-63).

OTROS COMPONENTES ASOCIADOS

Estudio de producción de hojarasca foliar en el bosque seco de la parcela Campus Universidad del Magdalena.

Estudio de la Reabsorción y eficiencia en el uso de nutrientes en el bosque seco de la parcela Campus Universidad del Magdalena.

Manuscrito, producto del trabajo realizado en el componente de ciclos biogeoquímicos, con los estándares exigidos por una revista indexada.

Variabilidad espacial de propiedades físicas y químicas en suelos de la granja experimental de la Universidad del Magdalena (Santa Marta, Colombia), realizado por José Vásquez et al. (ACTA AGRONÓMICA.59 (4) 2010:449-456).



ÁREA CONSERVACIÓN

COMPONENTE CONSERVACIÓN EX SITU

Recolectar material de otros sitios. Se realizara reelección de material biológico especialmente de plantas para reforzar la diversidad presente en el relicto de bosque seco tropical de la universidad del magdalena y así poder hacer un mejor manejo de las especies útiles que se encuentran en algún grado de amenaza. También se cuenta con protocolo de restauración de árboles del bosque seco tropical en el campus de la universidad del magdalena

COMPONENTE CONSERVACIÓN IN SITU

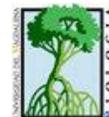
Se realiza la conservación y estudios de monitoreo mediante parcelas de dos relictos de bosque seco Tropical (el de la universidad del magdalena y el de la Unidad de Parques Nacionales Naturales sector Tayrona).

COMPONENTE BANCO DE GERMOPLASMAS

Banco de germoplasma. Actualmente no se cuenta con un estudio de viabilidad para generar un banco de germoplasma, sin embargo se puede plantear la posibilidad conociendo la importancia que estos tiene para preservar la biodiversidad del lugar.

COMPONENTE CONSERVACIÓN DE FAUNA

Conservación de especies faunísticas. Actualmente se han realizado estudios enfocados en la taxonomía de los diferentes componentes bióticos existentes en el relicto del bosque seco, información importante la conservación de las especies.



ÁREA DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN

Se realizó un video del Plan Decenal Para el Manejo Del Bosque Seco Tropical del Campus de la Universidad Del Magdalena, en que se refleja la importancia de la formación vegetal del área en estudio.

COMPONENTE SENDEROS DE INTERPRETACIÓN

Señalización de estaciones. En la actualidad el relicto de bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena no cuenta con estaciones señalizadas que direccionen a los visitantes en el área.

Senderos de interpretación. En la actualidad el relicto de bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena no cuenta con senderos señalizados que permitan ubicar a las personas que lleguen a visitar el lugar.

COMPONENTE PUBLICACIONES

Cartillas y folletos educativos. Se realizó la cartilla denominada LAS ESPECIES REPRESENTATIVAS DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN EL *CAMPUS* DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA, en el que se enlistan especies de flora y fauna con una breve reseña por especie que ayuda a la difusión del conocimiento biológico.

COMPONENTE DIVULGACIÓN

Educación ambiental. Se tiene la iniciativa o la aproximación a la organización de un aula ambiental con ambientes propicios para la divulgación de resultados obtenidos en las investigaciones llevadas a cabo en el área de interés.

COMPONENTE TALLERES ECOPRODUCTIVOS

Actualmente no se han realizado talleres Eco productivos de igual forma aún no hay producto que se estén ofertando por parte del grupo investigativo del Relicto de bosque seco de la Universidad del Magdalena.

FASE DE FORMULACIÓN

PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN Y GESTION

Descripción del programa

Componente administrativo

Objetivos del programa

Legalización jurídica del Bosque Seco Tropical del Campus de la Universidad del Magdalena.

1. Proyecto

Institucionalizar jurídicamente el fragmento de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena

Objetivos específicos

-Determinar las vías jurídicas e institucionales para legalizar oficialmente el relicto de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena.-Obtener la legalización del relicto del Bosque Seco.



| Localización | Actores | Tiempo | Prioridad |
|---------------------------|---------|---------|-----------|
| Universidad del Magdalena | GIEM | 6 meses | Inmediata |
| | | | |
| | | | |

Breve descripción del proyecto

Se realizará una consulta jurídica de los mecanismos y órganos institucionales responsables de legalizar los procesos de ordenamiento de espacios físicos dentro de la Universidad del Magdalena.

