

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE ENSEÑANZA
PROGRAMA DE POSGRADO

**AVIFAUNA EN BOSQUE BAJO
DIFERENTES GRADOS DE
ALTERACIÓN EN EL PANTANAL
(M S), BRASIL**

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado de:

Magister Scientiae

por

ANA GEORGINA PEREZ CAMPOS

Turrialba, Costa Rica
1989

Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE, y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

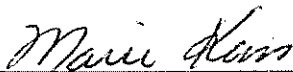
COMITE ASESOR:



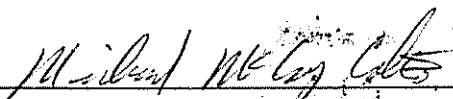
Donald Masterson, M.Sc.
Profesor Consejero



Alvaro Fernando de Almeida, Ph.D.
Miembro del Comité. Profesor Tutor



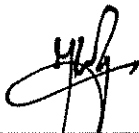
Maria Leonina Kass, Ph.D.
Miembro del Comité



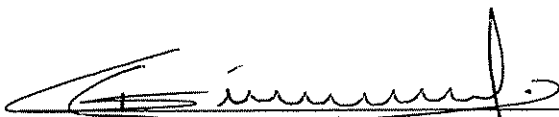
Michael McCoy Colton, M.Sc.
Miembro del Comité



Ramón Lastra Rodríguez, Ph.D.
Coordinador, Programa de Estudios de Posgrado



Dr. José Luis Parisí
Subdirector General Adjunto de Enseñanza



Ana Georgina Pérez Campos
Candidato

DEDICATORIA

A mis queridos padres
Rafael y Margarita,
por su amor, abnegación
y esfuerzo

A mis hermanitos
Carlos, Myrna,
Guadalupe, Soraya y
Enrique por el cariño
y la comprensión

A mis sobrinos
Rafael, Lucas y
Felipe, por las
sonrisas inocentes

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos a las personas e instituciones siguientes, que de alguna forma colaboraron con la realización de mis estudios de maestría.

A los miembros de mi Comité Asesor Ing. For. M.Sc. Donald Masterson, Profesor Consejero; Biol. M.Sc. Michael McCoy Colton y Dra. María Leonina Kass, por los aportes, sugerencias y orientaciones, y de forma muy especial al Dr. Alvaro Fernando de Almeida, Profesor Tutor en Brasil, por la dirección, apoyo y colaboración directa durante el desarrollo de este trabajo.

Al CATIE por la oportunidad que me ofreció para mi superación académica.

A la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), a través de sus representantes en el CATIE, Alejandro Imbach y Tomás Schlichter; por el financiamiento y apoyo a mis estudios.

Al WWF (Fondo Mundial de Vida Silvestre), por la ayuda financiera proporcionada para la conclusión de este trabajo y al Biol. M.Sc. Miguel Cifuentes, su representante en el CATIE, por toda la colaboración prestada.

Al Dr. Ian Hutchinson, del CATIE y al Dr. Hilton Thadeu Z. do Couto, de la Universidad de Sao Paulo, por el auxilio en la determinación de algunos métodos y análisis efectuados en esta tesis.

Al Sr. Roberto Klabin, propietario de la Estancia Caimán y al Sr. Ito Menezes, administrador de la hacienda

Nova Miranda, por haberme permitido realizar los trabajos de campo en los respectivos locales.

Al Sr. Celestino Prudêncio da Silva, por la identificación del material vegetal.

A los Ing. For. João Renato de Freitas; Ing. Agr. Maurício F. Allegrini; al académico Luiz Carré y al joven naturalista Alexandre Almeida, por la valiosa ayuda en los trabajos de campo.

A todo el personal de "Áreas Silvestres" del CATIE por el apoyo y amistad brindados durante mi permanencia en CATIE.

A la Dra. María Leonina Kass y familia, por la amistad sincera, cariño, apoyo e incentivos cuando estuve en Costa Rica.

A la Sra. Mayela Alvarado, por el trabajo de mecanografía de esta tesis.

A mis compañeros y amigos de la promoción 87-88 del CATIE, por todo lo compartido.

