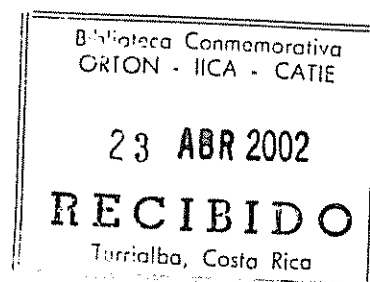


CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y CONSERVACION
ESCUELA DE POSGRADO



POTENCIAL DE LAS PLANTACIONES DE TECA (*Tectona grandis*) PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE AVIFAUNA EN LA SUBCUENCA
DEL LAGO GATUN CANAL DE PANAMA

POR

JUDITH SABRINA PERLA ALVARADO

CATIE

Turrialba Costa Rica

2001

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA
CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO

**POTENCIAL DE LAS PLANTACIONES DE TECA (*Tectona grandis*) PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE AVES EN LA SUBCUENCA DEL
LAGO GATUN CANAL DE PANAMA**

Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de investigación y enseñanza como requisito parcial para optar al grado de:

Magíster Scientiae

Por

JUDITH SABRINA PERLA ALVARADO

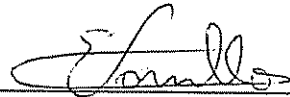
Turrialba, Costa Rica

2001

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

FIRMANTES:



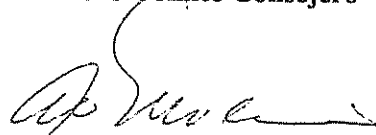
Eduardo Carrillo, Ph.D.
Consejero Principal



Bryan Finegan, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Diego Delgado, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Ali Moslemi, Ph.D.
Director Escuela de Posgrado



Judith Sabrina Perla Alvarado
Candidata

DEDICATORIA

A mi madre quien me enseñó el valor de la vida, a tener certeza de lo que se espera y convicción de lo que no se ve, a confiar que después de la tormenta viene el arco iris, por enseñarme a soñar y creer en Dios.

A mis hermanos Joel, Cinthia y Ruby por apoyarme en cada paso que he dado y regalarme su amor y admiración.

A mis sobrinos Cesarito, Kerencita, Danielito, Linda y Jair, por sus cartitas llenas de amor y querer me con todas las esquinas del mundo.

A la tía Elia por compartir conmigo los momentos más importantes de mi vida.

PD: Odio el pescado

AGRADECIMIENTOS

Al doctor Finegan por su buena disposición, ayuda y apoyo hacia mi trabajo.

A Diego Delgado por tener siempre la buena voluntad de ayudarme.

A Marquito, Karlita, Angela, Tañita, Jaimito, Karencita, Sarita y Víctor por regalarme su amistad, darme un espacio en sus vidas y quererme, porque hicieron realmente inolvidable para mí estos dos años en CATIE.

A todas las personas de la biblioteca, posgrado, alojamiento y transporte.

A los señores de DANIDA, AVINA y Municipalidad de San Pedro Sula por su apoyo económico

ECOFORREST por su apoyo logístico en Panamá

A mis amigos en Las Pavas a don Elías, don Corcho, don Martínez, Vielsa y Brosis.

A José Luis, José Juan e Hilda quiénes compartieron conmigo la belleza del Lago Gatun y Panamá.

CONTENIDO

1 INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos	4
1.1.1. Objetivo General.....	4
1.1.2 Objetivos específicos.....	4
1.2 Hipótesis	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 Efecto de la fragmentación de los bosques tropicales sobre la avifauna	5
2.2 Avifauna en Panamá	7
2.3. Las plantaciones forestales y su potencial para la conservación de la biodiversidad.....	8
2.4 La Paja blanca (<i>Saccharum spontaneum</i>) y sus repercusiones ecológicas en Panamá.....	10
2.5 Plantaciones de Teca y efectos sobre la diversidad animal.....	11
2.6 Medición de la diversidad	12
3. METODOLOGIA	16
3.1 Descripción general del área de estudio.....	16
3.2 Hábitats presentes en la zona de estudio.....	16
3.2.1. Fragmentos de Bosques	18
3.2.2 Tecales (<i>Tectona grandis</i>).....	18
3.2.3. Paja blanca con matorral.....	19
3.3. Muestreo	20
3.3.1 Selección de los sitios de muestreo.....	20
3.3.2 Método empleado	22
3.3.3 Modelo de muestreo.....	23
3.4. Análisis de la información obtenida.....	24
3.4.1 Discriminación y selección de la muestra final	25
4. RESULTADOS.....	26
4.1 Descripción general de la estructura y composición de la avifauna.....	26
4.1.1. Descripción de la avifauna del fragmento grande.	28
4.1.2 Descripción de la avifauna de los fragmentos pequeños.	31
4.1.3. Descripción de la avifauna Paja blanca con matorral.....	32
4.1.4 Descripción de la avifauna de la teca de dos años	33
4.1.5 Descripción de la avifauna teca de cuatro años	34
4.2 Abundancia, Diversidad y Similitud de Composición.....	35
4.2.1 Abundancia	35
4.2.2 Riqueza y Diversidad.....	36
4.2.3 Composición	39
6. DISCUSIÓN.....	40
6 RECOMENDACIONES.....	46
7 BIBLIOGRAFIA.....	48
8 ANEXO.....	57
Anexo 1	57
Anexo 2	60
Anexo 3.....	61
Anexo 4.....	62
Anexo 5.....	64
Anexo 6	66
Anexo 7	68
Anexo 8.....	70

Anexo 9.....	71
Anexo 10.....	72
Anexo 11.....	73
Anexo 12.....	74
Anexo 13.....	75
Anexo 14.....	76

Perla A., Judith S. 2001. Potencial de las plantaciones de teca para la conservación de la diversidad de aves en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

Palabras claves aves, fragmento de bosque, teca, *Tectona grandis*, plantación, diversidad, paja blanca, *Saccharum spontaneum*, Canal de Panamá.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rol que desempeñan las plantaciones de teca (*Tectona grandis*) en la conservación de la diversidad de aves del bosque tropical en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá. Para ello se evaluó la riqueza, abundancia y composición de la avifauna, de dos plantaciones de teca (2 y 4 años de edad), cuatro fragmentos de bosque pequeño (6 – 10 ha), tres áreas de paja blanca (*Saccharum spontaneum*) (10-43 ha) y un fragmento grande de bosque primario (888 ha). El muestreo se realizó a través de la fijación de puntos de conteo establecidos en transectos de 400 m., separados entre sí cada 100 m., con un radio de acción de 25 m.; con cuatro réplicas por hábitats.

Sobre la base de los resultados para el índice de diversidad de Shannon los hábitats bajo estudio no mostraron diferencias estadísticas significativas. El mismo resultado se obtuvo al aplicar el ANDEVA (modelo completamente al azar), para la riqueza y abundancia. Sin embargo, las pruebas de chi cuadrado señalaron diferencias significativas en la representación porcentual de los gremios en los diferentes hábitats: por ejemplo, las especies frugívoras se encontraron presentes en el fragmento grande y los fragmentos pequeños, y ausentes en la paja blanca y tecales. Otro gremio que marcó una clara diferencia entre los hábitats fue el de los granívoros, que se encontró presente en la paja blanca y los tecales y ausente en los fragmentos.

De manera descriptiva, se encontraron diferencias entre la representación de algunas familias en los distintos hábitats. Así, tenemos que la familia Emberizidae o gorriones americanos (característica de áreas abiertas, altamente perturbadas) presentó su mayor abundancia en los tecales y su menor abundancia en los fragmentos de bosque; la familia Dendrocolaptidae o trepatroncos se encontró representada sólo en los fragmentos de bosque. Los resultados del índice de similitud de Morisita Horns

evidenciaron un mayor número de especies compartidas entre los tecales, así como entre los fragmentos de bosque, mientras que entre tecales y fragmentos de bosque el número de especies no fue representativo. La paja blanca presentó similitud intermedia, con más cercanía a los tecales.

La presencia de aves en los tecales y paja blanca pudo deberse a la influencia de los matorrales y fragmentos de bosque; esta influencia puede explicar la ausencia de diferencias en abundancia y riqueza entre hábitats. Sin embargo, las diferencias detectadas en el nivel de gremios alimenticios y composición de familias, reflejaron que los hábitats como los tecales y paja blanca pudieran constituir ambientes no son propicios para algunas especies de aves de bosque. Por tanto la conservación y permanencia de matorrales, bosque ripario, remanentes de bosque primario y secundario, deben ser parte de las consideraciones ambientales en el cambio de paja blanca por teca.

Perla A., Judith S. 2001. The Potential of teak plantations for the conservation of bird diversity in the Gatun lake sub-watershed in the Panama Canal.

Key words: bird, teak, *Tectona grandis*, plantation, fragments forest, diversity, paja blanca *Saccharum spontaneum*, Panama Canal.

SUMMARY

The objective of this study was to assess the role of teak (*Tectona grandis*) plantations for bird diversity conservation in the tropical forest of the Gatun lake's sub-watershed, in the Panama Canal area. In order to reach that goal, bird population richness, abundance and diversity were evaluated in two teak plantations (2 and 4 years-old respectively), in four small forest fragments (6-10 ha), in three areas of paja blanca (*Saccharum spontaneum*) (10-43 ha) and a big fragment of primary forest (888 ha). The sampling was done by taking four replicate, 25 m radius counting points in sections of 400 m, with 100 m between each one.

Based on Shannon's diversity index, the habitats under study showed no statistically significant differences. The same result was obtained after the application of the Analysis of Variance (random model), for richness and abundance. However, chi-square evaluations showed significant differences in the percentage representation of different bird groups the habitats: for instance, frugivorous species were found in the small and big forest fragments, but were absent in paja blanca and teak plantations. Granivores were another guild that showed differences among habitats being found in paja blanca and teak plantations, but not in the forest fragments.

Descriptively, some differences were found among families in the habitats. Individuals of Emberizidae or American sparrows (typical of open areas, highly disturbed) showed their biggest abundance in teak plantations and were less abundant in forest fragments. Dendrocolaptidae or mason birds were present only in forest fragments. The results of Morisita Horn index showed a larger number of shared species among teak plantations and within forest's fragments, low similarity was found between teak plantations and the forest fragments. However paja blanca was rather similar to teak plantations.

Presence of birds in teak and paja blanca plantations could be a result of the influence of remnant vegetation and forest fragments. This influence can explain the similarity between abundance and richness in the different habitats. However, detected differences in the feeding guilds and at the family composition level showed that habitats suchs teak and paja blanca plantations may not be propitious environments for many forest bird species. Therefore, the conservation of riparian forest, and primary and secondary forest remnants must be part of the environmental considerations in the replacement of paja blanca.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2. Valores absolutos (porcentajes) de abundancia de los gremios alimenticios reportados en los cinco hábitats muestreados en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá..... 29

Cuadro 10. Resumen de las características de los conjuntos de muestreo de avifauna observada en los cinco hábitats registrados en la subcuenca del Lago Gatún Canal de Panamá..... 36

Cuadro 11: Valores del índice de diversidad de Morisita Horns (número de especies compartidas) estimados para los hábitats muestreados en la subcuenca de lago Gatún, Canal de Panamá..... 39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudio subcuenca Lago Gatún Canal de Panamá.....	17
Figura 2: Áreas de estudio y transectos de muestreos para los cinco hábitats muestreados en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.....	21
Figura 3: Ciclo de muestreo para los cinco hábitats muestreados en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.....	23
Figura 4: Medias de abundancia y riqueza de las avifauna que se registró en los cinco hábitats estudiados en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.....	35
Figura 5: Medias del índice de diversidad de Shannon estimado para los cinco hábitats muestreados en la subcuenca del Lago Gatún Canal de Panamá.....	37
Figura 6: Curva rango abundancia muestra la distribución de la abundancia relativas de las especies de aves registradas en los cinco hábitats muestreados en la subcuenca del Lago Gatún Canal de Panamá.....	38

1 INTRODUCCION

Los ecosistemas con mayor diversidad en el mundo son los bosques tropicales, Centro América alberga cerca del 7% de la diversidad estimada mundialmente pero esta riqueza natural se encuentra seriamente amenazada por los efectos de la deforestación (Matamoros 2001), se estima que cerca del 15.4 millones de hectáreas de bosque tropicales son destruidos cada años, solamente en 1990 fueron destruidas aproximadamente 1,756 millones de hectáreas de bosque tropical natural y la mayor área de destrucción se dio en América un 52% (Wetmore, 1997). En Panamá, la tasa de deforestación ha alcanzado niveles alarmantes de hasta 5,000 hectáreas anuales, además de la existencia de 5,000 millones de hectáreas de tierras degradadas. En el canal de Panamá, el 52% de la subcuenca del Lago Gatún se encuentra deforestada. Esta deforestación ha causado un aumento en la erosión y sedimentación de los cuerpos de agua, convirtiéndose en un problema crítico para el canal (De García 2000), además de la pérdida de la biodiversidad.

Como una solución para mitigar el problema de la deforestación y como una estrategia de conservación y recuperación, los países del trópico, están implementando como estrategia de conservación y recuperación de tierras degradadas el establecimiento de plantaciones forestales y sistemas agroforestales. Estas plantaciones y sistemas agroforestales pueden brindar una serie de beneficios económicos, sociales y ecológicos, tales como la protección y recuperación de los suelos, la captura de carbono atmosférico, el mantenimiento de la estructura y diversidad florística y la posible reducción de la presión sobre los bosques naturales (Montagnini *et al.* 1999). Por estas razones el desarrollo de las plantaciones forestales ha tenido una buena aceptación; sin olvidar que las plantaciones forestales nunca podrán sustituir en su totalidad las funciones, beneficios y la biodiversidad que brindan los bosques naturales.

En Panamá, una de las especies forestales de mayor aceptación para plantaciones forestales es la Teca (*Tectona grandis*); por su adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas que presenta el país, además porque es una especie de rápido crecimiento que tiene un alto valor comercial.

En la cuenca del canal de Panamá especialmente, en la subcuenca del Lago Gatún la siembra de Teca, se ha contemplado como una de las mejores alternativas para recuperar esta zona y erradicar de manera definitiva la paja blanca o paja gringa (*Sacharum spontaneum*); especie causante de serios daños de degradación ecológica (desplazamiento de especies nativas, incendios forestales e invasión de tierras) y de serios problemas económicos (abandono de tierras agrícolas por invasión de esta maleza, baja de plusvalía de tierra, aumento en los costos de mantenimiento de las zonas del canal, entre otros). Esta agresiva especie exótica fue introducida en la cuenca del Canal década de los años cincuenta con el objetivo de controlar la sedimentación en el mismo (Palencia 2000).

El establecimiento de algunas especies maderables nativas e introducidas en plantaciones forestales puras o mixtas, puede traer efectos positivos al ambiente; como la recuperación de suelos degradados, restauración de hábitat y la aceleración de la regeneración natural (Montagnini *et al.* 1999).

No se conoce cuales son los impactos ecológicos que el cambio de pastizales de paja blanca por plantaciones de tecla pueda causar a la fauna y flora adaptadas a vivir bajo las condiciones establecidas por la paja blanca; por lo tanto se requiere estudios que nos permitan evaluar los posibles impactos ecológicos que las plantaciones de tecla pueden causar.

Algunos estudios relacionados reconocen a la Teca como una especie que en plantaciones forestales puede causar erosión del suelo, no permite la regeneración natural y compite con otras especies (Chávez y Fonseca 1991); aunque estos impactos negativos pueden deberse muy posiblemente a un mal manejo de la plantación; pero a pesar de ello es una especie que económicamente es muy rentable; ya que es de rápido crecimiento, su madera es de alta calidad y de múltiples usos; además de acuerdo a los estudios edafológicos y climáticos realizados para la zona del Lago Gatún por la empresa ECOFOREST Panamá, las condiciones que actualmente existen son óptimas para el desarrollo de la misma.

Uno de los grupos faunísticos más afectados por la deforestación y la fragmentación de los ecosistemas boscosos son las aves. Este grupo es el más conocido en el mundo en términos de especies identificadas, con una amplia distribución en el ámbito geográfico y de hábitat (terrestre y acuático). Este grupo responde de manera sensible a los cambios ambientales; por lo que son considerado un buen grupo indicador (Finegan 19990).

Otro aspecto importante de resaltar son las diferentes respuestas que se puede esperar a la alteración de sus hábitats dependiendo del nivel de forrajeo o sitio de anidamiento de las especies de aves; por ejemplo especies de aves de sotobosque responderán a las alteraciones de forma diferente a especies de aves de dosel; ya que cada especie de aves esta relacionadas a condiciones particulares de la estructura de su hábitat, y estrechamente relacionadas con las características del mismo (Vides 1991).

La avifauna de Panamá es excepcionalmente rica debido a su localización en el extremo sur de Mesoamérica se convierte en un puente terrestre en donde se mezclan la fauna del Norteamérica y Sudamérica. Además es uno de los países más conocidos en el Istmo Centroamericano, en el sentido ornitológico;. Así cuenta con numerosas zonas de humedales de origen artificial, por influencia de la construcción del canal de Panamá (Ridgely y Gwynne 1983), que aumenta la diversidad de aves acuáticas.

El objetivo de este estudio fue identificar el potencial de las plantaciones de teca en la conservación de la diversidad de aves, con respecto a la paja blanca en la subcuenca del lago Gatún, Canal de Panamá, por lo que se comparó la riqueza, abundancia y composición de aves en plantaciones de teca de dos y cuatro años con las zonas de pastos de paja blanca, fragmentos de bosques pequeño y un fragmento grande bosque primario. La información obtenida de este estudio se espera sea una herramienta útil que servirá para evaluar los impactos potenciales del establecimientos de las plantaciones de teca en la zona del lago Gatun.

1.1 Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar el papel que desempeñan las plantaciones de teca en la conservación de la diversidad de aves de los bosques tropicales en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

1.1.2 Objetivos específicos

- Establecer la riqueza, composición y abundancia de aves en las plantaciones de Teca (*Tectona grandis*) de dos años y cuatro años edad, en áreas de paja blanca (*S. spontaneum*), fragmento de bosque grande y pequeños.
- Comparar la riqueza, composición y diversidad de aves de las plantaciones de teca con las áreas de paja blanca, los fragmentos de bosque pequeños y grande.

1.2 Hipótesis

- Existen diferencias de riqueza, abundancia y composición de aves entre los diferentes tipos de hábitats (plantaciones de Teca, paja blanca y fragmentos de bosque pequeños y grande).
- La riqueza y abundancia de aves es mayor en el fragmento grande y los fragmentos de bosque pequeños que en las plantaciones de teca (*Tectona grandis*).
- La riqueza y abundancia de aves es mayor en las plantaciones de Teca que en los pastizales de paja blanca.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Efecto de la fragmentación de los bosques tropicales sobre la avifauna

La destrucción y fragmentación de los bosques tropicales es una tendencia global. La pérdida de los bosques tropicales tiene mucha importancia porque muy probablemente este bioma contenga la mitad de la especies del mundo (Newmark 1990). Además la fragmentación de ecosistemas ha sido identificada como uno de los factores más importantes en la pérdida de la biodiversidad (Grajon *et al.* 1996).

Cuando un área natural es disturbada por acción humana como la extracción de minerales, tala, agricultura o desarrollo urbano, entre otros; trae como resultado la fragmentación; aunado a esto causa la creación de nuevos hábitats y pérdida de algunos de los hábitats originales. Esto trae como consecuencia que si los nuevos hábitats son menos adecuados que los originales, las poblaciones nativas de vertebrados se vean reducidas (Schieck *et al.* 1994). Sin embargo, no todas las especies son afectadas negativamente con la fragmentación. Dentro de los fragmentos algunas especies declinan o desaparecen, otras permanecen estables y a veces otras se incrementan dramáticamente (Laurence 1991). Las especies más vulnerables por los procesos de fragmentación son: a) algunas categorías de especies raras, b) especies de interior de bosque, c) especies que se distribuyen disgregadamente y d) especies con hábitat o recursos específicos de alimentación (Newmark 1990, Stouffer *et al.* 1995, Turner 1996).

Las aves son el grupo taxonómico más comúnmente estudiado con respecto a los efectos que causa la fragmentación sobre la biodiversidad en los bosques tropicales (Turner 1996). Los estudios realizados para evaluar las poblaciones de aves en los fragmentos de bosque muestran que existen varios mecanismos relacionados con la extinción de algunas especies en hábitats que han sufrido procesos de fragmentación. Entre estos mecanismos podemos mencionar el tiempo de aislamiento, la especialización de la dieta alimenticia, la forma del fragmento, el tamaño del fragmento, la distancia al bosque y la matriz que rodea al fragmento (Turner 1996).

El estudio realizado por Newmark (1990) en los fragmentos de bosque de la Amazonía Brasileña mostró que la abundancia y riqueza de aves bajaron dramáticamente después de un aislamiento de nueve años. Los patrones de pérdida de especies estaban relacionados con el tamaño del fragmento de bosque y los patrones de comportamiento alimenticio de cada especie. Las especies con hábitos de forrajeo especializado (insectívoros comedores específicos de hormigas soldado) desaparecieron después de los dos primeros años. Estas aves forrajean sobre grandes áreas de bosque, pero son muy renuentes a cruzar áreas abiertas. Este estudio sugirió que las aves desaparecieron porque los fragmentos eran muy pequeños y no contenían suficientes enjambres de hormigas.

El tamaño del fragmento también tiene una relación directa con la pérdida de la avifauna, en teoría, pequeños fragmentos pueden soportar pequeñas poblaciones de menores especies. Cuando un fragmento es muy pequeño las poblaciones tienden a decrecer de sus niveles viables y la extinción puede suceder (Turner 1996). Por ejemplo, pequeños fragmentos de bosques tropicales en las montañas de Usuraba del este de Tasmania han perdido especies de aves después de la fragmentación del bosque. En esta zona se estudiaron nueve pequeños fragmentos de bosque y se compararon con un fragmento nueve veces mayor. Los resultados obtenidos muestran que el número de especies capturadas en los fragmentos es significativamente menor que para el bosque continuo. Concluyeron que los pequeños fragmentos tienden a experimentar una pérdida de especies seguida de la fragmentación. La ocurrencia no aleatoria de la acumulación de avifauna en pequeños fragmentos de bosque sugiere que las especies difieren en su vulnerabilidad a la fragmentación; las especies relativamente raras son más susceptibles a los efectos de la fragmentación que las especies relativamente comunes (Newmark 1990).

