

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA



**“COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES ACUATICAS EN EL
EXTREMO OESTE DEL EMBALSE CERRON GRANDE SECTOR: COLIMA-
QUITASOL”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:
FEDERICO ASCENCIO SEGOVIA**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

ASESOR: MSc. OSCAR WILFREDO PAZ QUEVEDO
ASESORA ADJUNTO: Licda. ANA DELFINA HERRERA DE BENITEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO DE 2003

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

**“COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES ACUATICAS EN EL
EXTREMO OESTE DEL EMBALSE CERRON GRANDE SECTOR: COLIMA-
QUITASOL”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:
FEDERICO ASCENCIO SEGOVIA

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

ASESOR: _____

MSc. OSCAR WILFREDO PAZ QUEVEDO

ASESORA ADJUNTO: _____

Licda. ANA DELFINA HERRERA DE BENITEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO DE 2002.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

Dra. .MARIA ISABEL RODRÍGUEZ

SECRETARIA GENERAL

Licda. LIDIA MARGARITA MUÑOZ VELA

FISCAL

Lic. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA

DECANO DE LA FACULTAD

Licda. LETICIA NOEMÍ PAUL DE FLORES

DIRECTORA DE ESCUELA

M.Sc. ANA MARTHA ZETINO CALDERON

CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO DE 2003

DEDICATORIA

Dijo DIOS: Produzcan las aguas seres vivientes, y aves que vuelen sobre la tierra, en la abierta expansión de los cielos.

GENESIS 1.20

Dedico este esfuerzo a mi FAMILIA

Y especialmente con mucho Amor y Cariño, a mi Madrecita Querida, a mi padre, y mi Esposa por alentarme para la culminación de mi meta.

Y por supuesto a mi gran amor, FERNANDITO.

Federico Ascencio.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios Todopoderoso por haberme dado la vida, la fuerza y la sabiduría para el logro de esta investigación, así como a las personas o instituciones que directa o indirectamente me colaboraron con el desarrollo de mi Trabajo de Graduación, pero muy especialmente a quienes me refiero a continuación:

A mis Asesores, muy especialmente al MSc. Oscar Wilfredo Paz Quevedo por su apoyo, sugerencias, motivación y solidaridad, y a la Licda. Ana Delfina Herrera de Benítez por el tiempo dedicado a este trabajo.

A los observadores de las presentaciones públicas de la investigación, Licda. Mirian Elizabeth de Galán y Lic. Carlos Augusto Salazar por sus comentarios. Al Lic. Juan José Cerrato por sus aportaciones y comentarios en esta investigación. A JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) y CEDEPESCA (Centro Desarrollo Pesquero); por el préstamo del equipo de oficina utilizado y por el tiempo que me proporcionaron para realizar las actividades administrativas relacionadas a esta investigación.

A todos ellos y para los que no he hecho alusión, mis más sinceros reconocimientos.

El Autor.

CONTENIDO

	PAGINA
1. INTRODUCCIÓN _____	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA _____	5
2.1 ASPECTOS GENERALES _____	5
2.2 DIVERSIDAD DE ESPECIES _____	5
2.3 USO DE HABITAT _____	6
2.4 ESPECIES AMENAZADAS Y VULNERABLES _____	8
3. METODOLOGÍA _____	9
3.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO _____	9
3.2 METODO DE CAMPO _____	11
4. RESULTADOS _____	20
5. DISCUSIÓN _____	39
6. CONCLUSIONES _____	45
7. RECOMENDACIONES _____	47
8. BIBLIOGRAFÍA _____	48

ANEXOS

RESUMEN

De Agosto a Noviembre de 2000 se realizaron observaciones sobre, la composición de las aves acuáticas en el extremo oeste del embalse Cerrón Grande; sector Colima-Quitasol. Se registraron un total de 21 especies, repartidas en 10 Familias y cinco Ordenes (Pelecaniformes, Ciconiiformes, Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes). Se realizaron comparaciones respecto a la similitud (Índice de Sorensen) y diversidad de especies entre zonas (Shannon-Wiener, y Brilluon). Las más altas relaciones de similitud fueron observadas en Coyolito y Colima (Ccs = 0.94). Los mayores y menores índice de diversidad, correspondieron, respectivamente, para Quitasol y Colima. No se encontró diferencia entre el número de individuos por turno en cada zona. Aunque, al comparar Quitasol y Colima presentaron diferencias en el número total de individuos ($t = -2.192$; g. l. = 20; $p = 0.04$), también Quitasol y Coyolito ($t = -2.906$; g. l. = 20; $p = 0.009$), excepto Colima y Coyolito ($t = 1.638$; g. l. = 20; $p = 0.117$). Mediante la prueba de Chi cuadrado, hubo diferencia al comparar el número de individuos totales por turno y promedios totales en las tres zonas ($X^2 = 682.31$; g l = 4; $p = 0.0001$). El área es relevante para el descanso y alimentación, de las aves residentes y las que están de paso en su ruta migratoria. Además las características del paisaje son influyentes en la estructura de la comunidad estudiada.

ABSTRACT

From August to November 2000 observations were made, on the composition of waterfowl in the west extreme of Cerrón Grande dam; Colima-Quitasol sector. A total of 21 species, distributed in 10 Families and five Orders were registered (Pelecaniformes, Ciconiiformes, Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes). Comparisons related to species similarity (Index of Sorensen) and diversity between zones were made (Shannon-Wiener, and Brilluon Index). The highest relations of similarity were observed in Coyolito and Colima (Ccs = 0.94). The Greater and smaller index of diversity, corresponded, respectively, to Parasol and Colima. There was not difference between the number of individuals by turn in each zone. Although, when comparing Quitasol and Colima presented differences in the total number of individuals ($t = -2.192$; g. l. = 20; $p = 0.04$), also Quitasol and Coyolito ($t = -2.906$; g. l. = 20; $p = 0.009$), except Colima and Coyolito ($t = 1.638$; g. l. = 20; $p = 0.117$). By means of the test of square Chi, there was difference when comparing the total number of total individuals by turn and averages in three zones ($\chi^2 = 682.31$; g l = 4; $p = 0.0001$). The area is excellent for the rest and feeding, of the resident birds and those that are on leave in their migratory route. In addition the landscape characteristics are influential in the structure of the studied waterfowl community.

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Especies encontradas en el Embalse Cerrón Grande Sector Colima-Quitasol y su Respectivo estatus migratorio y Categoría de Protección, Agosto-Noviembre, 2000._____	21
2. Número de Individuos totales de las especies observadas por turno en Quitasol Embalse Cerrón Grande, Agosto-Noviembre, 2000._____	23
3. Número de Individuos totales de las especies observadas por turno en Colima Embalse Cerrón Grande, Agosto-Noviembre, 2000._____	25
4. Número de Individuos totales de las especies observadas por turno en Coyolito Embalse Cerrón Grande, Agosto-Noviembre, 2000._____	28
5. Número de Individuos totales de las especies observadas en el Embalse Cerrón Grande, Sector Colima-Quitasol, Agosto-Noviembre, 2000._____	30
6. Número de Individuos observados por Orden Taxonómico en Quitasol Embalse Cerrón Grande, Agosto-Noviembre, 2000._____	33
7. Número de Individuos observados por Orden Taxonómico en Colima Embalse Cerrón Grande, Agosto-Noviembre, 2000._____	34
8. Número de Individuos observados por Orden Taxonómico en Coyolito Embalse Cerrón Grande, Agosto-Noviembre, 2000._____	35
9. Número de Individuos observados por Orden Taxonómico en el Embalse Cerrón Grande Sector Colima-Quitasol, Agosto-Noviembre, 2000._____	36

CUADRO

PÁGINA

10. Índices de Diversidad de Especies por zonas. Embalse Cerrón Grande, Sector

Colima-Quitasol, Agosto-Noviembre, 2000. 38

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Ubicación del Área de Estudio. Embalse Cerrón Grande Sector Colima-Quitasol (IGN,1984). Escala 1:50,000_____	10
2. Ubicación de las zonas de muestreo en el Embalse Cerrón Grande (IGN, 1986). Escala original 1:25,000_____	12
3. Zona 1 Quitasol, área de observación de aves acuáticas_____	13
4. Zona 2 Colima, área de observación de aves acuáticas_____	13
5. Zona 3 Coyolito, área de observación de aves acuáticas_____	15
6. Sitio de observación para las aves micro hábitat “playón” a la orilla del Río Lempa en la zona de Quitasol_____	17
7. Sitio de observación para las aves micro hábitat“agua”en la zona de Quitasol ____	17
8. Sitio de observación para las aves micro hábitat “vegetación flotante”en la zona de Quitasol_____	18
9. Número de Individuos totales de las especies observadas por turno en Quitasol Embalse Cerrón Grande Agosto-Noviembre, 2000_____	24
10. Número de Individuos totales de las especies observadas por turno en Colima Embalse Cerrón Grande Agosto-Noviembre, 2000_____	26
11. Número de Individuos totales de las especies observadas por turno en Coyolito Embalse Cerrón Grande Agosto-Noviembre, 2000_____	29
12. Número de individuos totales observados en el Embalse Cerrón Grande Sector Colima-Quitasol, Agosto-Noviembre, 2000_____	31

FIGURA	PÁGINA
13. Número de individuos observados por Orden Taxonómico en Quitasol Agosto-Noviembre, 2000_____	33
14. Número de individuos observados por Orden Taxonómico en Colima Agosto-Noviembre, 2000_____	34
15. Número de individuos observados por Orden Taxonómico en Coyolito Agosto-Noviembre, 2000_____	35
16. Número de individuos observados por Orden Taxonómico en el Embalse Cerrón Grande Sector Colima-Quitasol, Agosto-Noviembre, 2000 _____	36

LISTA DE ANEXOS

1. Especies dominantes de la vegetación del área de estudio
2. Ardeidaes presentes en el área de estudio

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, el interés por la ecología de comunidades aviarias en el Neotrópico ha sido notable. Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados hasta la fecha han estado dirigidos a interpretar la estructura de comunidades en hábitat naturales o poco intervenidos por el hombre. Pero, las zonas húmedas no son ecosistemas que permanecen estables e inalterables, sino que están sometidas a la acción humana (Naranjo, 1992).