/

BIOGRAFIA

La autora nació a los veintiún días del mes de octubre de 1957, en la ciudad de San Salvador, El Salvador.

En 1976 obtuvo el título de Bachiller en Ciencias, Letras y Matemáticas en el Colegio Salvadoreño - Alemán en San Salvador.

En 1982 recibió el grado de Ingeniero Forestal, en la Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", de la Universidad de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

De 1980 a 1986 desarrolló varios trabajos junto al Sector de Manejo de Fauna y Areas Silvestres del Departamento de Ciencias Forestales de la Universidad de São Paulo, como investigadora y responsable de diferentes proyectos relacionados al medio ambiente y a la conservación de la fauna silvestre.

En septiembre de 1987 ingresó al Programa de Posgrado del CATIE, donde recibió, en octubre de 1989, el grado de *Magister Scientiae* en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables con énfasis en Areas Silvestres.

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1 Métodos de inventario de aves.....	6
2.1.1 Transectos lineales.....	7
2.1.2 Mapeo en parcelas.....	13
2.1.3 Índice de abundancia en puntos fijos.....	14
2.1.4 Coeficiente de detectabilidad.....	15
2.1.5 Transectos irregulares.....	17
2.1.6 Uso de redes: captura, marcación y recaptura.....	19
2.1.7 Fuentes de error en los trabajos de inventario de aves.....	26
2.2 Inventario de aves en areas alteradas.....	26
2.3 La vegetación y la diversidad de aves.....	31
2.4 Las aves y el control biológico.....	36
2.5 Formaciones forestales remanentes.....	42
2.5.1 Vegetación arbórea en pastizales.....	47
2.6 Bosques naturales alterados por acción antrópica.....	52
3. MATERIALES Y METODOS.....	56
3.1 Antecedentes.....	56
3.2 Local del estudio.....	58
3.2.1 Clima.....	59
3.2.2 Geología.....	61
3.2.3 Suelos.....	63
3.2.4 Aspecto florístico - vegetacional.....	63
3.2.5 Tratamientos.....	67
3.3 Métodos de evaluación de la vegetación.....	70
3.3.1 Determinación del área basal por el método de las parcelas rectangulares.....	72
3.3.2 Análisis de la estructura del bosque.....	72

	Página	
3.3.2.1	Estructura vertical del bosque a través de la iluminación de copas.....	73
3.3.2.2	Estructura vertical del bosque a través de la altura de la vegetación.....	74
3.3.3	Índice de Similitud.....	76
3.3.4	Evaluación de la densidad de cobertura.....	78
3.3.4.1	Tabla de obstrucción de visión.....	79
3.3.4.2	Uso de equipamiento foto- gráfico (fotómetro).....	81
3.3.4.3	Densidad por estimativa ocular.....	82
3.4	Métodos de inventario de aves.....	84
3.4.1	Inventario con redes.....	84
3.4.2	Inventario a través de observa- ciones.....	93
4.	RESULTADOS.....	99
4.1.	Evaluación de la vegetación.....	99
4.1.1	Área basal.....	99
4.1.2	Estructura del bosque.....	100
4.1.2.1	Estructura vertical a través de la iluminación de copas.....	100
4.1.2.2	Estructura vertical a través de la altura de la vegetación.....	108
4.1.3	Índice de Similitud.....	111
4.1.4	Evaluación de la densidad de cobertura.....	114
4.1.4.1	Tabla de obstrucción de visión.....	115
4.1.4.2	Uso de equipamiento foto- gráfico (fotómetro).....	116
4.1.4.3	Densidad por estimativa ocular.....	116

	Página
4.2 Inventario de aves.....	118
4.2.1 Posición sistemática de las aves observadas y/o capturadas.....	119
4.2.2 Aves de la vegetación primitiva, intacta.....	120
4.2.3 Aves de la vegetación parcialmente simplificada.....	135
4.2.4 Aves de la vegetación muy simpli- ficada.....	148
4.2.5 Nichos tróficos de las aves en los diferentes tratamientos.....	163
4.2.6 Nichos ecológicos de las aves en el área de estudio.....	165
5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	170
6. CONCLUSIONES.....	188
7. LITERATURA CITADA.....	193
8. ANEXOS.....	201

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en una región de bosque estacional semi-deciduo, cuya vegetación sufrió diferentes grados de simplificación a través de las reducciones de la cobertura y densidad vegetales, como sistemas de manejo para la implantación de pastizales en el Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

En el análisis de cada uno de los tres locales escogidos, se empleó el estudio de la avifauna como principal indicador ecológico de las consecuencias biológicas provocadas por prácticas de manejo del bosque tal como el corte y retirada de diferentes porcentajes de biomasa vegetal. La diversidad de la vegetación también se estudió, principalmente en relación a la composición y estructura del bosque.