Los bosques tropicales son particularmente sensitivos a la fragmentación porque una gran proporción de especies está distribuidas a través de la comunidad y son intolerantes a los sitios abiertos (Turner 1996); y las especies de aves de bosques son generalmente especialistas en las técnicas de forrajeo, usan hábitats estrechos y micro hábitats, además son más sedentarios y tienen grandes territorios (Stouffer *et al.* 1995).

2.2 Avifauna en Panamá

La República de Panamá tiene un territorio de aproximadamente 77,000 Km², y posee una de las avifaunas más ricas y más estudiadas en el Neotrópico. El registro de avifauna para Panamá se estima entre 883 a 890 especies (Delgado 1987, Ridgely y Gwynne 1983). La gran diversidad de aves en el territorio Panameño puede deberse a su condición de istmo (Diertrich 1990), a su posición geográfica como puente entre la fauna del Norte y Sur América; Además las doce zonas climáticas que presenta (Delgado 1987, Ridgely y Gwynne 1983).

La avifauna reportada para la Zona del Canal incluye especies endémicas, raras o en peligro de extinción. Algunas especies importantes son: el carpintero carirrayado (*Piculus collopterus*) endémico de Panamá, la tangará de monte (*Chlorospingus tacarcunae*) especie muy rara, el águila harpía (*Harpia harpyja*) considerada en peligro de extinción, el águila crestada (*Morphnus guianensis*), el tinamú grande (*Tinamus major*) la mayor de las aves perdices terrestres de la avifauna panameña, la pava crestada (*Penelope purpurascens*) amenazada de extinción, el colibrí ventriviola (*Damophilia julie panamensis*), el pico de hoz puntiblanco (*Eutoxeres aquila*), el calzonario patirrojo (*Chalybura urochrysa*). Estas tres últimas protegidas internacionalmente bajo el Apéndice II de CITES (Navarro 1998).

Entre las aves selváticas migratorias de origen sudamericano cuyo límite de distribución es la región central de Panamá podemos mencionar: el perico carato mejilla-roja (*Pythura picta*), el puerquero enano (*Piaya minuta*), el vencejo colicorto (*Chaetura brachyura*), el colibrí ermitaño pechiacanelado (*Glaucis hirsuta*), el colibrí mango pechi negro (*Anthracothorax nigrocollis*), el trepador piquiblanco (*Xiphorhynchus picus*), el hormiguero listado (*Mymotherula surinamensis*), el caminero sabanero (*Anthus lutescens*), entre otras. (Delgado 1987).

Otro aspecto importante a señalar es la actividad de los censos mundiales de aves en Navidad que realiza la Sociedad Audubon, en el sendero conocido como el oleoducto, establecido hace 19 años en el área del Parque Nacional Soberanía. En 1996 se censaron 525 especies de aves (Navarro 1998).

Con base a lo anteriormente expuesto, se puede decir que la avifauna panameña es muy rica pero que no ha escapado de los impactos negativos que provocan las actividades humanas. Ejemplo claro de esto es la extinción local de especies que esta ocurriendo en la Isla de Barro Colorado debido al aislamiento a la que fue sometido este fragmento de tierra cuando las aguas del río Chagres inundaron la zona para alimentar las compuertas del Canal de Panamá. Un estudio conducido por Seiving (1995) señala que cerca de 100 especies de aves han desaparecido después del aislamiento.

2.3. Las plantaciones forestales y su potencial para la conservación de la biodiversidad.

En los bosques tropicales se encuentran la mitad de las especies del mundo, aunque solamente abarcan el 7% del área total de la tierra firme. Por ello la mayor responsabilidad de la conservación de la biodiversidad en el mundo recae de forma más directa sobre los manejadores de los bosques tropicales, aunque no deja de ser responsabilidad de todos (Ball 1992).

Entre las causas que están provocando la pérdida de la biodiversidad tenemos: aclareos por la agricultura, corte intensivo, producción de leña y carbón, rotación de cultivos, expansión urbana e industrial, sobre pastoreo, quemas deliberadas o accidentales. Una forma de mitigar estas presiones es la utilización de sistemas agro silviculturales (plantar árboles especies maderables o de interés económico entre los cultivos tradicionales), sistemas agroforestales (donde se mantienen ciertas especies de árboles en asociación con agricultura y/o ganadería) y plantaciones forestales.

En los últimos años las plantaciones forestales han empezado a tomar mucha importancia en América latina, debido a los múltiples beneficios económicos y sociales que las mismas representan. Se estima que existen 10 millones de hectáreas plantadas en los países tropicales con un aumento de 1.1 millones de hectáreas por año (FAO 1995).

Debido a este constante crecimiento, diversos científicos han hecho investigaciones para conocer el potencial que tienen las plantaciones forestales para ser utilizadas como

herramientas para la conservación de la biodiversidad. Entre estos potenciales podemos mencionar: restauración de hábitat, recuperación de tierras degradadas y la aceleración de la sucesión natural (Parrota 1992, Montagnini *et al.* 1999, Montagnini 2000, Guariguata 2000).

Sin embargo, algunos científicos argumentan que las plantaciones forestales empobrecen los ecosistemas y hacen disminuir el número de especies de animales y vegetales (FAO 1995). Esto podría ser verdadero cuando las plantaciones forestales sustituyen el bosque natural o cuando hay un mal manejo de las mismas. Es importante señalar que las plantaciones no pueden funcionar como bosques naturales ni como hábitat a escala de paisaje (Christian 1998), pero si pueden contribuir a mejorar las condiciones ambientales y a favorecer los procesos de regeneración natural a escala local (por Montagnini 1999).

También las plantaciones forestales pueden constituir un hábitat de condiciones perfectas para determinadas especies que no tienen exigencias muy específicas en una fase determinada del ciclo de la plantación. Es por ello que las plantaciones no necesariamente pueden implicar el éxodo de la vida silvestre, también pueden atraer y sostener especies distintas de las que existían en la situación anterior (FAO 1995). Para animales con una alta movilidad como los pájaros, la composición del paisaje juega un papel central en la determinación de la ocupación de las plantaciones. Para organismos menos móviles la calidad de las plantaciones es menos crítica. El origen de la no-uniformidad en las plantaciones es un factor determinante para la ocupación por la fauna (Christian 1998).

Estudios realizados en el noreste de Hong Kong, en plantaciones de *Lophostemon confertus* de 25 a 30 años y en bosque secundario de 40 años; revelaron una similaridad entre número total de especies de aves en las plantaciones (46 especies) con el número de especies de aves del bosque secundario (44 especies). Cabe señalar que muchas de las especies encontradas en las plantaciones eran especies de hábitat no boscoso y el número de especies asociadas con el bosque fue alto en el bosque secundario (Kwok *et al.* 2000).

Christian *et al.* (1998) compararon la composición y abundancia de aves y mamíferos en plantaciones para leña de la especie *Populus* sp. con áreas agrícolas, encontrando que la riqueza y abundancia de aves fue considerablemente más alta en las plantaciones que en las áreas agrícolas. Aunque los monocultivos de especies exóticas no constituyen un buen hábitat para las aves, existe un incremento en la evidencia que muestra que las plantaciones pueden acelerar la sucesión natural por mejoramiento de las condiciones micro climáticas del suelo, la supresión de gramíneas y la atracción de agentes dispersores (Kowok 2000). Por ello no debemos restar la importancia ecológica que las plantaciones forestales pueden tener sobre la conservación de la biodiversidad.

Haciendo una comparación entre plantaciones forestales y pastizales, se sabe que el hábitat de pastizales, se caracteriza por presentar una avifauna generalista y de amplia distribución (Naranjo 1992). Estudios realizados en pastizales de Los Tuxtlas, al suroeste de Veracruz, México; para estimar los efectos de los cambios antropomórficos en la diversidad de aves en cuatro hábitats diferentes (bosque, campos agrícolas, barreras vivas y pastizales); Mostraron que el hábitat con menor diversidad de aves fueron los pastizales con solamente un 5% de especies de aves del total encontrado, en relación con bosque y campo agrícola con un 80% de especies y las barreras vivas con 43% (Estrada y Coates-Estrada 2000).

2.4 La Paja blanca (*Saccharum spontaneum*) y sus repercusiones ecológicas en Panamá.

La paja blanca (*Saccharum spontaneum*, también conocida como paja gringa, paja canalera o mala gota); es originaria del viejo mundo. La paja blanca fue introducida a Panamá entre los años de 1950 y 1960. Su introducción pudo deberse a algunas de las siguientes situaciones:

- El tránsito de barcos provenientes de los países afectados con esta maleza,
- Como material para cubrir taludes erosionados en la cuenca del canal,
- Como planta ornamental,
- Como parte del germoplasma para mejoramiento de la caña de azúcar

(Von Lindeman y Cruz 1987).

En los últimos veinte años la expansión de la paja blanca comenzó a ser muy evidente en la zona del canal, ya que los métodos convencionales para su erradicación (corta y quema) no son funcionales. Esto ha obligado a los agricultores a abandonar las tierras invadidas por paja blanca, y han dejado que la misma se apropie de mas área con el paso del tiempo y desplace no solo a los cultivos sino también a la vegetación natural (ECOFORREST Panamá 1998). Esto puede deberse a que esta planta es mucho más agresiva que las autóctonas, ya que tiene un alto poder colonizador por su alta tasa reproductiva. Entre los impactos negativos que produce la paja blanca (*Sachccarum spontaneum*) están: la alteración de la dinámica de los ecosistemas, la extinción local de especies, el aumento en el potencial de los incendios forestales y la degradación de suelos (Palencia 2000).

El Gobierno de Panamá comenzó un programa de erradicación de esta maleza a partir de 1996. El plan de acción para paja blanca establece el control y erradicación de los focos de infestación desde Chiriquí hasta la ciudad de Panamá y su principal objetivo es hacer retroceder la infestación hasta mas o menos 100 km a ambos lados del Canal de Panamá. Para ello se piensa utilizar químicos y coberturas vegetales que superen el crecimiento de la paja blanca (Palencia 2000) y se ve como una alternativa viable el uso de plantaciones forestales para mitigar el avance de la misma.

2.5 Plantaciones de Teca y efectos sobre la diversidad animal

En 1988 la Autoridad Regional Interoceánica (ARI), concedió a la empresa ECOFORREST 7,370 hectáreas para reforestar y establecer plantaciones forestales comerciales en el sector oeste de la Zona del Canal, con la especie *Tectona grandis*, llamada comúnmente Teca (ECOFORREST Panamá 1998). La teca es una especie oriunda de la India y de Asia Sudoriental (Birmania, Tailandia, Laos) que se utiliza desde hace muchos años por las propiedades excelentes de su madera ya que se caracteriza por su resistencia, poco peso, durabilidad, estabilidad dimensional, carácter no corrosivo, la facilidad con que se labra, se seca y su resistencia a las termitas y hongos (Keogh 1979).

Desde el punto de vista económico la Teca es una especie muy prometedora debido a los múltiples usos que se le pueden dar como construcciones navales y rurales, ebanistería, artesanía, carpintería en general, decoraciones de interiores y exteriores, carrocerías, puentes y toda clase de obra que requiera madera de alta calidad (Betancourt 1987). La primera plantación de teca en el continente Americano se hizo en 1913 en la isla de Trinidad. Se estima que actualmente existe un 70% del área de la isla de trinidad plantada con teca. En la actualidad existen plantaciones de Teca en Honduras, Costa Rica, Perú, El Salvador, Brasil y Panamá (Chávez y Fonseca 1991).

Sin embargo, la Teca puede tener efectos negativos. Es una especie que no se puede plantar con otras especies ya que son dominadas por la teca; además no permite la regeneración natural. Otro impacto negativo es que debido al gran tamaño de las hojas capta mucha agua, la cual escurre por el fuste favoreciendo la erosión (Chávez y Fonseca 1991, Betancourt 1987). Se ha reportado que algunos animales como los venados (*Odocoileus virginianus*) y las guacamayas (*Ara macao*) hacen uso de este tipo de plantaciones (Comunicación personal, Miguel Rodríguez). También fauna pequeña como las abejas han sido observadas haciendo visitas a las pequeñas flores de la teca aunque como melífera la teca es una especie muy pobre (Betancourt 1987).

2.6 Medición de la diversidad

La noción de la diversidad es antigua porque los naturalistas han reconocido y distinguido siempre comunidades pobres en especies y comunidades ricas en especies. Es por ello que una de las áreas de investigación más atractiva en la ecología de las comunidades es el estudio de la riqueza o diversidad de especies (Begon *et al* 1996). La diversidad es la expresión de número de especies y su abundancia relativa (Krebs. 1999) . La estimación de la abundancia es utilizada para obtener inferencias acerca de la abundancia de una especie en particular a través del tiempo (ejemplo estacionalmente, año en año) y espacio (entre hábitats) (Wilson *et al.* 1996). Las medidas de diversidad consideran dos factores muy importantes: riqueza de especies y la uniformidad o equitatividad (Magurran. 1989):

- La riqueza de especies es la medida más simple de la diversidad, y consiste en contar el número de especies; Y es el primer y más antiguo de los conceptos de diversidad.
- La heterogeneidad o equitatividad, que es simplemente, cuan representada proporcionalmente está una especie con respecto al total (Guariguata 2000). La heterogeneidad es mayor cuando hay mas especies y cuando estas son igualmente abundantes (Begon *et al.* 1996). Este factor se mide normalmente en base a la abundancia relativa de cada especie y una forma simple de calcularla es a través de índice de Berger- Parker (Guariguata 2000).

Las medidas de diversidad de especies se pueden dividir en tres categorías principales:

1. Índices de riqueza de especies: son una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida; como por ejemplo: densidad de especies. (Índice de Margalef).
2. Modelos de abundancia de especies: los cuales describen la distribución de su abundancia ejemplo: distribución normal logarítmica, la serie geométrica, la serie logarítmica y el modelo del palo quebrado.
3. Los índices basados en abundancia proporcional de especies: Simpson y Shannon-Wiener. (Magurran 1983).

En general los métodos de cuantificar la diversidad de especies se derivan de alguna combinación de riqueza y abundancia de la muestra (Magurran 1983). Las índices de diversidad mas comúnmente utilizados son: Shannon – Wiener (llamado erróneamente Shannon-Weaver), Simpson.

Índice de diversidad de Shannon –Wiener (H):

Este índice se basa en la lógica de que la diversidad o la información, en un sistema natural puede ser medida de un modo similar a la información contenida en un código o mensaje (Magurran 1989, Krebs 1999). El índice H considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población efectivamente infinita y asume que todas las especies están representadas en la muestra. El valor del índice de diversidad H comúnmente se encuentra entre 1.5 y 3.5. Es importante señalar que este índice le

asigna mucha importancia a las especies menos abundantes (Guariguata 2000). Su fórmula es:

$$H = -\sum p_i \log p_i \text{ donde}$$

P_i = es la proporción de individuos de la especie i -ésima estimado como n_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de especies.

Otro aspecto importante a mencionar es que este índice combina dos componentes de la diversidad que son el número de especies y la equitabilidad o uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (Begon *et al.* 1996). La equitabilidad se mide a través de la fórmula siguiente: $E = H/H_{max}$

$$E = H/H_{max}$$

Donde: $H_{max} = H/\ln S$. S = número de especies

El índice H mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente n_1 individuos de especie 1, n_2 de especie 2,..... y n_s individuos de la especie S . Por lo tanto el índice H aumenta a medida aumenta la riqueza y la distribución de los individuos es más homogénea entre todas las especies (Sumarriba 1999).

Índice de Simpson:

Este índice se pondera mediante la abundancia de las especies más comunes; además se basa en la probabilidad de que dos individuos cualesquiera que sean extraídos al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezca a diferentes especies (Begon *et al.* 1996). ; su fórmula es:

$$D = 1/\sum p_i^2$$

El índice D le asigna mucho peso a las especies más abundantes y da poca importancia a las especies raras (Guariguata 2000); sus valores oscilan entre 0 (diversidad baja) a un máximo de $1-1/s$, donde S es el número de especies (Begon *et al.* 1996, Greig-Smith 1983).

Índice de Berger- Parker:

Este índice expresa la importancia proporcional de las especies más abundantes. Este índice es independiente de S pero está influenciado por el tamaño de la muestra (Magurran 1983), y es una forma sencilla de medir la equitabilidad (Guariguata 2000).

Su fórmula es: $d = N_{\max} / N$

donde: N_{\max} = número de individuos de la especie más abundante

N = total de individuos.

Índice de Margalef:

Es un índice sencillo que usa componentes como S (número de especies recolectadas) y N (número total de individuos), toma en cuenta la abundancia relativa de cada especie y está definido por la siguiente fórmula (Guariguata 2000):

$$D = (s - 1) / \ln N$$

Índice de Morisita Horns

Este índice que es realmente un coeficiente de similitud es utilizado para medir cuando diferentes o similares pueden ser los hábitats entre sí o sea la diversidad beta. Este índice está diseñado para ser igual a uno en caso de similitud completa y cero en caso que las estaciones sean disimilares (Krebs 1999, Magurran 1989). Su fórmula es

$$C_{mH} = 2 \sum (a_i b_i) / (d + b) a N * b N$$

Donde: N es el número total de individuos en la estación A;

a_i es el número de individuos de la i -ésima especie en a.

(Magurran 1989)

3. METODOLOGIA

3.1 Descripción general del área de estudio

Esta investigación se desarrolló en la comunidad de Las Pavas, que se localiza en la cuenca del canal de Panamá, en la subcuenca del Lago Gatún, provincia de Panamá, distrito de La Chorrera, corregimiento de Amador, específicamente en las siguientes coordenadas geográficas: 09° 06' N, 79° 53' este (Figura 1) (Aguilar y Condit 2000).

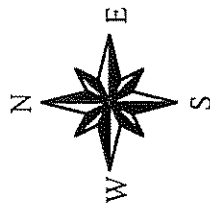
La precipitación en la zona oscila entre 2000 y 3000 mm anuales; la estación lluviosa es de mayo a diciembre y la estación seca de diciembre a abril. La zona de vida es Bosque Húmedo Tropical; la temperatura media anual oscila entre 22.6 y 28.5 °C; la humedad relativa supera el 60%, alcanzando sus valores máximos entre los meses de junio y noviembre (Recursos Naturales 1998).

La velocidad de los vientos registrados para la zona es de aproximadamente 10 km/h (Recursos Naturales 1998). La topografía es regular, con elevaciones entre 0 – 100 msnm, aunque se pueden observar algunos cerros con elevaciones superiores a los 136 metros (Cerro Gigante). Los suelos predominantes pertenecen al orden de los oxisoles (ECOFORREST Panamá 1998).

Entre las áreas protegidas que existen en la Zona del Canal podemos mencionar: el Momento Natural Isla Barro Colorado, el Parque Nacional Soberanía; el Parque Nacional Chagres y el Área Recreativa Lago Gatún, entre otras (Navarro.1998).

3.2 Hábitats presentes en la zona de estudio.

La vegetación predominante alrededor de Las Pavas incluye: pasturas para pastoreo de ganado vacuno y equino, bosque que se encuentra en la zona de la Reserva Monumento Natural Barro Colorado, paja blanca y plantaciones de Teca (Aguilar y Condit, 2001)



Tesis de Maestría. J.S. Perla
Costa Rica, Diciembre 2001.

CATIE

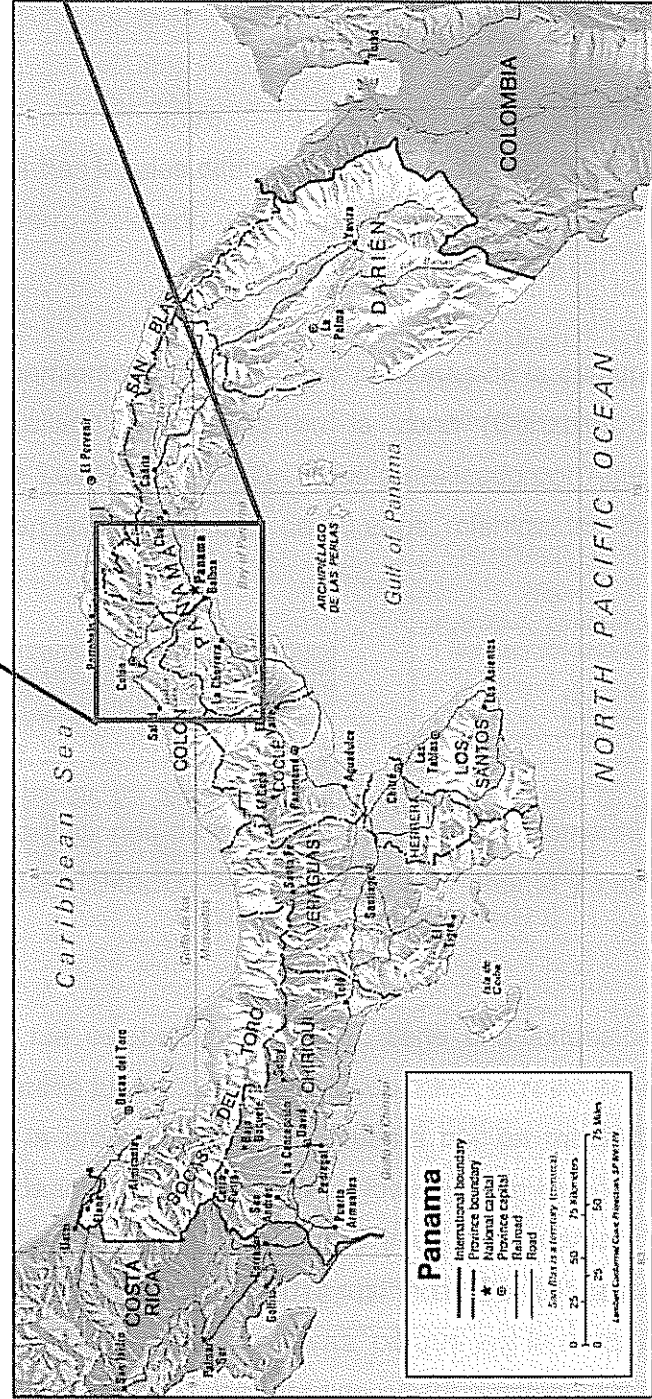
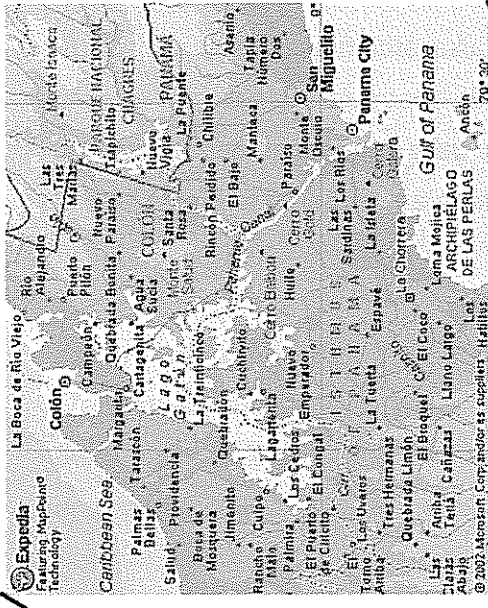


Figura 1. Area de Estudio Subcuenca Lago Gatún, Canal de Panamá.

