

Efecto de las perturbaciones antropogénicas del hábitat sobre la abundancia
relativa de la Mirla gris (*Mimus gilvus*) presente en el corregimiento de Atuncela,
Dagua

Laura Vanessa Rubio Bernal

Universidad Icesi

Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas
Programa de Biología con énfasis en Conservación, Biología Molecular y
Biotecnología

Cali

2016

Efecto de las perturbaciones antropogénicas del hábitat sobre la abundancia relativa de la Mirla gris (*Mimus gilvus*) presente en el corregimiento de Atuncela, Dagua

Laura Vanessa Rubio Bernal

Trabajo de grado para optar al título de Pregrado en Biología

Carlos Valderrama PhD

Tutor

Gustavo Adolfo Londoño PhD

Cotutor

Universidad Icesi

Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas

Programa de Biología con énfasis en Conservación, Biología Molecular y Biotecnología

Cali

2016



APROBADO POR:

Felipe A. Estela Uribe
Evaluador Externo.

Carlos Valderrama A., PhD.
Director del Proyecto.

Gustavo A. Londoño G., PhD.
Director ó Co-Director del Proyecto.

Agradecimientos

Por la colaboración, tiempo y paciencia de los Profesores Carlos Valderrama y Gustavo Londoño. A Mario Loiza por las aclaraciones de algunos conceptos a la hora de iniciar la investigación. A la Familia Tello especialmente a la señora Ana Zully Perlaza por todo el apoyo brindado para esta investigación. A mis Compañeros de la Universidad que me motivaron y apoyaron durante el desarrollo del proyecto y que me acompañaron a las salidas de campo realizadas durante el semestre.

Tabla de contenido

Resumen	7
1 Introducción	9
2 Descripción	10
2.1 Planteamiento de la pregunta y su justificación	10
2.2 Marco teórico y estado del arte	11
2.2.1 Mirla gris (<i>Mimus gilvus</i>)	11
2.2.2 Corregimiento de Atuncela	12
2.2.3 Perturbaciones de Hábitat	13
2.2.4 Bosque seco tropical y el matorral subxerofítico	13
3 Objetivos	16
3.1.1 Objetivo general	16
3.1.2 Objetivos específicos	16
4 Metodología	17
4.1.1 Medición Densidad	17
4.1.2 Medición disponibilidad	19
4.1.3 Análisis realizados y análisis estadísticos	19
5 Resultados	20
5.1.1 Abundancia relativa del <i>Mimus gilvus</i>	20
5.1.2 Comunidad de Aves	22
5.1.3 Disponibilidad alimenticia	24
5.1.4 Relacionados con la generación de conocimiento	27
6 Discusión	28
6.1 Comunidad de Aves	29
7 Conclusiones	31
7.1 Recomendaciones	31
8 Bibliografía	32
9 Anexos	35

Listado de Tablas

Tabla 1. Análisis de la densidad poblacional por áreas en Distance	20
Tabla 2. Porcentaje de Frutos para cada Especie Cactácea	25

Listado de Figuras

Figura 1. Ubicación Atuncela..	12
Figura 2. Mapa del Bosque Seco Tropical en Colombia.	15
Figura 3. Mapa de las áreas de muestreo..	18
Figura 4. Abundancia Relativa por áreas de muestreo.	21
Figura 5. Número (#) de Individuos detectados de <i>Mimus gilvus</i> en cada área durante el periodo de estudio.....	22
Figura 6. Índice de diversidad de Shannon-H en cada área de estudio.....	23
Figura 7. Cantidad de individuos y especies de aves en las áreas de muestreo...23	
Figura 8. Porcentajes de individuos de aves por gremios en todas las areas de muestreo.....	24
Figura 9. Cantidad de Frutos para cada especie de Cactus durante el periodo de estudio..	25
Figura 10. Variación en la disponibilidad de frutos de <i>Pilosocereus colombianus</i> durante el periodo de estudio.....	26
Figura 11. Cantidad de frutos disponibles de las especies vegetales en las áreas de estudio..	27

Listado de Anexos

Anexo 1. Tabla de comparación de los modelos de Distance.	35
Anexo 2. Tabla de las especies de aves que se registraron en el estudio.....	35
Anexo 3. Tabla de resultados de los índices de diversidad.	36
Anexo 4. Tabla de cantidad de individuos por gremios.....	36

Resumen

En el presente trabajo se evaluó el efecto de las perturbaciones en un ecosistema de Bosque Seco sobre la disponibilidad alimenticia y la abundancia relativa de la mirla gris (*Mimus gilvus*), en el corregimiento de Atuncela, Dagua. Para ello se estimó la abundancia relativa y la disponibilidad de frutos en tres áreas con diferentes nivel de perturbación: 1) Mayor perturbación: áreas con suelos cultivados con Piña, 2) intermedio: áreas para el pastoreo de ganado y 3) Menor: áreas con remanentes de Bosque Seco (Macondo). Dentro de cada una de estas áreas se realizaron puntos de conteos para estimar la abundancia relativa de *Mimus gilvus* y otras aves, y conteos de la disponibilidad de frutos de cactáceas de las cuales se alimenta el *M. gilvus*. La abundancia relativa, obtenida con el Programa Distance, fue para el área de cultivos de piña de 23,1 individuos por Km² seguida por 11,8 individuos en el área de bosque seco y de 4,9 para el área de ganadería. La mayor disponibilidad de frutos de especies cactáceas (e.g. *Pilosocereus colombianus*, *Opuntia bella*) se encontró en el área de Ganadería. Las áreas de ganadería son adecuadas para mantener una abundancia de *M. gilvus* estable. El bosque seco estudiado en el área de Macondo abarca la mayor diversidad de aves en comparación con las otras áreas pero no es el área propicia para el *M. gilvus*. Las aves que representan la mayor diversidad en el área de Macondo son los pertenecientes al género *Basileuterus*, *Zimerius*, *Phaeomyas* y *Astragalinus*. Las perturbaciones antrópicas en un ambiente pueden alterar la disponibilidad de los recursos que pueden existir en un ecosistema, el área perturbada como la ganadería no intensiva permite que haya un ecosistema con una abundancia relativa alta de *M. gilvus* y una disponibilidad de frutos necesaria para mantener esta población. En un ecosistema las interacciones ecológicas determinan el equilibrio entre una comunidad vegetal y animal, y las perturbaciones tienen la fuerza suficiente para irrumpir en este equilibrio. Es importante identificar y conocer cuál es el grado en el que el ecosistema es afectado por las perturbaciones antrópicas; con el fin de crear planes de acción que ayuden en proteger las poblaciones de *Mimus gilvus* en los ecosistemas secos que se ven afectados.

Palabras clave: Subxerofítico, Perturbación, Disponibilidad, Aves, Mirla gris.

Abstract

In this paper was evaluated the effect of disturbances in a dry forest ecosystem on food availability and relative abundance of tropical mockingbird, in Atuncela, Dagua. So that, was estimated the relative abundance and availability of fruit in three areas with different level of disturbance, 1) Greater disruption: areas with soils cultivated with pineapple, 2) Intermediate: areas for grazing livestock and 3) Minor: remnants of dry forest (Macondo). Within each of these areas we carry out point counts to estimate the relative abundance of tropical mockingbird and other birds, and counts the availability of cactus fruits of which *M. gilvus* feeds. The relative abundance, obtained with the Distance program was for pineapple cultivation area of 23,1 individuals x km² followed by 11,8 individuals in the area of dry forest and 4,9 for livestock area. The increased availability of fruits of cacti species (e.g. *Pilosocereus colombianus*, *Opuntia bella*) was found in the area of Livestock. Livestock areas are adequate to maintain a stable abundance of *M. gilvus*. The dry forest studied in Macondo area covers the greatest diversity of birds compared to other areas but not the proper area to *M. gilvus*. The Birds that representing the greatest diversity in the area of Macondo are those belonging to the genus *Basileuterus*, *Zimerius*, *Phaeomyas* and *Astragalinus*. Anthropogenic disturbances in an environment can alter the availability of resources that may exist in an ecosystem, the disturbed as non-intensive farming area allows for an ecosystem with high relative abundance of *M. gilvus* and availability of fruits necessary to maintain this population. In an ecosystem ecological interactions determine the balance between plant and animal community, and perturbations are strong enough to break this balance. It is important to identify and understand what is the degree to which the ecosystem is affected by anthropogenic disturbances? In order to create action plans to help and protect tropical mockingbird populations in dry ecosystems.

Keywords: Subxerofitic, Disturbance, Availability, Birds, Tropical Mockingbird.

1 Introducción

La biodiversidad del bosque seco y los matorrales subxerofítico actualmente se encuentra en peligro a causa de la degradación, originada por las perturbaciones antrópicas que son promovidas principalmente por el aumento de la población humana y la expansión de la frontera agrícola (Ramos *et al.*, 2009). Las características de las perturbaciones antrópicas van desde la tala del bosque para cultivos y ganadería hasta la tala de grandes territorios para las edificaciones urbanas. (Neuman, 2012).

