

Potencial de las plantaciones de teca y pajonales en la conservación de la diversidad de avifauna

Subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá

La destrucción y fragmentación de los bosques tropicales es una tendencia global. Actualmente se plantean varias soluciones para mitigar los impactos negativos que tales fenómenos tienen en la biodiversidad, una de ellas es estableciendo plantaciones forestales.

Judith Perla
Bryan Finegan
Diego Delgado

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el papel 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 puntos de conteo establecidos en transectos de 400 m, separados entre sí cada 100 m y con un radio de acción de 25 m. Se establecieron cuatro transectos por hábitat.

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 Análisis de Varianza, para la riqueza y abundancia. Sin embargo, las pruebas de Chicuadrado señalaron diferencias significativas en la representación porcentual de los gremios en los diferentes hábitats. Los resultados del índice de Morisita-Horn evidenciaron un mayor número de especies compartidas entre teca, así como entre fragmentos de bosque, siendo este número menor cuando se compararon los teca con los fragmentos de bosque. La paja blanca presentó una mayor similitud con los teca.

También se encontraron diferencias en la representación de algunas familias en los distintos hábitats.

La presencia de aves en los teca y paja blanca pudo deberse a la influencia de los matorrales y fragmentos de bosque; esto puede explicar la ausencia de diferencias en la abundancia y riqueza entre hábitats. Sin embargo, las diferencias detectadas a nivel de gremios alimenticios y composición de familias, reflejaron que los teca y la paja blanca podrían constituir hábitats no 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.

Palabras claves: Plantación forestal; bosque tropical; *Tectona grandis*, biodiversidad; fragmentación; aves; Canal de Panamá; Panamá.

SUMMARY

Potential of Teak and Paja Blanca for Avifauna Diversity Conservation. Gatún Lake Sub-watershed, Panama Canal.

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 Gatún 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. Some differences were found among families in 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..

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.

Key words: Forest plantation; tropical forest; *Tectona grandis*; biodiversity; fragmentation; birds; Panama Canal; Panama.

Se estima que cerca de 15,4 millones de hectáreas de bosque tropical son destruidas cada año; solamente en 1990 se perdieron unas 1.756 millones de hectáreas de bosque tropical natural dándose la mayor área de destrucción en América (Whitmore 1997). En Panamá, la tasa de deforestación ha alcanzado niveles alarmantes; en 1987 se estimó que el área boscosa del Canal de Panamá era de 127.072 ha, pero en un período no mayor de seis años se perdieron 1.979 ha de bosque. Actualmente la subcuenca del Lago Gatún se encuentra deforestada en un 52% (Palencia 2000). La deforestación trae como consecuencia la fragmentación de ecosistemas, que es uno de los factores más importantes de la pérdida de biodiversidad (Grajon *et al.* 1996).

Como una solución para mitigar el problema de la deforestación y como una estrategia de conservación y recuperación de biodiversidad en tierras degradadas, se está implementando el establecimiento de plantaciones forestales y sistemas agroforestales en el trópico (Montagnini *et al.* 1999). Sin embargo, se considera que algunas plantaciones forestales podrían empobrecer los ecosistemas y hacer disminuir el número de especies animales y vegetales (FAO 1995). Al respecto se tiene claro que las plantaciones no pueden suplir a nivel de paisaje todas las funciones que aportan los bosques naturales, pero en cuanto a mantenimiento de poblaciones de flora y fauna pueden



constituir un hábitat apropiado para ciertas especies que no tienen exigencias muy específicas.

En Panamá, una de las especies forestales de mayor aceptación para plantaciones forestales es la teca (*Tectona grandis*). En la cuenca del Canal de Panamá, especialmente en la subcuenca del Lago Gatún, la siembra de teca se ha contemplado como una alternativa para recuperar esta zona y erradicar de manera definitiva la paja blanca (*Saccharum spontaneum*), especie exótica que fue introducida para controlar la erosión en el Canal, pero que muchos consideran como responsable de cierto grado de degradación ecológica en la zona (Palencia 2000). No se conoce cuáles serán los impactos ecológicos que provocará el cambio de pastizales por plantaciones de teca por lo que se requieren estudios al respecto. Las aves son uno de los grupos faunísticos más ampliamente utilizados para comprender el efecto de la alteración de hábitats sobre las poblaciones de flora y fauna (Turner 1996), ya que están estrechamente relacionadas con la estructura y composición vegetal (Thiollay 1992, Johns 1991) y responden de manera sensible a los cambios ambientales.