3.2.1. Fragmentos de Bosques

El bosque que actualmente existe en el área de estudio son realmente fragmentos de bosque primario y secundario (B. Finegan comunicación personal); y se clasificaron en dos categorías de acuerdo a su tamaño en fragmentos grandes y fragmentos pequeños. Los fragmentos grandes sus áreas variaron entre 800-888 hectáreas; mientras que los

fragmentos pequeños sus áreas variaron entre 1-10 hectáreas. Los fragmentos grandes, se encontraban bajo dos formas legales diferentes: como áreas protegidas que pertenecen al Monumento Natural Barro Colorado y bajo concesión que pertenece a la empresa ECOFOREST Panamá.

Estos bosques han sufrido aprovechamiento desde 1940 por personas de la comunidad y por empresas que han desarrollado actividades en la zona (Gonzales Elias comunicación personal, residente de Las Pavas). Según estudio realizado por Aguilar y Condit (2001), algunos bosque tienen edades mayores de 60 años, mientras los demás son mas jóvenes.

3.2.2 Teca (Tectona grandis)

Existen aproximadamente cuatro plantaciones de teca en la zona pero solamente dos de ellas fueron objeto de estudio; La plantación de ECOFOREST Panamá y Finca la Arenosa

Plantación ECOFOREST Panamá: fue establecida en 1999, tiene una extensión de 3750 hectáreas, pero solo 591 hectáreas fueron plantadas desde 1999; el resto del área se plantó en 2000-2001. parte de la propiedad está compuesta por un mosaico de parches de bosque primario, secundario maduro, secundario joven y paja blanca. Esta plantación está dividida en tres secciones: el globo central y el globo noreste que incluyen la fincas Las Pavas y el globo sureste que incluye las fincas Santa Clara y La Represa. Para este estudio se seleccionó la finca Las Pavas, porque era la única finca que tenía planta de teca de dos años. Esta finca esta dividida en 28 parcelas. La finca

se caracteriza por presentar una topografía muy irregular en el globo noreste, con pendientes promedios entre los 70 y 80%; mientras que el globo central presenta una topografía plana, con pendientes entre los 20 y 30%. Los suelos de esta finca son muy arcillosos. Una de las características de esta finca importante de mencionar es que existen aproximadamente seis fragmentos de bosque dentro de sus límites, así como mucha vegetación riparia debido a que la quebrada Las Pavas cruza parte de las parcelas uno, dos y cuatro; también uno de sus afluentes cruza las parcelas 7,8,9. Además de ellos existen varios árboles frutales (mango (*Mangifera indica*) y marañón (*Anacardium occidentale*) dispersos por la misma sembrados por el gobierno de Panamá como parte de un plan de ayuda comunitaria, para las comunidades de Las Pavas y Lagartera.

Plantación La Arenosa, tiene un área de 240.7 hectáreas divididas en tres fincas diferentes las cuales son: El Gigante con 136.6 ha, El Chorro con 28.7 hectáreas y La Montaña con 75.4 ha. Las fincas del El Chorro y La Montaña tienen árboles de teca de un año; por tal razón no fueron considerados en el estudio mientras que la finca El Gigante tiene de cuatro años. La Finca El Gigante se caracteriza por no poseer remanentes de bosque pero sí matorrales y árboles dispersos como: cedro espino (*Bombacopsis quinata*), y mangos (*Mangifera indica*). La topografía de esta finca es plana, con una pequeña elevación donde se encuentra la torre de vigilancia.

3.2.3. Paja blanca con matorral

La paja blanca (*Saccharum spontaneum*) fue introducida por el ejército de Estados Unidos en 1980, para el control de erosión de la cuenca del Canal de Panamá. La altura de estos pajonales es de aproximadamente cuatro metros y crecen en forma entrecruzada lo que hace muy difícil el acceso los mismos. El área aproximada que actualmente está cubierta de paja blanca dentro del área de estudio es de 63 hectáreas, divididas en dos parcelas de 10 hectáreas y una de 43 hectáreas. Una parcela de 10 hectáreas está en el globo central de la finca Las Pavas y la otra en la propiedad de la Familia Gómez colindando con el globo central. Las otras 43 hectáreas están en el globo noreste de la misma finca. Existen varios tipos de matorrales y árboles entre la paja blanca que podemos mencionar: *Machaerium sp*, *Lacistema sp*, *Miconia sp*, dos

especies de *Piper*, *Vismia*, *Vernona*, *Heliconia latispatha*, *Lygodium*, *Swartzia*, *Hyptis*, *Cecropia peltata*, *Manguifera indica*, entre otras.

3.3. Muestreo

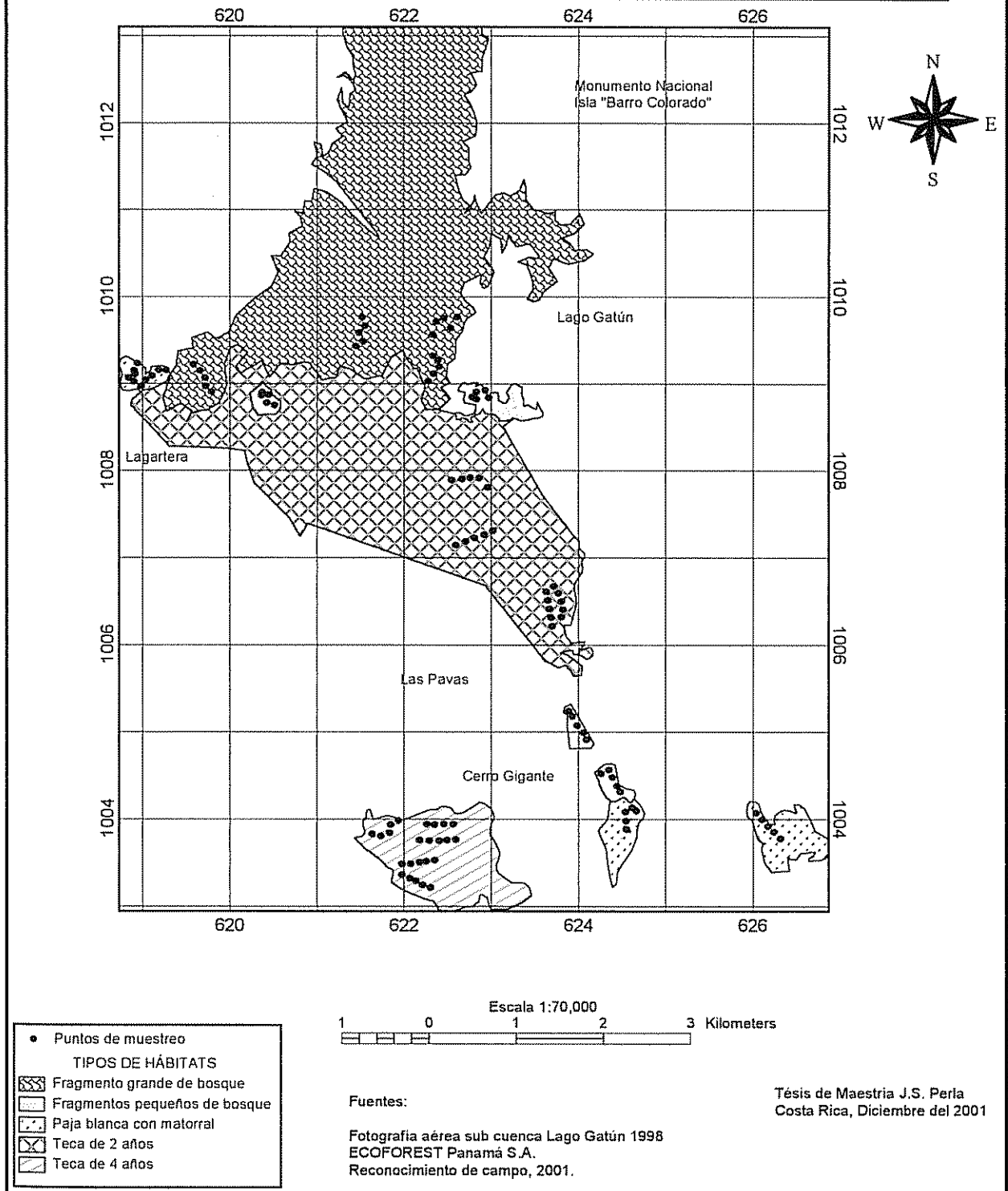
3.3.1 Selección de los sitios de muestreo

El primer paso que se realizó fue señalar en una fotografía aérea de 1998 y en una hoja cartografita de la zona, las fincas de teca, áreas de paja blanca y fragmentos de bosque; una vez identificados se procedió a la selección de cuatro réplicas por hábitat, los cuales fueron escogidos al azar. Se identificaron dos tamaños de fragmentos de bosque: fragmentos grandes (más de 800 ha) y fragmentos pequeños (6.2 ha – 10.5 ha); para el hábitat de paja blanca se identificaron tres áreas dos de 10 ha y una de 43 ha. El fragmento grande que se seleccionó fue el que se encontraba en el globo noreste de la finca Las Pavas; para el hábitat de teca de dos años se seleccionaron cuatro parcelas y para la teca de cuatro años fue la finca El Gigante también se instalaron cuatro transectos. En la Figura 2 se muestra la localización de las plantaciones de teca, áreas de paja blanca y fragmentos de bosque. Seleccionadas las áreas de muestreo se hizo un recorrido por cada sitio con el objetivo de instalar los transectos; una vez instalados se procedió a la numeración de los mismos.

Los criterios de selección para la instalación de transectos fueron los siguientes: para los fragmentos grandes los transectos deberían estar no menos de 500 metros del borde, en los fragmentos pequeños que estuvieran no menos de 50 metros del borde ya que el tamaño y forma de los mismos no permitieron dar una mayor distancia del borde. En la paja blanca y teca el criterio que se tomó para la instalación de los transectos es que estuvieran a más de doscientos metros uno de otro, para el área más grande de paja blanca (43 ha.).

Figura 2.

Hábitats de estudio y transectos de muestreo de avifauna en la sub cuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá



3.3.2 Método empleado

El tiempo de investigación fue de tres meses de mayo a julio del 2001; el muestreo se realizó de las 0600 a las 0900 horas por ser el período de mayor actividad de las aves (Jhons.1991). El método que se utilizó fue el de transectos con puntos de conteo; se tomo n cuenta los procedimientos sugeridos por Ralph *et al.* (1995 y 1996) y se adaptó a las condiciones del área de estudio. Esta técnica ha sido ampliamente utilizada para el muestreo de aves en diferentes tipos de hábitat como fragmentos de bosque (Jhons.1991), plantaciones forestales (Kwok, 2000) y áreas abiertas (Saab y Petit 1991); se aplico este método por ser el más adecuado para el muestreo de áreas abiertas como los tecales y el pajonal, donde la utilización de redes de niebla no es lo más adecuado por las condiciones climáticas (incidencia de sol más directamente, lo que puede provocar la muerte de las aves por ahogamiento si no se toma el cuidado de extraerlas rápidamente) y porque algunas especies de aves puede percatarse de la existencia de las misma y evitarlas (J. Hanger, comunicación personal ornitólogo del Instituto Smithsonian).

Se establecieron transectos de 400 metros de longitud por 50 de ancho. Cada transecto tenía cinco puntos con un diámetro de 50 metros, separados entre sí por 100 metros, los punto se monitorearon durante 15 minutos tiempo que fue controlado por medio de un cronómetro, se registraron las aves escuchadas, observadas ya fuera perchado o volando que estuvieran dentro del diámetro de 50 metros, se elaboró una hoja de campo para el registro de los nombres científicos de las aves observadas o escuchadas que fueran identificadas en el momento, las cantos que no eran identificados en campo eran grabados y con ayudas de los casetes de aves de Panamá se identificaron posteriormente. Las aves observadas se identificaron con la ayuda de la guía de aves de Panamá (Rydgely y Gwynne 1983), y como apoyo se utilizaron las guías de aves de Costa Rica (Stiles *et al* 1989), Aves de México y áreas adyacentes (Preston 1998) y Colombia (Hilty y Brown 1986)

3.3.3 Modelo de muestreo

Se seleccionaron cuatro réplicas para cada hábitat. En cada réplica se instaló un transecto el cual se numeró del uno al cuatro, que corresponde con cada una de las semanas del mes, cada día de la semana se hacía muestreo de un transecto para cada hábitat, así que en una semana se muestreaba un transecto para cada uno de los cinco hábitats (fragmento de bosque grande, fragmento de bosque pequeño, paja blanca con matorral, teca de dos años y teca de cuatro años). En la Figura 3 se muestra el ciclo de muestreo.

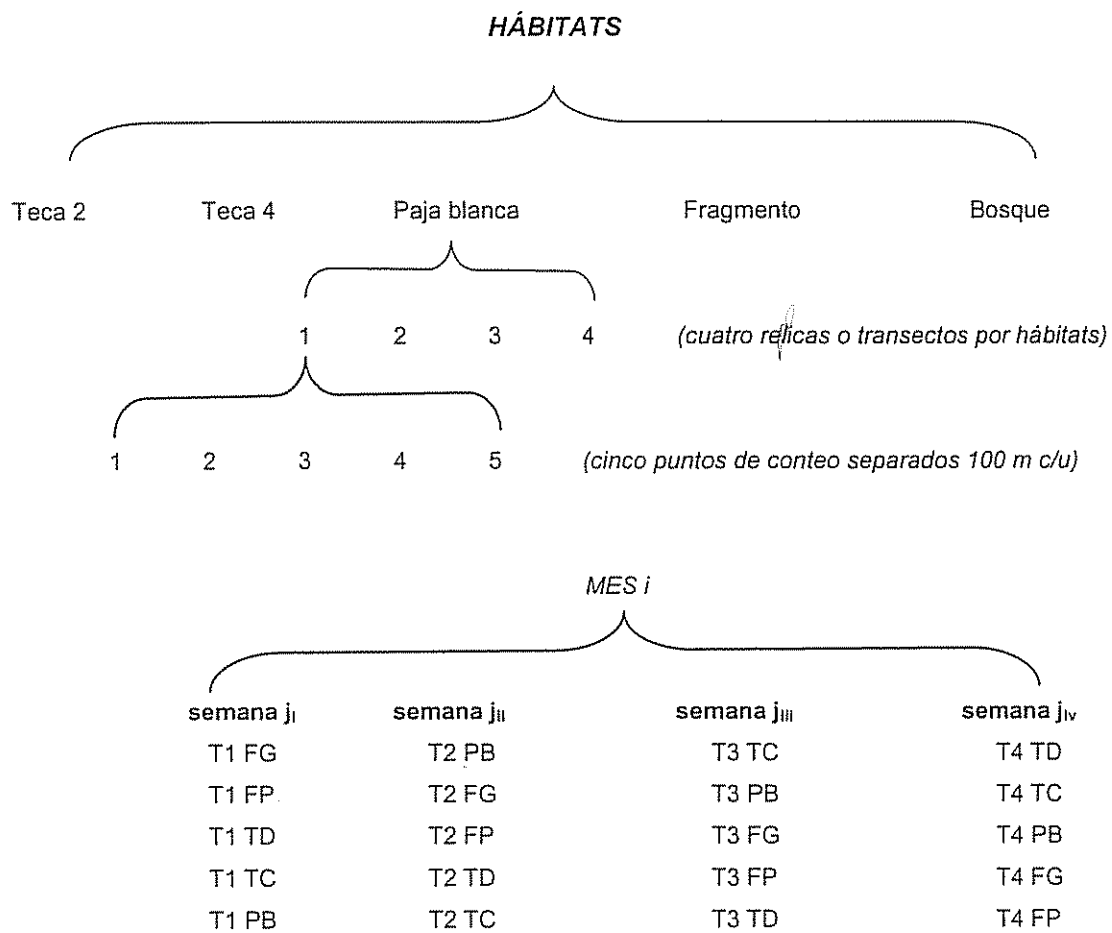


Figura 3. Ciclo de muestreo para los cinco hábitats muestreados en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá. FG: fragmento grande, FP: fragmento pequeño, PB: paja blanca con matorral, TC: teca de cuatro años, TD: teca de dos años, T1- T4: transectos.

3.4. Análisis de la información obtenida.

La información obtenida en el campo se agrupó para cada tipo de hábitat por:

- Especies, familias, gremios alimenticios.
- Familias y especies más abundantes por hábitat.

Las categorías de gremios alimenticios que se utilizaron fueron las siguientes: frugívoros, granívoros, nectarívoros, insectívoros, carnívoros, frugívoros-insectívoros, frugívoros-insectívoro-carnívoros, frugívoros-granívoro, frugívoros-insectívoros-granívoro y insectívoro-carnívoro. El gremio de los insectívoros fue dividido en las siguientes subcategorías: Insectívoros de follaje, terrestres, corteza y percha. (basada en la presentada por Jhons, (1991) y Cardoso Da Silva (1996), Stiles *et al.* (1998). Los nombres científicos de familias y especies de aves fue basa en la Check List de la sociedad Ornitológica de Norteamérica y en las correcciones hechas a lo nombres científicos por Bostwick K. S y Zyskowski (1998).

Una vez agrupados los datos se procedió al análisis de: *la riqueza* que fue considerada como el número total de especies presentes en cada uno de los hábitats, los datos obtenidos fueron analizados a través de la ANDEVA (completamente al azar), diseñada para esta investigación este mismo diseño se aplico para el análisis de *la abundancia* que fue considerada como el número total de individuos.

El análisis de *La diversidad* se evaluó a través de la riqueza, curva rango-abundancia y el índice de diversidad Shannon. Mientras que el análisis de *la composición* fue evaluada a través de la clasificación por familias (se analizó también a través de la ANDEVA) y gremios alimenticios para cada hábitat, los resultados expresados por el índice de similitud de Morisita Horns, equitatividad de Shannon (E) y la prueba de chí cuadrado aplicados a los gremios alimenticios para conocer si existe o no una dependencia entre la diversidad de los gremios alimenticios y los hábitats.

Como se mencionó anteriormente el modelo estadístico de la ANDEVA fue un diseño completamente al azar, el mismo se detalla a continuación:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} + M_k + TM_{ik} + \theta_{ijk}$$

Donde:

- | | |
|---|--|
| y_{ijk} = variable de respuesta. | i = hábitat |
| μ = promedio general o media. | T_j = hábitats (tratamientos) |
| ε_{ij} = error tratamientos. | k = tiempo. |
| M_k = mediciones (meses). | j = repeticiones áreas seleccionadas |
| TM_{ik} = interacciones de los tratamientos con las mediciones. | |

3.4.1 Discriminación y selección de la muestra final

Para la estimación de los índices de diversidad, riqueza, abundancia, categorización de gremios y análisis estadístico se realizaron ajustes a los datos de campo; estos ajustes fueron:

1. Eliminación de la muestras de:
 - a. especies no identificadas y especies que no se encontraban dentro de los 50 metros del diámetro del punto de conteo.
 - b. transectos dos y cuatro del mes dos se eliminaron ya que estos transectos se perdió un día de muestreo en la segunda y cuarta semana del segundo mes, también se eliminó el transecto cuatro del mes tres ya que se perdió un día de muestreo en la cuarta semana del tercer mes.
2. Ordenamiento de los datos; para cada uno de los hábitats por mes por transectos con los datos agrupados de esta forma se estimó: el índice de diversidad por hábitat, índice de diversidad por gremio, estimación de la riqueza y abundancia; así mismo se corrió el modelo estadístico de ANDEVA y la prueba Chi cuadrado.

4. RESULTADOS

Las siguientes sección contienen la descripción general de la estructura y composición de la avifauna que se reportó durante los tres meses de muestreo del estudio, también se presenta una descripción para cada uno de los hábitats, señalando los datos más relevantes como ser: familias, gremios y especies mas abundantes o/y especies raras en cada uno de ellos; así mismo se muestran los resultados del análisis de la ANDEVA para la abundancia, riqueza e índice de diversidad de Shannon, además los resultados del índice de equidad de Shannon, similitud de Morisita Horns y la prueba de Chi cuadrado para el análisis de los gremios alimenticios presentes en cada uno de los hábitats.

4.1 Descripción general de la estructura y composición de la avifauna

En esta sección se hace una descripción general de la estructura y composición de la avifauna que fue reportada durante el estudio; haciendo énfasis en las familias, gremios y especies más abundantes de la muestra total; luego una descripción general para cada uno de los cinco hábitats.