El Bosque seco es un importante ecosistema natural, la vegetación tiene un efecto en proteger y conservar el suelo, es hábitat propicio para una gran cantidad de vida silvestre, como servicio ecosistémico es una fuente de plantas medicinales, de madera, leña y carbón, y ser elemento para el ganado si se tienen un buen manejo de este servicio (Crautonomia, 1992). Este estudio busca determinar en las áreas que aún conservan bosques secos y otras con perturbaciones como varia la abundancia relativa de la mirla gris en el ecosistema y como varia la disponibilidad de frutos en estas áreas, para poder identificar a futuro qué factores bióticos y antropológicos podría mejorarse para la conservación de la mirla y el ecosistema en que habita.

Las aves son vertebrados con un alto interés humano porque hacen parte importante de la cadena trófica como regulador y depredador. De tal forma que al estudiar un ave se puede observar su habilidad de poblar exitosamente un área, su grado de resiliencia que es adaptarse a las condiciones cambiantes del ecosistema y mantener en equilibrio la abundancia de sus presas o recursos (Morrison *et al.*, 1990).

La mirla gris *M. gilvus* es una especie de ave que se puede encontrar y estudiar fácilmente en áreas de bosques secos y matorrales subxerofíticos debido a su abundancia y preferencia por áreas secas (White *et al.*, 2013). Ver cómo varia la disponibilidad de los recursos alimenticios y la abundancia relativa de la mirla gris en áreas con diferentes grados de perturbación permite identificar como se puede ver afectada la interacción ecológica del ecosistema con una especie de ave en un bosque seco que ha sido perturbado. Este estudio se centra en observar cuales territorios ya sean naturales o utilizados para el cultivo de piña y ganadería permiten la supervivencia de una población de aves como la mirla gris.

2 Descripción

2.1 Planteamiento de la pregunta y su justificación

El corregimiento de Atuncela es una comunidad que se encuentra en el enclave seco del río Dagua, se mantiene económicamente gracias a la agricultura y ganadería. Este enclave consta de un ecosistema como el bosque seco, que se ha degradado por las actividades económicas de esta comunidad al paso de los años. Los diferentes grados de perturbaciones generadas por el ser humano, tales como la ganadería y los cultivos de piña afectan las poblaciones de fauna y flora que subsisten en estos territorios. La mirla gris es un ave con gran abundancia en estos territorios, evaluar si existen diferencias de su abundancia entre las áreas perturbadas permite reconocer el efecto que generan las perturbaciones antrópicas en su población. La mirla se encuentra en estado vulnerable según la UICN en Brasil, debido a la degradación de su hábitat en este país. Descubrir que en Colombia también ha disminuido la población de *M. gilvus* impulsaría a estudiar mejor esta ave y crear planes de conservación para protegerla a ella y su hábitat.

El fin del estudio es identificar ¿cómo cambia la disponibilidad alimenticia y la abundancia relativa de la mirla gris en áreas con diferentes grados de perturbación? Este estudio se realizó por medio de observaciones del ave, su alimentación y conteo de la disponibilidad de alimento en tres áreas determinadas ubicadas en el corregimiento de Atuncela, Dagua, durante el primer semestre de 2016.

2.2 Marco teórico y estado del arte

2.2.1 Mirla gris (*Mimus gilvus*)

La mirla gris pertenece a la familia Mimidae, orden Paseriformes, descrito por primera vez por Louis Jean Pierre Vieillot en 1808 en la Guayana Francesa como *Turdus gilvus*. Se reconoce con el nombre de mirla gris o sinsonte tropical (Tropical mockingbird, nombre en inglés). En Colombia se pueden encontrar tres subespecies la *M. g. tolimensis*, *M. g. melanopterus* y *M. g. magnirostris*; este último presente únicamente en San Andrés. En el valle del río Cauca se puede encontrar la subespecie *M. g. tolimensis* (White *et al.*, 2013).

El *Mimus gilvus* se caracteriza por tener un tamaño entre 23 a 25,5 cm y tiene un peso promedio de 88 g (*tolimensis*) y 58,4 g (*melanopterus*). Su aspecto es de color gris azulado en la espalda, abdomen blanco, coberteras gris oscuro con franjas blancas, ojo color amarillo y patas grises (Bachew, 2014) Presenta un canto llamativo, con serie de largas notas y frases repetidas capaz de imitar a otras especies, habita en regiones abiertas y secas, y sabanas y pastizales con arbustos espinosos. Tiene una amplia distribución alcanzando altitudes hasta los 2600 msnm (Botero *et al.*, 2009).

Es omnívoro alimentándose principalmente de frutos de cactáceas, pequeñas bayas y una gran variedad de insectos como coleópteros, ortópteros, himenópteros, larvas de lepidópteros y hasta algunos macro-invertebrados. Hay registros de que se alimenta de huevos de aves y lagartos. De las especies más representativas de su alimentación de frutos se encuentran el sauco, arándanos, hiedras, uvas y opuntias (Bachew, 2014) La reproducción del *M. gilvus* se da principalmente entre enero y septiembre (Morton *et al.*, 2004) anida principalmente sobre matorrales y cactus. Entre sus características se encuentra que es monógamo en épocas reproductivas y los juveniles colaboran en la defensa del territorio familiar y el forrajeo; y se pueden encontrar de 5 adultos o subadultos por cada territorio. Se beneficia de los claros de bosque y otras actividades humanas por la facilidad en vuelo y encontrar alimento (White *et al.*, 2013).

Esta especie se encuentra en un estado de preocupación menor según la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es común y conspicua alrededor de toda su distribución (Bachew, 2014) La tendencia del *Mimus gilvus* al ser una especie conspicua y generalista ha diezmado su interés y preocupación científica en Colombia, ya que los estudios que hay al respecto se han realizado la gran mayoría en el extranjero. Por esta razón hay vacíos de información de esta especie en el país. Principalmente existe falta de información sobre las interacciones ecológicas del *M. gilvus*.

2.2.2 Corregimiento de Atuncela

El corregimiento de Atuncela se encuentra en el municipio de Dagua, departamento del Valle del Cauca. Limita por el oriente con el río Dagua, por el occidente con el Corregimiento El Rucio en la vereda Vista Hermosa, por el norte corregimiento Loboguerrero y por el sur con el corregimiento los Alpes; En la vía a Buenaventura (Figura 2). Se localiza geográficamente a una altura de 850 hasta 950 msnm. La precipitación media es de 790 mm al año por lo que es considerada una zona seca, la baja precipitación también se debe a los fuertes vientos enfocados por el cañón del Rio Dagua que llevan la humedad a zonas altas.

La disposición de las montañas, valles y cañones generan condiciones especiales de clima tales como el fenómeno sombra de lluvia, en el que las montañas al lado del cañón interceptan las masas de aire cargadas de humedad. Por lo que las laderas exteriores reciben gran cantidad de lluvia formando una selva húmeda tropical hasta bosques de niebla en la parte alta y en el interior gracias a las bajas precipitaciones crece un Bosque Seco con cactus y arbustos espinosos (Gonzalez *et al*, 2001).

Para el año 2000 un trabajo realizado por la CVC permitió declarar el territorio como una Reserva de Conservación, por ser parte del Enclave Subxerofítico de la Cuenca alta del río Dagua. Mediante un acuerdo emitido por el consejo de la CVC Atuncela fue declarada como un Distrito de Manejo Integrado DMI, este tipo de conservación permite el desarrollo de la región y la conservación de sus recursos naturales (Alcaldía Municipal de Dagua, 2005).



Figura 1. Ubicación Atuncela. Figura tomada de Google Maps.

2.2.3 Perturbaciones de Hábitat

Es necesario realizar una distinción entre las perturbaciones naturales que se generan por los fenómenos naturales, quemadas naturales y avalanchas y aquellos que generan un desequilibrio ecológico en la naturaleza causada por los seres humanos. Las perturbaciones antrópicas usan los bosques con fines productivos generando transformaciones que afectan al ecosistema original como la fragmentación de bosque, el cultivo y la ganadería; causan pérdida de biodiversidad e incrementan la vulnerabilidad de los ecosistemas (Ramos *et al.*, 2009). Actualmente la CVC (Corporación Autónoma del Valle del Cauca) y el Instituto Alexander von Humboldt tienen como fin en proteger, restaurar y conservar estos ecosistemas que son afectados por las perturbaciones antrópicas (Pizano *et al.*, 2014).

El desarrollo de las perturbaciones en el hábitat pone a prueba la capacidad de resiliencia que tengan las especies propias del ecosistema, si tienen un alto grado de resiliencia serán capaces de explotar de manera eficiente las nuevas oportunidades y recursos que se generarían en este ecosistema perturbado; de lo contrario la especie estará destinada a la extinción local. La resiliencia se define como la capacidad de un bosque en recuperarse tras un evento de perturbación importante y como los umbrales ecológicos de recuperación de una población permite que esta se mantenga en el ecosistema (Hernández *et al.*, 2002). Determinar qué tanto de estos recursos del ecosistema son utilizados por un grupo animal como las aves, permite observar la interacción y complejidad ecológica presente en ese hábitat. Y el efecto que puede ocurrir con la calidad del ecosistema y la abundancia relativa de un ave debido a perturbaciones violentas como el surgimiento de una urbanización humana (Palomino, 2006).

El uso que las comunidades de aves tienen frente a los recursos de un ecosistema como el Bosque seco, puede basarse principalmente en su alimentación. La abundancia relativa de estas aves, puede cambiar drásticamente si su recurso se ve afectado por una perturbación como el cultivo (Young *et al.*, 2013).