De hecho, actualmente son muy pocas las zonas húmedas en las que la intervención humana no haya supuesto una modificación importante de las características naturales originarias; muchas son de origen totalmente artificial como los embalses que tienen como destino la generación de energía, el riego o su utilización como depósitos de agua para consumo humano o animal (Gorostri, 2000).

Estos cuerpos de agua de origen artificial proporcionan ambientes favorables para la supervivencia de aves acuáticas, en especial considerando que actualmente los ambientes acuáticos se encuentran frecuentemente intervenidos y en muchas ocasiones para fines agrícolas y / o industriales (Egli & Aguirre, 1995).

La situación estratégica de los embalses ha propiciado la existencia de una serie de ecosistemas peculiares y de notable interés que han coexistido tradicionalmente con distintos aprovechamientos (agrícolas, ganaderos, forestales, etc.). Estos ecosistemas vinculados al medio acuático gozan, por un lado, de reservas importantes de agua, de gran interés respecto al abastecimiento de los núcleos urbanos, y, por otro, constituyen enclaves

que albergan valiosas representaciones de flora y fauna, particularmente de aves acuáticas (Comadrid, 1999)

Los humedales se definen de acuerdo a Sánchez (2000), como ecosistemas intermedios entre los ambientes permanentemente inundados (lagos o mares) y los ambientes normalmente secos. Son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua en general, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Estos ecosistemas comprenden funciones importantes tales como el almacenamiento de agua, la recarga de acuíferos, la protección y mitigación contra tormentas, la estabilización de las costas, el control de la erosión y la retención de carbono, nutrientes, sedimentos y agentes contaminantes (Dugan,1990).

Estos ecosistemas aportan apreciables beneficios sociales, económicos y ambientales en todo el mundo; sin embargo, la expansión agrícola asociada al crecimiento de la población y la invasión de especies no nativas y los contaminantes, han destruido muchos humedales en las regiones templadas (Ramsar, 1998).

El funcionamiento de un ecosistema de humedal da lugar a una amplia diversidad de especies, dentro de los que se encuentran numerosas especies de aves acuáticas. Las aves por otro lado, pueden indicar más fácilmente áreas importantes debido a su biodiversidad, debido a que: 1) hay disponible más información completa de su distribución y taxonomía, que otras formas de vida silvestre; 2) ocurren en casi todos los hábitat del mundo

y 3) son sensibles a cambios en el medio ambiente. Esta combinación de atributos no sucede con otras formas de vida silvestre (Komar, 1993).

El mismo autor, agrega que de acuerdo a la ICBP, El Salvador está dentro de dos áreas consideradas críticas por su biodiversidad a nivel mundial: 1) tierras altas del norte de C. A. (68,000 km²) y 2) vertiente del pacífico del norte de C. A. (15,000 km²). Las dos áreas abarcan desde Chiapas hasta la frontera de Nicaragua; la primera área contiene 21 especies endémicas de aves y la segunda tres. Estas especies tienen una distribución menor de 50,000 km², de las 24 especies endémicas, por lo menos siete ocurren en territorio salvadoreño

La información que brindan las investigaciones sobre el estado en que se encuentra cualquier especie silvestre se vuelve crucial e importante porque contribuye en el estudio de su dinámica de población, lo que nos indica si sus números son estables, inestables o si la población está incrementando o disminuyendo (O'conor, 1989).

Así, para obtener la información sobre la dinámica poblacional de una especie, se requiere de un estudio que podría durar años, pero determinar cuáles especies ocupan un hábitat determinado, constituye el primer paso.

Con el fin de contribuir al conocimiento ecológico de la avifauna acuática y obtener información básica para posibles planes de manejo para su conservación, se llevó a cabo el estudio sobre la composición de la comunidad de aves acuáticas en los sectores de Colima y Quitasol del embalse Cerrón Grande, zona incluida en la propuesta actual de Corredor Biológico Mesoamericano para El Salvador (MARN, 2000).

El objetivo principal fue la identificación y cuantificación de las especies que componen la comunidad de aves acuáticas. Para ello se realizaron observaciones directas en

tres zonas, en cada una de las cuales se estableció un transecto único de 1.0 km de longitud y ancho fijo (25m) en el que se ubicaron tres puntos de observación separados 0.5 km, uno del otro.

REVISION DE LITERATURA

ASPECTOS GENERALES

El funcionamiento de un ecosistema de humedal da lugar a una amplia diversidad de especies, pues los humedales sustentan niveles importantes de la biodiversidad mundial, incluidas más de 10.000 especies de peces, más de 4.000 anfibios y numerosas especies de aves acuáticas (McAllister, 1997; WCMC, 1992).

Dentro de la fauna asociada a los humedales y a otros ecosistemas anegados, se encuentran diversos grupos de aves comúnmente llamadas “aves acuáticas”, dentro de las que se incluyen las gaviotas, cormoranes, garzas y patos, entre otras. Estas especies de importancia ecológica se encuentran presentes en la zona del embalse Cerrón Grande.

En las regiones tropicales húmedas desafortunadamente se han realizado pocos estudios detallados sobre la avifauna de un sitio determinado, particularmente, en aquellos que están siendo modificados por el hombre, con el propósito de determinar cómo tales cambios afectan a las comunidades avifaunísticas.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

Los humedales proporcionan el hábitat ideal para un gran número de especies de flora y fauna. Muy pocos hábitat en Norte o Sur América contienen tal abundancia y diversidad biológica. Cada año, cientos de millones de aves acuáticas en migración llegan del ártico buscando refugio en los humedales de Centro y Sur América. El futuro de estas especies depende de la conservación de sus hábitats en el norte y el sur. Estos recursos, si

manejados adecuadamente, continuarán contribuyendo enormemente al desarrollo sostenido de Centro América (CIDA, 2000).

De acuerdo a Sánchez (2000), el número de especies se puede determinar en cualquier lugar en que se realicen observaciones, en particular si la atención se concentra en organismos conocidos; también es posible estimar este número en una región o un país. Esta medida, llamada riqueza de especies, constituye una medida en la biodiversidad de un lugar determinado como un embalse y es una base de comparación entre zonas.

El mismo autor añade que la riqueza de especies varía geográficamente; las áreas más cálidas tienden a mantener más especies que las más frías, y las más húmedas son más ricas que las más secas, en tanto que las zonas con menores variaciones estacionales suelen ser más ricas que aquellas con estaciones muy marcadas.

USO DE HABITAT

Las aves, al igual que cualquier otro grupo de vertebrados, están sujetas a fuertes presiones que amenazan su sobrevivencia. Estas presiones afectan a todas las especies, pero especialmente a aquellas cuyos rangos de distribución son restringidos ya que la principal amenaza a la que se enfrentan hoy en día es la pérdida de hábitat, debido a ello se debe considerar de vital importancia la conservación de los embalses ya que les sirven de refugio, descanso, alimentación a la avifauna acuática.

La conservación de poblaciones de plantas y animales silvestres que constituyen la biodiversidad, depende necesariamente de la presencia de los hábitat en donde han evolucionado y se pueden mantener en condiciones naturales o artificiales; ante la acelerada destrucción de los ambientes naturales, una de las acciones prioritarias para poder conservar la biodiversidad, es la protección de las áreas en donde se asegura la sobrevivencia de estos y otras especies que componen el mismo hábitat (Arizmendi & Valdelmar, 2000).

La pérdida de la biodiversidad, es uno de los problemas ambientales más graves y polémicos que paulatinamente ha ido incrementándose en los ecosistemas tropicales, producto de las perturbaciones causadas por el hombre.

La capacidad de recuperación de los hábitat alterados hasta alcanzar una mayor complejidad y diversidad de especies, tiene consecuencias directas sobre las poblaciones de la fauna asociada, en especial las aves, en las que la selección del hábitat juega un papel importante debido a que por lo general un incremento en la altura y complejidad de la vegetación promueve un incremento en la riqueza de especies. La conservación de algunas especies se encuentra favorecida por la existencia de estos hábitat de tal forma que las áreas de crecimiento secundario son beneficiosas para numerosas especies, pero de ninguna manera sustituyen el bosque maduro.

Dichos hábitat en proceso de regeneración natural o artificial a menudo promueven importantes recursos alimenticios para las aves y otros animales durante el período de escasez en los bosque maduros por lo que muchas especies de aves residentes y migratorias son atraídas a estos sitios (Ruiz, 1999).

ESPECIES AMENAZADAS Y VULNERABLES

Según La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), se consideran siete categorías de estado de conservación de las especies: (Ex) extinguida, (E) en peligro, (V) vulnerable, (R) rara, (I) indeterminada, (K) insuficientemente conocida y (NA) no amenazada (Sánchez, 2000).

A pesar de la carencia de información precisa para muchas regiones y especies, se ha documentado que en los últimos cuatro siglos se han extinguido alrededor de 105 especies de aves en el mundo, lo que equivale alrededor del 1% del total mundial (Arizmendi & Valdelmar, 2000).

En recientes estudios de campo se han registrado especies de aves nuevas para El Salvador. De 509 especies de aves conocidas que ocurren en el territorio, 310 son residentes, las otras son visitantes migratorias, transitoria temporal o vagante. Cerca de 270 especies están en rangos restringidos; sin embargo, 254 especies o más del 50% de la avifauna está siendo alterada debido a la pérdida del hábitat, contaminación y cacería. De estas especies 117 se encuentran en peligro a nivel nacional y tres están al término de extinguirse; debido a ello es necesario más trabajo de campo para determinar el estatus y la abundancia de las aves en el país (Komar, 1997).

METODOLOGIA

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El embalse Cerrón Grande, es un lago artificial que se ubica a una distancia de 50 Km. al noreste de San Salvador, entre los Departamentos de San Salvador, Chalatenango, Cuscatlán y Cabañas a una altura de 243 m. s. n. m. La ubicación geográfica de Colima es $13^{\circ} 43' N$ y $89^{\circ} 08' W$ y de Quitasol es $14^{\circ} 04' N$ y $89^{\circ} 08' W$ (Figura 1) (IGN, 1985).