En todo el área de muestreo se registro un total de 1,311 individuos, 26 familias, 11 gremios alimenticios y 114 especies de aves durante los tres meses de muestreo. Las familias más abundantes fueron: Emberizidae (gorriones o semilleros) con 434 individuos perteneciente al gremio de los granívoros y presentó su mayor riqueza de especies en la paja blanca con matorral (17 especies) y su menor riqueza en el fragmento grande (4 especies). Tyrannidae (mosqueros americanos) con 301 individuos, presentó su mayor riqueza en teca de dos años (12 especies) y su menor riqueza en fragmentos grandes y teca de cuatro año con 6 especies para ambos. La ultima familia que sobresalió por su abundancia fue Formicariidae (hormigueros) con 169 individuos, la mayor riqueza de especies en los fragmentos grandes (10) y la menor riqueza en la teca de cuatro años (1). En el Cuadro 1, se muestra la distribución de las familias en los distintos hábitats bajo estudio.

Los gremios más abundantes fueron: Insectívoros que fue reportado en todos los hábitats y presentaron su mayor abundancia en los fragmentos pequeños y su menor abundancia en teca de cuatro años. Es importante señalar que los hábitats que presentaron el número mas alto de especies insectívoras fueron los fragmentos de bosques grande y pequeños. Frugívoros-insectívoros se reportaron en los cinco habitats, presentado su mayor abundancia en la teca de cuatro años y la menor abundancia en los fragmentos pequeños con un total de 30 individuos (Cuadros 2 y 3).

Los frugívoros-insectívoros –granívoros, que se reportó en la paja blanca con matorral, teca de dos años y teca de cuatro años; su mayor abundancia la presentó en la teca de dos años y la menor abundancia en la paja blanca. Los frugívoro-granívoro reportados para todos los hábitats, con la mayor abundancia en los fragmentos pequeños y la menor abundancia en la teca de dos años (Cuadros 2 y 3).

El gremio de los frugívoros se registró en los fragmentos pequeños y el fragmento grande; los granívoros se presentaron solamente en paja blanca y teca de cuatro; (Cuadros 2 y 3). el gremio menos abundantes tanto en número de especies e individuos fue el insectívoros-granívoros (2 especies, 14 individuos). Los gremios con mayor numero de especies fueron los insectívoros y los frugívoros-insectívoros, con 64 y 47 especies, respectivamente.

De total de especies registradas en esta investigación sobresalieron cuatro especies por su abundancia: *Volatina jacarina* (semillero negri azulado) del gremio de los granívoros de la familia Emberizidae (gorriones o semilleros) con un total de 113 individuos, estuvo presente en paja blanca con matorral (13), teca de cuatro años (39) y teca de dos años (61),. *Tyrannus melancholicus* (Tirano tropical) del gremio de los insectívoros pechadores de la familia Tyrannidae (mosqueros), con un total de 75 individuos estuvo presente en todo los habitas, con un rango de abundancia de 2 a 28 individuos, siendo la teca de cuatro años el hábitat que mayor abundancia presentó, *Thamnophilus atrinucha* (Batara plumizo) pertenece a la familia Formicariidae (hormigueros) con un total de 67 individuos, presentó su mayor abundancia en los fragmentos pequeños (33 individuos) y una menor abundancia en teca de dos años (4 individuos); el único hábitat donde no se registró fue en la teca de cuatro años y la ultima especie que sobresalió por su gran abundancia fue el *Myiozetetes similis* (pecho amarillo) de la familia

Tyrannidae con una abundancia de 53 individuos reportándose en todos los hábitats, con su mayor registro en el fragmento grande (20 individuos) y su menor registro en el fragmento pequeño (1 individuos). Las distribuciones y los porcentajes que representaron cada una de las especies en los hábitats bajo estudio se detallan en el Cuadro 1.

Para efecto de este estudio, se consideran especies raras aquellas que solamente se reportan un solo individuo del total de la muestra general. Se registraron 30 (26%) especies en total. En el Cuadro 1 se muestra la distribución de las mismas en cada uno de los hábitats. Se reportaron 4 especies vulnerables, de acuerdo a las listas de CITES (Convenio sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) las cuales fueron: *Leucopternis plumbea*, *Leucopternis semiplumbea*, *Amazilia edward* y *Chlorostilbon assimilis*. Las dos primeras rapaces y los dos últimos colibríes.

4.1.1. Descripción de la avifauna del fragmento grande.

Este fragmento presentó 236 individuos, 46 especies, 19 familias y 8 gremios alimenticios del total de la muestra registradas en los tres meses de muestreo (Cuadro 5).

Familias:

Las familias más abundantes fueron: Formicariidae (hormigueros) con 58 individuos, Tyrannidae (mosqueros americanos) con 39 individuos, Trochilidae (colibríes) con 28 individuos y Psittacidae (loras, guaras y pericos) con 28 individuos. Otro aspecto importante de señalar es que las familias Cotigidae (cotingas) y Momotidae (momotos) solo se reportó en este fragmento.

Entre los gremios más abundantes se encuentran: los insectívoros (62 individuos), y las subcategorías más abundantes para ese gremios fueron: insectívoros de follaje (62 individuos y 11 especies) e insectívoros de percha (14 individuos y dos especies.) (Cuadro 4)

Gremios:

Es importante mencionar que también el gremio de los insectívoros fue el más abundante entre los gremios reportados para los fragmentos pequeños y la paja blanca con matorral, pero se debe aclarar que para la paja blanca la mayoría de los individuos pertenecían a los insectívoros de perchadores al contrario de los fragmentos

de bosque cuya tendencia era la dominancia de insectívoros de follaje. Las sub categorías menos abundantes del gremio de los insectívoros fueron: insectívoros de corteza (4 individuos y 2 especies) y los insectívoros terrestres con una sola especie y un solo individuo (Cuadro 4).

Los otros dos gremios que sobresalieron por su abundancia fue el frugívoro-insectívoro-carnívoro (38 individuos, este gremio solamente fue reportado en los fragmentos de bosque) y frugívoro-insectívoro (37 individuos). El gremio menos abundante fue el de frugívoros con 13 individuos (Cuadros 3 y 4).

Especies:

En este fragmento se registraron tres especies muy abundantes las cuales fueron: *Amazona autumnalis* (lora) de la familia Psittacidae con 22 individuos del gremio de los frugívoros-granívoros, *Myrmeciza exsul* (hormiguero dorsicastaño) de la familia Formicariidae, con 15 individuos del gremio de los insectívoros de follaje, *Myiozetetes similis* (pechi amarillo) de la familia de los Tyrannidae con 20 individuos del gremio de los insectívoros de percha y *Phaethornis superciliosus* (colibrí) de la familia de Trochilidae con 16 individuos del gremio de los nectarívoros. Se registraron 12 (5%) especies raras entre las que se pueden mencionar: *Amazona farinosa* (lora), *Leucopternis semiplunbea* (gavilán) de la familia Accipitridae, *Nocthrarchus pectoralis* (buco collarejo) de la familia Bucconidae, entre otros (Cuadro 5).

Cuadro 2: Valores absolutos (porcentajes) de abundancia de los gremios alimenticios reportados para los cinco hábitats muestreado en la subcuenca del Lago Gatun, Canal de Panamá.

GREMIOS		FG		FP		PB		TC		TD		TOTAL	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	%	N
INCA	N	23	31.94	33	45.83	16	22.22	0	0.00	0	0.00	100	72
	S	2	25.00	4	50.00	2	25.00	0	0.00	0	0.00	100	8
FR	N	13	38.24	21	61.76	0	0.00	0	0.00	0	0.00	100	34
	S	2	28.57	5	71.43	0	0.00	0	0.00	0	0.00	100	7
FR-GR	N	29	26.61	38	34.86	14	12.84	18	16.51	10	9.17	100	109
	S	3	17.65	4	23.53	4	23.53	2	11.76	4	23.53	100	17
IN	N	62	21.23	103	35.27	58	19.86	28	9.59	41	14.04	100	292
	S	17	26.56	16	25.00	13	20.31	8	12.50	10	15.63	100	64
FR-IN	N	37	13.55	30	10.99	67	24.54	71	26.01	68	24.91	100	273
	S	7	14.89	11	23.40	10	21.28	8	17.02	11	23.40	100	47
FR-IN-CA	N	38	73.08	14	26.92	0	0.00	0	0.00	0	0.00	100	52
	S	5	83.33	1	16.67	0	0.00	0	0.00	0	0.00	100	6
NE	N	28	41.18	26	38.24	14	20.59	0	0.00	0	0.00	100	68
	S	5	31.25	5	31.25	6	37.50	0	0.00	0	0.00	100	16
FR-IN-GR	N	0	0.00	0	0.00	38	21.47	62	35.03	77	43.50	100	177
	S	0	0.00	0	0.00	6	85.71	4	57.14	3	42.86	186	7
GR	N	0	0.00	0	0.00	40	47.06	45	52.94	0	0.00	100	85
	S	0	0.00	0	0.00	4	50.00	4	50.00	0	0.00	100	8
IN-GR	N	0	0.00	0	0.00	14	100	0	0.00	0	0.00	100	14
	S	0	0.00	0	0.00	2	100	0	0.00	0	0.00	100	2
IN-NE	N	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	100	10
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	100	1

IN: insectívoros, FR-IN: frugívoros-insectívoros, FR-IN-GR: frugívoro-insectívoro-granívoro, FR-GR frugívoro-granívoro, GR: granívoro, INCA: insectívoro-carnívoro, NE: nectarívoro, FR-IN-CA: frugívoro-insectívoro-carnívoro, FR: frugívoro, INGR: insectívoro-granívoro, IN-NE: insectívoro-nectarívoro. FG: fragmento grande, FP: fragmento pequeño, PB: paja blanca con matorral, TD: teca de dos años, TC: teca de cuatro años. % = No. de individuos del gremio "a" del hábitat "a"/total del gremio "a". N = suma del número de especie de cada hábitat perteniente al gremio "a".

4.1.2 Descripción de la avifauna de los fragmentos pequeños.

Estos fragmentos reportaron 294 individuos, 53 especies, 20 familias y 7 gremios alimenticio, del total de muestra registradas en los tres meses de estudio.

Familias

Al igual que en el fragmento grande, se registraron las familias Formicariidae (hormigueros) y Tyrannidae (mosqueros americanos) entre las más abundantes con 68 individuos y 35 individuos respectivamente, pero a diferencia del fragmento grande reportó a la Emberizidae (Gorriones o semilleros) con 51 individuos, esta familia también se registró entre las más abundantes para la paja blanca con matorral, teca de dos y teca de cuatro años (Cuadro 6).

Gremios

Los gremios más abundantes fueron: los insectívoros (103 individuos) y fue en este hábitat donde reportó su mayor abundancia, es importante hacer énfasis en las abundancias de las subcategorías de este gremio entre las más abundantes podemos mencionar: insectívoros perchadores (51 individuos) e insectívoros de follaje (47 individuos) (Cuadro 4). Otro de los gremios más abundantes fue frugívoros-granívoros (38 individuos). El gremio menos abundante fue el frugívoro-insectívoro-carnívoro con 14 individuos el cual solamente se reportó en el fragmento de bosque grande y los fragmentos pequeños (Cuadro 2 y 3).

Especies

Se reportaron tres especies muy abundantes las cuales fueron: *Thamnophilus atrinucha* (batará plumizo) con 33 individuos del gremio de los insectívoro-carnívoros y *Cercomacra tyrannina* (hormiguero negrusco) con 28 individuos del gremio de los insectívoros de follaje; ambos pertenecientes a la familia Formicariidae (hormigueros), y a *Habia fuscicauda* (tangara hormiguera) con 20 individuos que pertenece a la familia Emberizidae o gorriones. Otro aspecto importante de mencionar es el reporte de 14 especies raras que solamente se registran para los fragmentos pequeños, entre las que podemos mencionar *Amazilia edward* (colibrí), *florisuga mellivora* (colibrí), *Nyctidromus albicillis* (buco) entre otros, los dos primeros perteneciente a la familia Trochilidae y el último a la familia Caprimulgidae (Cuadro 6).

4.1.3. Descripción de la avifauna Paja blanca con matorral

Se reportó una abundancia de 281 individuos, 16 familias, 8 gremios alimenticios y 53 especies que es el mismo número de especies que se reportó para los fragmentos pequeños, aunque difieren en su composición, pocas especies son comunes para ambos hábitats (Cuadro 7).

Familias

En los fragmentos de bosque la familia dominante fue la Formicariidae, mientras que para este hábitat la familia dominante fue: la Emberizidae; (117 individuos) y también la Tyrannidae sobre salió por su abundancia en este hábitat (60 individuos); familias típicas o características de áreas abiertas, pastizales o zonas urbanas.

Gremios

Los gremios alimenticios más abundantes fueron: los frugívoros-insectívoros con 67 individuos, los insectívoros con 58 individuos y los granívoros con 40 individuos. Se puede observar con relación a los fragmentos de bosque que la dominancia del gremio insectívoro es menor en paja blanca, asimismo se apreció un aumento en la subcategoría de las especies insectívoras de percha. Se observó además un aumento en los insectívoros de follaje, pero esto se debe a la presencia de una especie muy abundante, típica de hábitats de matorrales (Wayne 1986) que es *Thamnophilus atrinucha* (24 individuos) de la familia Formicariidae. El gremio menos abundante fue el nectarívoro con 13 individuos (cuadros 4).

Familias

Se observó un cambio en la dominancia del tipo de familias ya que para el fragmento de bosque grande y pequeños son hormigueros o Formicariidae los que dominaban pertenecientes en su mayoría al gremio de los insectívoros de follaje, mientras que para este hábitat la dominancia la presentó los Emberizidae o semilleros perteneciente al gremio de los granívoros; aunque siguió existiendo la presencia de Formicariidae pero muy escasamente representada por dos especies y 34 individuos (cuadro 7).

Especies

Las especies dominantes fueron: *Arremonops conirostris* (pinzon aceitunado) con 25 individuos de la familia Emberizidae del gremio de granívoros, *Myrmeciza longipes* (hormiguero ventriblanco) con 24 individuos de la familia de los Formicariidae del gremio de los insectívoros de follaje y *Saltator albicollis* (saltator listado) con 21 individuos de la familia Emberizidae, del gremio de los granívoros. Otro aspecto importante a mencionar fue el registro 12 especies raras (9.18%) que solamente se reportan para la paja blanca entre las que podemos mencionar: *Amazilia tzacatl* (colibrí), *columbina minuta* (paloma), *columbiana talpacoti* (paloma) entre otras; aquí podemos también observar un cambio en relación a los fragmentos de bosque ya estas especies son típicas de áreas abiertas o matorrales, mientras que para los hábitats antes descritos son especies de bosques o bordes de bosque (Cuadro 7).

4.1.4 Descripción de la avifauna de la teca de dos años

En este hábitat se reportaron 247 individuos, 42 especies, 11 familias y 5 gremios alimenticios del total de registro obtenidos durante los tres meses de muestreo (Cuadro 8).

Familias

Es importante señalar el cambio de dominancia de las familias más abundantes; ya que para los hábitats anteriores se observó la presencia de familias que se pueden estar presentes tanto en bosque como en matorrales, más en este hábitat la dominancia que observó fue de familias típicas de áreas abiertas, pastizales o zonas urbanas; estas familias fueron: Emberizidae con 120 individuos y Tyrannidae con 77 individuos (Cuadro 8).

Gremios

Reflejando los cambios de familias dominantes, el gremio más abundante fue el insectívoro- frugívoro-granívoro con 77 individuos, frugívoro-insectívoro con 68 individuos e insectívoros con 41 individuos; es importante señalar la dominancia que se reportó de especies con dietas variadas; tendencia que es menor en los otros hábitats. El gremio menos abundante fueron los frugívoros-granívoros (Cuadros 2 y 3)

Especies

Se observó un cambio total en la dominancia del tipo de especies ya que todas son de hábitats abiertos o matorrales y no hay presencia de especies de bosques; La especie más abundante fue: *Volatina jacarina* (semillero negri azulado) con 61 individuos, *Tyrannus melancholicus* (mosquero americano) con 27 individuos y *Myiozetetes similis* (mosquero seji blanco) con 19 individuos (Cuadro 9). Además se reportan 7 especies raras entre las que podemos mencionar: *Tyrannus savana* (tijereta sabanera) y *Tyrannus tyrannus* (tirano norteño) ambos pertenecientes a la familia Tyrannidae y son especies migratorias; otras especies rara reportadas para este hábitat *Amblycercus holosericeus* (pico de plata) perteneciente a la familia de Icteridae, *Anthracothorax nigricollis* (mango pechiverde) perteneciente a la familia de Trochilidae entre otros (cuadro 8).

4.1.5 Descripción de la avifauna teca de cuatro años

Se registraron 253 individuos, 34 especies, 11 familias y 5 gremios, del total de registro obtenidos durante los tres meses de muestreo (Cuadro 9).

Familias

Se observó en este hábitat una dominancia completa de familias de áreas abiertas; misma tendencia que presentó la teca de dos años y al igual que en ella las familias más abundantes fueron: Emberizidae (gorriones o semilleros) con 132 individuos, Tyrannidae (mosqueros americanos) con 74 individuos (Cuadro 9).

Gremios

Para este hábitat la tendencia fue hacia la diversificación de dietas en otras palabras se presentó un mayor número de gremios que presentan combinaciones de alimentos como frutas, insectos y pequeños vertebrados e invertebrados; en este sentido los gremios más dominantes fueron: insectívoros-frugívoros (71 individuos), insectívoro-frugívoro-granívoro (62 individuos) y granívoros (45 individuos). Los gremios menos abundante fueron los insectívoros (28 individuos) y frugívoros-granívoros (18 individuos) (Cuadros 2 y 3).

Especies

Nuevamente se presenta la misma tendencia de la teca de dos años para este hábitat, pues las especies mas abundantes compartidas con la teca de dos años *Volatina jacarina* o semillero negriazulado (39 individuos), *Sporophila americana* o espiguero pizarrozo (29 individuos.) y *Tyrannus melancholicus* o pecho amarillo (28 individuos); son especies típicas de áreas abiertas. Se reportó un número de 6 especies que solamente se registran en este hábitat entre las que podemos mencionar: *Dryocopus lineatus* (carpintero), *Leptodon cayanensis* (gavilan), *Leptotila verreauxi* (paloma rabiblanca) entre otros (Cuadro 9).

4.2 Abundancia, Diversidad y Similitud de Composición

En la siguiente sección se discute sobre los resultados del análisis de estadístico realizado a los datos de riqueza y abundancia; los valores expresados por el índice de equidad de Morisita Horns, y los índices de diversidad y similitud de Shannon. Así mismo se hace un análisis del comportamiento de las curvas rango abundancia

4.2.1 Abundancia

No se encontraron diferencia estadísticas significativas, en la abundancia de aves ($F=0.61$, $gl=4$, $Pr=0.66$); pero al hacer la comparación gráfica (Figura No 4), las medias de la abundancia presentaron las siguientes tendencias: fragmentos pequeños con paja blanca con matorral, sus medias tienden hacer numéricamente similares y con los valores masaltos, las medias de las tecas de dos años y cuatro años tienden hacer similares y con valores intermedios; mientras que la media del fragmento grande presentó una tendencia numérica diferente y menor a las demás.

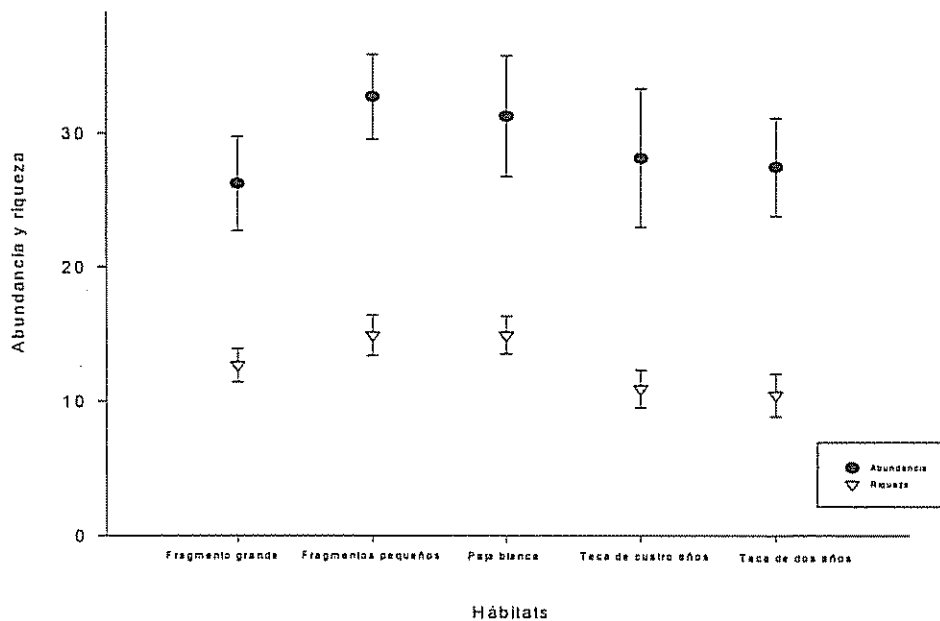


Figura 4 Medias de la abundancia y riqueza de la avifauna que se registró en los cinco hábitats estudiados en la subcuenca del Lago Gatún Canal de Panamá.

4.2.3 Riqueza y Diversidad

No se encontraron diferencias estadísticas significativas para la riqueza ($F=1.43$, $gl=4$, $pr=0.27$). En la figura No. 4 se presentan las medias para la riqueza de especies; en la cual se puede apreciar de manera descriptiva las siguientes tendencias: las medias de los fragmentos pequeños y Paja Blanca con matorral presentaron tendencias numéricas idénticas; la teca de cuatro con la teca de dos, mostraron tendencias similares; mientras que el fragmento grande no mostró similitud alguna. Continuando con el análisis descriptivo de esta gráfica se puede inferir que los valores expresados para las medias de los tecales sugieren que las mismas tienen la menor riqueza de especies en relación a los valores de riqueza expresados por los otros hábitats.

Cuadro 10. Resumen de las características de los conjuntos de muestreo de aves observadas en los cinco hábitats registradas en la subcuenca del Lago Gatun Canal de Panamá.

Parámetros	FG	FP	PB	TC	TD	P
No. de especies	46	53	53	34	42	0.27
No. de individuos	236	294	281	253	247	0.66
índice de Shannon	3.36	3.38	3.47	3.02	3.01	0.61
Equidad de Shannon	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	

FG: fragmento grande, FP: fragmento pequeño, PB: paja blanca con matorral. TD: teca de dos años, TC: teca de cuatro años, P: probabilidad estimada por la ANDEVA.