2.2.4 Bosque seco tropical y el matorral subxerofítico

El bosque seco se caracteriza por encontrarse a temperaturas mayores a los 17° C y una evapotranspiración que supera la precipitación de 250 a 2000 mm al año (Pizano *et al.*, 2014). Originalmente en los estudios de Holdridge en 1967 de las áreas que presentaban esas condiciones climáticas el 40% eran bosques cerrados y semi-cerrados y de eso solo 42% era bosque seco y el resto bosque húmedo y semi-húmedo. Queda alrededor de un millón de kilómetros cuadrados de bosque seco tropical el cual el 52.4% se encuentra en Suramérica. Y en Colombia se estima que de los 80.000 km² originales actualmente solo queda un 7% de bosque seco nativo (Pizano *et al.*, 2014). El avance de la deforestación para el establecimiento de pasturas y cultivo ha causado pérdidas considerables

en la Biodiversidad, en la cobertura y las características que permiten el funcionamiento del ecosistema de los bosques secos. Actualmente la mayor parte de los bosques secos tropicales son intervenidos para su protección. El Instituto Alexander von Humboldt ha realizado desde 1998 estudios y caracterizaciones para la conservación y restauración de estos bosques basándose en modelos para el manejo del paisaje. En la figura 1 se observa cómo se distribuye el bosque seco en el territorio colombiano.

Las características de estos ecosistemas ha permitido el surgimiento de varios endemismos, especialmente en la flora (Vargas, 2009) y aunque se reconoce este gran endemismo hay pocas investigaciones que estudien estos organismos endémicos fuera de las planes de conservación. Por lo que el conocimiento del comportamiento ecológico de estos es muy escaso. Las entidades reconocen esto y están de acuerdo en realizar trabajos más exhaustivos en identificar estos endemismos e incluirlos en los planes de conservación.

Para poder realizar los planes de conservación se debe conocer como la comunidad utiliza este ecosistema. Los terrenos donde se puede encontrar mayor cantidad de cactus son en pendientes, porque en los terrenos planos son normalmente transformados para la agricultura y ganadería (Neuman, 2012). En los bosques secos de Dagua se utilizan matorrales espinosos y cactus como cercas vivas para separar los lotes y los cultivos, por lo que el paisaje en estos terrenos se vuelve heterogéneo.

Fuera de la cobertura del Bosque seco hay áreas abiertas que presentan matorrales subxerofíticos, estos se caracterizan por contener especies deciduas y estar adaptados fisiológicamente para sobrevivir en suelos con alta salinidad; Estas formaciones vegetales constan principalmente de cactus en asociación con arbustos espinosos, que pierden su follaje durante el verano y reverdecen cuando llegan las lluvias (Crautonomia, 1992). Estos enclaves con estas formaciones vegetales se pueden encontrar fuera del Valle del Cauca distribuidos desde la alta Guajira hasta Barranquilla y Santa Marta en sus litorales marítimos, Cúcuta, parte de Chicamocha y el alto Valle del río Magdalena.

El tipo de fauna que está presente en las áreas de bosques secos y matorrales subxerofíticos es desplazada por los dueños de esos terrenos y la alta densidad de animales pastoriles como las vacas y caballos. Los animales presentan marcadas respuestas a la estacionalidad presente en el Bosque Seco principalmente aquellos como los armadillos, venados y aves. Gran parte de la riqueza de vertebrados en estos bosques dependen directamente de la presencia de bosques húmedos y riparios cercanos donde las especies puedan migrar cuando haya sequía (Neuman, 2012) .

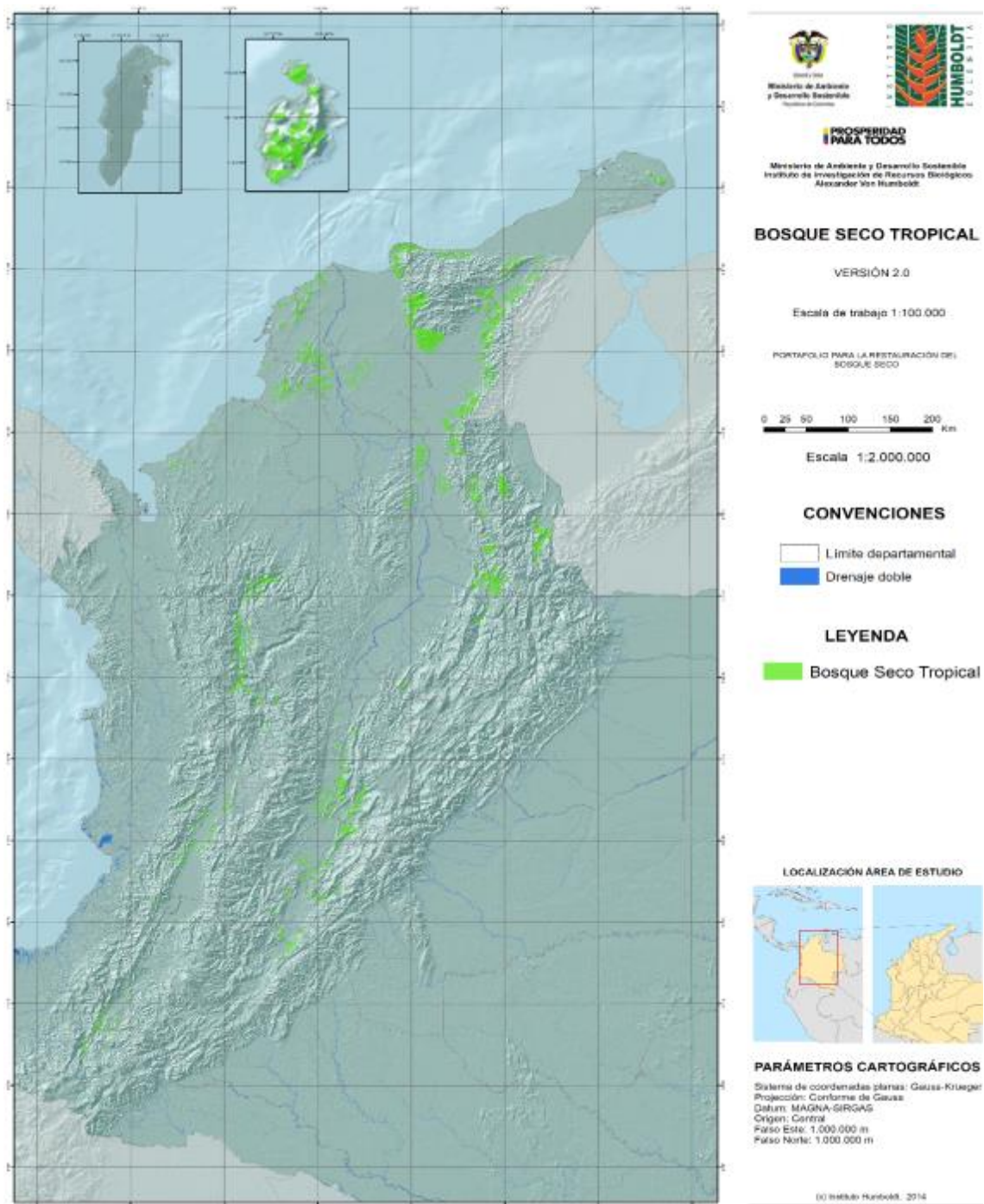


Figura 2. Mapa del Bosque Seco Tropical en Colombia. (Fuente: http://www.humboldt.org.co/images/pdf/Mapa%20actual_BST_100K.pdf)

3 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Evaluar la variación en la disponibilidad alimenticia y la abundancia relativa de la mirla gris (*Mimus gilvus*) afectadas por las perturbaciones antropogénicas del hábitat presente en el corregimiento de Atuncela

3.1.2 Objetivos específicos

- Estimar la abundancia relativa de la mirla gris en el corregimiento de Atuncela en áreas contrastantes por su grado de perturbación.
- Estimar la disponibilidad alimenticia de las áreas con diferentes grados de perturbación
- Comparar como la disponibilidad de frutos de cactáceas y la abundancia relativa del *Mimus gilvus* varían entre las áreas que tienen diferentes grados de perturbación.

4 Metodología

4.1.1 Medición Densidad

La mirra gris fue seleccionada como organismo de estudio gracias a su facilidad de observación en el muestreo, su tipo de hábitat que son las áreas secas y su relación ecológica y uso de los recursos del ecosistema del bosque seco. De estas aves se tenían varios registros en el enclave subxerofítico de la cuenca alta del río Dagua, por lo que preferiblemente y por el ecosistema que se encuentra en este territorio, los lotes de cultivo y ganadería del corregimiento de Atuncela fueron seleccionados como áreas de estudio. De acuerdo al paisaje que tiene Atuncela se escogieron áreas distribuidas con rangos de distancias diferentes que contengan los siguientes grados de perturbaciones:

- Áreas que presenten suelo cultivado: Cobertura de suelos cultivados con piña, caña de azúcar y maracuyá
- Áreas con presencia de ganado: Cobertura de matorral subxerofítico cerrado con grandes extensiones de terreno para pastoreo de ganado
- Áreas con remanentes del Bosque Seco subxerofítico

Estos tipos de perturbación antrópica son los tres principales observados en la zona estudio. Se determinan las áreas que representen los tipos de perturbación y se toman 3 réplicas para cada área. Los datos de medición tanto para la densidad y la disponibilidad se realizaron en cinco salidas mensuales de 3 a 4 días entre Enero y Mayo. En cada área seleccionada se realizan dos puntos de conteo PcP para las áreas de cultivo de piña, PcG para las áreas de ganadería y PcM para el área con remanente de bosque llamada Macondo (Figura 3).