El objetivo general de este estudio fue identificar el potencial de las plantaciones de teca en la conservación de la biodiversidad de aves de los bosques tropicales en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

Metodología

El estudio se desarrolló de mayo a julio del 2001, en las tierras de la empresa ECOFOREST Panamá y Finca El Gigante, comunidad de Las Pavas, que se localiza en la cuenca del Canal de Panamá, subcuenca del Lago Gatún, provincia de Panamá.

Se seleccionó un fragmento grande de bosque primario de 888 ha y cuatro fragmentos pequeños de 6,2 ha - 10,5 ha; tres áreas de paja blanca, dos de 10 ha y una de 43 ha, y dos plantaciones forestales de teca ubicadas una en la finca Las Pavas (de dos años de edad y con un área de 591 ha) y otra en la Finca El Gigante (de cuatro años y de 137 ha). Las observaciones de la avifauna se

realizaron de las 6:00 a las 9:00 horas por ser el período de mayor actividad de las aves (Johns 1991). El método que se aplicó fue el de transectos con puntos de conteo y basado en los procedimientos sugeridos por Ralph *et al.* (1995 y 1996). Se establecieron en cada uno de los hábitats cuatro transectos de 400 metros de longitud por 50 de ancho, con cinco puntos de conteo por transecto con un diámetro de 50 m y separados entre sí por 100 m. Los puntos de conteo se monitoreaban durante 15 minutos, registrándose las aves escuchadas y observadas ya fuera perchando o volando que estuvieran dentro del diámetro de 50 m de cada punto. Las aves observadas se identificaron con la ayuda de la guía de aves de Panamá (Ridgely y Gwynne 1983), y como apoyo se utilizaron las guías de aves de Costa Rica (Stiles y Skutch 1989), de México y áreas adyacentes (Preston 1998) y de Colombia (Hilty y Brown 1986). Los cantos que no eran identificados en el campo se grababan en casetes para ser identificados a través de la comparación con las cintas de cantos de aves de Panamá, elaboradas por el ornitólogo Jorge Angehr (Angehr 1994). Durante todo el tiempo de investigación se tuvo el apoyo de un especialista en aves, el biólogo Brosis Rodríguez de la Universidad de Panamá. Cada una de las especies de aves registrada fue asignada a categorías de gremios alimenticios según los criterios de Johns (1991), Cardoso y Uhl (1996) y Stiles y Skutch (1989).

Cada transecto se numeró del uno al cuatro; en la primera semana se evaluaron todos los transectos uno de cada hábitat, los transectos dos en la siguiente semana y así sucesivamente hasta muestrear en un mes todos los transectos y todos los hábitats, este mismo procedimiento se aplicó para los otros dos meses de observación.

Para los hábitats de paja blanca y tecales se registró en cada punto de conteo el hecho de si existía o no otros tipos de vegetación, ya sea dentro del área de muestreo o en áreas cercanas, como matorrales, árboles remanentes, parches de bosque y vegetación secundaria, esto con el propósito de relacionar esta característica al registro de aves pertenecien-

tes a ciertos gremios alimenticios. De este modo se establecieron diferencias en cuanto a la comunidad de aves en sitios de pajonales y tecailes con y sin vegetación asociada.

Análisis de la información: Los valores de riqueza, abundancia y los expresados por el índice de diversidad de Shannon fueron analizados estadísticamente con análisis de varianza a través de un modelo completamente al azar. La prueba de Chicuadrado fue aplicada para el análisis de los gremios alimenticios para conocer si existía o no una dependencia entre la diversidad de estos y los hábitats. Asimismo, se estimó el índice de similitud de Morisita-Horn, el índice de equidad de Shannon y se elaboró la curva-rango abundancia con el propósito de conocer el comportamiento de la distribución de la abundancia de las especies en los distintos hábitats.