Para el índice de diversidad de Shannon no se encontró diferencia estadística significativa ($F=0.69$, $gl=15$, $pr=0.6118$). Sobre la base del análisis descriptivo de las medias de los índices de diversidad (Figura 5) se observó las siguientes tendencias: los valores de las medias para la paja blanca con matorral y los fragmentos pequeños, tienden a ser muy similares y con valores más altos; el fragmento grande y la teca de cuatro años presentaron tendencia hacer semejantes entre si y valores intermedios; mientras que la media de la teca de dos años mostró una tendencia muy distinta y una menor media con respecto a las de los otros cuatro hábitats.

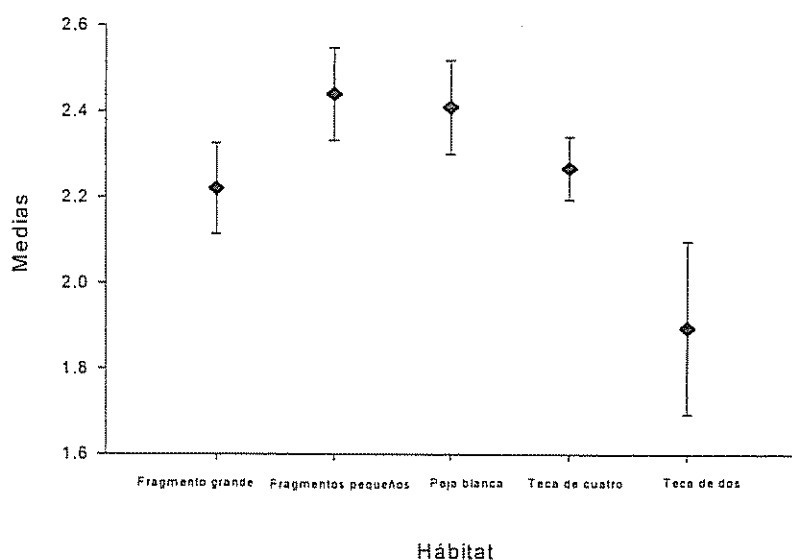


Figura 5. Medias del índice de diversidad de Shannon estimados para los cinco hábitats muestreadas en la subcuenca del Lago Gatun, Canal de Panamá.

Otro concepto de la diversidad que se evaluó fue la heterogeneidad para ello; se calculó el índice de equidad de Shannon y se graficaron las curvas rango-abundancia para cada uno de los hábitats. Al hacer el análisis de la distribución de abundancia relativas de las especies en cada uno de los hábitats se encontró que las curvas son muy similares entre sí y que presentaron pocas especies muy abundantes, algunas especies con abundancias intermedias y muchas especies poco abundantes, lo que sugiere que estos hábitats tienden a ser poco equitativos (Magurán 1989) con relación a lo antes expuesto se observó la gran abundancia de una especie; para los teca les y la paja blanca con matorral, esta especie fue la *Volatina jacarina* o semillero negreazulado, así mismo se observó que la pendiente de la curva es muy pronunciada lo que nos muestra que las especies con abundancias relativas intermedias son escasas.

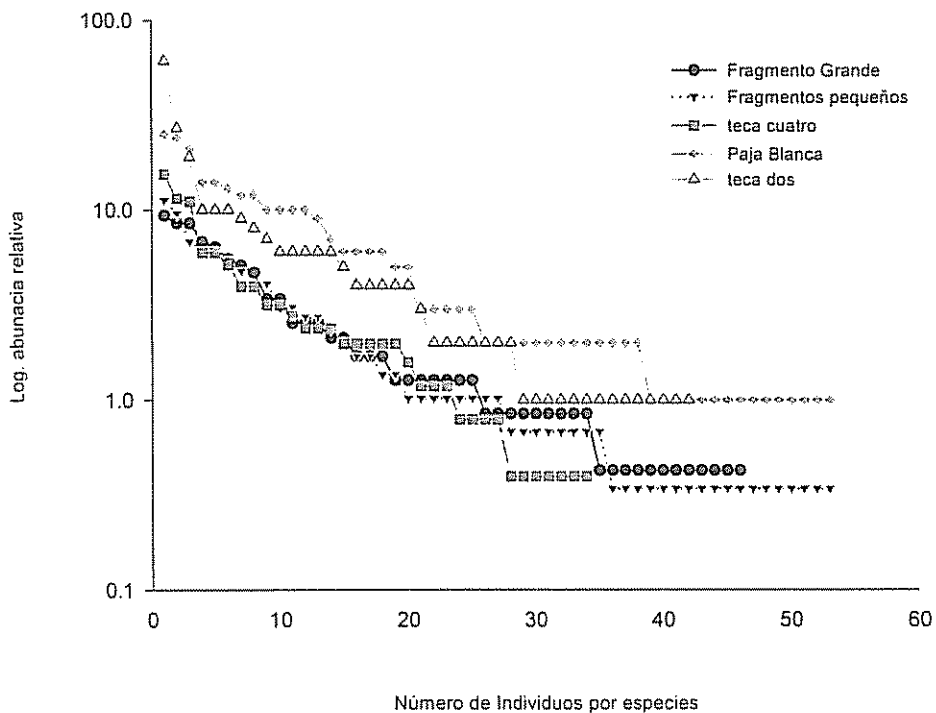


Figura 6. Curva rango abundancia muestra la distribución de las abundancias relativas de las especies de aves registradas para los cinco hábitats muestreados, en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

El valor expresado por el índice de equidad de Shannon fue de 0.6 para todos los hábitats, se considera que los valores de este índice se mueven entre 0-1 (cuadro 10); este valor expresa que dichos hábitats son poco equitativos; en este sentido podemos inferir que los índices de equidad de Shannon calculados para cada uno de estos hábitats, expresaron la misma tendencia que las curvas rango abundancia.

4.2. 3 Composición

De acuerdo a los valores expresados por índice de similitud de Morisita Horns (Cuadro 11), los hábitats con mayor similitud son: teca de dos años con teca de cuatro años y el fragmento grande con los fragmentos pequeños (Cuadro 12). Los hábitat con similitudes intermedias fueron: la paja blanca con teca de dos años y teca de cuatro años (Cuadro 14). Los hábitats con baja similaridad entre ellos fueron: el fragmento grande con teca de cuatro años y teca de dos años; es importante señalar que las especies que comparten son especies típicas de área abiertas (Cuadro 12); similar tendencia presentó el fragmento pequeño con la teca de dos años y teca de cuatro años (cuadro 13).

Cuadro 11. Valores del índice de Morisita Horns (número de especies compartidas) estimados para hábitats muestreados en la subcuenca del lago Gatún, Canal de Panamá.

HABITAT	FP	PB	TC	TD
Fragmento Grande	0.63 (28)	0.2 (16)	0 (2)	0 (7)
Fragmento Pequeño		0.26 (24)	0.06 (11)	0.08 (16)
Paja Blanca			0.55 (24)	0.51 (31)
Teca de Cuatro años				0.84 (26)

El en parentesis el número de especies compartidas entre habitat FG: Fragmento grande, FP: fragmento pequeño, PB: paja blanca con matorral, TC: Teca cuatro años. TD: teca de dos años

Los resultados de la prueba de Chi cuadrado (χ^2) mostraron que, si existe una relación entre la representación porcentual de gremios y los hábitats. ($\chi^2= 760.46$, $gl= 40$, $P<0.0001$). También se encontró diferencias significativas en la abundancia de las familias representadas en los cinco hábitat ($F= 9.82$ $gl= 15$ $Pr= 0.0004$).

6. DISCUSIÓN

La primera hipótesis planteada en esta investigación era que existiera diferencia entre la riqueza, abundancia y composición de aves para los diferentes tipos de hábitat bajo estudio.

El análisis de ANDEVA, no encontró diferencias estadísticas significativas para el índice de diversidad, riqueza y abundancia, pero los valores de estos parámetros sugieren que los hábitats menos diversos fueron los tecaes, mientras que los hábitats con tendencias a presentar mayor diversidad fueron los fragmentos de bosque pequeños y la paja blanca con matorral.

Muy probablemente no se detectaron diferencias estadísticas debido a dos factores: tiempo de muestreo, rangos de dispersión de las aves e influencia de la matriz que rodea los puntos de conteo en tecaes y pajonales.

- *Tiempo de muestreo*; de acuerdo al comportamiento de las curvas acumulativas de especies (anexo 14, Figura 7); se puede observar que las mismas no han llegado a estabilizarse, lo que sugiere que los tres meses de estudio de campo no fueron lo suficientemente amplio para registrar datos que permitieran alcanzar un nivel más estable de las mismas, probablemente si el tiempo de muestreo hubiese cubierto mas meses el registro de nuevas especies y más individuos, hubiera sido mayor. Es importante hacer notar que no es posible registrar completamente todas las especies de un área, por muy amplio que sea el tiempo de investigación; pero si los períodos de muestreo son amplios se tiene una muestra con mayor número de registros que permite contar con más elementos que muestren mayores sensibilidad a las pruebas estadística.

En este sentido se esperaría más número de especies y familias nuevas en el fragmento grande y los fragmentos pequeños que en los tecaes y pajonales; ya que algunas especies de bosque son más difíciles de observar ya sea por su comportamiento (movimientos muy rápidos, algunos son territoriales, solitarios, son estacionales, o no están adaptados a la presencia humana), mimetismo, preferencia de hábitats y rareza. Por ejemplo las especies de las familias Tinamidae o tinamos,

se caracterizan por poseer plumajes con colores muy opacos café oscuro, esto para poder confundirse con la hojarasca del suelo del bosque, son especies solitarias, silenciosas y muy tímidas, al menor ruido se van sigilosamente; (Wayne, H. *et al.* 1986, Kricher J 1997).

Por estas razones las especies de la familia Tinamidae son muy difíciles de observar. Otras especies de aves que son muy difíciles de ver son las perteneciente a la familia Dendrocolaptidae (trepatroncos) es típica de bosque y muy difícil de distinguir entre la vegetación del bosque, ya que sus colores dominantes son las tonos de café oscuro y negro que se confunden con los troncos de los árboles donde generalmente se encuentran, estas especies no cantan por lo general y son muy escurridizas, por ello para ser vista se requiere de mucho silencio, muy buena vista y mucha experiencia en la identificación de aves por observación directa. (Wayne, H. *et al.* 1986).

- *Rango de dispersión de las aves e influencia de la matriz que rodea los puntos de conteo de teca y pajonales:* Un componente crítico de la persistencia de poblaciones animales en paisajes fragmentados es la habilidad de moverse a través de paisajes inhóspitos (Desroches y Hannon, 1997); algunos autores reportan un mayor movimiento de aves que utilizan cercas vivas, corredores con arbustos o remanentes de vegetación, para moverse entre fragmentos, aunque estas rutas sean más largas; que cruzar áreas abiertas, ya que estas pueden comportarse, como barreras para ciertas especies de aves de bosque (Machtans *et al* 1996).

Por esta razón es probable que no se halla reportado diferencias entre la riqueza y abundancia de especies en los distintos hábitat, ya que las especies de aves de bosque como las de áreas abiertas están utilizando los remanentes de vegetación (árboles remanentes, matorral y vegetación secundaria) que existen en las plantaciones de teca y paja blanca como un puente o forma segura de trasladarse de un hábitat a otro. Por ejemplo en paja blanca y teca de dos años se reportaron especies como *Myrmeciza longipes* (hormiguero pechi blanco) y *Thamnophilus atrinucha*, (Batará plumizo), ambos pertenecientes a la familia Formicariidae típicos de bosque secundario, matorrales y bordes de bosque. Es importante señalar que

estas especies no se reportaron en teca de cuatro años y entre la característica de esta plantación era que no presentaba vegetación remanente o parches de bosque.

Otro aspecto de resaltar es que la mayoría de los reportes para estos hábitats (tecales y paja blanca con matorral), provienen de los puntos de muestreo que están influenciados o tienen dentro del área de muestreo vegetación remanente (árboles remanentes, matorral y vegetación secundaria); así el 95% de los reportes de avifauna para la paja blanca con matorral provinieron de puntos con vegetación remanente (anexo 13,. Cuadro 16), igual comportamiento presentaron las teca de dos y cuatro (Anexo 13, Cuadros 17 y 18).

De acuerdo a nuestra hipótesis planteada otro aspecto a comparar era la composición. Se encontró diferencias estadística significativa en la prueba de chi cuadrado para gremios y la ANDEVA para abundancia de familias.

La prueba de Chi cuadrado (χ^2), mostró que existía una relación altamente significativa entre los hábitats y la proporción de gremios alimenticios reportados en los mismos. Varios investigadores han encontrado que existe una relación estrecha entre la estructura, tamaño y cambios ambientales con la presencia o ausencia de ciertas especies de aves (Petit *et al.* 1995, Gracia *et al.* 1998, Orinas s.f, Estades (1997), Karr 1971, Neave *et al.* 1996) en determinados hábitats; Otros han identificado que la abundancia de árboles frutales está directamente correlacionado con la presencia o ausencia de aves de frugívoras (Wheelwright 1984, Levey 1988. Así tenemos que el gremio de los frugívoros, solamente se reportan para el fragmento grande y los fragmentos pequeños.

Esto puede deberse a que los hábitats de paja blanca, teca cuatro y teca de dos años; no presentan las características vegetativas necesarias para suplir las necesidades alimenticias de estas especies. El gremio de los frugívoro-insectívoro-carnívoro únicamente se reportó en los fragmentos de bosques este gremio estuvo representado por especies de la familia Ramphastidae y Momotidae; Probablemente no se reporte en los teca y pajonal ya que estas aves a pesar que combinan su dieta con insectos y pequeños vertebrados, son principalmente frugívoros (Stiles. 1989). El gremio de los granívoros se reportó para los hábitats de paja blanca, teca de cuatro años y teca de

dos años, nuevamente se refleja el hecho de la relación de la estructura del hábitat y los gremios alimenticios.

Las especies que fueron registradas para este gremio pertenecen a las familias de Emberizidae que son características de áreas abiertas, muy comunes en potreros, sabanas cubiertas de gramíneas, jardines, entradas de viviendas, matorrales bajos, sitios con arbustos entre otros (Stiles *et al.* 1998); su principal alimento consiste en las semillas de las espigas de los gramíneas y durante el estudio se les vio alimentándose de las espigas maduras de la paja blanca y de otras gramíneas que crecían entre los tecaes.

El gremio de los nectarívoros es característico de áreas perturbadas, con una relación directa a la presencia de plantas con flores (Feinsinger *et al.* 1988, Jhons 1989), este gremio no se reportó en los tecaes debido probablemente a la escasez de plantas con flores dentro del área de muestreo de los puntos de conteo (por el manejo de las plantaciones se mantiene sin vegetación ente las líneas de siembra).

Las variaciones de otro gremio alimenticio importante de observar son los insectívoros, algunos autores lo consideran como un grupo indicador de disturbios, en hábitats alterados se registran pocas especies insectívoras de sotobosque (insectívoros de corteza, follaje y terrestres) pues son altamente sensibles a la perturbaciones; ya que tiene estrategias especializadas de forrajeo (Jhons 1991, Stouffer *et al.* 1995). Con base a lo anteriormente expuesto observamos que las sub-categoría de insectívoros de corteza, follaje y terrestres, estuvieron escasamente representados para los tecaes y paja blanca, y fueron muy abundantes para los fragmentos de bosque grande y pequeños. Los insectívoros pechadores o atrapa moscas tienden a aumentar su número de especies en áreas abiertas (Jhons 1991) y este mismo comportamiento lo mostraron en este estudio fueron muy dominantes en tecaes y paja blanca.

Si se observa la dominancia de familias entre los hábitats se puede ver que para los fragmentos de bosque la familia dominante fue la Formicariidae que es típica de bosque; mientras que para los tecaes y paja blanca la familia dominante fue Emberizidae que es propias de áreas abiertas, campos agrícolas, áreas residenciales,

potreros y cualquier sitio que tenga árboles esparcidos o matorrales (Stiles *et al* 1998, Hilty *et al.* 1986, Ridgely *et al* 1983).

Como se mencionó anteriormente la diversidad de aves en un hábitat específico esta directamente correlacionada con la estructura del mismo. Las plantaciones de teca son cultivos monoespecíficos, coetáneos y monoestructurales. Son hábitats estructuralmente simples, haciéndolos propicios para que exista la presencia de especies que se pueden adaptar a cualquier tipo de hábitat.

Otro aspecto importante de discutir es el registro de datos en los tecales que estuvieron influenciados por los remanentes de vegetación. Entre 95% (anexo 13, Cuadros 17 y 18) de las especies de los tecales se registraron en puntos con vegetación o influenciados por la presencia de matorrales. Si comparamos estos resultados con otras investigaciones hechas en plantaciones forestales observamos el mismo patrón, que las especies que se reportan son típicas de áreas abiertas y que la matriz que rodea a estas plantaciones tiene una influencia directa sobre la diversidad que se reportan en las mismas; En Costa Rica se ha estado desarrollando por espacio de tres años el monitoreo de una plantación de teca de diez años, propiedad de la empresa Panamerican Wood, en ella se ha implementado un sistema de monitoreo de fauna que incluye mamíferos, aves e insectos. Se llegó a la conclusión que la diversidad de fauna que se reportó, es el producto de la influencia de parches de vegetación secundaria dentro de la plantación y matorrales adyacentes a los laterales de los caminos internos de la plantación (Bermúdez y Florez 2001).

Otro estudio realizados por Kwok *et al* (2000), donde compararon bosque secundario (30-40 años de edad) y plantaciones de *Lophostemon confertus* (25-30 edad); registraron que las plantaciones forestales presentaron similares riqueza de especies que el bosque secundario, 44 sp, para la plantaciones 46 sp. Pero las aves reportadas para las plantaciones son típicas de áreas abiertas y los gremios más abundantes fueron los insectívoros y granívoros. También Cristian *et al.* (1997), realizaron estudios en plantaciones forestales de *Hybrid, popular* en el suroeste de Estados Unidos. Ellos estimaron la riqueza, abundancia y composición de aves y mamíferos en plantaciones y hábitat adyacentes (tierras agrícolas de cultivo). Los resultados obtenidos para la avifauna indicaron que las especies que son relativamente abundantes en las

plantaciones tienen la capacidad de utilizar una gran variedad de hábitats, son típicas de pastizales, áreas abiertas y áreas coloniales y que su presencia en las mismas está influenciada por la matriz que la rodea.

En conclusión se podría inferir que las plantaciones de teca y paja blanca por sí mismas no contribuyen a diversidad de avifauna, pues es la matriz que las rodea y la vegetación remanente en las mismas es la que influye en la riqueza, abundancia y composición de avifauna que se registró en ellas. En la para la paja blanca con matorral se observó que mostró las mismas de especies, familias y gremios dominantes que los tecaes, considerando los registros de los puntos de conteo que estaban influenciados por vegetación remanente, se encontró que el 95% de los registros provienen de estos puntos.

Otro aspecto importante de resaltar es que como toda gramínea tiene períodos estacionales de fuego, lo que provoca impactos negativos a los ecosistemas que lo rodean y a las especies que hacen uso de la misma (aunque durante el tiempo que duró el muestreo no se observó aves anidando y alimentando solos los gorriones de las espigas de paja blanca); también por la forma entrecruzada de los crecimientos de sus tallos no permite el paso libre de mamíferos; lo que puede estar provocando aislamiento de especie (esto se basó en observaciones personales, ya que se observó que en las áreas libres de paja blanca grupos de coatí y huellas de venados cruzando entre fragmentos de bosque).

Analizando los fragmentos grandes de bosque por las características de estructura y composición de la avifauna reportada; podemos observar una mezcla de especies que pueden presentarse tanto en hábitats perturbados o no. Por ejemplo se observó la presencia de la familia Formicariidae u hormigueros, Troglodytidae o cucarachero y Dendrocolaptidae trepa troncos, que son familias típicas de bosque; pero para el caso de los cucaracheros; su reporte es muy bajo no así para los hormigueros; en especial esta familia se considera su presencia como un indicador positivo del estado de los hábitats donde se reporta; así mismo se reporta la familia Tyrannidae o mosqueros americanos que son familias típicas de áreas abiertas, aunque los reportes de los mismos son esporádicos, pero su presencia no puede ser ignorada ya que también la presencia de los mismos reflejan cambios negativos en el estado de los hábitats. Por lo que podemos inferir que el fragmento grande de bosque puede ser un hábitat en

proceso de recuperación o en degradación; no se puede afirmar con seguridad en que cual de estos estados se encuentra pues los datos obtenidos, el tiempo de muestreo y los objetivos de este trabajo no estaban orientados para evaluar la calidad de estos hábitats.

Otro aspecto importante de discutir es la similitud que existe entre el fragmento grande y fragmentos pequeños; como ya se mencionó anteriormente la capacidad de dispersión de las aves y el hecho de que los mismos prefieren usar fragmentos de bosque o remanentes de vegetación para cruzar de un área a otra puede estar ocasionando la gran similitud entre ambos como también la distancia que se encuentran los mismo de los fragmentos grandes (dos de los fragmentos pequeños que se encontraban en el globo central estaban 10 metros de un fragmento grande de vegetación secundaria).

6 RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa ECOFOREST PANAMA S.A. establezcan políticas para el mantenimiento y desarrollo de los fragmentos de bosque, matorrales, y regeneraciones de bosque secundarios con el objetivo de introducir un agente de cambio en la estructura de la plantación, así mismo la creación de corredores que conecten a los dos fragmentos grande de bosque, para que exista un intercambio de poblaciones y además que se amplíen las franjas de bosque ripario ya que estas juegan un papel importante en el mantenimiento de avifauna. Esto debe ser considerado como una compensación ecológica a la subcuenca de lago Gatún; ya que la creación de grandes extensiones de plantaciones de teca sin la existencia de este tipo de vegetación traerá un impacto ambiental negativo.