- Objetos de conservación (cada grupo biológico)

- Meta del proyecto (breve descripción)

Obtener el reconocimiento institucional por medio de una figura jurídica del fragmento del Bosque Seco de la Universidad del Magdalena con fines Académicos, Investigación y de Extensión.



- Actividades principales

Realizar actividades pertinente para obtener el reconocimiento institucional del Bosque Seco como una área para realizar actividades de Docencia, Investigación y Extensión.

- Resultados esperados

Legalización y reconocimiento institucional del Bosque Seco.

2. Presupuesto

| Detalle | Cantidad | Valor Unitario | Total Decenio |
|-------------|----------|----------------|---------------|
| Contartista | 1 | 1.600.000 | 6.400.000 |



PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN

Descripción del programa

Componente de gestión

Objetivos del programa

Generar un programa de gestión para el autosostenimiento del Bosque Seco Tropical del Campus de la Universidad del Magdalena

1. Proyecto

Diseñar un programa de gestión para buscar alianzas y recursos económicos para el sostenimiento del proyecto de Bosque Seco.

Objetivos específicos

-Identificar entidades gubernamentales y no gubernamentales que puedan aportar en la mantenimiento del proyecto de Bosque Seco de la Universidad del Magdalena



| |
|--|
| |
|--|

| Localización | Actores | Tiempo | Prioridad |
|---------------------------|---------|---------|-----------|
| Universidad del Magdalena | GIEM | 6 meses | Inmediata |
| | | | |
| | | | |

Breve descripción del proyecto

Se realizará alianzas estratégicas con entidades locales, nacionales e internaciones de orden publico y privados para alcanzar los planes de acción del proyecto por los próximos diez años.

- Objetos de conservación (cada grupo biológico)

| |
|--|
| |
|--|

- Meta del proyecto (breve descripción)

Obtener financiamiento de entidades externa y alianzas para sostener en el tiempo el proyecto del Bosque Seco Tropical de la Universidad del Magdalena.



- Actividades principales

Realizar actividades pertinentes para realizar alianzas con entidades de ambito Nacional e internacional, gubernamentales y no gubernamentales que puedan realizar aporte en el sostenimiento del proyecto.

- Resultados esperados

Generar alianzas y gestionar recursos en con entidades como: Unidad de Parque Nacionales Naturales (Tayrona y SNSM), Red nacional de jardines Botánicos, Jardín Botánico Quinta de San Pedro Alejandrino, Instituto Humboldt, INTERASEO, Departamento Administrativo Distrital de Medio Ambiente, Red de reservas de la sociedad civil - Nodo Sierra Nevada.

2. Presupuesto

| Detalle | Cantidad | Valor Unitario | Total Decenio |
|-------------|----------|----------------|---------------|
| Contartista | 1 | 2.000.000 | 20.000.000 |
| | | | |
| | | | |



INFRAESTRUCTURA FISICA

Descripción del programa

Este programa busca la adecuaciones y mejoramiento físico de la Parcela Permanente de Bosque Seco y la Contrucción del Aula Ambiental, Mirador ecologico ,senderos y estaciones Biofuncionales.

Objetivos del programa

Contrucción de una Maloka ambiental, un mirador y estaciones Biofuncionales.

1. Proyecto

Contrucción de infraestructura físicas dentro del Bosque Seco.

Objetivos específicos

-Contruir una Maloka Ambiental para la recepción del personal que visitara el Bosque Seco.- Adecuación del sendero Ecologico para los visitantes.- Contrucción de las Bioestaciones para exponer representaciones vivas y no vivas de Flora y Fauna del Bosque Seco.- Contrucción de un mirador para el avistamiento de aves.



| Localización | Actores | Tiempo | Prioridad |
|---------------------------|---------|----------|-----------|
| Universidad del Magdalena | GIEM | 12 meses | Inmediata |
| | | | |
| | | | |

Breve descripción del proyecto

Se presentara los diseños y costos de las diferentes contrucciones y adecuaciones que servirán para propocionar un ambiental adecuado las visitantes del Bosque Seco de la Universidad del Magdalena.

- Objetos de conservación (cada grupo biológico)

- Meta del proyecto (breve descripción)

Obtener una instalaciones físicas adecuadas para realizar Docencia , Investigación y Extensión a partir del Bosque Seco de la Universidad del Magdalena.



- Actividades principales

Gestionar la construcción de la Maloka Ambiental así como las principales adecuaciones físicas.