El estudio de la avifauna se efectuó a través de inventarios con redes neblina instaladas en el sotobosque, empleándose la técnica de captura, marcación y recaptura, así como observaciones con binoculares, siguiendo transectos irregulares, cubriendo toda el área. En dos de los ambientes estudiados, hubo la retirada del 57 y 90 por ciento respectivamente, de la área basal original, los cuales fueron comparados con un bosque con vegetación primitiva, que sirvió como control.

El total de horas/red utilizadas para la recolecta de aves fue de 1803 y las observaciones ocuparon 186,25 horas. Los inventarios permitieron verificar la presencia de 196 especies distribuidas en 153 géneros; 42 familias y 19 órdenes.

Para cada especie capturada, se calcularon los Indices de Densidad; de Frecuencia; la Frecuencia relativa y el Indice de Recaptura. Para cada local estudiado fue calculado el Indice de Diversidad de Shannon-Wiener en relación a la comunidad de aves.

Con los datos obtenidos por observaciones, se calcularon la Frecuencia de observaciones, la Frecuencia Relativa, así como el Indice de Diversidad de Shannon-Wiener para cada tratamiento. La cuantificación de las poblaciones se hizo en forma relativa, usándose como parámetro las observaciones hechas a cada 100 horas.

De las 84 especies de aves encontradas en el bosque primitivo, diez fueron llamadas como indicadoras de vegetación densa, pues solamente ocurrieron en ese local. Las otras especies demostraron diferentes tendencias de preferencia de hábitats. Para algunas la alteración del bosque resultó indiferente cuando se analizó la distribución de sus poblaciones. Otras disminuyeron o aumentaron según el grado de simplificación. Hubieron 30 especies detectadas sólo en los dos tratamientos cuya vegetación pasó por un proceso de simplificación.

Los nichos ecológicos y tróficos de cada especie también se evaluaron, con el objetivo de determinar las alteraciones de las poblaciones de aves dentro de la comunidad.

Fue señalada la importancia de la planificación ecológica antes de la implantación de proyectos agrícolas, forestales y pecuarios, donde debe preverse la manutención de reductos de vegetación primitiva para favorecer la conservación de especies de aves que originalmente se encontraban.

SUMMARY

This study on avian diversity was carried out in the seasonal semi-deciduous forest of the Pantanal, in an area that has been altered to various degrees by cattle development.

Three levels of alteration were studied, ranging from undisturbed (basal area= 20 m²/ha) to heavily altered (basal area= 1,87 m²/ha). These environments were evaluated by comparing species diversity and structural aspects of the vegetation. The ecological changes in each site were analyzed using the resident and migrant avifauna as the principle indicators.

Two methods were used to study the avian diversity. The capture-mark-recapture technique was used with mist nets strung in the understory. Visual observation were recorded during periodic walks along randomly selected transects in the same areas. The total number of hours dedicated to trapping was 1,803 while 186,25 hours were spent running the transects. Overall, 196 species representing 42 families and 19 orders were observed or netted.

For each species captured, density, frequency, relative frequency, and recapture indexes were calculated. The Shannon-Wiener Diversity Index was calculated for each site.

Frequency of observation, relative frequency and Shannon-Wiener Diversity Indexes for each site were also used to analyze the data collected through visual observation. Population size was quantified using the observations made each 100 hours. Trophic levels and

ecological niches of the species observed were also analyzed.

Of the 84 species encountered in the undisturbed forest, 10 were identified as being true indicators of dense forest, since they only occurred in that habitat. The other species demonstrated various habitat preferences; some were distributed evenly amongst the different treatments. 30 species were never encountered in dense forest.