Basándose en la técnica de censos presente en el manual de técnicas para aves, se realizan conteos y observaciones de los individuos de la especie (Gregory *et al* 2004). Se estandarizan 13 puntos de conteo para estimar la abundancia relativa de individuos en todo el territorio de estudio, distribuidos en 3 puntos para el área de bosque seco Macondo (PcM) (Color verde), 4 para la área de cultivo de piña (PcP) (Color rosado) y 6 en el área de la ganadería (PcG) (Color verde claro) de acuerdo a como están conformadas en el espacio y los lotes de las fincas; estas áreas se encuentran separadas a más de 100m y cada punto separado con 250m de distancia (Figura 3). Estas medidas se toman cada 10 min y se mide la distancia que hay del observador al ave y la altura en la que se encuentra el ave. Esta metodología se realiza para poder estimar sin sesgo la cantidad de individuos presentes de la población de la mirra gris (*Mimus gilvus*) y observar si hay la abundancia relativa cambia entre los tres grados de perturbación estudiados en el área.

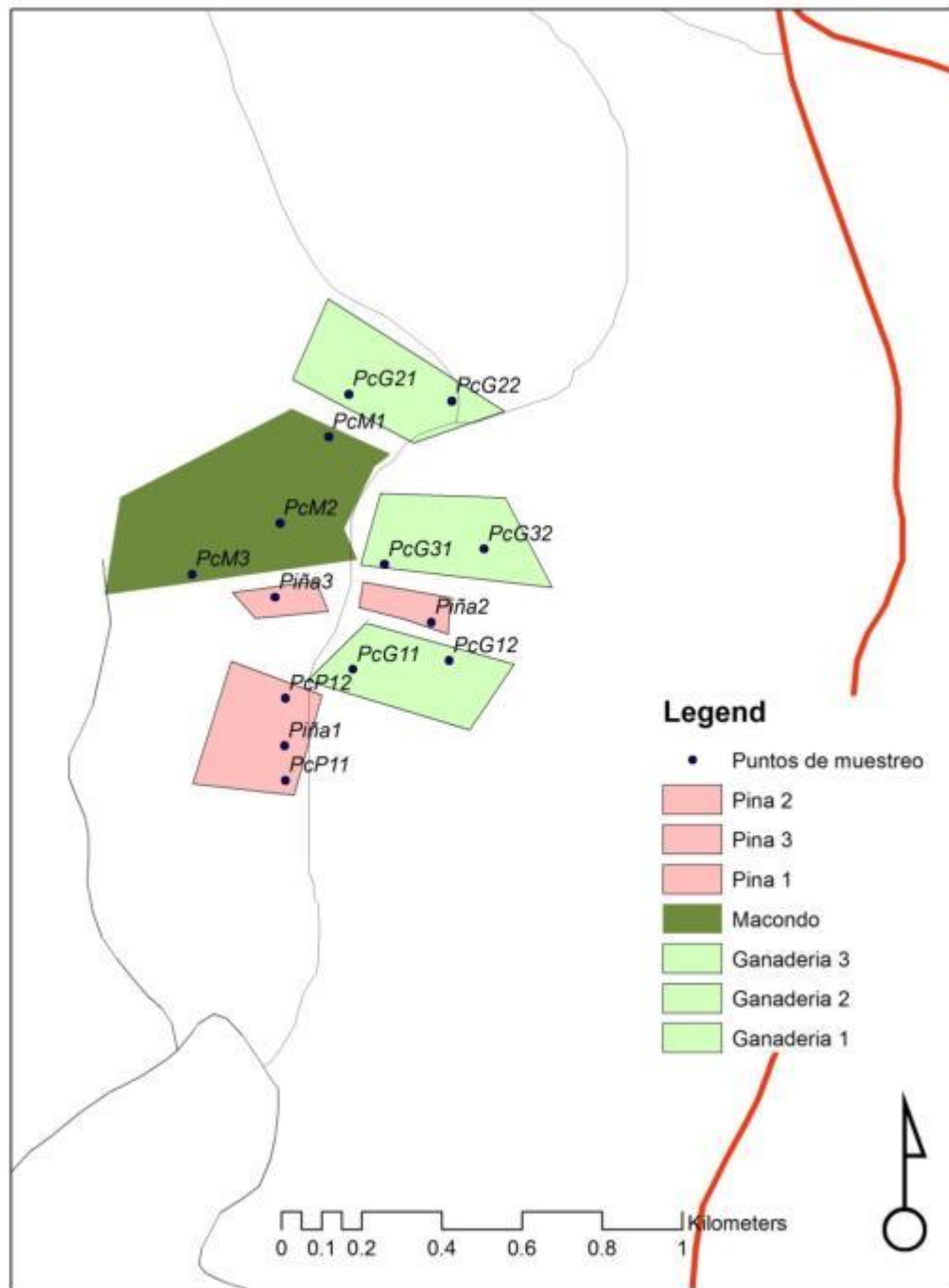


Figura 3. Mapa de las áreas de muestreo. Los polígonos representan cada área de muestreo y en cada una se encuentran los puntos de conteo que se realizaron.

4.1.2 Medición disponibilidad

Las características de las especies vegetales que se incluyeron dentro del estudio fueron solamente aquellas que eran una posible fuente de alimento para el *Mimus gilvus* siendo pertenecientes a la familia Cactaceae (Blendinger *et al.*, 2012) Las especies de cactus estudiadas son *Opuntia bella*, *Pilosocereus colombianus*, *Stenocereus humilis* y *Melocactus curvispinus* subsp *loboguerreroi*. La toma de datos de la cantidad de frutos se realizó siguiendo la ruta con la que se realizaban los puntos de conteo para la medición de la Densidad. Los individuos se marcaban a través de la ruta y se realizaba conteo de todos los frutos que se encontraran, en algunos individuos de opuntia que contenían grandes cantidades de frutos se contaba solo los frutos en 4 espatas seleccionadas al azar. Para cada área se realizó un conteo de las especies vegetales presentes en el área y una estimación de los frutos que haya en cada individuo (Hutto, 1990).

Después de las mediciones de disponibilidad se escogieron unos individuos vegetales para realizar seguimiento y encontrar comportamientos de forrajeo de parte del *M. gilvus* (Yoshikawa, 2015) se toma una fotografía de la acción y del lugar de alimentación y se marca el individuo vegetal del cual se alimentó. Se trata de tener una buena representatividad en las observaciones y se marca cada lugar de alimentación realizando un seguimiento a estos individuos vegetales y su disponibilidad de frutos (Rengifo *et al*, 2007).

4.1.3 Análisis realizados y análisis estadísticos

Para poder realizar la estimación de la abundancia relativa del *Mimus gilvus* en cada área de muestreo, se utilizó la interface gráfica **Distance** versión 6.2 (<http://distancesampling.org>) que permite realizar un análisis de la abundancia relativa, de acuerdo, a la metodología de los puntos de conteos y las áreas utilizadas. Se utilizaron como modelos de análisis *Hazard-rate* que maneja dos parámetros como clave de función y *Cosine* como expansión de serie para realizar ajuste a la función. Con **Distance** se logró obtener que el mejor modelo para analizar los datos era el *Hazard-rate*, esto se determina de acuerdo con el Delta AIC, Criterio de información de Akaike, con un resultado de 0, comparando con los demás modelos que se utilizan en **Distance**. En el anexo1 se muestra toda la familia de modelos utilizados para ajustar la distancia y dar suposiciones a priori sobre el proceso de detección del individuo a estudiar de acuerdo a los datos registrados (Thomas *et al*, 2010). Para el análisis y comparación de la disponibilidad de frutos y la abundancia relativa entre las áreas se utiliza el software **Past** 3.12 (Paleontological statistics software package for education and data analysis)(<http://folk.uio.no/ohammer/past/>) que permite realizar las gráficas de comparación y obtener los índices de diversidad (Hammer *et al*, 2001).

5 Resultados

5.1.1 Abundancia relativa del *Mimus gilvus*

En el área de la ganadería se puede encontrar una abundancia relativa (D) de 4,9 individuos con una variación de 0,79, en el área de bosque seco representado en Macondo se encontraron 11,8 individuos con una variación de 0,67 y en el área de piña los resultados de la abundancia relativa dieron 23,1 con una variación alta de 1,5 (Tabla 1); datos arrojados por *Distance*. Los datos de las observaciones en los puntos de conteo dieron que para la ganadería se registraron en todo el periodo de estudio 41 individuos, para el bosque seco 21 individuos y para el cultivo de piña 17 individuos del *M. gilvus*. El número de repeticiones por cada punto en el conteo fue de 30 para la ganadería, 17 para el bosque seco y 11 para la piña (# obs). Se encontró en promedio una densidad de 8 individuos por Km² de *Mimus gilvus* realizando un análisis en conjunto de todas las áreas de muestreo.