- Resultados esperados

Obtener una instalaciones físicas adecuadas para realizar Docencia , Investigación y Extensión apartir del Bosque Seco de la Universidad del Magdalena.

2. Presupuesto

| Detalle | Cantidad | Valor Unitario | Total Decenio |
|------------------|----------|----------------|---------------|
| Maloka Ambiental | 1 | 80.000.000 | |



| | | | |
|----------------------------------------------------|---|------------|--|
| Mirador de Aves | 1 | 25.000.000 | |
| Estaciones Biofuncionales y adecuación de senderos | 1 | 20.000.000 | |

- Observaciones

Se requiere terminar con la adecuación de senderos y el inicio de la construcción de la Maloka Ambiental.

MONITOREO DE FAUNA

Descripción del programa

Este programa busca seguir el monitoreo de los grupos de fauna presente en Bosque Seco de la Universidad del Magdalena.

Objetivos del programa

Monitorear la Fauna presente de los principales grupos Insectos, Herpetos, Mamíferos y Aves del Bosque Seco del Caribe Colombiano para el empoderamiento del conocimiento biológico de la región y el Bosque Seco de la Universidad del Magdalena.

1. Proyecto

Monitoreo de la Fauna presente en el Bosque Seco del Caribe Colombiano

Objetivos específicos

-Implementar un programa de monitoreo de la Fauna presente en Bosque Seco Tropical del Caribe Colombiano.



| Localización | Actores | Tiempo | Prioridad |
|---------------------------|---------|----------|-----------|
| Universidad del Magdalena | GIEM | 96 meses | Inmediata |
| | | | |
| | | | |

Breve descripción del proyecto

Este proyecto buscara la identificación y monitoreo de la fuana presente en Bosque Seco del Caribe Colombiano.

- Objetos de conservación (cada grupo biológico)

El monitoreo permitira la identifcación y seguimiento de los grupos principales en Fauna del Caribe Colombiano que se tomaran como herramientas para el diseño de programas para la conservación y preservación de nuestra Fauna.

- Meta del proyecto (breve descripción)

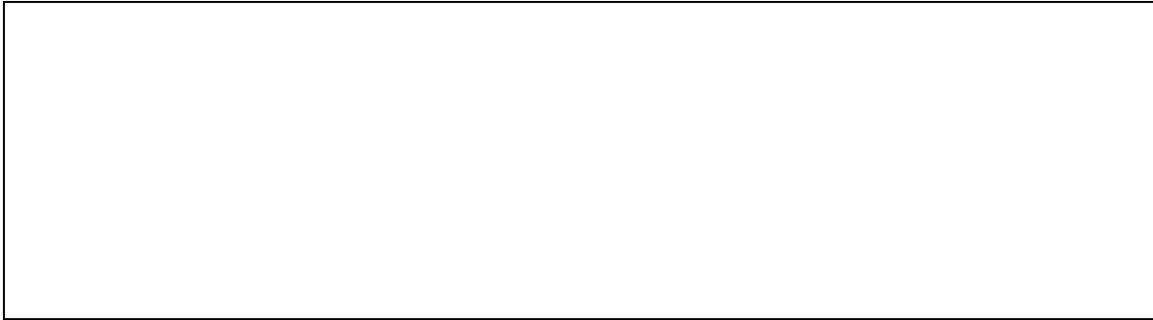
Identificar y monitorear los grupos faunístico presente en Bosque Seco Tropical del Caribe Colombiano para desarrollar herramientas de Conservación y Preservación.

- Actividades principales

Implementar un programa de monitoreo de la Fauna presente en el Bosque Seco del Caribe Colombiano.

- Resultados esperados

Implementar un programa para el monitoreo de la Fauna del Caribe Colombiano.



2. Presupuesto

| Detalle | Cantidad | Valor Unitario | Total Decenio |
|-----------------------------------|----------|----------------|---------------|
| Especialista por grupo faunístico | 4 | 2.000.000 | 384.000.000 |
| Materiales | 1 | | 50.000.000 |
| Salidas de Campo | 1 | | 30.000.000 |

- Observaciones

Este programa se implementara por cinco(5) años y busca identificar y realizar seguimiento de las especies Faunísticas del Bosque Seco del Caribe Colombiano.