Resultados

Abundancia: No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre hábitats, en la abundancia de aves ($F=0,61$, $gl=4$, $Pr=0,66$). No obstante los promedios de abundancia por hábitat (Figura 1), presentaron las siguientes tendencias: en los fragmentos pequeños y la paja blanca con matorral, sus medias tendieron a ser numéricamente similares y con valores más altos, las medias de los tecailes de dos años y cuatro años fueron similares entre sí y con valores intermedios, mientras que la media del fragmento grande fue menor.

Riqueza y diversidad: No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre hábitats para la riqueza de especies ($F=1,43$, $gl=4$, $pr=0,27$) y diversidad según el índice de Shannon ($F=0,69$, $gl=15$, $pr=0,6118$). En las Figuras 1 y 2 se muestran las medias para ambas variables observándose que los fragmentos pequeños y paja blanca presentaron valores altos y similares entre sí. Los tecailes mostraron valores bajos y en el caso de la diversidad, la teca de dos años fue la que presentó el menor valor.

Se encontró que las curvas rango-abundancia son muy similares entre hábitats presentando pocas especies abundantes (Figura 3), tal es el caso de la especie *Volatina jacarina* o semillero

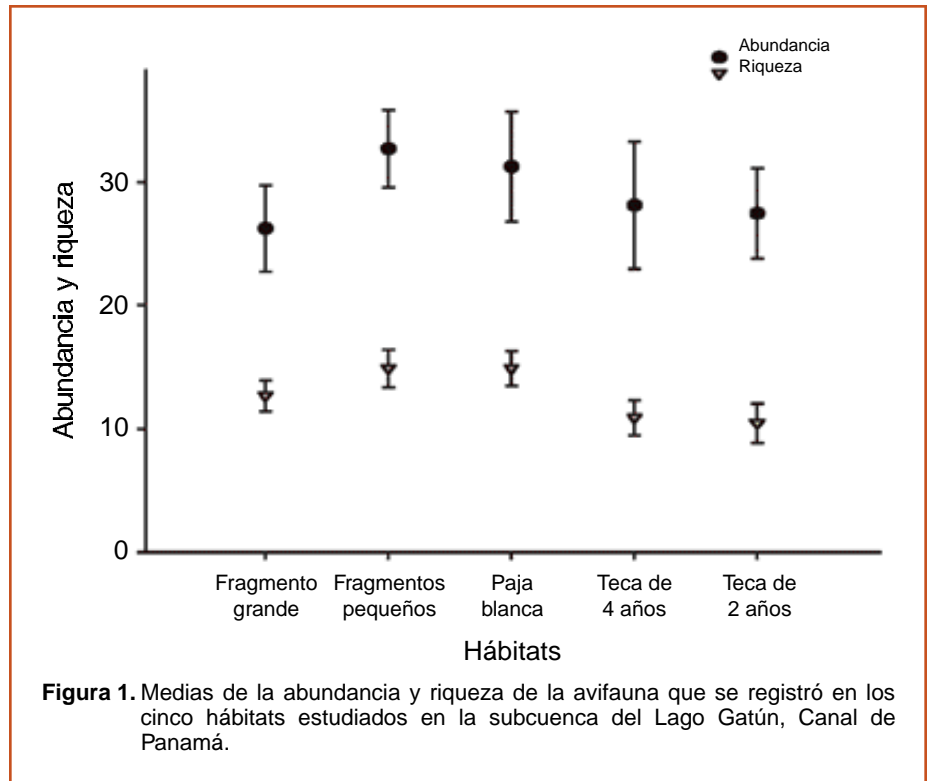


Figura 1. Medias de la abundancia y riqueza de la avifauna que se registró en los cinco hábitats estudiados en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