Tabla 1. Análisis de la densidad poblacional por áreas en *Distance*

Análisis	Piña	Ganadería	Bosque S	Densidad Total
# params	2	2	2	2
Delta AIC	0	0	0	0
AIC	82,84	235,91	130,08	448,20
ESW/EDR	8,92	22,07	16,39	16,77
D	23,15	4,90	11,85	8,64
D LCL	2,04	1,18	3,40	3,61
D UCL	263,04	20,42	41,26	20,68
D CV	1,50	0,79	0,67	0,46
P	0,0498	0,1949	0,1075	0,11
Effort	19	40	17	76
# samps	19	40	17	76
# obs	11	30	17	58

El análisis de la densidad de individuos utilizando *Distance* permite obtener los siguientes datos representados en la tabla. # params: total del número de parámetros utilizados, DELTA AIC: AIC- (mínimo AIC), ESW/EDR: efectivo Ancho de línea/ Radio de detección, D Densidad de individuos, D LCL: densidad de individuos análisis mínimo del límite de confianza D UCL: densidad de individuos análisis máximo de límite de confianza D CV: densidad de individuos análisis de coeficiente de varianza Effort: Total de esfuerzo de muestreo, P: probabilidad de detección, # samps: números de muestreos, # obs: número de observaciones.

En comparación con las otras áreas y el no cumplir con el mínimo de 30 observaciones requeridos para el análisis en Distance, los datos para el área de cultivo de piña no fueron concluyentes para determinar la abundancia relativa del *M. gilvus*, gracias a que presentar un coeficiente de variación (D CV) muy alto de 1,5, a diferencia del bosque seco y la piña con 0,67 y 0,79 respectivamente y una variación muy alta en los límites de confianza representados con D LCL y D UCL de 2,0 a 263,0 en comparación con 1,2 y 20,4, y 3,4 y 41,2 (Figura 4) (Thomas *et al.*, 2010). Estos valores muestran como la abundancia de individuos varia alrededor de las áreas estudiadas, obteniendo resultados confiables para la ganadería. Se ve que en el número de observaciones y de muestreo (# obs, # samps) únicamente en la ganadería se cumplió el mínimo de 30 observaciones (Tabla 1).

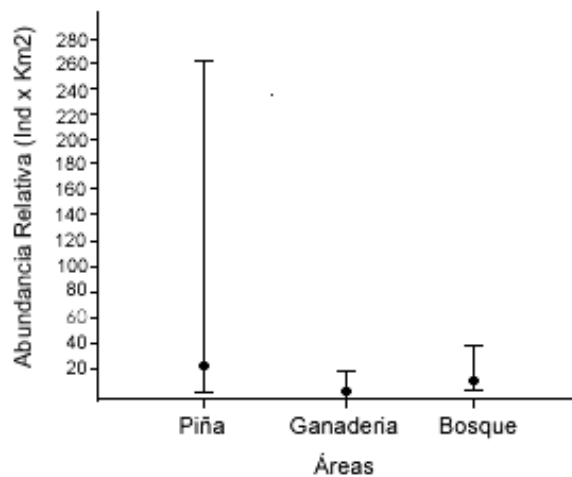


Figura 4. Abundancia Relativa por áreas de muestreo, las barras representan la varianza.

Los datos del número de individuos de *Mimus gilvus* a través del periodo de estudio, muestra que hubo una mayor detección en las observaciones en las áreas de ganadería durante el mes de Marzo, y que para Mayo hubo una mejor detección tanto para el área de Bosque seco Macondo y el área de cultivo de piña (Figura 5).

Se encontró el *M. gilvus* en las áreas de ganadería en agrupamientos de 2 a 6 individuos, en el que uno de ellos vigila desde la cima de un árbol a los otros mientras se alimentan, en las áreas de bosque seco y de piña no se observó tan marcado este comportamiento de grupo familiar. La alimentación consta de forrajeo en el suelo y en los frutos de Cactáceas columnares.

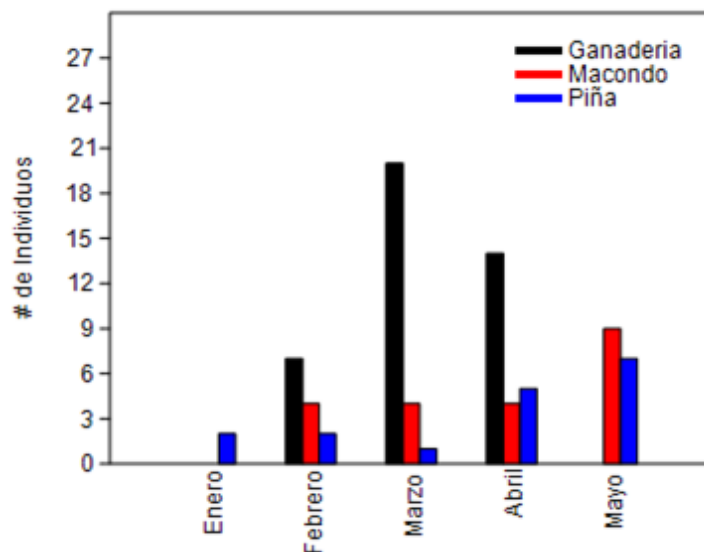


Figura 5. Número (#) de Individuos detectados de *Mimus gilvus* en cada área durante el periodo de estudio. Variación del número de individuos alrededor del periodo de estudio entre el mes de Enero a Mayo, la ganadería se puede observar en la Columna Negra, el bosque seco, Macondo se puede observar en la roja y los cultivos de piña en la azul.

5.1.2 Comunidad de Aves

Con las 42 especies de aves registradas en los puntos de conteo de cada replica de las áreas de estudio (Figura 7), se puede decir que para algunas solo hubo una o dos detecciones en el tiempo de muestreo y en comparación con las áreas, el área de bosque seco Macondo fue donde se observaron esas detecciones únicas con especies atrapamoscas como el *Zimmerius chrysops*, *Phaeomyas murina* y *Poecilatriccus sylvia*, reinitas como el *Basileuterus tristriatus* y *Astragalinus psaltria* (Anexo 2).

Del análisis de datos con el índice de diversidad de Shannon en las diferentes áreas (Hammer *et al.*, 2001), se encontró que hay mayor riqueza de especies para el área de bosque seco en Macondo con un 3,25 (Figura 6), estos datos muestran una comparación de presencia y ausencia de cada especie registrada en las áreas de estudio (Anexo3) y en donde se encuentra que hay mayor diversidad de especies.

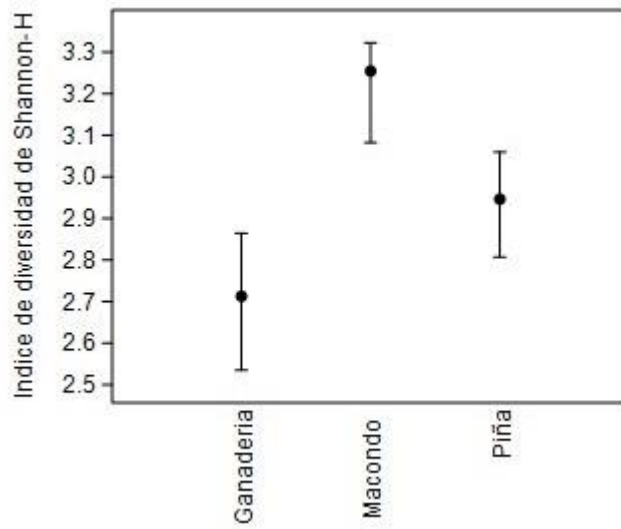


Figura 6. Índice de diversidad de Shannon-H en cada área de estudio. Es la comparación de los índices de diversidad de Shannon-H entre las áreas de estudio. Las barras muestran el error estándar de los datos.

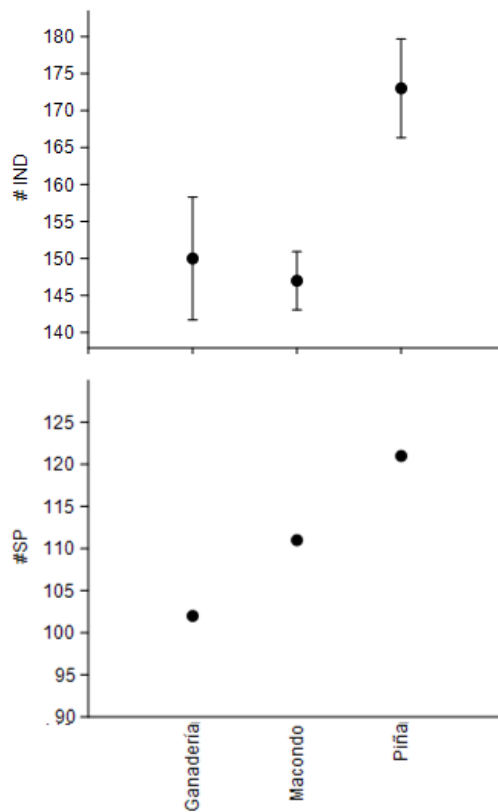


Figura 7. Cantidad de individuos y especies de aves en las áreas de muestreo.

En las áreas de cultivo de piña se encontró una cantidad de 173 individuos de todas las especies siendo mayor en comparación con las otras áreas (Figura 7 y Anexo2), pero para el *Mimus gilvus* fue el área con menor cantidad de individuos, con 17 individuos únicamente.