Continuar con lo estudios de la avifauna para establecer patrones de comportamiento de alteración o recuperación de los fragmentos de bosque grande, sobre todo para los gremios de aves de frugívoros e insectívoros de sotobosque por ser estas las especies mas sensibles a las alteraciones a la estructura de sus hábitats y por lo tanto las que pueden dar mayor información acerca del estado de estos. Así mismo asegurar que las mismas sea investigaciones mayores a seis meses para evitar sesgos derivados de

tiempo de muestreo, además incluir los dos tipos de muestreo tanto puntos de conteo como uso de redes.

Evaluar la presencia de especies dispersoras de semillas tanto de aves como mamíferos, para que sean utilizadas como una herramienta para promover la regeneración natural o ser utilizadas para recuperar la vegetación nativa; para que cuando llegue la etapa de abandono de la concesión, exista una herramienta más para la recuperación del área

Se recomienda que para los hábitats boscosos es mejor utilizar puntos de conteo y redes y para áreas abiertas puntos de conteo. El método de punto de conteo es una metodología barata y muy fácil de aplicar, tiene un área más amplia de muestreo pues permite el registro de aves de todos los estratos del bosque (vistas o escuchadas) al contrario de las redes, pero también tiene sus limitantes por ejemplo el registro de aves observadas en áreas abiertas es mucho más fácil que en bosque, ya que dependiendo de la densidad del bosque, el comportamiento del ave (solitario, cantor) y de sus colores, será fácil o difícil verlas. También la efectividad del método dependerá mucho de la experiencia y capacidad del observador en la identificación de aves por vista y oído, de los cuidados que tome al llegar al sitio de muestreo (no hacer mucho ruido y moverse lo menos posible) y del tiempo de espera antes de comenzar el registro para que las aves se acostumbren a la presencia humana. Estos sesgos no se tienen con las redes pero el uso de estas no se recomienda para hábitats abiertos porque algunas aves pueden detectar fácilmente la red y otras especies son muy sensibles al calor y pueden morir sofocadas.

7 BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, S. and Conduct, R. Use of native tree species by a Hispanic community in Panama. *Economic Botany* 2(55): 223-235.
- Angehr, G. 1994. Recording of Panama Birds. Versión octubre 10. Material en cinta de grabación para la identificación de cantos de aves.
- Anónimo 1998. Proyecto de reforestación para las tierras de la fase II Sector Oeste del Canal de Panamá. ECOFOREST PANAMA S. A
- Ball, JB. 1992. Forestal plantations and the wise management of tropical forest en wise management of tropical forest. Editors Adam K. L. and Millier F.R. Oxford Forestry Institute. University of Oxford. 288p.
- Begon, M; Harper, CR. 1996. Ecology. Tercera edición Blackwell Science Editorial. Londres Inglaterra.
- Bermundez, T; Florez, J. 2001. Monitoreo de la sostenibilidad ecológica de las plantaciones forestales de Panamerican Woods. Informe de consultoría. San José Costa Rica
- Betancourt 1987. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. Ministerio de Cultura. Editorial Científico Técnica. Cuba. 428 p.
- Bostwick, KS; Zyskowski, K. 1998. Nuevos cambios en la taxonomía y nomenclatura de aves mesoamericanas. *Mesoamericana* 3(1):21-24.
- Blake, J; Karr, J.sf. Breeding birds of isolated woodlots: area and habitat relationships. *Ecology* 6 (68): 1724-1734.
- Briscoe, C. 1995. Silvicultura y manejo de teca, melina y pochote. MADELEÑA/USA/G.CAP/RENARM Y FINNIDA/PROCEFOR. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

- Cardoso Da Silva, JM; and Uhl, C. 1996. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. *Conservation biology*. 10(2): 491-503.
- Chávez, E; Fonseca, W. 1991 Teca: *Tectona grandis* especie de árbol de uso múltiple en América Central. Informe Técnico No. 179. CATIE. Turrialba. 47 p.
- Christian.1998. Bird and mammal diversity on woody biomass plantation in North America. *Biomass and Bioenergy*. 14 (4): 395-402.
- De García, G. 2000. Evaluación inicial del aporte de la reforestación a la economía y desarrollo de las comunidades de la cuenca del canal de Panamá. Tesis McS. CATIE. Turrialba. 77 p.
- Delgado, F. 1987. Las aves de la selva de Panamá. Estrategia de conservación. Fundación Parques Nacionales y Medio Ambiente. Panamá. 48p.
- Delgado, D; Finegan, B. 1999. Biodiversidad vegetal en bosques manejados. *Revista Forestal Centroamericana* 25: 14-20.
- Dietrich, W; Windsor, Thomas D. 1990. Geología, clima e hidrología de la Isla Barro Colorado. *In Ecología de un bosque tropical, ciclos estacionales de cambio*. Editores. Leigh Stanley R. y Winsor D. Traducido por Olga Londoño de Hobrecker. Smithsonian Tropical Research Institute. Panamá.
- Estada A. and Coates-Estrada R. 1997. Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, México. *Biodiversity and Conservation* 6: 19-43 p.
- Estrada A.; Cammarano P.; Costes-Estrada. 2000. Bird species richness in vegetation fences and in strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, México.
- FAO. 1995. Plantaciones forestales mixtas y puras de zonas tropicales y subtropicales. Roma. 166 p.

- Feinsinger, P. 1976. Organization of tropical guild of nectarivorous birds. Ecology Monographs 46: 257-291.
- Feinsinger, P; Busy, W; Murray, G; Beach, JH; Pounds, W. Z and Linhart, YB. 1988. Mixed support for spatial heterogeneity in species interactions: hummingbirds in a tropical disturbance mosaic. The America Naturalist 131(1): 32-57.
- Finegan, B.1999. Biodiversidad: su significado, importancia y medición, con énfasis en los trópicos. Resumen para curso, Bases ecológicas para la producción sostenible. CATIE. 32 pp.
- Garcia, S; Finch, D; Chavez Leon, G. 1998. Patterns of forest use and endemism in resident bird communities of north central Michoacán México. Forest Ecology and Management 110: 151-171p.
- Guariguata, M. 2000. Componente cuantitativo de la diversidad. Notas de clase.
- Greig-Smith, P. 1983. Quantitative Plant Ecology. Third edition, University of California Press. Berkeley and Los Angeles, United State of America. 359 p.
- Grajon, L; Cosson, JF; Judas, J;Ringuet, S. 1996. Influence of rain forest fragmentation on mammal communities in French Guiana; short term effects. Acta Ecológica 17(6): 673-684 p.
- Hilty, S L; Brown, WL. 1986. Aves de Colombia. Publicada por American Bird Conservacy. Colombia 1030 p.
- Janzen, DH. 1991. Historia Natural de Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Traducción por Manuel Chavarría 822p.

- Jolón, MR. 1999. Establecimiento de la línea base de información de biodiversidad del bosque manejado en San Miguel La Palotada, Petén, Guatemala y su aplicación en el monitoreo. Tesis M. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 73p.

- Jhons, A. 1991. Response of Amazonia rain forest birds to habitat modification. *Journal of Tropical Ecology* 7: 417-437 p.

- Jhons AD. 1988. Effects selective timber extraction on rain forest structure and competition and some consequences for frugivores and florivores. *Biotropica* 20(1): 31-37.

- Karr R. J. 1971. Structure of avian communities in selective Panama and Illinois habitats. *Ecology Monographs*. 41 (3): 208-231.

- Keogh, R. M. 1979. El futuro de la teca en América Tropical. *Unasyva* . 31(126): 13-19.

- Krebs, C. 1999. *Ecology Methodology*. Segunda edición. Benjamín/Cummings. 620p.

- Kircher, J. 1997. *A neotropical companion, an introduction to the plants and ecosystems of the neotropics*. Princeton University press. Usa. 451 p.

- Kwok H.K. 2000. The bird communities of natural secondary forest and *Lonphostemon confertus* plantation in Hon Kog, South China. 130: 227-234.

- Laurence, W. 1991. Ecological correlates of extinction in Australian tropical rain forest mammals. *Conservation Biology*. 5(1):79-83p.

- Maechters, CS; Villard, MA; Hannon; SJ. 1996. Use of riparian buffer strips as movement corridors by forest birds. *Conservation Biology* 10:5, 1366-1379.

- Magurran. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra. España. 130 p.
- Manginnis, S J; Mendez, J; Davies. 1998. Manual para el manejo de bloques pequeños de bosque húmedo tropical. Cooperación técnica- Republica Federal de Alemania. 335 p.
- Mata, A; Quevedo, F. 1998. Diccionario didáctico de ecología. Tercera edición. Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 387 p.
- Matamorros, A. 2001. Conservación, Desarrollo, Participación editorial. Revista Forestal, Centro Americana (35):5.
- Montagnini, FB; Eibl, L; Szczpanski Rios, R. 1998. Tree regeneration and species diversity following conventional and uniform spacing methods of selective cutting in subtropical humid forest reserve. BIOTROPICA 30(3): 349-361.
- Montagnini, FM, Guariguata, M; Mariscal, N; Ribeiro, D; Shepherd. 1999. Reforestación con especies nativas para la recuperación de parcelas degradadas: experiencia en tres regiones de Latinoamérica. Primer seminario Centroamericano. Siguatepeque, Honduras.
- Montagnini, F. 2000. Estrategia para la recuperación de ecosistemas degradados en América Latina. En actas del Congreso Forestal Centroamericano. Monte Limar Nicaragua. Notas de clase. 9 p.
- Naranjo, L..1992. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el valle de Cauca, Colombia. Caldasia 17(1): 55-66.
- Navarrete, DA..1998. Estudio de las comunidades de pequeños roedores y mariposas en un bosque tropical manejado para la producción de madera y sus implicaciones para el monitoreo de la biodiversidad. Tesis MSc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. . 99p.

- Navarro, JC. 1998. Parques Nacionales de Panamá National Parks. Ediciones Balboa. 621 p.
- Neave, HM, Cunningham; RB, Norton, TW; Nix H.A. 1996. Biological inventory for conservation evaluation III. Relationships between birds, vegetation and environmental attributes in southern Australia. *Forest ecology and management* 85:197-218.
- Newmark, W. 1990. Tropical Forest. Fragmentation and local extinction on understory birds in the eastern Usambara Mountains, Tanzania. *Conservation Biology* 5(1) 67-78 p.
- Noss, RF. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4(4):355-364.
- Orejuela, JE, Raitt, R; Alvares H; Benalcázar, C; Benalacázar F de. 1979. poblaciones de aves en un bosque relictual en el valle del río Cauca cerca de Ajamundi, valle, Colombia. *Cespedesia* 29-30 (8):29-42 p.
- Palencia, I Y. 2000. Problemas socio económicos y ambientales asociados con la paja blanca (*Sacharum spontaneum*) en la cuenca del canal de Panamá. Tesis Ms. C. CATIE, Turrialba. 81p.
- Parrota, JA, 1992. The role of plantation forest in rehabilitation degraded tropical ecosystems. *Agriculture and environmental* 41:115-133.
- Preston, E. 1998. The birds of Mexico and adjacent areas. Belize, Guatemala and El Salvador. First University of Texas Press edition. Texas, United States of America. 209 p.
- Ralph, JS; Droege, Saucer, J. 1995. Managing and monitoring birds using point counts: standard and application. Pacific Southwest Reseca Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Gen Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, C.A.

- Ralph, JG; Geupel, P; Pyle, T; Martin, D; De Sante; Milá, B. 1996. Manual del métodos de monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US Department of Agriculture. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. California USA. 44 pp.
- Recursos Naturales Tropicales, 1998. Evaluación de impacto ambiental del plan de reforestación para las tierras de la Fase II Sector Oeste del Canal de Panamá.
- Ridgely, RS; Gwynne, J. 1983. Guía de aves de Panamá incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Asociación Nacional para la conservación de la naturaleza ANCON. Colombia 614p
- Saab, V; Petit. 1991. impact of pasture development on winter bird communities in Belize, central America. *The Condor* 99:66-71.
- Sadanandan, EK, Brown; AG. 1997. Management of soil, nutrients and water in tropical plantation. Australia Center for International Agriculture Research. Canberra, Australia. 336 p.
- Schieck, J; Lertzman, K; Nyberg, B; Page, R. .Effects of patch size in birds in old-growth montane forest. *Conservation Biology* 9 (5):1072-1084p.
- Seiving, KE; Karr, J. 1995. Avian Extinction and persistence Mechanisms in lowland Panama. In *Tropical forest remnants, ecology, management and conservation of fragmented communities*. Ed William F. Laurence & Richard Bierregaard 156- 170 p.
- Sumarriba, E. 1999. Agroforestería en las Américas. *23 (6): 72-74.*
- Sutherland, WJ. 1996. Ecological census techniques. Cambridge University Press. Cambridge. U.K. 336 pp.

- Stell, RG; Torrie JH.1998 Bioestadística, principios y procedimientos. Segunda edición. Traducido por Ricardo Martínez. Segunda edición. México. McGraw-Hill. 622 pp

- Stiles, G; Skutch 1989. A guide to the Birds of Costa Rica. Cornell University University press. New York, United States of America. 511p.

- Stouffer, CP; Bierregaard, R. 1995. Use of Amazonian forest fragment by under story birds. *Ecology*. 76(8) 2429-2445 p.

- The American Ornithologists Union. 1983. Check list of North American Birds. 6th edition. Allen Press. Lawrence, Kansas, United State Of America.

- Turner, IM. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of evidence. *Journal of Applied Ecology*. 33: 200.209 p.

- Vides R. 1991. Alteración del bosque de Yungas en Tucumán, Argentina, y el uso de las aves como indicadoras ecológicas para el diseño de zonas de amortiguamiento en áreas protegidas.

- Von Lindeman G; Cruz R de la. s.f. Origen y establecimiento y problemas potenciales de la maleza *Sacharum spontaneum* en Panamá. CATIE. Turrialba Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas No. 1, 4p.

- Wetmore, TC. 197.Tropical forest disturbance, Disappearance and species loss. *In* Tropical forest remnants, Ecology Management and conservation of fragmented communities. Edited by William F. L. and Bierregaard R. O. The University of Chicago press. Chicago, United State.

- Williams, PH and Gaston, KJ. 1994. Measuring more or biodiversity: can higher-taxon richness predict wholesale species richness?. *Conservation Biology* 67: 211 - 217.

- Wilson, E; Russell, F; James, C; Rudran, N; Forester; M. 1996. Measuring and monitoring biological diversity standard methods for mammals. Mercedes Forester (Ed.).

- Zar, JH. 1996. Bioestadística Análisis. Tercera edición. Electronical Technical Publishing. USA. 121p.

8 ANEXO

Anexo 1

Continuación Cuadro 1

FAMILIA	FAMILIA												
	GENERO- ESPECIE	FG		FP		PB		TC		TD		TOTAL	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Psarocolius wagleri</i>	3	1.3	0.0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.4	
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	8.0	3.2	10.0	0.8	
<i>Saltator albicollis</i>	0	0.0	3.0	1.0	21.0	7.5	1.0	0.4	2.0	0.8	27.0	2.1	
<i>Spiza americana</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Sporophila americana</i>	0	0.0	0.0	0.0	9.0	3.2	29.0	11.5	10.0	4.0	48.0	3.7	
<i>Sporophila minuta</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.8	0.0	0.0	2.0	0.2	
<i>Sporophila schistacea</i>	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Sturnella magna</i>	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Tachyphonus luctuosus</i>	4	1.7	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.5	
<i>Thraupis episcopus</i>	0	0.0	0.0	0.0	10.0	3.6	8.0	3.2	9.0	3.6	27.0	2.1	
<i>Thraupis palmarum</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	5.9	7.0	2.8	22.0	1.7	
<i>Volatinia jacarina</i>	0	0.0	0.0	0.0	13.0	4.6	39.0	15.4	61.0	24.7	113.0	8.6	
sub total	5.932	51.0	17.3	117.0	41.6	132.0	52.2	120.0	48.6	434.0	33.1	0.0	
FALCONIDAE													
<i>Micrastur semitorquatus</i>	1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Milvago chimachima</i>	0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.1	1.0	0.4	1.0	0.4	5.0	0.4	
sub total	1	0.4	0.0	0.0	3.0	1.1	1.0	0.4	1.0	0.4	6.0	0.5	
FORMICARIIDAE													
<i>Cercomacra tyrannina</i>	6	2.5	28.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	2.6	
<i>Formicarius analis</i>	2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	
<i>Gymnophithys leucaspis</i>	1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Hylophylax naevioides</i>	4	1.7	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.4	
<i>Microrhopias quixensis</i>	4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.3	
<i>Myrmeciza exsul</i>	15	6.4	4.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	1.4	
<i>Myrmeciza longipes</i>	0	0.0	1.0	0.3	24.0	8.5	1.0	0.4	4.0	1.6	30.0	2.3	
<i>Myrmotherula axillaris</i>	2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	
<i>Myrmotherula fulviventris</i>	2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	
<i>Myrmotherula surinamensis</i>	2	0.8	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.2	
<i>Thamnophilus atrinucha</i>	20	8.5	33.0	11.2	10.0	3.6	0.0	0.0	4.0	1.6	67.0	5.1	
sub total	58	24.6	68.0	23.1	34.0	12.1	1.0	0.4	8.0	3.2	169.0	12.9	
FURNARIIDAE													
<i>Sclerurus mexicanus</i>	1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Xenops minutus</i>	0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	
sub total	1	0.4	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.2	
MUSCICAPIDAE													
<i>Turdus grayi</i>	0	0.0	3.0	1.0	3.0	1.1	5.0	2.0	0.0	0.0	11.0	0.8	
sub total	0	0.0	3.0	1.0	3.0	1.1	5.0	2.0	0.0	0.0	11.0	0.8	
MOMOTIDAE													
<i>Baryphthengus martii</i>	13	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	1.0	
sub total	13	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	1.0	
PICIDAE													
<i>Campephilus melanoleucus</i>	0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Dryocopus lineatus</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	0	0.0	1.0	0.3	1.0	0.4	5.0	2.0	3.0	1.2	10.0	0.8	
sub total	0	0.0	2.0	0.7	1.0	0.4	6.0	2.4	3.0	1.2	12.0	0.9	

Continuación Cuadro 1

FAMILIA												
GENERO- ESPECIE	FG		FP		PB		TC		TD		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
PIPRIDAE												
<i>Manacus vitellinus</i>	0	0.0	12.0	4.1	1.0	0.4	0.0	0.0	1.0	0.4	14.0	1.1
<i>Pipra mentalis</i>	8	3.4	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.8
sub total	8	3.4	15.0	5.1	1.0	0.4	0.0	0.0	1.0	0.4	25.0	1.9
PSITTACIDAE												
<i>Amazona autumnalis</i>	22	9.3	18.0	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	3.1
<i>Amazona farinosa</i>	1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1
<i>Brotogeris jugularis</i>	5	2.1	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.6
<i>Pionus menstruus</i>	0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2
sub total	28	11.9	23.0	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	3.9
RAMPHASTIDAE												
<i>Pteroglossus torquatus</i>	3	1.3	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.3
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	11	4.7	14.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	1.9
<i>Ramphastos swainsonii</i>	8	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.6
sub total	22	9.3	14.0	4.8	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	2.8
SYLVIIDAE												
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2
sub total	0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2
TINAMIDAE												
<i>Crypturellus soui</i>	1	0.4	5.0	1.7	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.5
<i>Tinamus major</i>	2	0.8	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.2
sub total	3	1.3	6.0	2.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.8
TROCHILIDAE												
<i>Amazilia edward</i>	0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.2
<i>Amazilia tzacatl</i>	0	0.0	0.0	0.0	6.0	2.1	6.0	2.4	10.0	4.0	22.0	1.7
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	1.0	0.1
<i>Chalybura buffonii</i>	3	1.3	1.0	0.3	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.5
<i>Chlorostilbon assimilis</i>	3	1.3	1.0	0.3	2.0	0.7	0.0	0.0	1.0	0.4	7.0	0.5
<i>Damophila julie</i>	1	0.4	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	2.0	0.8	4.0	0.3
<i>Florisuga mellivora</i>	0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1
<i>Phaethornis longuemareus</i>	5	2.1	16.0	5.4	6.0	2.1	0.0	0.0	1.0	0.4	28.0	2.1
<i>Phaethornis superciliosus</i>	16	6.8	6.0	2.0	2.0	0.7	0.0	0.0	1.0	0.4	25.0	1.9
<i>Thalurania colombica</i>	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1
sub total	28	11.9	28.0	9.5	20.0	7.1	6.0	2.4	16.0	6.5	98.0	7.5
TROGLODYTIDAE												
<i>Cyphorhinus phaeocephalus</i>	3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.2
<i>Myiophobus fasciatus</i>	0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1
<i>Troglodytes aedon</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	4.0	6.0	2.4	16.0	1.2
<i>Thryothorus fasciatoventris</i>	0	0.0	1.0	0.3	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.2
<i>Thryothorus modestus</i>	0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.1	0.0	0.0	2.0	0.8	5.0	0.4
<i>Thryothorus rufalbus</i>	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1
sub total	3	1.3	2.0	0.7	6.0	2.1	10.0	4.0	8.0	3.2	29.0	2.2
TROGONIDAE												
<i>Trogon massena</i>	6	2.5	7.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	1.0
sub total	6	2.5	7.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	1.0