La vegetación que rodea al lago es, en gran parte: milpas, cañales, arrozales y montañas, el resto son pequeños potreros, y en sus aguas el lago está en gran parte poblado de ninfa o lechuga. La única playa reconocida es la de San Juan, situada al N de Suchitoto, el resto de su orilla es fangoso, el lago está alimentado principalmente por el río Lempa, y la fauna de sus alrededores consta principalmente de pichiches, zarzetas, palomas de agua, entre otras (IGN, 1985).

Respecto al clima de la región, Guevara (1983), sostiene que según el sistema de Köpen el embalse Cerrón Grande corresponde al tipo Sabana Tropical Caliente (Awaig) con temperatura media del mes más frío mayor de $18^{\circ} C$ y temperaturas media del mes más caliente arriba de $22^{\circ} C$ y precipitación media anual de 16000 mm.

La zona se caracteriza por la presencia de cultivos anuales como: cañales, milpas, arrozales, cucurbitáceas y dentro del cuerpo de agua por lechuga o ninfa (IGN, 1985). Otra vegetación de la zona está representada por especies de la familia Gramineae, Solanaceae, Malváceas, Mimosáceas, Bigoniaceae, entre otras (Anexo 1).

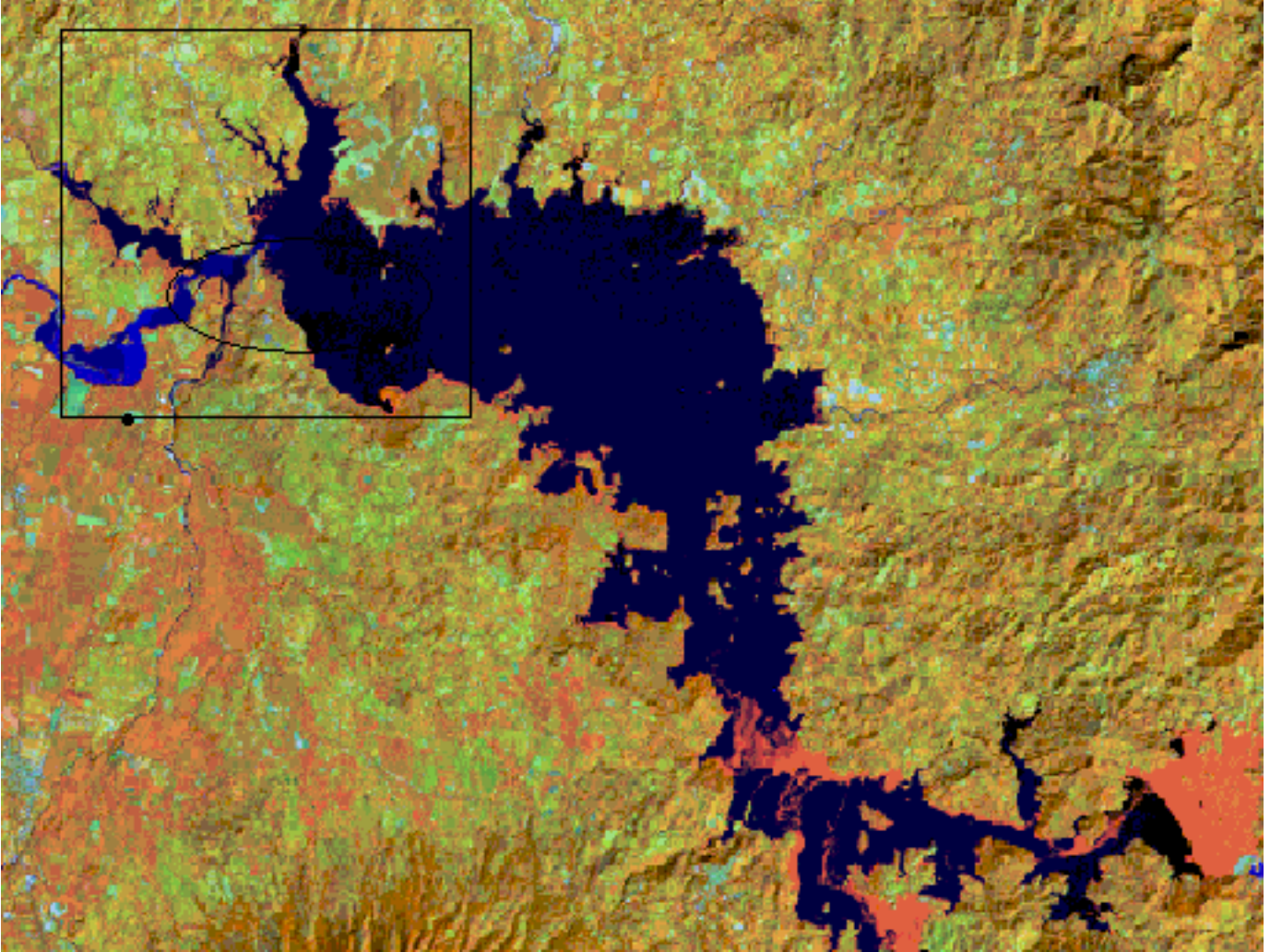


FIGURA 1. Ubicación del Área de Estudio. Embalse Cerrón Grande Sector Colima-Quitasol (IGN, 1984). Escala 1:50,000

METODO DE CAMPO

El estudio se realizó en la época lluviosa, entre los meses de Agosto a Noviembre de 2000. El área fue visitada una vez a la semana por un período de 12 semanas.

Para que los datos obtenidos sobre la composición de la comunidad de aves acuáticas fuese confiable, se establecieron tres zonas de muestreo tomando como referencia el puente Colima (Figura 2), de la siguiente manera:

Zona 1 Quitasol (QUIT). Hacia el oeste del puente Colima sobre la margen izquierda del Río Lempa. Esta zona es influenciada por los Ríos Acelhuate y Metayate, y se caracteriza por cultivos de caña y arroz. Además es usada como área de pastoreo por la presencia de muchas especies de gramíneas (Figura 3).

Zona 2 Colima (COL). Hacia el este del puente, sobre la margen derecha del embalse. Esta zona es utilizada para cultivos de maíz, cucurbitáceas de importancia económica y alimenticia, también se encuentran especies de gramíneas y ciperáceas invasoras (Figura 4).

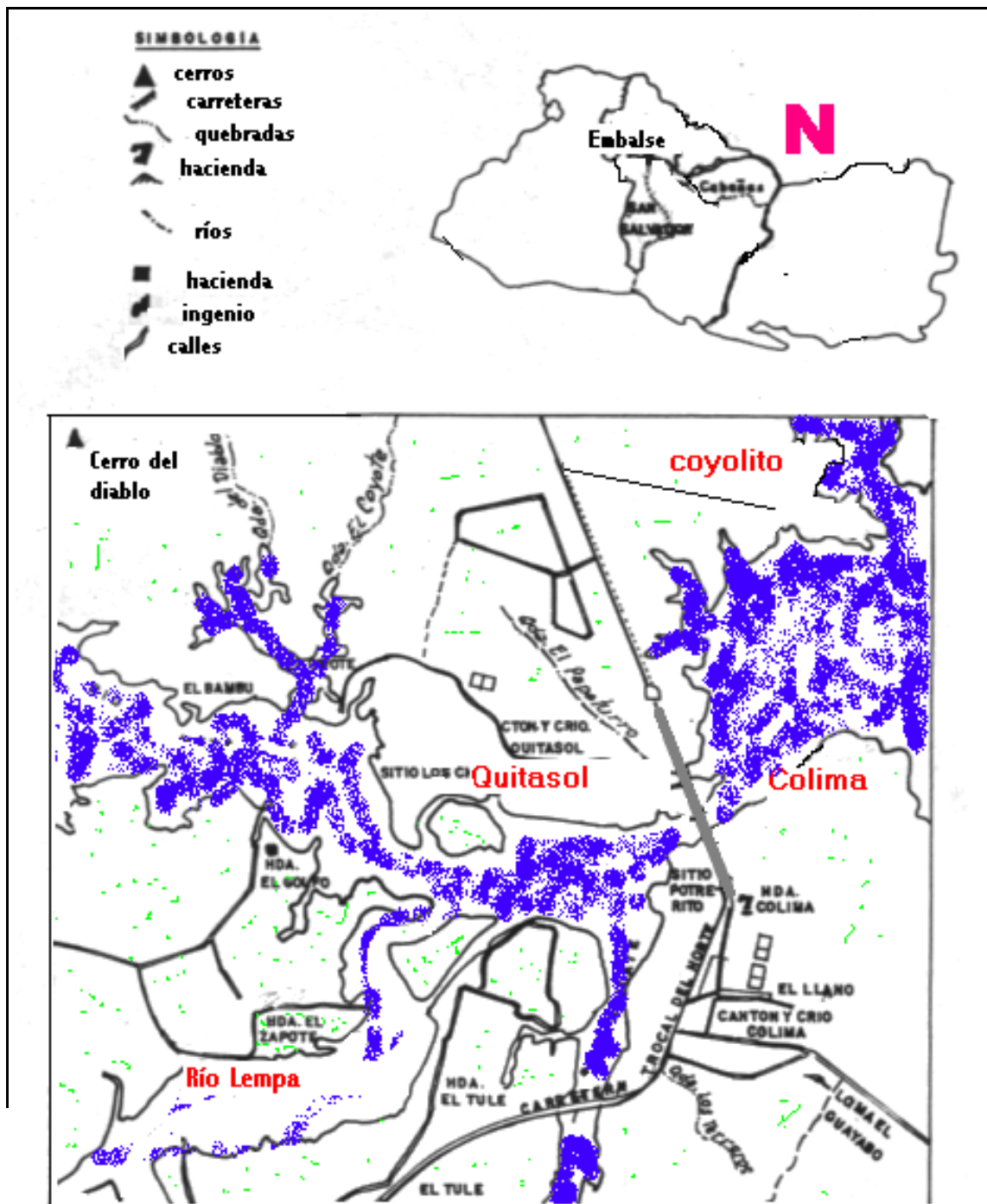


FIGURA 2. Ubicación de las zonas de muestreo en el Embalse Cerrón Grande (IGN, 1986). Escala original 1:25,000



FIGURA 3. Zona 1 Quitasol, área de observación de aves acuáticas



FIGURA 4. Zona 2 Colima, área de observación de aves acuáticas

Zona 3 Coyolito (COY). Al noreste del puente Colima, a la altura de la hacienda El Coyolito (jurisdicción de Quitasol) sobre la margen izquierda del embalse. En esta zona la influencia humana es mayor por la cercanía del Caserío El Coyolito, así como por turistas que ocasionalmente visitan la zona con fines recreativos o de pesca. Entre la vegetación que predomina en el área se encuentra Solanáceas, gramíneas, mimosáceas y bignoniáceas arbóreas (Figura 5).