This study indicates the feasibility of maintaining certain levels of avian diversity within commercial production units, and highlights the importance of environmental planning prior to the implementation of development projects.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado em uma região de floresta estacional semidecidual no Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil, onde a vegetação sofreu graus variáveis de simplificação através de reduções da cobertura e densidade vegetais, como sistemas de manejo para a implantação de pastagens.

Foram tres os locais estudados, em dois dos quais ocorreu a retirada de 57 e 90 por cento respectivamente, da area basal original. Estes ambientes foram comparados com uma floresta de vegetação primitiva, utilizada como testemunha.

Na análise de cada um dos locais escolhidos, foi utilizado o estudo da avifauna como principal indicador ecológico das consequências biológicas provocadas por práticas de manejo da floresta, tais como o corte e a retirada de diferentes porcentagens da biomassa vegetal.

A diversidade vegetal foi estudada principalmente com relação à composição e estrutura da floresta.

O estudo da avifauna foi efetuado através de levantamentos com redes neblina instaladas no sub-bosque, empregando-se o método de captura, marcação e recaptura, assim, como observações com binóculos, seguindo trajetos irregulares.

O total de horas/rede utilizadas para a coleta de aves foi de 1803 e as observações foram feitas durante 186,25 horas. Através dos levantamentos se indicou a presença de 196 espécies distribuidas em 153 gêneros; 42 familias e 19 ordens.

Para cada espécie capturada foram calculados os Índices de Densidade; de Frequência; a Frequência relativa e o Índice de Recaptura. Para cada local foi calculado o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener, com relação à comunidade de aves.

Com os dados obtidos por observações, foram calculadas a Frequência de observações, a Frequência relativa e também o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener para cada tratamento. A quantificação das populações foi feita de forma relativa, utilizando como parâmetro as observações feitas a cada 100 horas.

Das 84 espécies de aves encontradas na floresta primitiva, dez foram denominadas como indicadoras da vegetação densa, pois ocorreram só nesse local. As outras espécies demonstraram diferentes tendências em sua preferência de habitats. Para algumas, a alteração da floresta resultou indiferente, sendo que outras diminuíram ou aumentaram segundo o grau de simplificação. Houveram 30 espécies, só nos tratamentos cuja vegetação passou por um processo de simplificação.

Os nichos ecológico e trófico de cada espécie também foram avaliados, com o objetivo de determinar as alterações das populações de aves dentro da comunidade.

Foi assinalada a importância do planejamento ecológico antes da implantação de projetos agrícolas, florestais e pecuários, onde deve ser prevista a manutenção de redutos de vegetação primitiva para favorecer a conservação das espécies de aves que originalmente existiam.

LISTA DE CUADROS

		Página
Cuadro 1.	Inventario de aves a través de captura, marcación y recaptura por local de estudio, con los respectivos períodos de recolecta, número de redes utilizadas y horas/red.....	91
Cuadro 2.	Distribución de las horas de observaciones por local y por periodo de estudio.....	96
Cuadro 3.	Clasificación de la vegetación según las clases de iluminación de copa y diamétrica en el tratamiento A.....	102
Cuadro 4.	Clasificación de la vegetación del tratamiento B, conforme a las clases de iluminación de copa y diamétrica encontradas.....	103
Cuadro 5.	Clases de iluminación de copa y diamétrica encontradas en la vegetación del tratamiento C.....	104
Cuadro 6.	Medias de cada tratamiento para los parámetros área basal e iluminación de copa comparadas en la prueba Tukey.....	108
Cuadro 7.	Abundancia absoluta (plantas/ha) y relativa (%), según las categorías de alturas en los tratamientos A, B y C.....	109
Cuadro 8.	Medias de cada tratamiento comparadas en la prueba de Tukey para las categorías de altura.....	112
Cuadro 10.	Tipos de densidades determinadas en cada tratamiento por estimativa ocular....	117
Cuadro 11.	Lista de unidades taxonómicas de aves No Passeriformes, observadas y/o capturadas en el área de estudio.....	120
Cuadro 12.	Lista de unidades taxonómicas de aves Passeriformes, observadas y/o capturadas en el área de estudio.....	122