Continuación Cuadro 1

FAMILIA	FG		FP		PB		TC		TD		TOTAL		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
TYRANNIDAE													
<i>Atalotriccus pilaris</i>	0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	‡
<i>Campostoma obsoletum</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	1.0	0.1	
<i>Capsiempis flaveola</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.6	0.0	0.0	6.0	0.5	
<i>Contopus virens</i>	0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	2.0	0.2	
<i>Elaenia chiriquensis</i>	0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.7	6.0	2.4	5.0	2.0	13.0	1.0	
<i>Elaenia flavogaster</i>	0	0.0	0.0	0.0	14.0	5.0	15.0	5.9	10.0	4.0	39.0	3.0	
<i>Empidonax virescens</i>	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	
<i>Megarhynchus pitangua</i>	0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	‡
<i>Mionectes oleagineus</i>	2	0.8	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.3	
<i>Myiarchus panamensis</i>	0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.7	3.0	1.2	1.0	0.4	6.0	0.5	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	0	0.0	1.0	0.3	2.0	0.7	5.0	2.0	4.0	1.6	12.0	0.9	
<i>Myiozetetes similis</i>	20	8.5	1.0	0.3	12.0	4.3	2.0	0.8	19.0	7.7	54.0	4.1	†
<i>Oncostoma olivaceum</i>	12	5.1	18.0	6.1	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	2.4	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.7	6.0	2.4	2.0	0.8	10.0	0.8	
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	‡
<i>Todirostrum cinereum</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	2.0	0.0	0.0	5.0	0.4	
<i>Tyrannulus elatus</i>	1	0.4	2.0	0.7	10.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	1.0	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	0.8	4.0	1.4	14.0	5.0	28.0	11.1	27.0	10.9	75.0	5.7	†
<i>Tyrannus savana</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.6	4.0	0.3	
<i>Tyrannus tyrannus</i>	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	1.0	0.1	
<i>Zimmerius vilissimus</i>	0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.2	‡
sub total	16.5	35.0	11.9	60.0	21.4	74.0	29.2	75.0	30.4	285.0	21.7	0.0	††
VIREONIDAE													
<i>Hylophilus decurtatus</i>	1	0.4	8.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.7	
<i>Hylophilus flavipes</i>	0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	‡
sub total	1	0.4	8.0	2.7	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.8	
TOTAL	262.7		294		281		253		247		1338		

N = numero individuos. %= numero de individuos del habitat "a" / N total del hábitat "A". FG: fragmento grande. FP: fragmentos pequeños, PB: Paja blanca con matorral, TD: teca de dos años, TC: teca de cuatro años. †† familias mas abundantes, †: especies

Anexo 3

Cuadro 4. Subcategoría del gremio de los insectívoros identificados para los cinco hábitats estudiados en la subcuenca del Lago Gatun, Canal de Panamá.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	subca	FG	FP	PB	TD	TC
BUCCONIDAE	<i>Notharchus</i>	<i>macrorhynchus</i>	in-fo	3	3	-	-	-
BUCCONIDAE	<i>Notharchus</i>	<i>pectoralis</i>	in-fo	1	-	-	-	-
CAPRIMULGIDE	<i>Nyctidromus</i>	<i>albicollis</i>	in-te	-	1	-	-	-
CROTOPHAGINAE	<i>Crotophaga</i>	<i>ani</i>	in-pe	-	-	3	-	4
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Xiphorhinus</i>	<i>susurrans</i>	in-co	3	-	-	-	-
EMBERIZIDAE	<i>Dacnis</i>	<i>cayana</i>	in-pe	-	12	-	-	-
EMBERIZIDAE	<i>Habia</i>	<i>fuscicauda</i>	in-pe	-	20	5	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Cercomacra</i>	<i>tyrannina</i>	in-fo	-	28	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Formicarius</i>	<i>analís</i>	in-fo	2	-	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Gymnopathys</i>	<i>leucaspis</i>	in-te	1	-	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Hylophilus</i>	<i>decurtatus</i>	in-fo	1	8	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Hylophylax</i>	<i>naevioides</i>	in-fo	4	1	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Microrhopias</i>	<i>quixensis</i>	in-fo	4	-	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>exsul</i>	in-fo	15	4	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>longipes</i>	in-fo	-	1	24	4	1
FORMICARIIDAE	<i>Myrmotherula</i>	<i>axillaris</i>	in-fo	2	-	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Myrmotherula</i>	<i>fulviventris</i>	in-fo	2	-	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Myrmotherula</i>	<i>surinamensis</i>	in-fo	2	1	-	-	-
FURNARIIDAE	<i>Sclerurus</i>	<i>mexicanus</i>	in-co	1	-	-	-	-
FURNARIIDAE	<i>Xenops</i>	<i>minutus</i>	in-fo	-	2	-	-	-
PICIDAE	<i>Campephilus</i>	<i>melanoleucus</i>	in-co	-	1	-	-	-
PICIDAE	<i>Dryocopus</i>	<i>lineatus</i>	in-co	-	-	-	-	1
SYLVIIDAE	<i>Ramphocaenus</i>	<i>melanurus</i>	in-pe	-	-	2	-	-
TROGLODYTIDAE	<i>Cyphorhinus</i>	<i>phaeocephalus</i>	in-fo	3	-	-	-	-
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus</i>	<i>fasciatoventris</i>	in-fo	-	1	2	-	-
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus</i>	<i>modestus</i>	in-fo	-	-	3	2	-
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus</i>	<i>rufalbus</i>	in-fo	-	-	1	-	-
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>	in-pe	-	-	-	6	10
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma</i>	<i>obsoletum</i>	in-pe	-	-	-	1	-
TYRANNIDAE	<i>Capsiempis</i>	<i>flaveola</i>	in-pe	-	-	-	2	4
TYRANNIDAE	<i>Contopus</i>	<i>virens</i>	in-pe	-	1	-	1	-
TYRANNIDAE	<i>Empidonax</i>	<i>virescens</i>	in-pe	-	-	1	-	-
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus</i>	<i>panamensis</i>	in-pe	-	-	2	1	3
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	in-pe	20	1	12	19	2
TYRANNIDAE	<i>Oncostoma</i>	<i>olivaceum</i>	in-pe	12	-	1	-	-
TYRANNIDAE	<i>Rhynchocyclus</i>	<i>olivaceus</i>	in-pe	2	18	-	-	-
TYRANNIDAE	<i>Todirostrum</i>	<i>cinereum</i>	in-pe	-	-	-	-	5
VEREONIDAE	<i>Hylophilus</i>	<i>flavipes</i>	in-pe	-	-	1	-	-
TOTAL				78	103	57	36	30

in-pe: insectívoro perchador, in-fo: insectívoro de follaje, in-co insectívoro corteza, in-te: insectívoro terrestre. Subca: subcategorías

Anexo 4

Cuadro 5: Familia, especies y abundancia (%) de la avifauna indentificada para el hábitat fragmento grande, en la subcuenca del Lago Gatún Canal de Panamá.

FAMILIAS	GENERO ESPECIE	N	%	
ACCIPITRIDAE	<i>Leucopternis semiplumbea</i>	1	0.42	♀
subtotal		1	0.42	
BUCCONIDAE	<i>Notharchus macrorhynchus</i>	3	1.27	
BUCCONIDAE	<i>Notharchus pectoralis</i>	1	0.42	♀
subtotal		4	1.69	
CONTIGIDAE	<i>Querula purpurata</i>	2	0.85	
subtotal		2	0.85	
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	1	0.42	
subtotal		1	0.42	
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	3	1.27	
subtotal		3	1.27	
EMBERIZIDAE	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	6	2.54	
EMBERIZIDAE	<i>Habia fuscicauda</i>	1	0.42	
EMBERIZIDAE	<i>Psarocolius wagleri</i>	3	1.27	
EMBERIZIDAE	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	4	1.69	
subtotal		14	5.93	
FALCONIDAE	<i>Micrastur semitorquatus</i>	1	0.42	♀
subtotal		1	0.42	
FORMICARIIDAE	<i>Cercomacra tyrannina</i>	6	2.54	
FORMICARIIDAE	<i>Formicarius analis</i>	2	0.85	♀
FORMICARIIDAE	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	1	0.42	♀
FORMICARIIDAE	<i>Hylophylax naevioides</i>	4	1.69	
FORMICARIIDAE	<i>Microrhophias quixensis</i>	4	1.69	♀
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza exsul</i>	15	6.36	♂
FORMICARIIDAE	<i>Myrmotherula axillaris</i>	2	0.85	
FORMICARIIDAE	<i>Myrmotherula fulviventris</i>	2	0.85	
FORMICARIIDAE	<i>Myrmotherula surinamensis</i>	2	0.85	
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	20	8.47	
subtotal		58	24.58	♂ ♂
FURNARIIDAE	<i>Sclerurus mexicanus</i>	1	0.42	
subtotal		1	0.42	
MOMOTIDAE	<i>Baryphthengus martii</i>	13	5.51	♀
subtotal		13	5.51	
PIPRIDAE	<i>Pipra mentalis</i>	8	3.39	
subtotal		8	3.39	
PSITTACIDAE	<i>Amazona autumnalis</i>	22	9.32	♂
PSITTACIDAE	<i>Amazona farinosa</i>	1	0.42	♀
PSITTACIDAE	<i>Brotogeris jugularis</i>	5	2.12	
subtotal		28	11.86	♂ ♂
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	3	1.27	♀
RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	11	4.66	
RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos swainsonii</i>	8	3.39	♀
subtotal		22	9.32	

Anexo 2

Cuadro 3. Familias y especies de avifauna de los gremios alimenticios identificados para los cinco hábitats estudiados en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	CA	FG	FP	PB	TC	TD
COLUMBIDAE	<i>Columba</i>	<i>speciosa</i>	FR	1	-	-	-	-
PIPRIDAE	<i>Manacus</i>	<i>vitellinus</i>	FR	12	-	-	-	-
PIPRIDAE	<i>Pipra</i>	<i>mentalis</i>	FR	8	3	-	-	-
PSITTACIDAE	<i>Brotogeris</i>	<i>jugularis</i>	FR	5	3	-	-	-
PSITTACIDAE	<i>Pionus</i>	<i>menstruus</i>	FR	2	-	-	-	-
EMBERIZIDAE	<i>Arremonops</i>	<i>conirostris</i>	GR	-	-	25	13	-
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus</i>	<i>angolensis</i>	GR	-	-	5	1	-
EMBERIZIDAE	<i>Spiza</i>	<i>americana</i>	GR	-	-	-	1	-
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>americana</i>	GR	-	-	9	29	-
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>schistacea</i>	GR	-	-	1	-	-
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>minuta</i>	GR	-	-	2	-	-
TROCHILIDAE	<i>Atalotriccus</i>	<i>pilaris</i>	NE	-	2	-	-	-
TROCHILIDAE	<i>Chalybura</i>	<i>buffonii</i>	NE	3	1	2	-	-
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon</i>	<i>assimilis</i>	NE	3	1	2	-	-
TROCHILIDAE	<i>Damophila</i>	<i>julie</i>	NE	1	-	1	-	-
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>longuemareus</i>	NE	5	16	6	-	-
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>supercilliosus</i>	NE	16	6	2	-	-
COLUMBIDAE	<i>Columba</i>	<i>cayennensis</i>	FR-GR	-	5	7	2	8
EMBERIZIDAE	<i>Cyanocompsa</i>	<i>cyanooides</i>	FR-GR	6	9	1	-	-
EMBERIZIDAE	<i>Cyanerpes</i>	<i>cyaneus</i>	FR-GR	-	-	5	6	10
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus</i>	<i>angolensis</i>	FR-GR	-	-	1	1	-
EMBERIZIDAE	<i>Amblycercus</i>	<i>holosericeus</i>	FR-GR	-	-	-	1	-
PSITTACIDAE	<i>Amazona</i>	<i>autumnalis</i>	FR-GR	22	18	-	-	-
PSITTACIDAE	<i>Amazona</i>	<i>farinosa</i>	FR-GR	1	-	-	-	-
ACCIPITRIDAE	<i>Harpagus</i>	<i>bidentatus</i>	IN-CA	-	1	-	-	-
CUCULIDAE	<i>Piaya</i>	<i>cayana</i>	IN-CA	-	2	6	-	-
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Xiphorhynchus</i>	<i>susurrans</i>	IN-CA	3	3	-	-	-
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus</i>	<i>atrinucha</i>	IN-CA	20	27	9	-	-
MOMOTIDAE	<i>Baryphthengus</i>	<i>martii</i>	IN-FR-CA	13	-	-	-	-
EMBERIZIDAE	<i>Psarocolius</i>	<i>wagleri</i>	IN-FR-CA	3	-	-	-	-
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus</i>	<i>torquatus</i>	IN-FR-CA	3	-	-	-	-
RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos</i>	<i>sulfuratus</i>	IN-FR-CA	11	14	-	-	-
RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos</i>	<i>swainsonii</i>	IN-FR-CA	8	-	-	-	-
COLUMBIDAE	<i>Columbina</i>	<i>minuta</i>	IN-GR	-	-	2	-	-
COLUMBIDAE	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	IN-GR	-	-	12	-	-
EMBERIZIDAE	<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>	IN-FR-GR	-	-	-	6	3
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>	IN-FR-GR	-	-	-	61	39
MUSCICAPIDAE	<i>Turdus</i>	<i>grayi</i>	IN-FR-GR	-	-	-	-	5
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>flavogaster</i>	IN-FR-GR	-	-	-	10	15

FB: fragmento grande, FP: fragmentos pequeños, PB: paja blanca con matorral, TD: teca de dos años, TC: teca de cuatro años. IN-FR-GR: insectívoro-frugívoro-granívoro, IN-GR: insectívoro-granívoro, IN-FR-CA: insectívoro-frugívoro-carnívoro. IN-CA: insectív

Continuacion, cuadro 5.

FAMILIAS	GENERO ESPECIE	N	%	
TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>	1	0.42	
TINAMIDAE	<i>Tinamunus mayor</i>	2	0.85	
sub total		3	1.27	
TROCHILIDAE	<i>Chalybura buffonii</i>	3	1.27	
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon assimilis</i>	3	1.27	
TROCHILIDAE	<i>Damophila julie</i>	1	0.42	
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis longuemareus</i>	5	2.12	
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis superciliosus</i>	16	6.78	↑
sub total		28	11.86	↑↑
TROGLODYTIDAE	<i>Cyphorhinus phaeocephalus</i>	3	1.27	⊗
subtotal		3	1.27	
TROGONIDAE	<i>Trogon massena</i>	6	2.54	
sub total		6	2.54	
TYRANNIDAE	<i>Mionectes oleagineus</i>	2	0.85	
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes similis</i>	20	8.47	↑
TYRANNIDAE	<i>Oncostoma olivaceum</i>	12	5.08	
TYRANNIDAE	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	2	0.85	⊗
TYRANNIDAE	<i>Tyrannulus elatus</i>	1	0.42	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	0.85	
sub total		39	16.53	↑↑
VIREONIDAE	<i>Hylophilus decurtatus</i>	1	0.42	
sub total		1	0.42	

↑↑: Familias mas abundantes, ⊗: especies raras, ↑: especies mas abundantes, % = especies x / total especies.

Anexo 5

Cuadro 6. Familia, especies y abundancia (%) de la avifauna identificada para los fragmentos pequeños, en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

No. FAMILIA	ESPECIE	N	%	
ACCIPITRIDAE	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	1	0.34	♀
ACCIPITRIDAE	<i>Harpagus bidentatus</i>	1	0.34	
sub total		2	0.68	
BUCCONIDAE	<i>Notharchus macrorhynchus</i>	3	1.02	
sub total		3	1.02	
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1	0.34	♀
subtotal		1	0.34	
COLUMBIDAE	<i>Columba cayennensis</i>	5	1.70	
COLUMBIDAE	<i>Columba speciosa</i>	1	0.34	♀
COLUMBIDAE	<i>Leptotila verreauxi</i>	8	2.72	
sub total		14	4.76	
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	2	0.68	
sub total		2	0.68	
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	9	3.06	
sub total		9	3.06	
EMBERIZIDAE	<i>Arremonops conirostris</i>	1	0.34	
EMBERIZIDAE	<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	9	3.06	
EMBERIZIDAE	<i>Dacnis cayana</i>	12	4.08	♀
EMBERIZIDAE	<i>Habia fuscicauda</i>	20	6.80	♂
EMBERIZIDAE	<i>Icterus chrysater</i>	3	1.02	
EMBERIZIDAE	<i>Saltator albicollis</i>	3	1.02	
EMBERIZIDAE	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	3	1.02	
sub total		51	17.35	♂♂
FORMICARIIDAE	<i>Cercomacra tyrannina</i>	28	9.52	♂
FORMICARIIDAE	<i>Hylophylax naevioides</i>	1	0.34	
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza exsul</i>	4	1.36	
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza longipes</i>	1	0.34	
FORMICARIIDAE	<i>Myrmotherula surinamensis</i>	1	0.34	
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	33	11.22	♂
sub total		68	23.13	♂♂
FURNARIIDAE	<i>Xenops minutus</i>	2	0.68	
sub total		2	0.68	
MUSCICAPIDAE	<i>Turdus grayi</i>	3	1.02	
sub total		3	1.02	
PICIDAE	<i>Campephilus melanoleucus</i>	1	0.34	
PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	1	0.34	
sub total		2	0.68	
PIPRIDAE	<i>Manacus vitellinus</i>	12	4.08	
PIPRIDAE	<i>Pipra mentalis</i>	3	1.02	
sub total		15	5.10	
PSITTACIDAE	<i>Amazona autumnalis</i>	18	6.12	
PSITTACIDAE	<i>Brotogeris jugularis</i>	3	1.02	
PSITTACIDAE	<i>Pionus menstruus</i>	2	0.68	♀
subtotal		23	7.82	

Continuación cuadro 6

No. FAMILIA	ESPECIE	N	%	
FURNARIIDAE	<i>Xenops minutus</i>	2	0.68	‡
sub total		2	0.68	
MUSCICAPIDAE	<i>Turdus grayi</i>	3	1.02	
sub total		3	1.02	
TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>	5	1.70	
TINAMIDAE	<i>Tinamus major</i>	1	0.34	
sub total		6	2.04	
TROCHILIDAE	<i>Amazilia edward</i>	3	1.02	‡
TROCHILIDAE	<i>Chalybura buffonii</i>	1	0.34	
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon assimilis</i>	1	0.34	
TROCHILIDAE	<i>Florisuga mellivora</i>	1	0.34	‡
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis longuemareus</i>	16	5.44	
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis superciliosus</i>	6	2.04	
sub total		28	9.52	
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus fasciatoventris</i>	1	0.34	
sub total		1	0.34	
TROGONIDAE	<i>Trogon massena</i>	7	2.38	
subtotal		7	2.38	
TYRANNIDAE	<i>Atalotriccus pilaris</i>	2	0.68	
TYRANNIDAE	<i>Contopus virens</i>	1	0.34	
TYRANNIDAE	<i>Megarhynchus pitangua</i>	2	0.68	‡
TYRANNIDAE	<i>Mionectes oleagineus</i>	2	0.68	
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes maculatus</i>	1	0.34	
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes similis</i>	1	0.34	
TYRANNIDAE	<i>Oncostoma olivaceum</i>	18	6.12	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannulus elatus</i>	2	0.68	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	4	1.36	
TYRANNIDAE	<i>Zimmerius vilissimus</i>	2	0.68	‡
sub total		35	11.90	††
VIREONIDAE	<i>Hylophilus decurtatus</i>	8	2.72	
sub total		8	2.72	

††: Familias mas abundantes, ‡: especies raras, †: especies raras. % = especies x/ total especies.

Anexo 6

Cuadro 7. Familia, especies y abundancia (%) de la avifauna identificada para la paja blanca con matorral, en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

FAMILIA	GENERO ESPECIE	N	%	
COLUMBIDAE	<i>Columba cayennensis</i>	7	2.49	
COLUMBIDAE	<i>Sporiphila schistacea</i>	1	0.36	
COLUMBIDAE	<i>Columbina minuta</i>	2	0.71	⊗
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	1	0.36	⊗
COLUMBIDAE	<i>Leptotila verreauxi</i>	12	4.27	
sub total		23	8.19	
CROTOPHAGINAE	<i>Crotophaga ani</i>	3	1.07	
sub total		3	1.07	
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	6	2.14	
sub total		6	2.14	
EMBERIZIDAE	<i>Arremonops conirostris</i>	25	8.90	↑
EMBERIZIDAE	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	5	1.78	
EMBERIZIDAE	<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	1	0.36	
EMBERIZIDAE	<i>Euphonia laniirostris</i>	2	0.71	
EMBERIZIDAE	<i>Euphonia luteicapilla</i>	3	1.07	⊗
EMBERIZIDAE	<i>Habia fuscicauda</i>	5	1.78	
EMBERIZIDAE	<i>Icterus chrysater</i>	10	3.56	
EMBERIZIDAE	<i>Icterus mesomelas</i>	1	0.36	⊗
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus angolensis</i>	6	2.14	
EMBERIZIDAE	<i>Psarocolius wagleri</i>	2	0.71	
EMBERIZIDAE	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	2	0.71	⊗
EMBERIZIDAE	<i>Saltator albicollis</i>	21	7.47	↑
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila americana</i>	9	3.20	
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila schistacea</i>	1	0.36	
EMBERIZIDAE	<i>Sturnella magna</i>	1	0.36	⊗
EMBERIZIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	10	3.56	
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	13	4.63	
sub total		117	41.64	↑ ↑
FALCONIDAE	<i>Milvago chimachima</i>	3	1.07	
sub total		3	1.07	
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza longipes</i>	24	8.54	↑
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	10	3.56	
sub total		34	12.10	
MUSCICAPIDAE	<i>Turdus grayi</i>	3	1.07	
sub total		3	1.07	
PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	1	0.36	
sub total		1	0.36	
PIPRIDAE	<i>Manacus vitellinus</i>	1	0.36	
sub total		1	0.36	
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	1	0.36	
sub total		1	0.36	
SYLVIIDAE	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	2	0.71	⊗
sub total		2	0.71	

Continuación, cuadro 7.

FAMILIA	GENERO ESPECIE	N	%	
TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>	1	0.36	
sub total		1	0.36	
TROCHILIDAE	<i>Amazilia tzacatl</i>	6	2.14	
TROCHILIDAE	<i>Chalybura buffonii</i>	2	0.71	
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon assimilis</i>	2	0.71	
TROCHILIDAE	<i>Damophila julie</i>	1	0.36	
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis longuemareus</i>	6	2.14	
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis superciliosus</i>	2	0.71	
TROCHILIDAE	<i>Thalurania colombica</i>	1	0.36	⊗
sub total		20	7.12	
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus fasciatoventris</i>	2	0.71	
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus modestus</i>	3	1.07	
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus rufalbus</i>	1	0.36	⊗
sub total		6	2.14	
TYRANNIDAE	<i>Elaenia chiriquensis</i>	2	0.71	
TYRANNIDAE	<i>Elaenia flavogaster</i>	14	4.98	
TYRANNIDAE	<i>Empidonax virescens</i>	1	0.36	⊗
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus panamensis</i>	2	0.71	
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes maculatus</i>	2	0.71	
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes similis</i>	12	4.27	
TYRANNIDAE	<i>Oncostoma olivaceum</i>	1	0.36	
TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	0.71	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannulus elatus</i>	10	3.56	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	14	4.98	
sub total		60	21.35	↑ ↑
VIREONIDAE	<i>Hylophilus flavipes</i>	1	0.36	⊗
sub total		1	0.36	

↑ ↑: Familias mas abundantes, ⊗: especies raras, ↑: especies raras. % = especies "x"/ total especies.