MONITOREO DE FLORA

Descripción del programa

Flora

Objetivos del programa

Identificar el mayor numero de localidades en donde se encuentren fuentes semilleras de especies características del bosque seco tropical

1. Proyecto

Focos semilleros de especies amenazadas del bosque seco tropical en el caribe colombiano

Objetivos especificos

-Determinar las especies amenazadas de extincion, presentes en los bosques secos de la region
-Identificar los focos semilleros de especies amenazadas del bosque seco tropical de la region
-Generar un mapa con las localidades identificadas con la presencia de



individuos en pie de especies de plantas A30amenazadas

| Localización | Actores | Tiempo | Prioridad |
|----------------------------|---------|--------|-----------|
| Departamento del Magdalena | GIEM | 1 año | Media |
| | | | |
| | | | |

Breve descripción del proyecto

- Objetos de conservación (cada grupo biológico)

- Meta del proyecto (breve descripción)



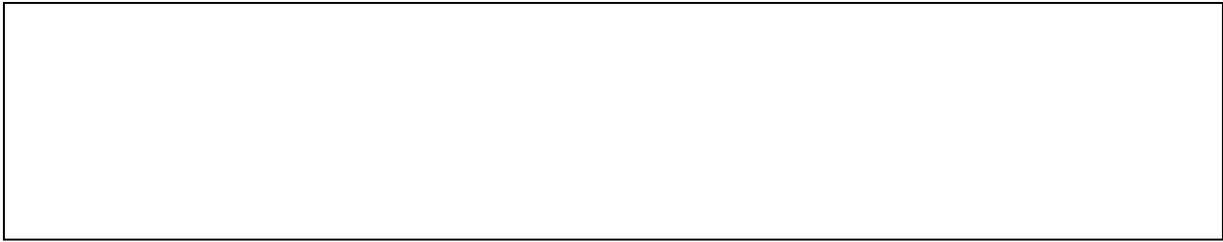
Estimar la composición de especies, estructura de la comunidad vegetal, distribución, estado de conservación, etc., para obtener resultados con rigurosidad y credibilidad científica como aporte al conocimiento y la ciencia

- Actividades principales

Empty box for listing main activities.

- Resultados esperados

Empty box for listing expected results.



2. Presupuesto

| Detalle | Cantidad | Valor Unitario | Total Decenio |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------------|
| Identificación de Focos criaderos de especies amenazadas del bosque seco tropical en el caribe | 1 | 100.000.000 | 100.000.000 |

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACOSTA-GALVIS A.R. 2013 Lista de los Anfibios de Colombia. V.02.2013.0.
ww.batrachia.com.
- ALBERICO M., A. CADENA, J. H. HERNÁNDEZ-CAMACHO, & MUÑOZ-SABA. 2000.
Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1(1): 43-75.
- BANCO DE OCCIDENTE. 2006. Bosque seco tropical, Colombia. Libros de la
colección Ecológica del Banco de Occidente. Editorial I/M. On line.
- CABRERA, E. & G. A. GALINDO. 2006. Aproximación metodológica para la
delimitación de ecosistemas de enclaves secos. Caso piloto: Cañones del río Dagua
y del río Tuluá, Valle del Cauca, Colombia. Bogotá, D. C. Instituto de Investigación
de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- CARBONÓ, E & H. GARCÍA. 2010. Terrestre en La Ensenada de Neguanje, Parque
Nacional Natural Tayrona (Magdalena, Colombia). Caldasia 32 (2):235-256.
- ECHEVERRY M. & J. RODRÍGUEZ. 2006. Análisis de un paisaje fragmentado como
herramienta para la conservación de la biodiversidad en áreas de bosque seco y
subhúmedo tropical en el municipio de Pereira, Risaralda Colombia. Scientia et
Technica. Año XII. No 30.
- ETTER, A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. En Nuestra diversidad
biótica.



- FROST, DARREL R. 2013. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). Electronic Database accessible at [Http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html](http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html). American Museum of Natural History, New York, USA. accessed oct 23- 2013
- GALVÁN-GUEVARA, S. & V. J. DE LA OSSA. 2009. Herpetofauna registrada para el área de influencia de la Reserva Forestal Protectora serranía de Coraza, Colosó, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 1(2): 250 - 258
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS 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. 56p
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH). 1998. El Bosque seco Tropical en Colombia. El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. <http://media.utp.edu.co/ciebreg/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf>
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH). 1998. Programa de Inventario de la Biodiversidad Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia.



- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2012. Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Documento de trabajo. Colombia. 51p.
- MOONEY, H. A., S. H. BULLOCK, & E. MEDINA. 1996. Introducción Pp 1-6. En Bullock, S. H., H. A. Mooney, E. Medina (Eds.) *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
- QUESADA, M., SANCHEZ-AZOFEIFA G.A., ALVAREZ-AÑORVE M., STONER K.E., AVILA-CABADILLA L., CALVO-ALVARADO J., CASTILLO A., ESPÍRITO-SANTO M., FAGUNDES M., FERNANDES G. W., GAMON J., LOPEZARAIZA-MIKEL M. LAWRENCE D., CERDEIRA-MORELLATO, L.P., POWERS, J.S., NEVES, F., ROSAS - GUERRERO, V., SAYAGO, R., Y G. SANCHEZ - MONTOYA. 2009. Succession and management of tropical dry forests in the Americas: Review and new perspectives. *Forest Ecology and Management* 258 (2009) 1014–1024.
- REPIZO, A. A. & C. A. DEVIA. 2008. Árboles y arbustos del valle seco del río Magdalena en la región Caribe colombiana: su ecología y usos. Bogotá, D. C. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana.
- RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V., J.V. RUEDA-ALMONACID & T.D. GUTIÉRREZ H.(eds.) 2008. Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de guías tropicales de campo N° 7 Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia.



- RUEDA – SOLANO, L. A. & CASTELLANOS – BARIZA, J. 2010. Herpetofauna de Neguanje, Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe Colombiano. Acta biol. Colomb.15 (1): 195 - 206
- SÁNCHEZ – AZOFEIFA, G. A., M. QUESADA, J. P. RODRÍGUEZ, J. M., NASSAR, K. E., STONER, A., CASTILLO, T., GARVIN, E., ZENT, J. C. CALVO – ALVARADO, M. E. R., KALACSKA, J. A., GAMON, P., CUEVAS – REYES P. 2005. Research priorities for Neotropical dry forests. Biotropica. 37: 477 – 485.
- SIB. 2013. Sistema de Información sobre Biodiversidad, Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt. <http://www.sibcolombia.net/web/sib/> accessed oct 23- 2013
- STEVENSON, P. R., J. PÉREZ-TORRES & MUÑOZ-SABA 2006. Estado del conocimiento sobre los mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Pp:151-170. En: Chaves, M. E., Santamaría, M. (Eds.). Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Tomo II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- STREWE, R., VILLA-DE LEÓN, C., ALZATE, J., BELTRÁN, J., MOYA, J., NAVARRO, C & UTRIA, G. 2009. Las aves del campus de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. Rev. Intropica, ISSN 1794-161X. vol 4, pag 77-89.
- UETZ, P. (editor). 2013 The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed oct 23- 2013
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2009. ¿Qué es un área protegida? www.uicn.org.



- VALLEJO-JOYAS M.I., LONDOÑO-VEGA A.C., LÓPEZ-CAMACHO R., GALEANO G., ÁLVAREZ-DÁVILA E. Y DEVIA-ÁLVAREZ W. 2005. *Establecimientos de parcelas permanentes en bosque de Colombia*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 310 p.
- VOSS, R. S. & L. H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests. A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1-115.
- WILSON, D. E., J. D. NICHOLS, R. RUDRAN & C. SOUTHWELL. 1996. Introduction. Págs. 1-7 en: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran & M. S. Foster (eds.), *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Anaya, C. A., v. J. Jaramillo, A. Martínez-yrízar, García-oliva. F. (2012). Large Rainfall Pulses Control Litter Decomposition in a Tropical Dry Forest: Evidence from an 8-Year Study. *Ecosystems* 15:652–663.
- Arunachalam A, Pandey H.N & Tripathi R.S. (1998). Fine litterfall and nutrient dynamics during forest regrowth in the humid subtropics of north-eastern India. *Forest Ecology and Management* (110): 209-219.
- Brinson M.M, Lugo A.E, Brown S. (1981). Primary productivity, decomposition and consumer activity in freshwater wetlands. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 12: 123-61.
- Castellanos-Barliza, J., & León Peláez, J. D. (2011). Descomposición de hojarasca y liberación de nutrientes en plantaciones de *Acacia mangium* (Mimosaceae)



establecidas en suelos degradados de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 113-128.