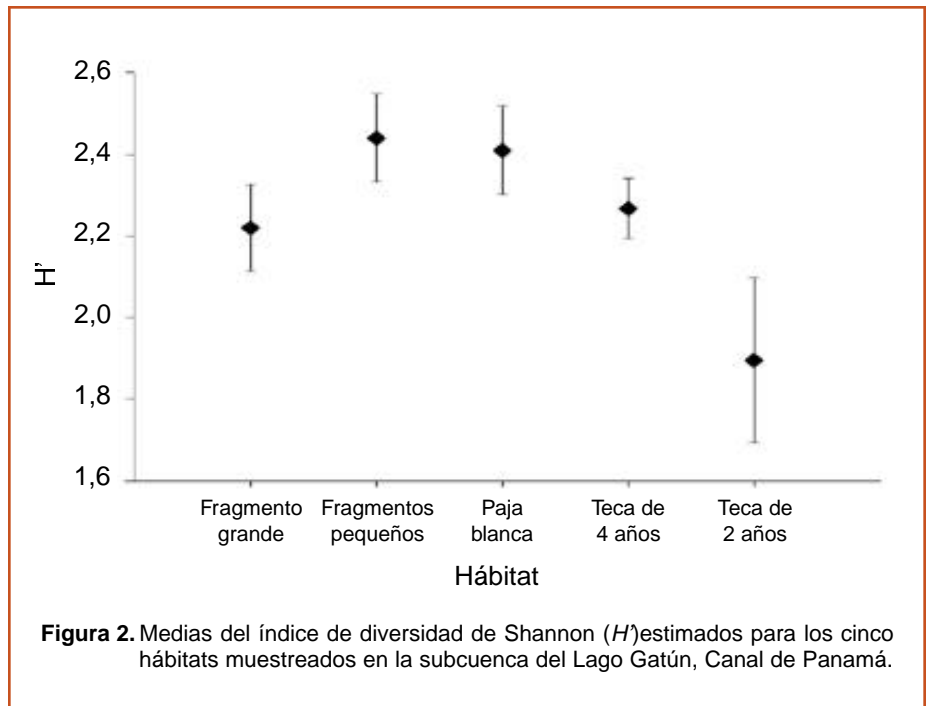


Figura 2. Medias del índice de diversidad de Shannon (H') estimados para los cinco hábitats muestreados en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

Cuadro 1. Valores del índice de Morisita-Horn estimados para hábitats muestreados en la subcuenca del lago Gatún, Canal de Panamá

Hábitat	FP	PB	TC	Teca dos años
Fragmento grande (FG)	0,63 (28)*	0,2 (16)	0 (2)	0 (7)
Fragmento pequeño (FP)		0,26 (24)	0,06 (11)	0,08 (16)
Paja blanca (PB)			0,55 (24)	0,51 (31)
Teca cuatro años (TC)				0,84 (26)

* Los valores entre paréntesis corresponden al número de especies compartidas entre hábitats.