Dependiendo del tipo de especie y el gremio al que pertenece se puede encontrar una abundancia de individuos diferente entre las áreas (Figura 8), suponiendo que las aves semilleras o atrapamoscas aprovecharan las condiciones que les brinda la piña y aquellas frugívoras aprovecharan el bosque dependiendo claro de su tipo de alimentación (Anexo 4). Un 14% de todos los individuos de aves son insectívoros, 9% comen Frutos e Insectos, 7% son granívoros, 2,6% son frugívoros, 1% son nectarívoros y el 0,6% son omnívoros que comen mucho más que frutos e insectos.

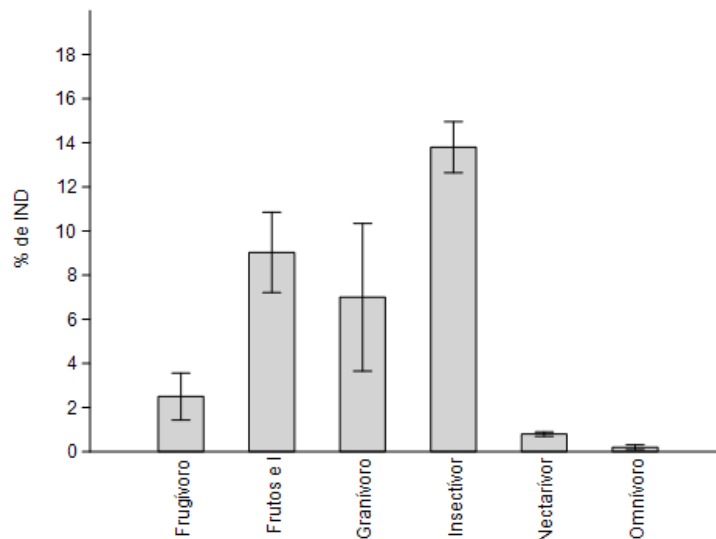


Figura 8. Porcentajes de individuos de aves por gremios en todas las áreas de muestreo. El eje x presenta 6 gremios, frugívoro, frutos e insectos, granívoro, insectívoro nectarívoro y omnívoro.

5.1.3 Disponibilidad alimenticia

La disponibilidad de frutos de las especies de cactáceas estudiadas varía mucho entre el mes de enero a mayo. La *Opuntia bella* y el *Pilosocereus colombianus* presentan una mayor cantidad de frutos con un 44 y 48% respectivamente (Tabla 2) más en comparación con el *Stenocereus humilis* y el *Melocactus curv* subsp *loboguerreroi*.

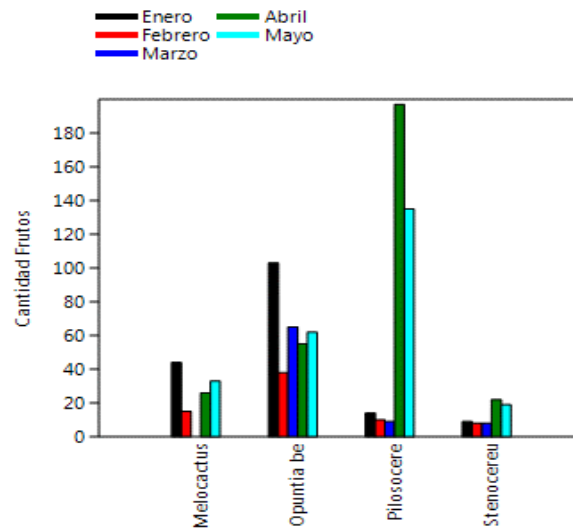


Figura 9. Cantidad de Frutos para cada especie de Cactus durante el periodo de estudio. Variación en la cantidad de frutos para las especies cactáceas estudiadas durante el periodo de estudio de Enero a Mayo.

La *Opuntia bella* muestra una cantidad constante de frutos alrededor del periodo de estudio con un pico alto de 100 frutos maduros durante el mes de enero, el *Melocactus* igualmente tiene un pico mayor en el mes de enero pero durante el periodo no supera los 40 frutos (Figura 9). El *Stenocereus* durante el periodo de estudio muestra la menor cantidad de frutos en todo el periodo con solo 3% de frutos totales en comparación con las demás especies estudiadas.

Tabla 2. Porcentaje de Frutos para cada Especie Cactácea

	Ganadería	Macondo	Porcentaje total
<i>Melocactus curvispinus subsp loboquerreroi</i>	3,4	0,9	3,1
<i>Opuntia bella</i>	26,9	56,0	44,3
<i>Pilosocereus colombianus</i>	50,4	35,8	48,1
<i>Stenocereus humilis</i>	2,4	1,1	2,0

Porcentaje de frutos para cada especie y en cada área de estudio, los porcentajes totales muestran la cantidad total en las dos áreas.

El seguimiento realizado a las especies vegetales mostró para el *Pilosocereus colombianus* un cambio fenológico muy marcado alrededor del periodo de estudio. Durante los primeros meses la cantidad de frutos era muy baja, menos de 6 frutos maduros; al llegar el mes de abril y mayo hubo un incremento de fructificación llegando a más de 20 frutos maduros, se observaba como una gran cantidad de ellos estaban caídos o comidos.

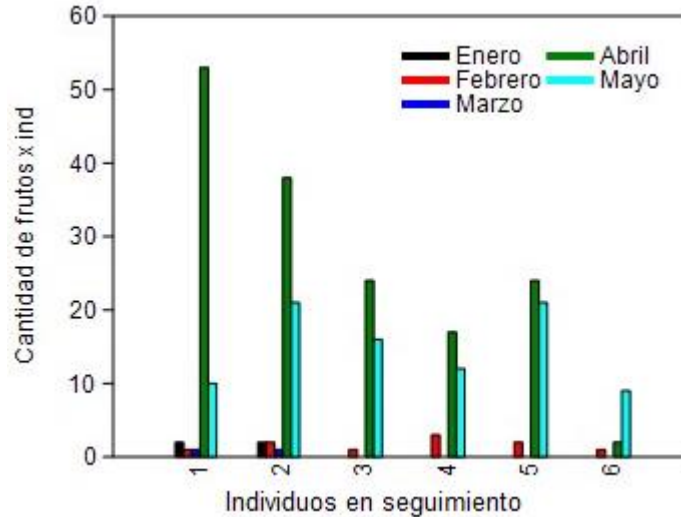


Figura 10. Variación en la disponibilidad de frutos de *Pilosocereus colombianus* durante el periodo de estudio. La cantidad de frutos de 6 individuos de *Pilosocereus colombianus* marcados para seguimiento durante el periodo de estudio. Las barras muestran la cantidad de frutos para cada mes.

Los datos de la disponibilidad de frutos entre las áreas muestran que para el área de ganadería hay mayor cantidad de frutos en comparación con las demás áreas. Para el *Pilosocereus* hay mayor cantidad en el área de ganadería y que la *Opuntia* tiene mayor disponibilidad en el área de bosque seco Macondo (Figura 11). Las observaciones realizadas de búsqueda de frutos por parte del *M. gilvus* indicaron que para el área de ganadería comen de los frutos de *Pilosocereus* y en el área de Macondo las únicas observaciones de alimentación fueron registradas con la *Opuntia bella*.

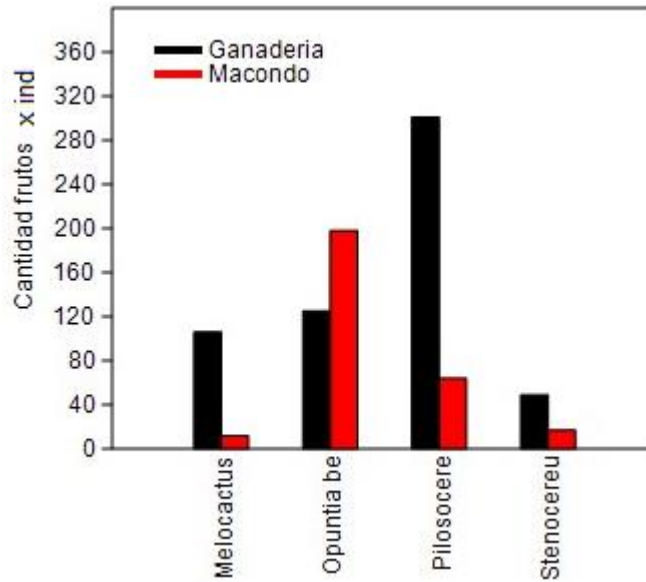


Figura 11. Cantidad de frutos disponibles de las especies vegetales en las áreas de estudio. Variación en la cantidad de frutos de las especies vegetales entre las áreas de estudio. Las columnas muestran la sumatoria de los frutos de todos los individuos estudiados para las especies vegetales registradas.

5.1.4 Relacionados con la generación de conocimiento

Este proyecto contribuye dando un conocimiento sobre las interacciones que hay entre diferentes grados de perturbación en un hábitat y una especie de ave; para poder descubrir la interacción ecológica del ecosistema, bosque seco, con una especie de ave como *M. gilvus* y así poder formular planes de conservación tanto para el ave como para las especies vegetales que pertenecen a sus recursos alimenticios y forman parte del ecosistema.