- Del Valle-Arango JI. (2003). Descomposición de la Hojarasca Fina en Bosques Pantanosos del Pacífico Colombiano. *Interciencia* 28: 148-153.
- Dutta, R. K., & Agrawal, M. (2001). Litterfall, litter decomposition and nutrient release in five exotic plant species planted on coal mine spoils. *Pedobiologia*, 45(4), 298-312.
- Goma-Tchimbakala J, Bernhard-Reversat F. (2006). Comparison of Litter Dynamics in three Plantations of an Indigenous Timber-Tree Species (*Terminalia superba*) and a Natural Tropical Forest in Mayombe, Congo. *Forest Ecology and Management* 229: 304-313.
- Jordan, C. F. (1985). Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. Principles and their applications in management and conservation. J. Wiley & Sons New York, 190 p.
- Kalácska, M., Calvo-Alvarado, J. C., & Sánchez-Azofeifa, G. A. (2005). Calibration and assessment of seasonal changes in leaf area index of a tropical dry forest in different stages of succession. *Tree Physiology*, 25(6), 733-744.
- Lawrence, D. (2005). Regional-Scale Variation in Litter Production and Seasonality in Tropical Dry Forests of Southern Mexico. *Biotropica*, 37(4), 561-570.
- Maass, J.M., J.M.Vose, W.T. Swank & Martínez-Yrizar A. (1995). Seasonal changes in leaf area index (LAI) in a tropical deciduous forest in west Mexico. *For. Ecol. Manage.* 74:171–180.



- Martínez-Yrizar, A., Núñez, S., & Búrquez, A. (2007). Leaf litter decomposition in a southern Sonoran Desert ecosystem, northwestern Mexico: Effects of habitat and litter quality. *Acta Oecologica*, 32(3), 291-300.
- Moro, M.J. & Domingo F. (1996). Descomposición de hojarasca en la leguminosa *Adenocarpus decorticans* pérdida de peso y dinámica de los nutrientes. *Mediterránea*: 13-19.
- Quinto M.H., A ramos. y abadía D. 2007. Cuantificación de la caída de la hojarasca como medida de la productividad primaria neta en un bosque pluvial tropical en Salero, Chocó, Colombia. *Rev. Instit. Univ. Tecnol. Chocó* 26:28-41.
- Rojano, Padilla K. L. España. C. S. (2013). Composición y estructura vegetal presente en la parcela permanente del campus de la universidad del magdalena, Santa Marta Colombia. Tesis de pregrado. Universidad del Magdalena. 48 p.
- Singh Kp, Singh Pk, Tripathi Sk. (1999). Litterfall, Litter Decomposition and Nutrient Release Patterns in Four Native Tree Species Raised on Coal Mine Spoil at Singrauli, India. *Biology and Fertility of Soils*. 29: 371-378.
- Singh, R. K., Dutta, R. K., & Agrawal, M. (2004). Litter decomposition and nutrient release in relation to atmospheric deposition of S and N in a dry tropical region. *Pedobiologia*, 48(4), 305-311.
- Strewé R., C. Villa, J. Alzate, J. Beltran, J. Moya, C. Navarro, G. Utria (2009). Las Aves del campus de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. *Rev. Intropica*. 4: 79-91.



- Sundarapandian SM, Swamy PS. (1999). Litter Production and Leaf-Litter Decomposition Of Selected Tree Species in a Tropical Forests at Kodayar in the Western Ghats, India. *Forest Ecology and Management*. 123: 231-244.
- Tripathi, G., Deora, R., Singh, G. (2013). The influence of litter quality and micro-habitat on litter decomposition and soil properties in a silvopasture system. *Acta Oecologica*.
- Vargas-Parra L, Varela A. (2007). Producción de hojarasca de un bosque de niebla en la reserva natural la planada (Nariño, Colombia). *Universitas Scientiarum*. Edición especial i, 12: 35-49.
- Vitousek, P.M. (1984). Litterfall, Nutrient cycling and Nutrient Limitation in Tropical Forests. *Ecology*. 65(1): 285-298.
- Vitousek P.M., Turner D.R., Parton W.J., Sanford R.I. (1994). Litter Decomposition on the Mauna Loa Environmental Matrix, Hawaii: Patterns, Mechanisms and Models. *Ecology*. 75: 418-429.
- Zamboni, P., & Aceñolaza, P. 2004. Aporte al conocimiento de ciclos de materia orgánica (MO) en formaciones boscosas de la llanura de inundación del Río Paraná. Área PNP. INSUGEO, *Miscelánea*, 12, 161–168. Obtenido de http://insugeo.org.ar/libros/misc_12/pdf/20.pdf