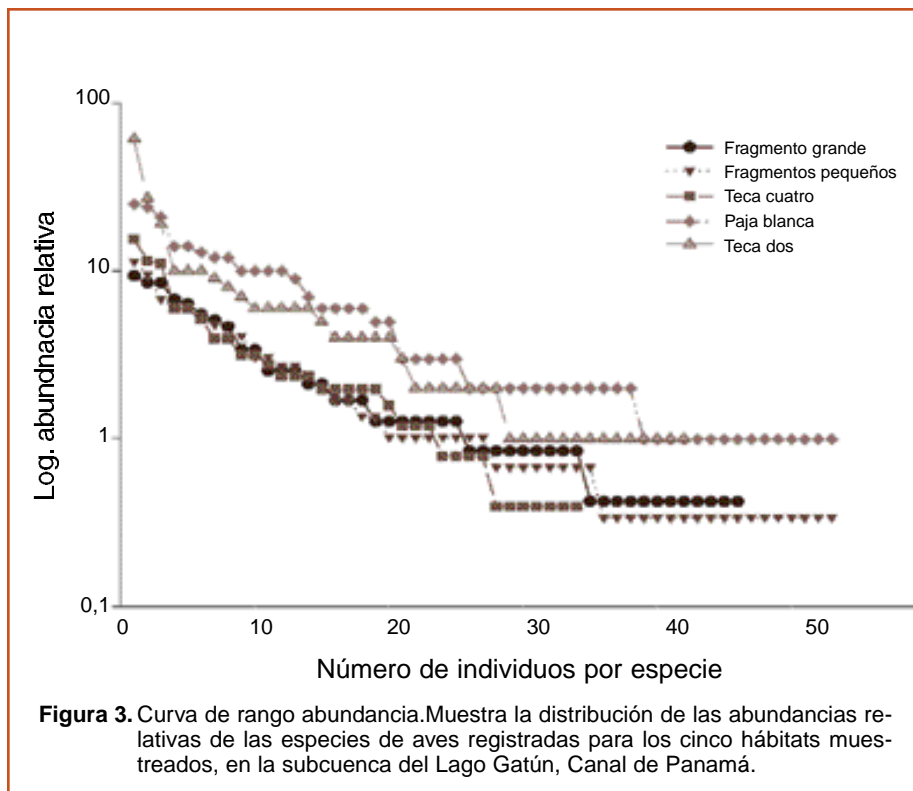


Figura 3. Curva de rango abundancia. Muestra la distribución de las abundancias relativas de las especies de aves registradas para los cinco hábitats muestreados, en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

negreazulado que fue muy abundante en los tecaes y la paja blanca. Algunas especies presentan abundancias intermedias y muchas otras son poco abundantes, lo que sugiere que estos hábitats tienden a ser poco equitativos (Magurran 1988). Esto último se confirma al observar el valor del índice de equidad de Shannon para todos los hábitats que en este estudio fue de 0,6.

Composición: De acuerdo a los valores expresados por el índice de similitud de Morisita-Horn (Cuadro 1), los hábitats con mayor similitud son: teca de dos años con teca de cuatro años y el fragmento grande con los fragmentos pequeños. Los hábitats con similitudes intermedias fueron la paja blanca con teca de dos años y teca de cuatro.

Los hábitats con baja similitud 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; similar tendencia presentó el fragmento pequeño con la teca de dos años y teca de cuatro años.

Los resultados de la prueba de Chi cuadrado (χ^2) mostraron que sí 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 hábitats ($F = 9,82$, $gl = 15$, $Pr = 0,0004$).

Discusión

Muy probablemente no se detectaron diferencias estadísticas en las variables estudiadas debido a los factores tiempo de muestreo, rango 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 (Figura 4); se puede observar que las mismas no han llegado a estabilizarse, lo que sugiere que el tiempo de muestreo debió ser más amplio. Con períodos de muestreo amplios se tiene una muestra con mayor número de registros que permite contar con más elementos que aumentan la sensibilidad a las pruebas estadísticas.

Rango de dispersión de las aves e influencia de la matriz que rodea los puntos de conteo de tecaes y pajonales: Un componente crítico de la persistencia de poblaciones de fauna en paisajes fragmentados es la habilidad

de moverse a través del paisaje (Desroches y Hannon, 1997). Algunos autores reportan un mayor movimiento de aves entre fragmentos utilizando cercas vivas, corredores con arbustos o remanentes de vegetación, que cruzando áreas abiertas (Machtans *et al.* 1996). Por esta razón es probable que no se hayan observado diferencias entre la riqueza y abundancia de especies en los distintos hábitats, ya que tanto las especies de aves de bosque como las de áreas abiertas están utilizando la vegetación asociada (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 pechiblanco) y *Thamnophilus atrinucha*, (Batara plumizo), ambas pertenecientes a la familia Formicariidae típicas de bosque secundario, matorrales y bordes de bosque. Es importante señalar que estas especies no se reportaron en teca de cuatro años, la cual no presentaba vegetación asociada.

Otro aspecto a resaltar es que la mayoría de los reportes de aves para tecaes y paja blanca, provienen de puntos de muestreo que están influenciados o tienen dentro del área de muestreo vegetación asociada; así el 95% de los reportes de avifauna para la paja blanca y tecaes provinieron de puntos con otros tipos de vegetación.