6 Discusión

La abundancia relativa más alta se encontró en las áreas de cultivo de piña con un 23,1, seguida por las áreas de bosque seco con 11,8 y el área de ganadería con 4,9 individuos por km². Debido a la varianza tan alta y por no cumplir el número mínimo de observaciones para los análisis en **Distance**, los datos obtenidos para el área de cultivo de piña no son confiables (Figura 4). Los valores del número de observaciones y la capacidad de detección muestran como la abundancia de individuos varia alrededor de las áreas estudiadas, obteniendo resultados muy precisos y confiables para la ganadería y el bosque seco (Figura 4). El *Mimus gilvus* es una especie descrita como conspicua y generalista que se encuentra generalmente en áreas abiertas y secas, lo que hace que las áreas de ganadería con matorrales subxerofíticos se vuelven muy propicias para esta población en vez de la del bosque seco (Cisneros-heredia, 2004).

Estas áreas de ganadería tienen grandes coberturas de pastos bajos que permiten el forrajeo en el suelo y tiene parches suficientes de matorrales y cactáceas que permiten al *M. gilvus* conseguir recursos para la alimentación y anidación; en cambio el área de bosque seco presenta árboles y pastos altos con parches distantes de cactus (Neuman, 2012). Sin embargo según los resultados el bosque seco tiene una abundancia relativa de *M. gilvus* mucho mayor que la ganadería. Descubrir con los resultados de **Distance**, aunque no son tan precisos, que hay una abundancia alta de la mirla en el bosque seco es clave, para entender la relevancia ecológica que existe en estas áreas perturbadas especialmente en las que todavía se encuentra el bosque (Ruiz, 2000).

Por otro lado, la disponibilidad de frutos en las áreas de ganadería era alta (Figura 11). En las réplicas de las áreas de ganadería se observaba que existía una variabilidad en la composición de las especies vegetales, donde en algunos lugares la dominancia de una especie vegetal difería entre las réplicas. Es importante resaltar que estas áreas estudiadas de ganadería no fueron reforestadas sino que tienen una sucesión normal sin intervención de los seres humanos, el ganado pastorea estos territorios alimentándose de las hojas de los arbustos espinosos que abundan en este territorio y no de algún pasto que hayan plantado las personas dueñas de los lotes. Por lo que permite que crezca cualquier tipo de especie vegetal y especialmente especies vegetales como las Cactáceas.

Los registros de observación indicaron que el *M. gilvus* tiene como disponibilidad alimenticia grandes cantidades de frutos de *Pilosocereus* y de *Opuntia*, y que estos frutos se pueden encontrar en diferentes cantidades en varias áreas diferentes de ganadería. El comportamiento de preferencia por algunos de los frutos y el tipo de dieta que lleva el *M. gilvus* no se logró estimar con las observaciones que se realizaron durante el periodo y el tiempo de muestreo, aunque, datos en la literatura sugieren que las especies de aves que consumen

Cactáceas suelen preferir alimentarse de las más grandes y coloridas (Soriano *et al.*, 1999), no se observó de ninguna manera ese patrón de preferencia.

Se logró identificar en las observaciones que en el momento de maduración de los frutos de *Pilosocereus* a mitad de abril, una gran cantidad de frutos se encontraban forrajeados y puede que se debiera al *M. gilvus*, gracias a que hay una buena abundancia en las áreas de ganadería donde se encuentra el *Pilosocereus* (Ruiz, 2000); pero solo se obtuvo una observación del *M. gilvus* alimentándose de este fruto por lo que no se puede asegurar que los frutos fueran forrajeados por el *M. gilvus*.

El *M. gilvus* es muy resiliente lo cual le permite abarcar todos los territorios y adecuarse a sus condiciones (Cisneros-heredia, 2004), aunque evidentemente con los resultados se ve que en el cultivo de piña se encontraban pocos *M. gilvus* debido a tener muy pocos recursos de cactus y pastos bajos para su alimentación y anidación. La varianza era muy grande debido a las pocas observaciones del *M. gilvus* en las áreas de cultivos de piña. En el área con cultivos no se encontró disponibilidad de frutos evidentemente por ser un territorio en el que no crecería nunca la totalidad de las especies vegetales que dan sustento a la población de aves frugívoras como la mirla gris (Neuman, 2012). Los registros únicos que se dieron del *M. gilvus* en el área de Piña fue en los cables de electricidad que pasan sobre el área y en los caminos entre el cultivo que permite que forrajee en el suelo. El *Mimus gilvus* también es un ave insectívora lo cual en temporadas donde escasea frutos se alimenta de insectos, especialmente de las colonias de hormigas (Bachew, 2014).

6.1 Comunidad de Aves

El bosque seco presente en Atuncela apenas abarca pocos parches distribuidos alrededor de la vía de Atuncela a Loboguerrero. Macondo es un distrito de manejo que pretende unir dos parches de bosques secos, comprende alrededor de 1,2 hectáreas para lograr unir correctamente estos bosques. Los datos indican que Macondo tiene una diversidad de especies mayor que en las demás áreas lo que podría significar que este territorio se mantiene ecológicamente pero hace falta más estudios para justificarlo.

Los datos de aves que muestran una mayor abundancia y únicas detecciones en el bosque seco son especialmente atrapamoscas como el *Zimmerius chrysops*, *Phaeomyas murina* y *Poecilotriccus sylvia*, reinitas como el *Basileuterus tristriatus* y *Astragalinus psaltria* (Anexo2). Estos datos contribuyeron a mostrar una riqueza de especies de aves mayor en el bosque seco muestreado en Macondo

Respecto a los gremios y el hecho de que hubiera un gran porcentaje de especies de aves insectívoras es resultado de las diferentes preferencias de acuerdo a la altura de las herbáceas (Vickery *et al.*, 2001)(Figura 8), en especial gracias a que la composición de insectos puede variar dependiendo de la altura y de la humedad

que haya en estos pastos altos, los cultivos de piña que han sido abandonados presentan una cobertura abierta donde se pueden encontrar pastos altos que llegan hasta la altura de la cintura por lo que esto permitía que se hicieran muchas detecciones de aves en este territorio siendo la mayoría aves insectívoras.

La comunidad de aves que pueden utilizar las áreas de ganadería y de cultivos de piña como fuente de alimento es alta y esta comunidad puede variar su abundancia conforme a la precipitación y la utilización que hagan de esos suelos. Conforme aumentan las lluvias en estas áreas secas las aves que tienen varias fuentes de alimentación gozan de una alta disponibilidad tanto de frutos como de insectos (Blendinger et al., 2012).

Macondo resulto ser un lugar con una buena comunidad de aves y con una buena abundancia relativa de *M. gilvus* lo que sugiere que si hay un efecto ecológico mayor en la población en lugares como el Bosque Seco. (Blendinger et al., 2012) En este estudio no se puede inferir que haya una variación en la disponibilidad alimenticia entre las diferentes áreas porque no se tienen datos robustos sobre la alimentación, que también es a base de insectos y esta puede hacer que áreas como la piña jueguen un papel importante en la dieta del *M. gilvus*.

Por consiguiente, si existen diferencias en la abundancia relativa entre las áreas, especialmente en el área del bosque seco y ganadería, hay una gran cantidad de frutos de cactáceas en las áreas de ganadería, existe una diversidad de especies alta en el bosque seco y en todo el área de estudio se puede encontrar una gran diversidad de gremios siendo la más abundante la insectívora. Por lo que sí hay un efecto de las áreas perturbadas en el ecosistema del enclave seco pero es necesario realizar un estudio completo de la dieta del *Mimus gilvus* para determinar si sí hay un cambio significativo entre las áreas perturbadas en comparación con el bosque seco.

7 Conclusiones

Hay una mayor abundancia relativa de *Mimus gilvus* en áreas de bosque seco según los resultados con **Distance**, el área de ganadería presenta un conteo de individuos mayor tanto para el Bosque Seco- Macondo como para el cultivo de Piña.

Existe una mayor disponibilidad alimenticia en áreas de Ganadería con una cantidad de frutos alta para las especies de *Pilosocereus Colombianus* y *Opuntia bella*. Fuera de la disponibilidad de frutos también existe otra variable de la Dieta como el consumo de insectos, dieta que puede tener una variabilidad diferente en las áreas estudiadas y afectar el análisis que se haga para comparar estas áreas, solamente utilizando la disponibilidad de frutos.

Los resultados obtenidos permitirán entender otras variables ecológicas que estén afectando el ecosistema y que por las perturbaciones antrópicas generadas haya más factores ambientales vulnerados, que deben ser incluidos en los planes de acción para la conservación del Bosque Seco. El comportamiento de búsqueda de frutos de las comunidades de aves y los gremios a los que pertenecen las poblaciones en el territorio del Bosque seco, que cambios en el manejo del paisaje y de servicios ecosistémicos son necesarios ejecutarse para la conservación de estos territorios.

7.1 Recomendaciones

Es necesario para completar el análisis realizar un estudio de las poblaciones de insectos que se encuentran en la Dieta del *Mimus gilvus* y observar cómo se distribuyen a través de las áreas de muestreo, esto incorpora más peso para realizar las comparaciones y estimar finalmente si estas áreas perturbadas si afectan a la población.

Para completar los análisis con Distance es necesario aumentar el número de observaciones, detecciones y el esfuerzo de muestreo en los puntos de conteo de las áreas de piña y Macondo para obtener un resultado más real de la abundancia relativa del *M. gilvus*.