En cada una de las zonas se utilizó la técnica del transecto-punto (Krebs,1989; Koskimies & Väisänen,1991;Ralph et al., 1996). Para cada uno de los cuales se determinó un transecto único de 1.0 Km de longitud y ancho fijo (25m) en el que se ubicaron tres puntos de observación, separados 0.5 Km uno del otro, iniciando el primer punto con distancia igual a 0.0 Km.

En los puntos de cada una de las tres zonas se realizaron observaciones directas, utilizando prismáticos (Minolta® 8 x 40) y para las identificaciones se utilizaron guías de campo especializadas (Stiles & Skutch, 1994; Edwards, 1998; Ridgely & Gwyne, 1993). La toma de datos se realizó entre las 07:30 – 12:30 horas, para los muestreos matutinos y entre las 12:30 – 17:30 horas para los vespertinos.

El tiempo de observación en cada punto fue de 10 minutos, y se realizó mediante “barridos” de 180° a partir del punto de observación sobre el transecto, cubriendo tres tipos de micro hábitat (Sutherland, 2000):



FIGURA 5. Zona 3 Coyolito, área de observación de aves acuáticas

Playón (PL): Compuesto por áreas de lodo expuestas y las zonas que aparecen cuando baja el nivel de agua en lugares de agua abierta (Figura 6).

Agua (AG): Compuesta por área de agua abierta y sitios inundados, sin vegetación (Figura 7).

Vegetación Flotante (VF): Constituido por parches e islotes flotantes de vegetación, distribuidos dentro de aguas abiertas o en zonas inundadas, compuestas en su mayoría por *Eichornia crassipes* “jacinto de agua” e *Ixophorus unisetus* “zacate guía” en menor grado (Figura 8).



FIGURA 6. Sitio de observación para las aves micro hábitat “playón” a la orilla del Río Lempa en la zona de Quitasol



FIGURA 7. Sitio de observación para las aves, micro hábitat “agua” en la zona de Quitasol



FIGURA 8. Sitio de observación para las aves, micro hábitat “vegetación flotante” en la zona de Quitasol

Con los datos obtenidos se determinó la composición de la comunidad de aves acuáticas , con base al número de individuos totales observados en las zonas. Además se estableció el número de individuos por turno por muestreo.

Dichas frecuencias del número de individuos se determinó por separado para cada zona de muestreo y para cada turno. Luego se compararon mediante las pruebas de Chi-cuadrado y Kruskal-Wallis, para conocer si existían diferencias significativas entre zonas (Sokal & Rohlf, 1980; Bonilla, 1988; Daniel, 1993). Además, se aplicaron los índices ecológicos para determinar la heterogeneidad de las especies en la comunidad Shannon-Wiener, Brillouin's, (Krebs / Windows, 1998) y el índice de Sørensen para determinar la similitud entre zonas.

RESULTADOS

Se completaron 336 observaciones en un total de 12 semanas de muestreo. El 45% (150) de las observaciones correspondió para la mañana y el 55% (186) para la tarde.

En el Cuadro N° 1 se presenta el número de especies de la avifauna registrada en las tres zonas y su respectivo status migratorio y su categoría de protección. Un total de 21 especies de aves, pertenecientes a 10 familias de cinco Órdenes fueron observadas. De estas, solamente 14 (66.66%) se encontraron haciendo uso efectivo de los transectos durante los censos y siete (33.33%) fueron observadas en las zonas de pastoreo por fuera de los transectos durante los censos. El Orden con mayor número de especies fue Ciconiiformes, con nueve especies y Pelecaniformes solamente una especie; además se registraron tres especies catalogadas en peligro y ocho consideradas como amenazadas.

Con excepción de las especies de interior de bosque, las cuales pueden ser consideradas como ocasionales, la avifauna de esta localidad puede dividirse entre migratorias transcontinentales (28.57%), residentes permanentes (42.85%) y migratorias (23.80 %).

CUADRO 1. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL EMBALSE CERRÓN GRANDE. SECTOR COLIMA – QUITASOL Y SU RESPECTIVO ESTATUS MIGRATORIO Y CATEGORÍA DE PROTECCIÓN AGOSTO - NOVIEMBRE, 2000.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS MIGRATORIO*	CATEGORIA DE PROTECCION**
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	“cormorán”	Residente	En peligro
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	“garzón blanca”	Parcialmente migratoria	—
		<i>Egretta thula</i>	“garcita blanca”	Parcialmente migratoria	Amenazada
		<i>Egretta caerulea</i>	“garcita azul”	Parcialmente migratoria	—
		<i>Egretta tricolor</i>	“garza tricolor”	Parcialmente migratoria	Amenazada
		<i>Bubulcus ibis</i>	“Garza garrapatera”	Residente	—
		<i>Butorides virescens</i>	“Garcita verde”	Parcialmente migratoria	—
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	“Garcita nocturna”	Parcialmente migratoria	Amenazada
	Threskiornithidae	<i>Ajaia ajaja</i>	“Espátula rosada”	Migratoria	En peligro
	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	“Cigüeña”	Migratoria	Amenazada
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	“Pichiche canelo”	Residente	Amenazado
		<i>D. autumnalis</i>	“Pichiche común”	Residente	—
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphirula martinica</i>	“gallina de agua”	Residente	Amenazada
		<i>Gallinula chloropus</i>	“gallareta frentirroja ”	Parcialmente Migratoria	Amenazada
		<i>Fulica americana</i>	“gallareta americana”	Parcialmente Migratoria	—
	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	“Carao”, “caracolero”	Residente	En peligro
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	“perrita de agua”	Residente	—
	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	“Gallito de agua”	Residente	—
	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	“alzacolita”	Migratoria	—
		<i>Rynchops niger</i>	“gaviota perra”	Migratoria	Amenazada
		<i>Tringa solitaria</i>	“tringa solitaria”	Migratoria	—

* Komar, 1993 **UICN, 1998

QUITASOL (QUIT):

En esta zona el número de individuos por turno no fue significativamente diferente ($G = 17.41$; $p = 0.235$; $\alpha = 0.05$).

El número promedio máximo de individuos fue de 169.5 para *A. Alba*. En el turno matutino se contabilizaron 70 y 199 en el vespertino. Mientras que la menor cantidad fue para *E. tricolor*.

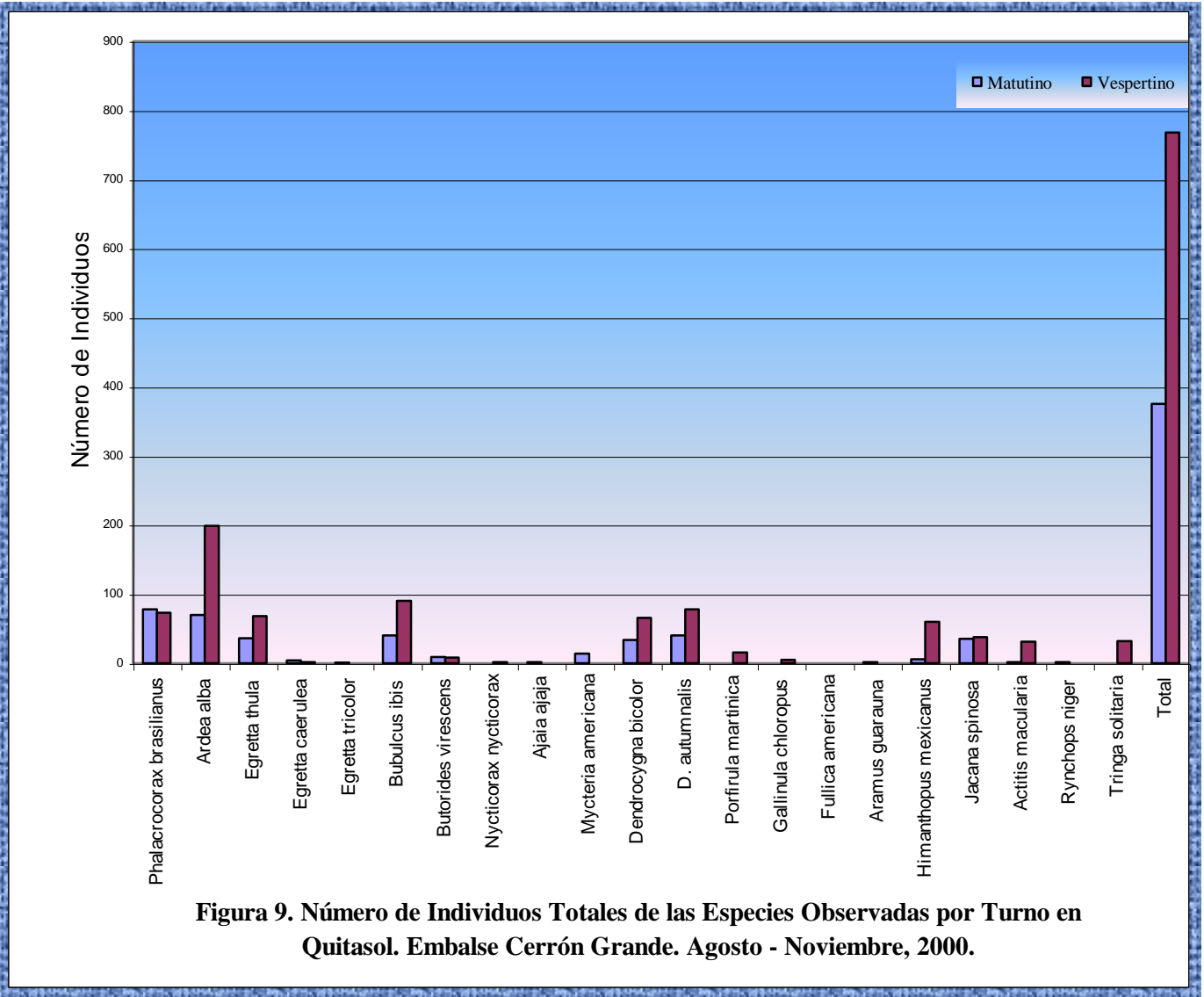
El número total de observaciones de la tarde (768) fue mayor al de la mañana (375) y el número total promedio de individuos observados en la zona como un conjunto fue de 571.5 (Cuadro 2) (Figura 9).