En cuanto a los gremios alimenticios, la prueba de Chi cuadrado (χ^2) mostró que existía una relación altamente significativa entre los hábitats y éstos. Varios investigadores han encontrado que existe una relación estrecha entre la estructura y composición de la vegetación y los cambios ambientales con la presencia o ausencia de ciertas especies de aves en determinados hábitats (Petit *et al.* 1995, García *et al.* 1998, Estades 1997, Karr 1971, Neave *et al.* 1996). Otros han identificado que la abundancia de árboles frutales está directamente correlacionada con la presencia o ausencia de aves frugívoras (Wheelwright *et al.* 1984). Así tenemos que el gremio de los frugívoros, solamente se reporta para el fragmento grande y los frag-

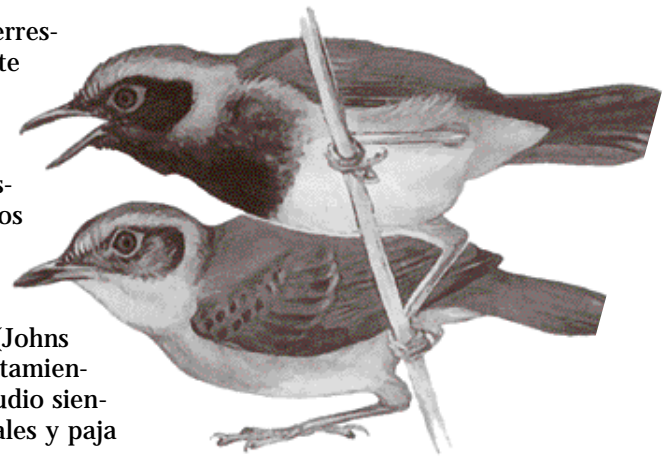
mentos pequeños. Esto puede deberse a que los hábitats de paja blanca, teca de cuatro y dos años no presentan las características vegetativas necesarias para suplir las necesidades alimenticias de estas especies. El gremio de los frugívoro-insectívoro-carnívoro únicamente se reportó en los fragmentos de bosque, este gremio estuvo representado por especies de las familias Ramphastidae y Momotidae. Es probable que no se reporte en los teca y pajonales ya que las aves de este gremio, a pesar que combinan su dieta con insectos y pequeños vertebrados, son principalmente frugívoras (Stiles y Skutch 1989). El gremio de los granívoros se reportó para los hábitats de paja blanca, teca de cuatro años y teca de dos años. Las especies que fueron registradas para este gremio pertenecen a la familia Emberizidae, la cual resulta común en áreas abiertas, potreros, campos agrícolas, sabanas, jardines, matorrales bajos y sitios con arbustos, entre otros (Stiles y Skutch 1989, Hilty y Brown 1986, Ridgely y Gwynne 1983). Su principal alimento consiste en las semillas de las espigas de las 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 teca.

El gremio de los nectarívoros es también característico de áreas perturbadas, con una relación directa a la presencia de plantas con flores (Feinsinger *et al.* 1988, Johns 1988). Este gremio no se reportó en los teca debido a la escasez de plantas con flores. Las plantaciones de dos años se mantienen sin vegetación entre las líneas de siembra, en tanto en las de cuatro existe poca vegetación debido al sombreado denso de las hojas y lo cercano que están sembrados los árboles.

En el caso de los insectívoros, algunos autores los consideran como un grupo indicador de los 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 tienen estrategias especializadas de forrajeo (Johns 1991, Stouffer y Bierregaard 1995). Las subcategorías de insectívo-

ros de corteza, follaje y terrestres, estuvieron escasamente representados para los teca 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 (Johns 1991) y este mismo comportamiento lo mostraron en este estudio siendo muy dominantes en teca y paja blanca.