	Página
Cuadro 13. Mapa general de recolectas del tratamiento A.....	124
Cuadro 14. Lista de especies observadas en el tratamiento A.....	126
Cuadro 15. Mapa general de recolectas del tratamiento B.....	136
Cuadro 16. Lista de especies observadas en el tratamiento B.....	138
Cuadro 17. Especies observadas en el tratamiento C... ..	150
Cuadro 18. Número de aves encontradas en el área estudiada en cada uno de los grandes grupos taxonómicos.....	170
Cuadro 19. Nichos tróficos de las 196 especies de aves encontradas en todo el área de estudio.....	178
Cuadro 20. Distribución de los nichos tróficos de las especies de aves registradas en los tres locales estudiados.....	179
Cuadro 21. Número de especies capturadas y/u observadas por local estudiado, según los nichos ecológicos donde fueron encontrados.....	184

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.	Diagrama de un muestreo a través de un transecto lineal..... 9
Figura 2.	Diagrama de las medidas que deben obtenerse en un muestreo a través del transecto lineal cuando el objeto se detecta..... 10
Figura 3.	Métodos de muestreo en relación a los principales problemas y fuentes de error. (Emlen, 1971)..... 27
Figura 4.	Mapa de localización del área de estudio..... 60
Figura 5.	Tipos de vegetación encontrados en la Estancia Caimán, MS, Brasil..... 66
Figura 6.	Vista exterior del bosque con vegetación primitiva..... 68
Figura 7.	Situación del interior del bosque en el tratamiento A..... 68
Figura 8.	Aspecto de la estructura interior del bosque parcialmente simplificado..... 69
Figura 9.	Disposición de los árboles aislados en el tratamiento C..... 70
Figura 10.	Localización de los tratamientos estudiados..... 71
Figura 11.	Posición de copas y forma de iluminación recibida..... 75
Figura 12.	Utilización de la tabla de obstrucción de visión en las mediciones de la densidad de cobertura del bosque..... 80
Figura 13.	Red neblina para captura de aves, instalada en un trillo dentro del tratamiento B..... 87
Figura 14.	Ave capturada en una red neblina..... 87

	Página
Figura 15.	Las aves capturadas son retiradas cuidadosamente para su identificación..... 88
Figura 16.	Identificación y marcación de las especies de aves capturadas..... 89
Figura 17.	Aplicación del método de inventario de aves por observaciones..... 94
Figura 18.	Perfil de la vegetación encontrado en los tratamientos A, B y C..... 101
Figura 19.	Distribución de la vegetación según las clases de iluminación de copas..... 106
Figura 20.	Distribución de la vegetación según las clases diamétricas..... 106
Figura 21.	Distribución de las especies de aves detectadas en todo el área del estudio, dentro de los tres grandes grupos taxonómicos..... 171
Figura 22.	Distribución de las 196 especies de aves encontradas en todo el área de estudio en los nichos tróficos..... 178
Figura 23.	Representación de los porcentajes de aves dentro de los diversos nichos tróficos en el local A..... 180
Figura 24.	Representación de la distribución de aves dentro de los diferentes nichos tróficos encontrados en el local B..... 180
Figura 25.	Representación de los porcentajes de aves dentro de los diversos nichos tróficos en el local C..... 181
Figura 26.	Distribución de las especies de aves del local A en los diversos nichos ecológicos..... 183
Figura 27.	Distribución de las especies de aves en los diversos nichos ecológicos del local B..... 186

Figura 28. Distribución de las especies de aves
en los diversos nichos ecológicos
del local C..... 187

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1A. Especies vegetales encontradas en el bosque estacional semi-decيدuo de la Estancia Caimán.....	202
Anexo 2A. Area basal por hectárea/parcela en los tratamientos A, B y C.....	205
Anexo 3A. Lista general de órdenes, familias, géneros y especies de aves capturadas (C) y observadas (O) en el área de estudio por tipo de tratamiento.....	207
Anexo 4A. Nichos ecológicos y especies de aves correspondientes en los diferentes tratamientos.....	220