COLIMA (COL):

En esta zona se contabilizó el máximo número promedio de individuos respecto a las otras dos zonas (2305.5). En cuanto a los dos turnos, el número de individuos no difirió significativamente ($G = 19.23$; $p = 0.156$; $\alpha = 0.05$). El número de individuos de *E. thula* fue de 1091 para la mañana, y de 151 para la tarde, con un promedio de 621, pero *A. alba* presentó un registro de 1004 para la mañana y de 497 por la tarde, con un promedio de 750.5, mientras que la menor cantidad fue para *M. americana* (Cuadro 3) (Figura 10).

**CUADRO 2. NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES DE LAS ESPECIES OBSERVADAS
POR TURNO EN QUITASOL. EMBALSE CERRÓN GRANDE. AGOSTO - NOVIEMBRE, 2000.**

NOMBRE CIENTIFICO	MATUTINO	VESPERTINO	PROMEDIO
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	78	73	75.5
<i>Ardea alba</i>	70	199	169.5
<i>Egretta thula</i>	36	68	70.0
<i>Egretta caerulea</i>	4	2	3.0
<i>Egretta tricolor</i>	1	0	0.5
<i>Bubulcus ibis</i>	40	90	65.0
<i>Butorides virescens</i>	9	8	8.5
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	2	1.0
<i>Ajaia ajaia</i>	2	0	1.0
<i>Mycteria americana</i>	14	0	7.0
<i>Dendrocygna bicolor</i>	34	66	50.0
<i>D. autumnalis</i>	40	78	59.0
<i>Porfirula martinica</i>	0	16	8.0
<i>Gallinula chloropus</i>	0	5	2.5
<i>Fullica americana</i>	0	0	0.0
<i>Aramus guarauna</i>	2	0	1.0
<i>Himantopus mexicanus</i>	6	60	33.0
<i>Jacana spinosa</i>	35	38	36.5
<i>Actitis macularia</i>	2	31	16.5
<i>Rynchops niger</i>	2	0	1.0
<i>Tringa solitaria</i>	0	32	16.0
Total	375	768	571.5



**CUADRO 3. NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES DE LAS ESPECIES OBSERVADAS
POR TURNO EN COLIMA. EMBALSE CERRÓN GRANDE. AGOSTO - NOVIEMBRE, 2000.**

NOMBRE CIENTÍFICO	MATUTINO	VESPERTINO	PROMEDIO
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	113	91	102.0
<i>Ardea alba</i>	1004	497	750.5
<i>Egretta thula</i>	1091	151	621.0
<i>Egretta caerulea</i>	5	6	6.5
<i>Egretta tricolor</i>	8	2	5.0
<i>Bubulcus ibis</i>	166	151	158.5
<i>Butorides virescens</i>	8	7	7.5
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0.0
<i>Ajaia ajaja</i>	27	7	17.0
<i>Mycteria americana</i>	3	0	1.5
<i>Dendrocygna bicolor</i>	77	102	89.5
<i>D. autumnalis</i>	106	121	113.5
<i>Porfirula martinica</i>	0	32	16.0
<i>Gallinula chloropus</i>	5	7	6.0
<i>Fullica americana</i>	47	160	103.5
<i>Aramus guarauna</i>	2	2	2.0
<i>Himantopus mexicanus</i>	97	305	201.0
<i>Jacana spinosa</i>	87	44	65.5
<i>Actitis macularia</i>	0	51	25.5
<i>Rynchops niger</i>	0	0	0.0
<i>Tringa solitaria</i>	0	29	14.5
Total	2846	1765	2305.5

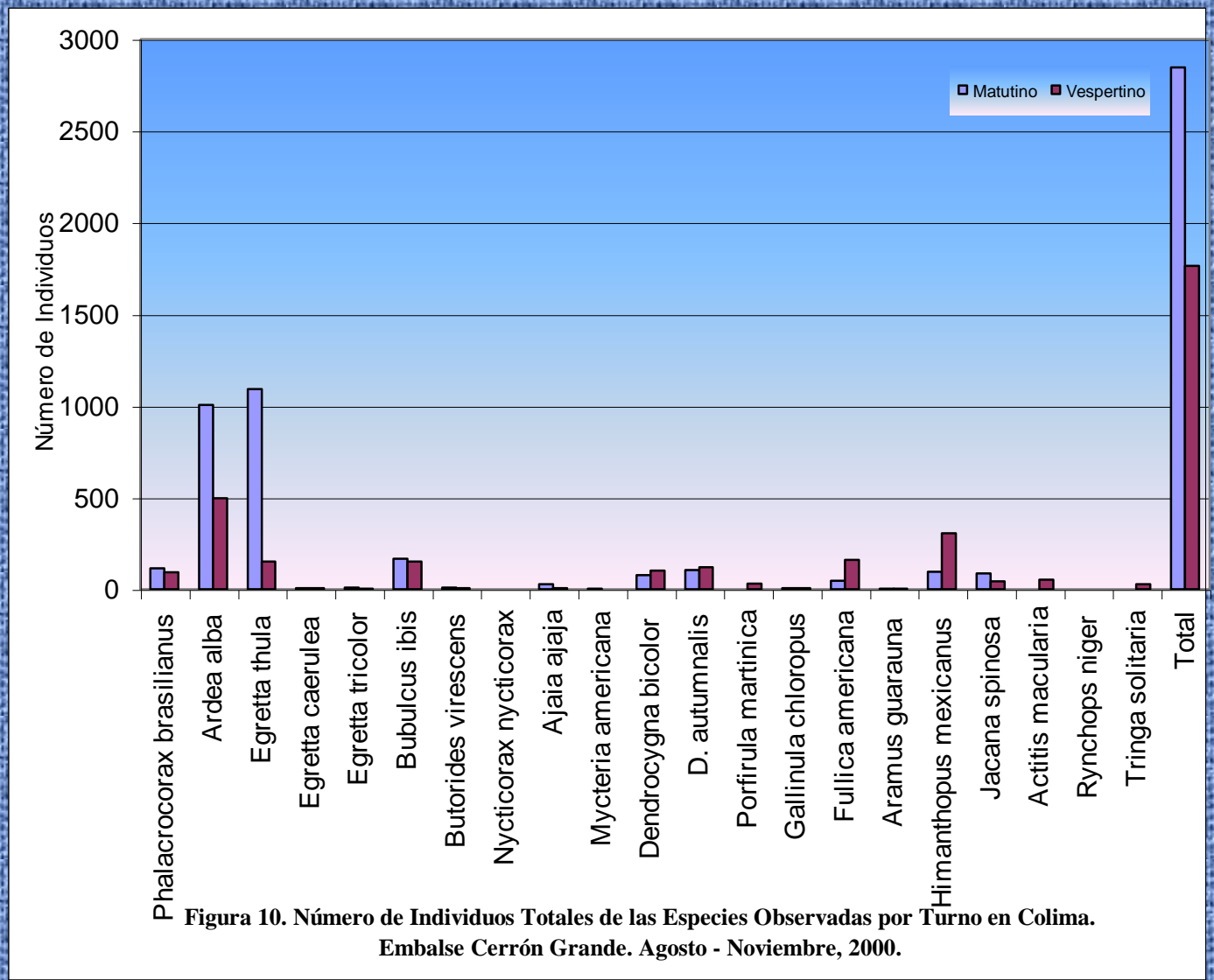


Figura 10. Número de Individuos Totales de las Especies Observadas por Turno en Colima. Embalse Cerrón Grande. Agosto - Noviembre, 2000.

COYOLITO (COY):

En esta zona el máximo número promedio de individuos fue de 1155.5, el número de individuos por turno no difirió significativamente ($G = 20$; $p = 0.274$; $\alpha = 0.05$). El número de individuos de *A. alba* fue de 145 para la mañana y de 342 para la tarde con un promedio de 243.5, mientras que la menor frecuencia fue obtenida por *P. martinica* (Cuadro 4) (Figura 11).

El mayor número registrado para el área total fue registrado por *A. alba* con 2257 observaciones, y la menor frecuencia fue para *N. nycticorax* y *R. níger* (Cuadro 5) (Figura 12).