En los fragmentos de bosque la familia dominante fue Formicariidae que es típica de hábitat de bosque, mientras que para los teca y paja blanca la familia dominante fue Emberizidae. En términos generales, en paja blanca se encontraron las mismas especies, familias y gremios dominantes que en los teca. Otro aspecto importante a discutir es la influencia de los remanentes de vegetación en los teca. Un 95% de las especies de los teca se registraron en puntos con vegetación o influenciados por la presencia de matorrales. Si comparamos estos resultados con 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 su diversidad (Bermúdez y Florez 2001). Esto podría llevarnos a considerar que las plantaciones de teca y paja blanca por si solas no contribuyen a la diversidad de la avifauna, pues es la matriz que las rodea y la vegetación remanente la que influye en la riqueza, abundancia y composición de aves que se registró en ellas. En este sentido, el potencial que las plantaciones de teca y pajonales podrían tener para conservar la diversidad de aves en la subcuenca del Lago Gatún dependería del manejo que se realice en estos ecosistemas; acciones importantes serían la conservación de parches de vegetación secundaria y el desarrollo de estrategias para ampliar las fajas de bosque ripa-

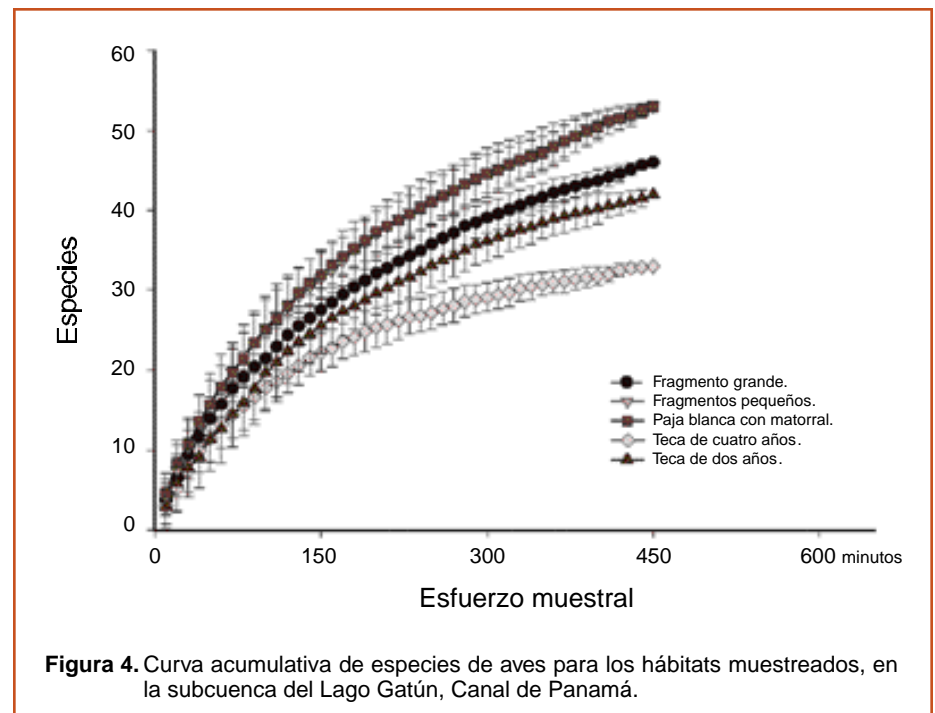



Figura 4. Curva acumulativa de especies de aves para los hábitats muestreados, en la subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá.

rio buscando la conexión de los fragmentos de bosque.

En los fragmentos grandes de bosque se observó una mezcla de especies que puede presentarse tanto en hábitats perturbados como no perturbados. Por ejemplo se registró la presencia de la familia Formicariidae (hormigueros), Troglodytidae (cucaracheros) y Dendrocolaptidae (trepatroncos), que son familias típicas de bosque; pero para el caso de los cucaracheros, su reporte es muy bajo no así para los hormigueros cuya presencia resulta ser un indicador positivo del estado de los hábitats. También se reportó –en forma esporádica– la familia Tyrannidae o mosqueros americanos que son familias típicas de áreas abiertas.