8 Bibliografía

- Alcaldía Municipal de Dagua. (2005). Corregimiento de Atuncela, 3.
- Bachew, D. (2014). *Mimus gilvus* (Tropical Mockingbird), 5. Retrieved from https://sta.uwi.edu/fst/lifesciences/documents/Mimus_gilvus.pdf
- Blendinger, P. G., Ruggera, R. a., Núñez Montellano, M. G., Macchi, L., Zelaya, P. V., Álvarez, M. E., ... Haedo, J. (2012). Fine-tuning the fruit-tracking hypothesis: Spatiotemporal links between fruit availability and fruit consumption by birds in Andean mountain forests. *Journal of Animal Ecology*, *81*(6), 1298–1310. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2012.02011.x>
- Botero, C. a., Rossman, R. J., Caro, L. M., Stenzler, L. M., Lovette, I. J., de Kort, S. R., & Vehrencamp, S. L. (2009). Syllable type consistency is related to age, social status and reproductive success in the tropical mockingbird. *Animal Behaviour*, *77*(3), 701–706. <http://doi.org/10.1016/j.anbehav.2008.11.020>
- Cisneros-heredia, D. F., & Henry, P. (2004). New records concerning range and altitudinal distribution of Tropical Mockingbird *Mimus gilvus* in Ecuador. *Cotinga*, *21*, 74–75.
- CR, C. I. C. (1992). Plan de ordenamento y manejo de la cuenca hidrográfica de la ciénaga de Mallorquin. *Crautonoma*. Retrieved from <http://www.crautonoma.gov.co/documentos/mallorquin/diagnostico/CaractBiolSistem.pdf>
- Gonzalez, W., Pino, C., Quintero, D., & Benitez, L. H. (2001). *Dagua pacifico. Plan basico de Ordenamiento Territorial*. Municipio de Dagua.
- Gregory, R. Gibbons D. Donald, P. (2004). Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. *Ecology and Conservation*, 17–56. <http://doi.org/10.1093/acprof>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, *4*(1), 9–18. <http://doi.org/10.1016/j.bcp.2008.05.025>
- Hernández, A. J., Urcelai, A., & Pastor, J. (2002). Evaluación de la Resiliencia en Ecosistemas Terrestres Degradados Encaminada a la Restauración Ecológica. *II Reunión Española de Ciencia de Sistemas RECS II*, (1), 1–10.
- Hutto, R. L. (1990). Measuring The Availability of Food Resources. *Studies in Avian Biology*.
- Morrison, M., Ralph, J., Verner, J., & Jehl, J. (1990). Avian Foraging: Theory ,

Methodology , and Applications. *Studies in Avian Biology*, 13(13), 515.

Morton, E. S., Stutchbury, B. J. M., & Piper, W. H. (2004). Cooperative breeding in the Tropical Mockingbird (*Mimus gilvus*) in the Panama Canal zone. *Ornitología Neotropical*, 15(3), 417–421. Retrieved from <Go to ISI>://000230123300016\papers2://publication/uuid/EEF18A37-5F0D-420E-8893-ECA4542E9999

Neuman, J. Von. (2012). Valoración integral de los Bosques Secos del Dagua, Valle del Cauca.

Palomino, D., & Carrascal, L. M. (2006). Urban influence on birds at a regional scale: A case study with the avifauna of northern Madrid province. *Landscape and Urban Planning*, 77(3), 276–290. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.04.003>

Pizano, C., González, R., González, M. F., Castro-Lima, F., López, R., Rodríguez, N., ... Toro, J. L. (2014). *El Bosque Seco Tropical en Colombia* (Instituto).

Ramos, M. M., Peláez, E. J. J., Asbjornsen, H., Martínez, S. C., Rodríguez-trejo, D. a, C, E. S., ... Mendoza, L. G. (2009). Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre las ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico. *Estado de Conservación Y Tendencias de Cambio*, II, 131–184.

Rengifo, C. G., Naranjo, M. E., & Soriano, P. J. (2007). Fruit consumption by birds and bats on two species of columnar cacti in a semi-arid andean enclave of Venezuela. *Caribbean Journal of Science*, 43(2), 254–259.

Ruiz, A., Santos, M., Cavelier, J., & Soriano, P. J. (2000). Estudio Fenológico de Cactáceas en el Enclave Seco de la Tatacoa, Colombia. *Biotropica*, 32(3), 397–407. <http://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00486.x>

Soriano, P. J., Naranjo, M. E., Rengifo, C., Figuera, M., Rondón, M., & Ruíz, R. L. (1999). Aves consumidoras de frutos de cactáceas columnares del enclave semiárido de Lagunillas, Mérida, Venezuela. *Ecotropicos*, 12(September), 91–100.

Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., ... Burnham, K. P. (2010). Distance software: Design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47(1), 5–14. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x>

Vargas, W. (2009). Los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia: una aproximación a su flora actual. *Biota Colombiana*, 10(1), 179–207. Retrieved from <http://www.siac.net.co/biota/handle/123456789/274>

Vickery, J. a, Tallwin, J. R., Feber, R. E., Asteraki, E. J., Atkinson, P. W., Fuller,

R. J., & Brown, V. K. (2001). The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology*, 38(3), 647–664. <http://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00626.x>

White, C. M., Christie, D. A., & de Juana, E. (2013). Handbook of the birds of the world alive. In *Handbook of the Birds of the World Alive*.

Yoshikawa, T., & Osada, Y. (2015). Dietary Compositions and Their Seasonal Shifts in Japanese Resident Birds, Estimated from the Analysis of Volunteer Monitoring Data. *Plos One*, 10(2), e0119324. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0119324>

Young, J. S., Ammon, E. M., Weisberg, P. J., Dilts, T. E., Newton, W. E., Wong-Kone, D. C., & Heki, L. G. (2013). Comparison of bird community indices for riparian restoration planning and monitoring. *Ecological Indicators*, 34, 159–167. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.05.004>

9 Anexos

Anexo 1. Tabla de comparación de los modelos de Distance.

Modelo	Hazard-Rate	Half-normal	Uniform
# params	2	2	2
Delta AIC	0	4,314209	2,353088
AIC	448,2034	452,5176	450,5565

Anexo 2. Tabla de las especies de aves que se registraron en el estudio.

#	Especies	Ganadería	Macondo	Piña
1	<i>Astragalinus psaltria</i>	0	8	0
2	<i>Basileuterus tristriatus</i>	0	2	0
3	<i>Camptostoma obsoletum</i>	1	1	3
4	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	2	1	1
5	<i>Colaptes puntigula</i>	4	1	0
6	<i>Columba passeria</i>	1	6	8
7	<i>Contopus cinereus</i>	0	0	1
8	<i>Crotophaga anni</i>	14	8	29
9	<i>Cyanocompsa brisonii</i>	1	2	2
10	<i>Elaenia flavogaster</i>	4	2	3
11	<i>Euphonia laniirostris</i>	0	2	1
13	<i>Forpus conspicilatus</i>	20	10	2
14	<i>Hylocharis grayi</i>	2	2	3
15	<i>Icterus chrysater</i>	1	0	0
16	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	3	4
17	<i>Mimus gilvus</i>	41	21	17
18	<i>Molothrus bonariensis</i>	3	5	6
19	<i>Myiarchus apicalis</i>	6	6	5
20	<i>Myocetetes cayanesis</i>	4	4	1
21	<i>Phaeomyias murina</i>	0	3	0
22	<i>Piaya cayana</i>	0	2	3
23	<i>Pitangus sulfuratus</i>	0	3	4
24	<i>Poecilatriccus sylvia</i>	0	6	1
25	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0	3	4
26	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	0	0	2
27	<i>Saltator striatipectus</i>	6	3	5
28	<i>Sporophila minuta</i>	0	0	8
29	<i>Sporophila nigricollis</i>	4	1	25

30	<i>Stelgidopterus ruficollis</i>	0	2	1
31	<i>Synallaxis brachyura</i>	6	4	0
32	<i>Tachyphonus rufus</i>	2	12	6
33	<i>Tangara vitriolina</i>	1	0	1
34	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	4	6	0
35	<i>Thraupis episcopus</i>	4	3	9
36	<i>Thraupis palmerum</i>	0	1	0
37	<i>Tiaris olivacea</i>	0	0	9
38	<i>Todirostrum cinnereum</i>	0	2	0
39	<i>Troglodytes aedon</i>	10	3	1
40	<i>Turdus ignobilis</i>	1	1	0
41	<i>Tyrannus melancolicus</i>	2	4	4
42	<i>Volantina jacarina</i>	2	3	4
43	<i>Zimmerius chrysops</i>	3	1	0

Anexo 3. Tabla de resultados de los índices de diversidad.

	Ganadería	Macondo	Piña
Taxa_S	28	36	31
Individuals	150	147	173
Dominance_D	0,1135	0,0528	0,07695
Simpson_1-D	0,8865	0,9472	0,9231
Shannon_H	2,713	3,254	2,947
Equitability_J	0,8141	0,9082	0,858
Chao-1	31	38,33	38

Anexo 4. Cantidad de individuos por gremios

Áreas	Frugív	Frut Insec	Granív	Insectív	Nectarív	Omnív	Tot
Ganader	20	59	10	55	4	2	150
Macondo	12	31	26	74	3	1	147
Piña	3	37	63	66	4		173
Total	35	127	99	195	11	3	470