Al comparar los resultados entre Quitasol y Colima se encontraron diferencias en el número total de individuos de las especies ($t = - 2.192$; $g l = 20$; $p = 0.04$) lo mismo se encontró para Coyolito y Quitasol ($t = - 2.906$; $g l = 20$; $p = 0.009$). Pero la comparación entre Coyolito y Colima no mostró diferencias significativas ($t = 1.638$; $g l = 20$; $p = 0.117$)

**CUADRO 4. NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES DE LAS ESPECIES OBSERVADAS
POR TURNO EN COYOLITO. EMBALSE CERRÓN GRANDE. AGOSTO - NOVIEMBRE, 2000.**

NOMBRE CIENTÍFICO	MATUTINO	VESPERTINO	PROMEDIO
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	21	68	44.5
<i>Ardea alba</i>	145	342	243.5
<i>Egretta thula</i>	103	175	139.0
<i>Egretta caerulea</i>	6	13	9.5
<i>Egretta tricolor</i>	1	6	3.5
<i>Bubulcus ibis</i>	26	160	93.0
<i>Butorides virescens</i>	7	12	9.5
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0.0
<i>Ajaia ajaja</i>	0	20	10.0
<i>Mycteria americana</i>	17	36	26.5
<i>Dendrocygna bicolor</i>	136	151	143.5
<i>D. autumnalis</i>	195	191	193.0
<i>Porfirula martinica</i>	1	5	3.0
<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0.0
<i>Fulica americana</i>	0	95	47.5
<i>Aramus guarauna</i>	0	0	0.0
<i>Himantopus mexicanus</i>	50	170	110.0
<i>Jacana spinosa</i>	34	62	48.0
<i>Actitis macularia</i>	0	28	14.0
<i>Rynchops niger</i>	0	0	0.0
<i>Tringa solitaria</i>	0	65	32.5
Total	742	1569	1155.5

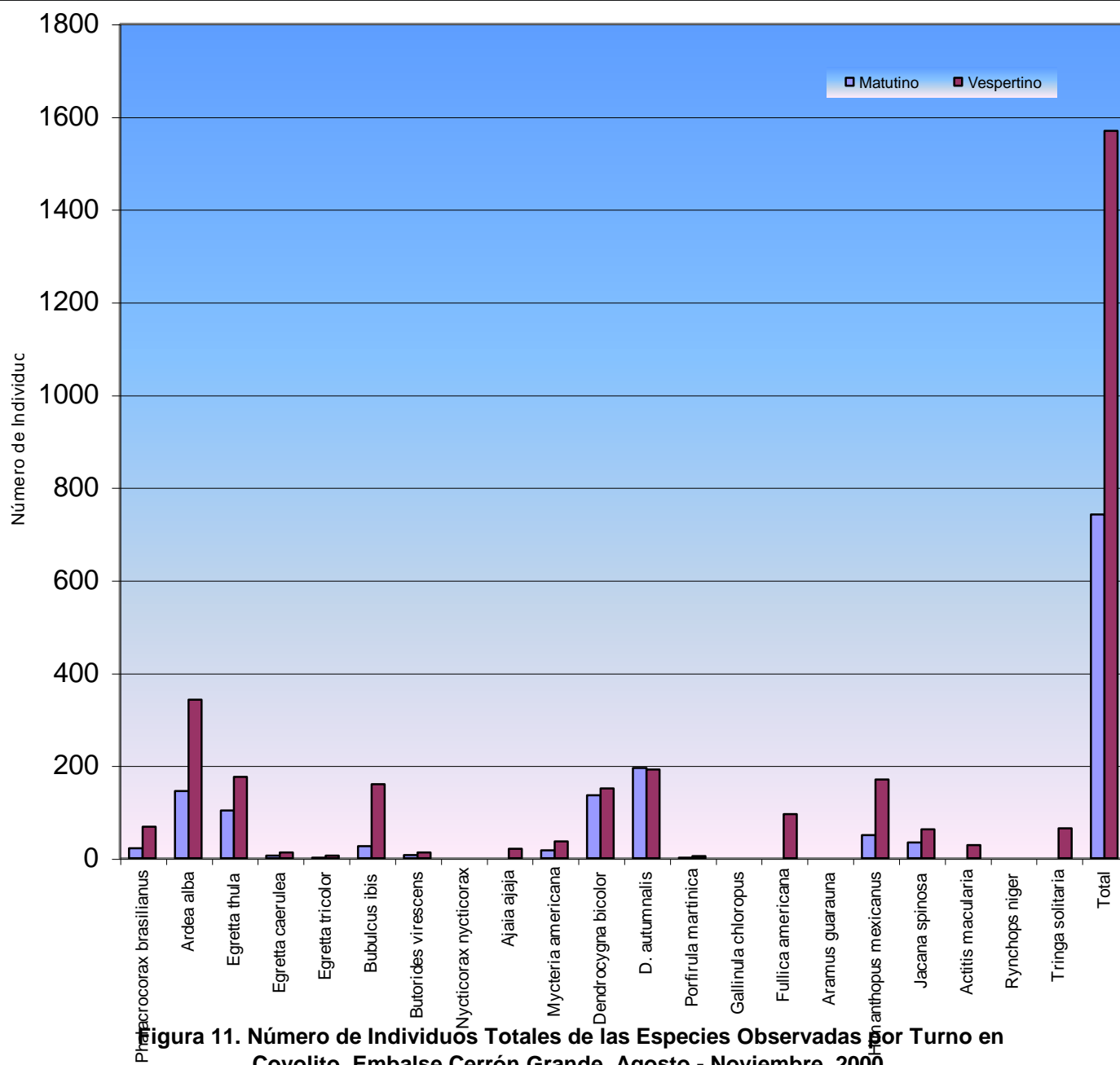


Figura 11. Número de Individuos Totales de las Especies Observadas por Turno en Coyolito. Embalse Cerrón Grande. Agosto - Noviembre, 2000.

Cuadro 5. Número de Individuos Totales Observados en el Embalse Cerrón Grande Sector Colima-Quitasol. Agosto-Noviembre 2000.

NOMBRE CIENTIFICO	TOTALES
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	444
<i>Ardea alba</i>	2257
<i>Egretta thula</i>	1624
<i>Egretta caerulea</i>	36
<i>Egretta tricolor</i>	18
<i>Bubulcus ibis</i>	633
<i>Butorides virescens</i>	51
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2
<i>Ajaia ajaja</i>	56
<i>Mycteria americana</i>	70
<i>Dendrocygna bicolor</i>	566
<i>D. autumnalis</i>	731
<i>Porfirula martinica</i>	54
<i>Gallinula chloropus</i>	17
<i>Fullica americana</i>	302
<i>Aramus guarauna</i>	6
<i>Himanthopus mexicanus</i>	688
<i>Jacana spinosa</i>	300
<i>Actitis macularia</i>	112
<i>Rynchops niger</i>	2
<i>Tringa solitaria</i>	96
TOTAL	8,065

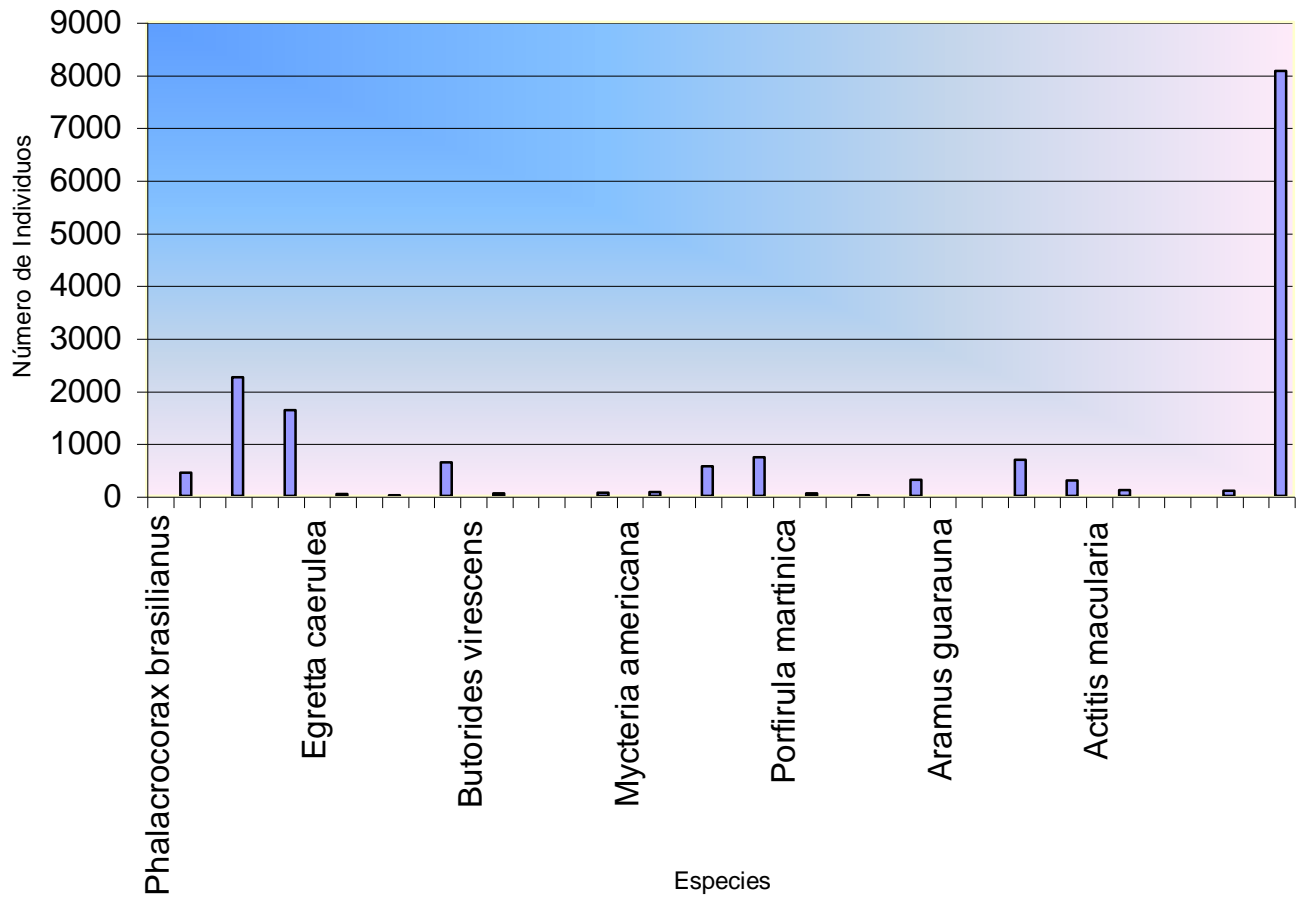


Figura 12. Número de Individuos Totales de las Especies Observadas en el Embalse Cerrón Grande Sector Colima - Quitasol, Agosto / Noviembre 2000

QUITASOL:

El registro en el número de individuos presente en el Orden Ciconiiformes fue de 176 para el turno matutino y 369 para el turno vespertino; y la menor frecuencia fue para Gruiformes con 2 para la mañana y 21 para la tarde (Cuadro 6, figura 13).