Conclusiones

1. Pajonales, plantaciones de teca y fragmentos de bosque no mostraron diferencias significativas en cuanto a la abundancia, riqueza y diversidad de especies de aves, pero sí en cuanto a su composición.
2. En plantaciones de teca y pajonales tipos de vegetación como matorrales, árboles remanentes, vegetación secundaria y parches de bosque constituyen elementos importantes para el mantenimiento de la riqueza y diversidad de especies de aves y de gremios alimenticios.
3. Se detectaron diferencias importantes en cuanto a la representación de gremios alimenticios entre hábitats. En fragmentos de bosque fueron abundantes los frugívoros, nectarívoros e insectívoros de corteza, follaje y terrestres, en tanto los

tecales y pajonales se caracterizaron por una mayor presencia de granívoros e insectívoros perchadores o atrapa moscas. 

JUDITH PERLA

MÁSTER EN MANEJO Y CONSERVACIÓN
DE BOSQUES TROPICALES Y
BIODIVERSIDAD
CORREO ELECTRÓNICO:
JUSPERLA@YAHOO.COM

BRYAN FINEGAN
CATIE

CORREO ELECTRÓNICO:
BFINEGAN@CATIE.AC.CR

DIEGO DELGADO
CATIE



LITERATURA CITADA

- ANGEHR, G. 1994. RECORDING OF PANAMA BIRDS. VERSIÓN OCTUBRE 10. MATERIAL ENCINTA DE GRABACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CANTOS DE AVES.
- BERMUNDEZ, T; FLOREZ, J. 2001. MONITOREO DE LA SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA DE LAS PLANTACIONES FORESTALES DE PANAMERICAN WOODS. INFORME DE CONSULTORÍA. SAN JOSÉ, COSTA RICA.
- DESROCHES, A; HANNON, S. 1997. GAP CROSSING DECISIONS BY FOREST SONGBIRDS DURING THE POST-FLEDGING PERIOD. CONSERVATION BIOLOGY 4(5): 1204-1210.
- ESTADES, C. 1997. BIRD-HABITAT RELATIONSHIPS IN A VEGETATIONAL GRADIENT IN THE ANDES OF CENTRAL CHILE. THE CONDOR 99:719-727.
- FAO. 1995. PLANTACIONES FORESTALES MIXTAS Y PURAS DE ZONAS TROPICALES Y SUBTROPICALES. ROMA. 166 p.
- FEINSINGER, P; BUSY, W; MURRAY, G; BEACH, JH; POUNDS, WZ.; LINHART, YB. 1988. MIXED SUPPORT FOR SPATIAL HETEROGENEITY IN SPECIES INTERACTIONS: HUMMINGBIRDS IN A TROPICAL DISTURBANCE MOSAIC. THE AMERICAN NATURALIST 131(1):32-57.
- GARCÍA, 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: 151-171.
- 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.
- HILTY, SL; BROWN, WL. 1986. AVES DE COLOMBIA. COLOMBIA, AMERICAN BIRD CONSERVACY. 1030 p.
- JOHNS, AD. 1991. RESPONSE OF AMAZONIA RAIN FOREST BIRDS TO HABITAT MODIFICATION. JOURNAL OF TROPICAL ECOLOGY 7:417-437.
- JOHNS, AD. 1988. EFFECTS SELECTIVE TIMBER EXTRACTION ON RAIN FOREST STRUCTURE AND COMPETITION AND SOME CONSEQUENCES FOR FRUGIVORES AND FOLIVORES. BIOTROPICA 20(1):31-37.
- KARR, RJ. 1971. STRUCTURE OF AVIAN COMMUNITIES IN SELECTIVE PANAMA AND ILLINOIS HABITATS. ECOLOGICAL MONOGRAPHS 41(3):208-231.
- LEVEY, DJ. 1988. SPATIAL AND TEMPORAL VARIATION IN COSTA RICA FRUIT AND FRUIT-EATING BIRD ABUNDANCE. ECOLOGICAL MONOGRAPHS 58(4):255-269.
- MACHTANS, CS; VILLARD, MA; HANNON, SJ. 1996. USE OF RIPARIAN BUFFER STRIPS AS MOVEMENTS CORRIDORS BY FOREST BIRDS. CONSERVATION BIOLOGY 10(5): 1366-1379.
- MAGURRAN, A. 1988. DIVERSIDAD ECOLÓGICA Y SU MEDICIÓN. TRAD. ANTONIA M. CIRER. 200 p.
- 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.