Anexo 7

Cuadro 8. Familia, especies y abundancia (%) de la avifauna identificada para la teca de dos años, en la subcuenca del Lago Gatún, canal de Panamá.

FAMILIAS	Genero	especies	N	%	
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo</i>	<i>magnirostris</i>	1	0.4	☒
sub total			1	0.4	
COLUMBIDAE	<i>Columba</i>	<i>cayennensis</i>	2	0.8	
COLUMBIDAE	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	6	2.4	
sub total			8	3.2	
CROTOPHAGINAE	<i>Crotophaga</i>	<i>ani</i>	4	1.6	
sub total			4	1.6	
EMBERIZIDAE	<i>Amblycercus</i>	<i>holosericeus</i>	1	0.4	☒
EMBERIZIDAE	<i>Arremonops</i>	<i>conirostris</i>	6	2.4	
EMBERIZIDAE	<i>Cacicus</i>	<i>cela</i>	1	0.4	☒
EMBERIZIDAE	<i>Cyanerpes</i>	<i>cyaneus</i>	6	2.4	
EMBERIZIDAE	<i>Euphonia</i>	<i>luteicapilla</i>	2	0.8	
EMBERIZIDAE	<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>	6	2.4	
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus</i>	<i>angolensis</i>	1	0.4	☒
EMBERIZIDAE	<i>Ramphocelus</i>	<i>dimidiatus</i>	8	3.2	
EMBERIZIDAE	<i>Saltator</i>	<i>albicollis</i>	2	0.8	
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>americana</i>	10	4.0	
EMBERIZIDAE	<i>Thraupis</i>	<i>episcopus</i>	9	3.6	
EMBERIZIDAE	<i>Thraupis</i>	<i>palmarum</i>	7	2.8	
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>	61	24.7	☒
sub total			146	59.1	☒☒
FALCONIDAE	<i>Milvago</i>	<i>chimachima</i>	1	0.4	☒
sub total			1	0.4	
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>longipes</i>	4	1.6	
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus</i>	<i>atrinucha</i>	4	1.6	
sub total			8	3.2	
PICIDAE	<i>Melanerpes</i>	<i>rubricapillus</i>	3	1.2	
sub total			3	1.2	
PIPRIDAE	<i>Manacus</i>	<i>vitellinus</i>	1	0.4	☒
sub total			1	0.4	
TROCHILIDAE	<i>Amazilia</i>	<i>tzacatl</i>	10	4.0	
TROCHILIDAE	<i>Anthracothorax</i>	<i>nigricollis</i>	1	0.4	☒
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon</i>	<i>assimilis</i>	1	0.4	☒
TROCHILIDAE	<i>Damophila</i>	<i>julie</i>	2	0.8	
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>longuemareus</i>	1	0.4	☒
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>superciliosus</i>	1	0.4	☒
sub total			16	6.5	
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus</i>	<i>modestus</i>	2	0.8	
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>	6	2.4	
sub total			8	3.2	

Continuacion, cuadro 8.

FAMILIAS	Genero	especies	N	%	
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma</i>	<i>obsoletum</i>	1	0.4	⊗
TYRANNIDAE	<i>Capsiempis</i>	<i>flaveola</i>	2	0.8	
TYRANNIDAE	<i>Contopus</i>	<i>virens</i>	1	0.4	⊗
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>chiriquensis</i>	5	2.0	
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>flavogaster</i>	10	4.0	
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus</i>	<i>panamensis</i>	1	0.4	⊗
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes</i>	<i>maculatus</i>	4	1.6	
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	19	7.7	↑
TYRANNIDAE	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	2	0.8	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	27	10.9	↑
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>savana</i>	4	1.6	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>tyrannus</i>	1	0.4	⊗
sub total			77	31.2	↑↑

↑↑: Familias mas abundantes, ⊗: especies raras, ↑: especies raras. % = especies "x"/ total especies.

Anexo 8

Cuadro 9. Familia, especies y abundancia (%) de la avifauna identificada para la teca de cuatro años, en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

FAMILIAS	GENERO	ESPECIE	N	%
ACCIPITRIDAE	<i>Leptodon</i>	<i>cayanensis</i>	1	0.40 ♂
ACCIPITRIDAE	<i>Leucopternis</i>	<i>plumbea</i>	2	0.79
sub total			3	1.19
COLUMBIDAE	<i>Columba</i>	<i>cayennensis</i>	8	3.16
COLUMBIDAE	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	5	1.98
sub total			13	5.14
CROTOPHAGINAE	<i>Crotophaga</i>	<i>ani</i>	2	0.79
sub total			2	0.79
EMBERIZIDAE	<i>Arremonops</i>	<i>conirostris</i>	13	5.14
EMBERIZIDAE	<i>Cyanerpes</i>	<i>cyaneus</i>	10	3.95
EMBERIZIDAE	<i>Euphonia</i>	<i>luteicapilla</i>	7	2.77
EMBERIZIDAE	<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>	3	1.19
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus</i>	<i>angolensis</i>	3	1.19
EMBERIZIDAE	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	1	0.40 ♂
EMBERIZIDAE	<i>Saltator</i>	<i>albicollis</i>	1	0.40 ♂
EMBERIZIDAE	<i>Spiza</i>	<i>americana</i>	1	0.40 ♂
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>americana</i>	29	11.46 ♀
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>minuta</i>	2	0.79
EMBERIZIDAE	<i>Thraupis</i>	<i>episcopus</i>	8	3.16
EMBERIZIDAE	<i>Thraupis</i>	<i>palmarum</i>	15	5.93
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>	39	15.42 ♀
sub total			132	52.17 ♀ ♀
FALCONIDAE	<i>Milvago</i>	<i>chimachima</i>	1	0.40 ♂
sub total			1	0.40
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>longipes</i>	1	0.40 ♂
sub total			1	0.40
MUSCICAPIDAE	<i>Turdus</i>	<i>grayi</i>	5	1.98
sub total			5	1.98
PICIDAE	<i>Dryocopus</i>	<i>lineatus</i>	1	0.40 ♂
PICIDAE	<i>Melanerpes</i>	<i>rubricapillus</i>	5	1.98
sub total			6	2.37
TROCHILIDAE	<i>Amazilia</i>	<i>tzacatl</i>	6	2.37
sub total			6	2.37
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>	10	3.95
sub total			10	3.95
TYRANNIDAE	<i>Capsiempis</i>	<i>flaveola</i>	4	1.58
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>chiriquensis</i>	6	2.37
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>flavogaster</i>	15	5.93
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus</i>	<i>panamensis</i>	3	1.19
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes</i>	<i>maculatus</i>	5	1.98
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	2	0.79
TYRANNIDAE	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	6	2.37
TYRANNIDAE	<i>Todirostrum</i>	<i>cinereum</i>	5	1.98
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	28	11.07 ♀
sub total			74	29.25 ♀ ♀

♀ ♀: Familias mas abundantes, ♂: especies raras, ♀: especies raras. % = especies "x"/total especies.

Anexo 9

Cuadro 12: Lista de las especies de aves que comparten el fragmento grande con: los fragmentos pequeños, paja blanca con matorral, teca de cuatro y teca de dos años, identificadas en la subcuenca del Lago Gatun, Canal de Panamá.

FAMILIA	GENEROS	ESPECIES	HABITAT			
			FP	PB	TC	TD
BUCCONIDAE	<i>Notharchus</i>	<i>macrorhynchus</i>	X			
CUCULIDAE	<i>Piaya</i>	<i>cayana</i>	X			
CUCULIDAE	<i>Piaya</i>	<i>cayana</i>		X		
EMBERIZIDAE	<i>Cyanocompsa</i>	<i>cyanooides</i>	X			
EMBERIZIDAE	<i>Habia</i>	<i>fuscicauda</i>	X			
EMBERIZIDAE	<i>Tachyphonus</i>	<i>luctuosus</i>	X			
EMBERIZIDAE	<i>Cyanocompsa</i>	<i>cyanooides</i>		X		
EMBERIZIDAE	<i>Habia</i>	<i>fuscicauda</i>		X		
EMBERIZIDAE	<i>Psarocolius</i>	<i>wagleri</i>		X		
FORMICARIIDAE	<i>Cercomacra</i>	<i>tyrannina</i>	X			
FORMICARIIDAE	<i>Hylophylax</i>	<i>naeviooides</i>	X			
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>exsul</i>	X			
FORMICARIIDAE	<i>Myrmotherula</i>	<i>surinamensis</i>	X			
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus</i>	<i>atrinucha</i>	X			
FORMICARIIDAE	<i>Xiphorhynchus</i>	<i>susurrans</i>	X			
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus</i>	<i>atrinucha</i>		X		
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus</i>	<i>atrinucha</i>				X
PIPRIDAE	<i>Pipra</i>	<i>mentalis</i>	X			
PSITTACIDAE	<i>Amazona</i>	<i>autumnalis</i>	X			
PSITTACIDAE	<i>Brotogeris</i>	<i>jugularis</i>	X			
RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos</i>	<i>sulfuratus</i>	X			
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus</i>	<i>torquatus</i>		X		
TINAMIDAE	<i>Crypturellus</i>	<i>soui</i>	X			
TINAMIDAE	<i>Tinamus</i>	<i>major</i>	X			
TINAMIDAE	<i>Crypturellus</i>	<i>soui</i>		X		
TROCHILIDAE	<i>Chalybura</i>	<i>buffonii</i>	X			
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon</i>	<i>assimilis</i>	X			
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>longuemareus</i>	X			
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>superciliosus</i>	X			
TROCHILIDAE	<i>Chalybura</i>	<i>buffonii</i>		X		
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon</i>	<i>assimilis</i>		X		X
TROCHILIDAE	<i>Damophila</i>	<i>julie</i>		X		X
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>longuemareus</i>		X		X
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>superciliosus</i>		X		X
TROGONIDAE	<i>Trogon</i>	<i>massena</i>	X			
TYRANNIDAE	<i>Mionectes</i>	<i>oleagineus</i>	X			
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	X			
TYRANNIDAE	<i>Oncostoma</i>	<i>olivaceum</i>	X			
TYRANNIDAE	<i>Tyrannulus</i>	<i>elatus</i>	X			
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	X			
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	X	X		X
TYRANNIDAE	<i>Oncostoma</i>	<i>olivaceum</i>		X		
TYRANNIDAE	<i>Tyrannulus</i>	<i>elatus</i>		X		
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	X	X		X
VIREONIDAE	<i>Hylophilus</i>	<i>decurtatus</i>	X			

FG: fragmento grande FP: fragmento pequeño, PB: Paja blanca con matorral, TD: teca de dos años, TC: teca de cuatro años.

Cuadro 13: Lista de las especies de aves que comparten los fragmentos pequeños con: paja blanca con matorral, teca de cuatro y teca de dos años, identificadas en la subcuenca del Lago Gatun, Canal de Panamá.

FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	HABITAT		
			PB	TC	TD
COLUMBIDAE	<i>Columba</i>	<i>cayennensis</i>	X	X	X
COLUMBIDAE	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	X		
COLUMBIDAE	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>		X	X
EMBERIZIDAE	<i>Saltator</i>	<i>albicollis</i>	X		
EMBERIZIDAE	<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>	X		
EMBERIZIDAE	<i>Arremonops</i>	<i>conirostris</i>	X	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Cyanocompsa</i>	<i>cyanooides</i>	X		
EMBERIZIDAE	<i>Habia</i>	<i>fuscicauda</i>	X		
EMBERIZIDAE	<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>		X	X
EMBERIZIDAE	<i>Saltator</i>	<i>albicollis</i>		X	X
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus</i>	<i>atrinucha</i>	X		X
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>longipes</i>	X		
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>longipes</i>		X	X
MUSCICAPIDAE	<i>Turdus</i>	<i>grayi</i>	X	X	
PICIDAE	<i>Melanerpes</i>	<i>rubricapillus</i>	X	X	X
PIPRIDAE	<i>Piaya</i>	<i>cayana</i>	X		
PIPRIDAE	<i>Manacus</i>	<i>vitellinus</i>	X		X
TINAMIDAE	<i>Crypturellus</i>	<i>soui</i>	X		
TROCHILIDAE	<i>Chalybura</i>	<i>buffonii</i>	X		
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>longuemareus</i>	X		X
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>superciliosus</i>	X		X
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon</i>	<i>assimilis</i>	X		X
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus</i>	<i>fasciatoventris</i>	X		
TYRANNIDAE	<i>Tyrannulus</i>	<i>elatus</i>	X		
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes</i>	<i>maculatus</i>	X	X	X
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	X	X	
TYRANNIDAE	<i>Oncostoma</i>	<i>olivaceum</i>	X		
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	X		
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>		X	X
TYRANNIDAE	<i>Contopus</i>	<i>virens</i>			X
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	X	X	X

FG: fragmento grande, FP: fragmento pequeño, PB: Paja blanca con matorral, TD: teca de dos años, TC: teca de cuatro años.

Anexo 11

Cuadro 14: Lista de las especies de aves que comparten la paja blanca con matorral con: teca de cuatro y teca de dos años, identificadas en la subcuenca del Lago Gatun, Canal de Panamá.

FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	HABITATS	
			TC	TD
COLUMBIDAE	<i>Columba</i>	<i>cayennensis</i>	X	
COLUMBIDAE	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	X	X
CROTOPHAGINAE	<i>Crotophaga</i>	<i>ani</i>	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Arremonops</i>	<i>conirostris</i>	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Cyanerpes</i>	<i>cyaneus</i>	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Euphonia</i>	<i>luteicapilla</i>	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus</i>	<i>angolensis</i>	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus</i>	<i>angolensis</i>		X
EMBERIZIDAE	<i>Ramphocelus</i>	<i>dimidiatus</i>		X
EMBERIZIDAE	<i>Saltator</i>	<i>albicollis</i>	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>americana</i>	X	X
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>	X	X
FALCONIDAE	<i>Milvago</i>	<i>chimachima</i>	X	X
FORMICARIIDAE	<i>Melanerpes</i>	<i>rubricapillus</i>	X	
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>longipes</i>	X	X
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>longipes</i>		X
FORMICARIIDAE	<i>Thamnophilus</i>	<i>atrinucha</i>		X
MUSCICAPIDAE	<i>Turdus</i>	<i>grayi</i>	X	
PICIDAE	<i>Melanerpes</i>	<i>rubricapillus</i>		X
PIPRIDAE	<i>Manacus</i>	<i>vitellinus</i>		X
RAMPHASTIDAE	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	X	X
TROCHILIDAE	<i>Amazilia</i>	<i>tzacatl</i>	X	X
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon</i>	<i>assimilis</i>		X
TROCHILIDAE	<i>Damophila</i>	<i>julie</i>		X
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>longuemareus</i>		X
TROCHILIDAE	<i>Phaethornis</i>	<i>supercilliosus</i>		X
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus</i>	<i>modestus</i>		X
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>chiriquensis</i>	X	X
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>flavogaster</i>	X	X
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus</i>	<i>panamensis</i>	X	X
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes</i>	<i>maculatus</i>	X	X
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	X	X
TYRANNIDAE	<i>Thraupis</i>	<i>episcopus</i>	X	X
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	X	X

TD: teca de dos años, TC: teca de cuatro años.

Cuadro 15: Lista de especies compartidas entre los hábitats de teca de cuatro y dos años.

FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
COLUMBIDAE	<i>Columba</i>	<i>cayennensis</i>
COLUMBIDAE	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>
CROTOPHAGINAE	<i>Crotophaga</i>	<i>ani</i>
EMBERIZIDAE	<i>Arremonops</i>	<i>conirostris</i>
EMBERIZIDAE	<i>Cyanerpes</i>	<i>cyaneus</i>
EMBERIZIDAE	<i>Euphonia</i>	<i>luteicapilla</i>
EMBERIZIDAE	<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>
EMBERIZIDAE	<i>Oryzoborus</i>	<i>angolensis</i>
EMBERIZIDAE	<i>Saltator</i>	<i>albicollis</i>
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila</i>	<i>americana</i>
EMBERIZIDAE	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>
FALCONIDAE	<i>Milvago</i>	<i>chimachima</i>
FORMICARIIDAE	<i>Myrmeciza</i>	<i>longipes</i>
PICIDAE	<i>Melanerpes</i>	<i>rubricapillus</i>
RAMPHASTIDAE	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>
TROCHILIDAE	<i>Amazilia</i>	<i>tzacatl</i>
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>
TYRANNIDAE	<i>Capsiempis</i>	<i>flaveola</i>
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>chiriquensis</i>
TYRANNIDAE	<i>Elaenia</i>	<i>flavogaster</i>
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus</i>	<i>panamensis</i>
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes</i>	<i>maculatus</i>
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>
TYRANNIDAE	<i>Thraupis</i>	<i>episcopus</i>
TYRANNIDAE	<i>Thraupis</i>	<i>palmarum</i>
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>

Anexo 13

Cuadro 16. Puntos de conteos con vegetación remanentes para los transectos instalados en la paja blanca con matorral en la subcuenca del Lago Gatún Canal de Panamá.

Transecto	Punto	N	Sp
1	1	24	14
1	2	9	7
1	3	19	13
1	4	14	7
1	5	16	11
2	1*	4	3
2	2*	2	2
2	4*	2	2
3	1	30	14
3	2	23	13
3	3	17	13
3	4	13	8
3	5	26	14
4	1	20	12
4	2	19	11
4	3	18	9
4	4	20	11
4	5*	5	4
Total		281	168

* puntos sin vegetación remanente. 0.05 % de individuos reportados en puntos sin vegetación. 0.95% de individuos reportados en puntos con vegetación. N: número de individuos, Sp: número de especies.

Cuadro 18. Puntos con vegetación remanente de los transectos instalados en teca de dos años, en la subcuenca del Lago Gatun, Canal de Panamá.

Transecto	Punto	N	Sp.
1	1	11	8
1	2	16	6
1	3	31	15
1	4	26	11
1	5	20	11
2	1	7	3
2	2	5	4
2	3	13	6
2	4*	3	2
2	5	3	2
3	1	30	8
3	2	12	4
3	3	16	3
3	4	6	3
3	5	5	1
4	1	6	5
4	2	5	5
4	3*	3	3
4	4	9	8
4	5	20	15
Total		247	123

* puntos sin vegetación remanente. 0.05% de individuos reportados en puntos sin vegetación remanente. 0.95% de individuos reportados en puntos con vegetación remanentes. N: número de individuos, Sp: número de especies.

Cuadro 17: Puntos con vegetación remanente en los transectos instalados en el hábitat teca de cuatro años, la subcuenca del instalados en el hábitat teca de cuatro años, la subcuenca del Lago Gatun Canal de Panamá.

Transecto	Punto	N	Sp
1	1	12	5
1	2	14	8
1	3	31	13
1	4	34	11
1	5	18	11
2	1*	1	1
2	2	2	1
2	3	10	5
2	5	9	3
3	1	8	7
3	2	9	8
3	3	19	10
3	4	25	10
3	5	38	17
4	1*	4	3
4	2*	4	3
4	3*	3	2
4	4*	1	1
4	5	11	8
		253	127

* puntos sin vegetación remanente. 0.05 % de individuos reportados en puntos sin vegetación. 0.95% de individuos reportados en puntos con vegetación. N: número de individuos, Sp: número de especies.

Anexo 14

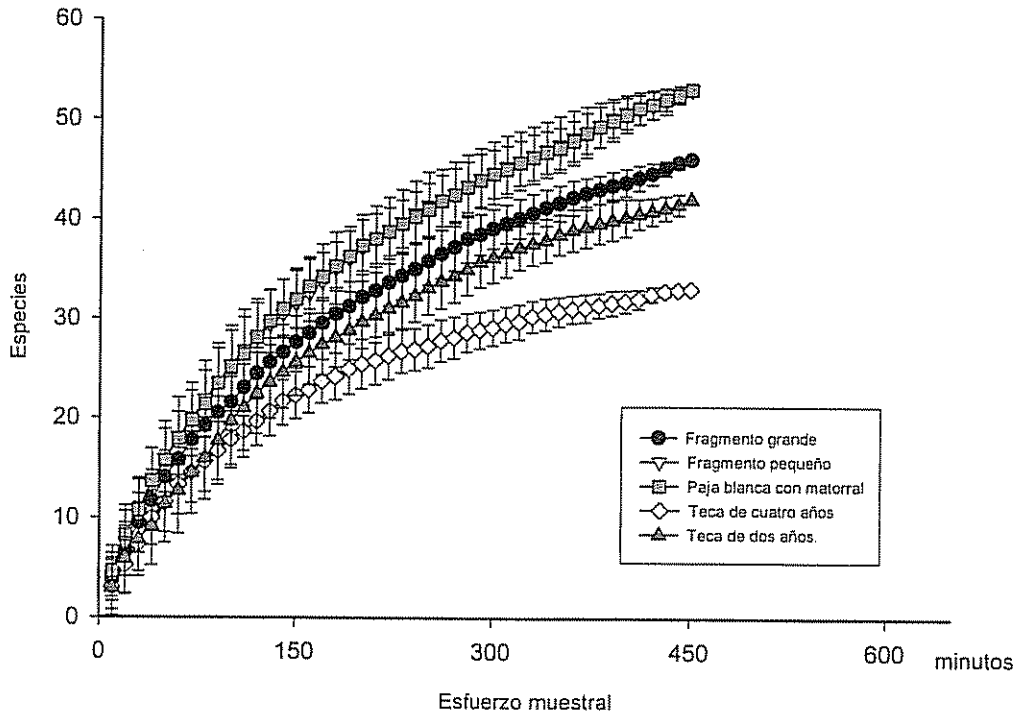


Figura 7. Curva acumulativa de especies de aves para los cinco hábitat muestreados en la subcuenca del Lago Gatun, Canal de Panamá.