COLIMA:

El registro en el número de individuos observados en el Orden Ciconiiformes fue de 2312 para la mañana y de 821 para la tarde; y la menor frecuencia fue para Pelecaniformes con 113 para la mañana y 91 para la tarde (Cuadro 7, figura 14).

COYOLITO:

El registro en el número de individuos observados en el Orden Ciconiiformes fue de 305 para la mañana y 764 para la tarde; y la menor frecuencia fue para Pelecaniformes con 21 para la mañana y 68 para la tarde (Cuadro 8, figura 15). El registro en el número de individuos presentes para toda la zona, la mayor frecuencia la obtuvo el Orden Ciconiiformes con 2793 para la mañana y 1954 para la tarde; y la menor frecuencia la obtuvo el Orden Gruiformes con 57 para la mañana y 322 para la tarde (Cuadro 9, Figura 16).

Cuadro 6. Número de individuos observados por orden taxonómico en Quitasol, embalse Cerrón Grande. Agosto - Noviembre, 2000.

ORDEN	MATUTINO	VESPERTINO
Pelecaniformes	78	73
Ciconiiformes	176	369
Anseriformes	74	144
Gruiformes	2	21
Charadriiformes	45	161
TOTAL	375	768

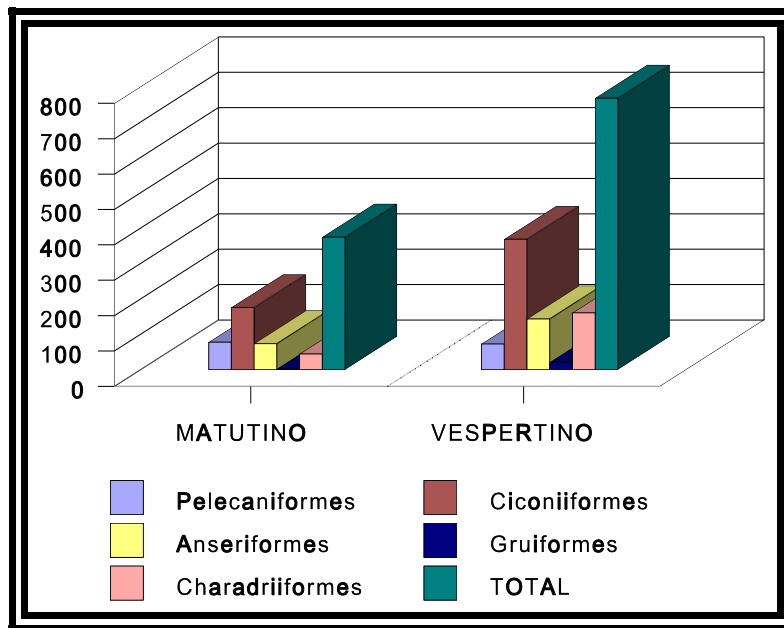


Figura 13. Número de individuos observados por orden taxonómico en Quitasol, embalse Cerrón Grande. Agosto - Noviembre, 2000

Cuadro7 .Número de individuos observados por Orden en Colima, embalse Cerrón Grande. Agosto - Noviembre, 2000.

ORDEN	MATUTINO	VESPERTINO
Pelecaniformes	113	91
Ciconiiformes	2312	821
Anseriformes	183	223
Gruiformes	54	201
Charadriiformes	184	429
TOTAL	2846	1765

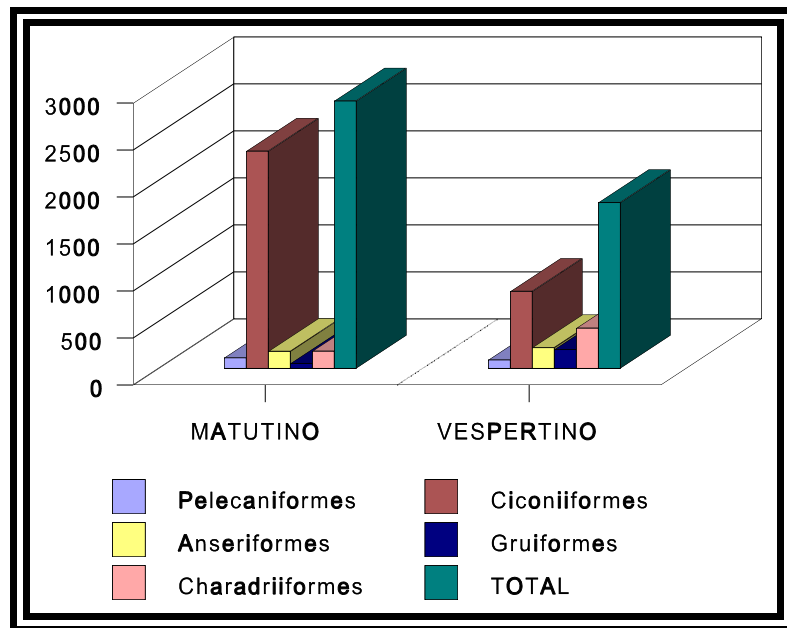


Figura 14 .Número de individuos observados por Orden, en Colima, embalse Cerrón Grande. Agosto - Noviembre, 2000

Cuadro 8. Número de individuos observados por Orden, en El Coyolito, embalse Cerrón Grande. Agosto - Noviembre, 2000.

ORDEN	MATUTINO	VESPERTINO
Pelecaniformes	21	68
Ciconiformes	305	764
Anseriformes	331	342
Gruiformes	1	100
Charadriiformes	84	295
TOTAL	742	1569

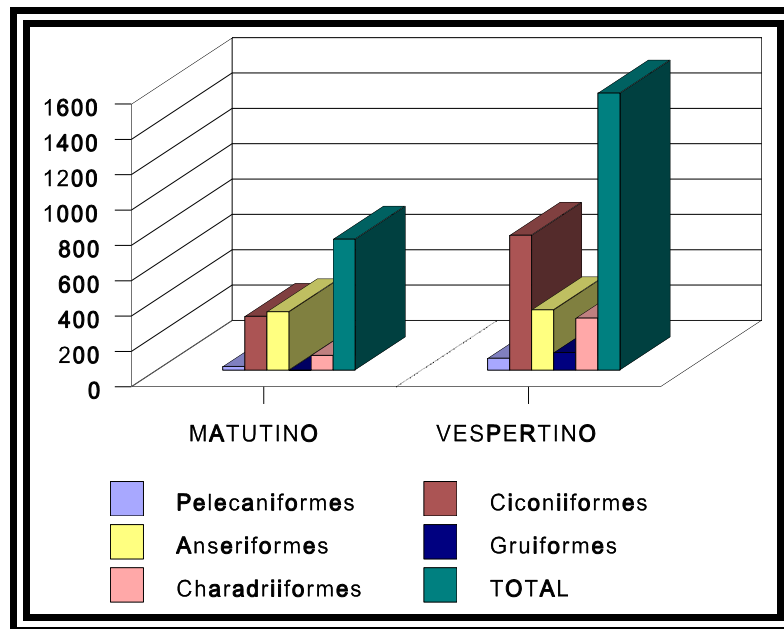


Figura 15 .Número de individuos observados por Orden, en El Coyolito, embalse Cerrón Grande. Agosto - Noviembre, 2000.

Cuadro 9 .Número de individuos observados por Orden, en el embalse Cerrón Grande: Sector Colima - Quitasol. Agosto - Noviembre, 2000.

ORDEN	MATUTINO	VESPERTINO
Pelecaniformes	212	232
Ciconiformes	2793	1954
Anseriformes	588	709
Gruiformes	57	322
Charadriiformes	313	885
TOTAL	3963	4102

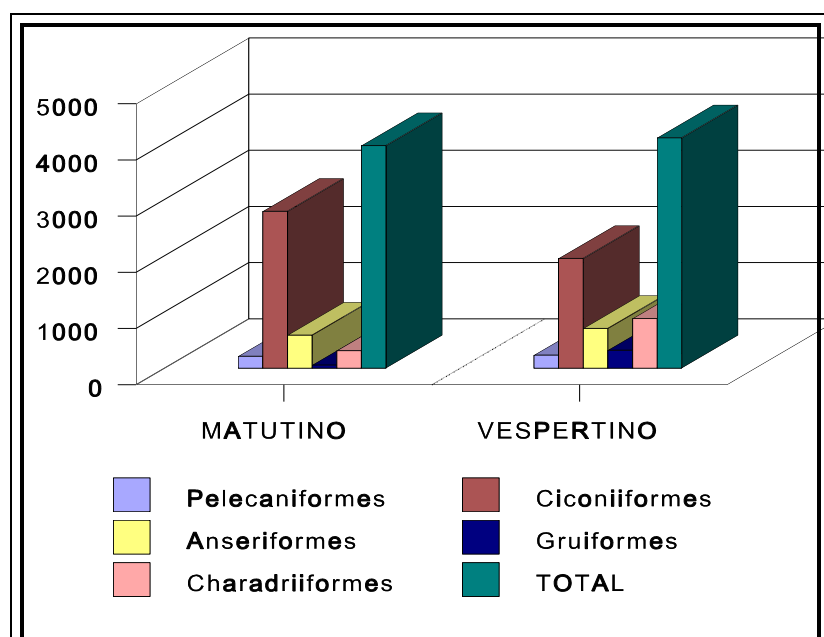


Figura 16. Número de individuos observados por Orden, en el Embalse Cerrón Grande: Sector Colima-Quitasol. Agosto-Noviembre, 2000.

El número de individuos totales y promedio, por turno y por zona, fueron significativamente diferente ($\chi^2 = 682.31$; $g l = 4$; $P = 0.0001$).

Mediante el índice de similitud de Sørensen se observó el valor mayor para Coyolito-Colima (0.94) seguido de Quitasol-Colima (0.92) y el menor valor fue para Coyolito-Quitasol (0.86).

Al calcular los índices de diversidad, con Shannon-Wiener se obtuvo el valor más alto para quitasol ($H' = 3.38$; $H' \text{ max} = 4.39$; equitatividad = .779), seguido de Coyolito ($H' = 3.34$; $H' \text{ max} = 4.39$, equitatividad = 0.760) y Colima ($H' = 2.88$, $H' \text{ max} = 4.39$, equitatividad = 0.655); y para toda la zona fue de $H' = 3.19$, $H' \text{ max} = 4.39$, equitatividad = 0.726.

Con la ecuación de Brillouin, se obtuvo el mismo gradiente descendente de los índices (Cuadro 10).

Cuadro 10. Índices de diversidad de especies por zonas. Embalse Cerrón Grande, Sector Colima-Quitasol, Agosto-Noviembre, 2000.

	SHANNON-WIENER			BRILLUOIN		
	H'	H' MAX	E	H	H MAX	E
QUIT.	3.38	4.39	0.779	3.32	4.42	0.752
COY.	3.34	4.39	0.760	3.31	4.41	0.75
COL.	2.88	4.39	0.655	2.86	4.40	0.649
AREA TOTAL	3.19	4.39	0.726	3.31	4.40	0.723

CLAVE: H'= INDICE DE SHANNON-WIENER, H'MAX = INDICE TEORICO MÁXIMO, E = EQUITATIVIDAD, H = INDICE DE BRILLUOIN, (Krebs / Windows, 1998).

DISCUSIÓN

El Embalse del Cerrón Grande, es uno de los más importantes humedales de El Salvador ya que, a pesar de la modificación de la vegetación por actividades agropecuarias, cuenta con una diversidad de aves acuáticas relativamente alta, las que hacen uso de él tanto en época migratoria como no migratoria (Komar y Domínguez, 2001). Por tal razón forma parte de la propuesta del corredor biológico mesoamericano (MARN, 2002), además ha sido propuesto como futuro sitio RAMSAR (humedal de especial importancia internacional para la conservación) para nuestro país (Paz, 2002, com. pers.), tomando como parámetros la presencia de micro hábitat funcionales para la avifauna acuática.

A pesar que el área es origen artificial, la diversidad y cantidad de aves acuáticas que se observaron es relativamente alta, probablemente porque es importante para forrajear, anidar o simplemente descansar, tal como lo plantean Komar y Domínguez (2001). Tal importancia se compara con la del área natural El Jocotal, que es un sitio clave de descanso y forrajeo de las aves acuáticas ya sea migratoria o no residente.

Esta misma situación se observa en otros humedales artificiales del continente, como en los embalses de Malpasillo y Cordobilla, provincia de Córdoba, Argentina donde se han contabilizado hasta 200,000 individuos cada año (Calle,2002). De igual forma en el embalse de Tominé, el más grande de la Sabana de Bogotá, presenta alta abundancia de aves acuáticas en busca de alimento (Rodríguez, 2002).

Otro ejemplo ilustrativo es el embalse de Valmayor, que se considera uno de los más importantes de la comunidad de Madrid, debido a que sirve de albergue para grandes concentraciones de aves acuáticas (Madridiario, 2002). De igual forma en un embalse de Baja California Sur, México, la riqueza de aves acuáticas es sorprendentemente alta a pesar de que es un área pequeña (Guerrero & Carmona, 2001).

En el embalse Cerrón Grande sector Colima-Quitasol, la comunidad de aves acuáticas estudiada, estuvo compuesta por 8065 individuos totales pertenecientes a 21 especies y representadas en cinco Ordenes y 10 Familias; de las cuales el grupo que más sobresalió fue el de las garzas. Similares resultados han sido registrados por varios autores tales como Komar y Domínguez (2001), quienes observaron cientos y miles de garzas en esta zona, en igual cantidad que en la laguna de El Jocotal, que es una laguna natural.

En otros estudios similares también se han encontrado grandes concentraciones de garzas. Ejemplos son el de Blanco (s. a.), el de Calle (2000) quien estudió la abundancia de aves acuáticas en el Parque Natural de Grazalema, reserva biológica de Sevilla encontrando que la mayor frecuencia de apareamiento fue para las garzas.

También Woztkow (2000), estudió la presencia de aves acuáticas en la laguna Leonero, México y determinó que es un humedal de gran abundancia de aves migratorias (principalmente aves acuáticas) donde se han observado garzas de diferentes especies.

En tres embalses del Río Guadalquivir, España sobresalieron más de 30 especies de aves entre las que se destacan las garzas (Calle, 2002). De igual forma en las zonas

húmedas de Cabañeros, España durante todo el año están presentes una buena cantidad de aves acuáticas principalmente las garzas (Monroy 2002).

También Rocelli (s. a.), en conteos de aves por la mañana y el atardecer en dos zonas en el humedal de Bogota, Colombia, encontró la mayor frecuencia para las garzas (Ardeidae). De igual forma, Rodríguez et al (2002), realizó un listado de especies en la zona del Jamboree, encontrando aves de la familia de las garzas (Ardeidae).

Magaña (1997), realizó observaciones sobre riqueza, abundancia y estatus de las aves acuáticas en la laguna natural el Quelele, México registrando 26 especies distribuidas en 16 Familias; además de establecer el área para el descanso y alimentación. Estas cifras son cercanas a las del presente estudio, a pesar que fue realizado en un ambiente altamente antropogenizado.

En el humedal natural de Palo Verde, Costa Rica, con condiciones adecuadas para que se produzca en la zona la más importante concentración del país y de Centro América de aves acuáticas, tanto residentes como migratorias se han contabilizado 279 especies entre las que sobresalen; patos, gallitos de agua, zambullidores, íbices y garzas (Infoweb,2001).

Las diferencias en diversidad de especies encontradas entre las zonas de muestreo en el presente estudio (cuadro 10), podrían estar relacionadas con variables tales como la disponibilidad de alimento y el tipo de hábitat presente en la zona, considerando que las

aves raramente se distribuyen uniformemente dentro de un humedal, sino que la riqueza y abundancia de éstas están asociadas a las características ambientales locales.

Al respecto, Hoyer y Canfield (1990, Citados por Villareal, 1997), afirman que los factores que influyen el uso de hábitat por las aves acuáticas incluyen el clima, el hidropérido y los factores limnológicos, además de factores ambientales como la lluvia, el nivel de agua, la conductividad y la cobertura de la vegetación acuática.

Otros factores, según Kauppinen (1993), son las condiciones atmosféricas adversas, disponibilidad de alimento y la presencia de depredadores.

Las similitudes encontradas en cuanto al total del número de individuos por especies, por zonas, entre Coyolito y Colima ($t = -2.192$; $gl = 20$; $p = 0.04$ y el índice de similitud de Sorensen (0.94) posiblemente son a causa de la similitud en tamaño y heterogeneidad de ambos sitios y a la estructura de la vegetación presente, lo cual es señalado por Blanco (s. a.). Esta situación fue contraria, al comparar Quitasol con Colima y Quitasol con Coyolito, posiblemente por la diferencia en los factores arriba citados.

El mismo autor sostiene que la diversidad de estructuras de vegetación, ya sea para la alimentación o refugio, determina en gran medida la riqueza potencial de aves acuáticas que habitan un humedal por lo cual, las aves responden visualmente a la estructura de la vegetación que depende a su vez de la composición de especies y de la disposición espacial de las diferentes comunidades florísticas.

Al hacer una comparación en el número total de individuos presentes en ambos turnos y por cada una de las zonas, se encontró que la especie que más sobresalió fue *Ardea alba*. Al respecto, Jiménez (2001), plantea que la garza blanca (*A. alba*) a menudo se

observa en los humedales, porque ahí forrajea, sola o en grupos de su misma especie, al igual que en compañía de otras garzas.

La garza blanca se alimenta de peces, anfibios y reptiles en la orilla de los ríos y lagos, o en los estuarios de poca profundidad. Estos items están presentes en el embalse Cerrón Grande (obs. Pers.), y son los que probablemente determinen la presencia masiva de garzas en el área.

Por otra parte, los individuos de muchas especies de aves frecuentemente se desplazan entre áreas extensas de acuerdo con los cambios temporales y espaciales de la disponibilidad del recurso alimenticio (Ruiz, 1999). Posiblemente también por la disponibilidad de los recursos, la composición de especies en Colima y en Coyolito fue similar.

Según el mismo autor, por lo general los ambientes alterados en los primeros estadíos de sucesión se caracterizan por la presencia de unas pocas especies pero con numerosos individuos y al aumentar la complejidad del hábitat se incrementa la diversidad de especies de la comunidad, lo cual es el caso del humedal en el Cerrón Grande.

Considerando el número de individuos total encontrados por cada Orden y por zonas, el grupo de los Ciconiiformes fue el que más sobresalió, en donde las garzas fueron las representantes con mayor número de individuos en cada zona. Los menos representados fueron los Ordenes Charadriiformes, Gruiformes Anseriformes y Pelecaniformes.

En el estudio de Arauz, (1993) sobre diversidad de aves estuarinas del río Grande de Tarcoles, Costa Rica el número total de aves registradas estuvieron representadas por cinco Ordenes; el más abundante fue Charadriiformes, Pelecaniformes y Ciconiiformes.

Esta diferencia, respecto al presente estudio, fue posiblemente por la época del año en que se ejecutó.

En el presente estudio, el Orden Ciconiiformes presentó el mayor número de individuos en toda el área de estudio, tanto en la mañana como en la tarde, semejante a lo encontrado por Sánchez (1992), en la laguna de Términos, México. La razón de esto podría deberse a que los Ciconiiformes son altamente dependientes de las condiciones ambientales para su desarrollo, sensibles a cambios climáticos estacionales, así como a modificaciones inducidas en los hábitat que utilizan, y el Cerrón Grande ofrece los recursos de hábitat óptimos en todas las zonas.

CONCLUSIÓN

Los conteos directos de aves acuáticas durante la época lluviosa en el embalse Cerrón Grande, sectores Colima-Quitasol, mostraron que el tamaño de la comunidad fue de 8065 individuos correspondientes a 21 especies; pertenecientes a 10 Familias y cinco Ordenes. En tanto que el Orden Ciconiiformes (garzas) mostró el mayor número de individuos, siendo la garza blanca *Ardea alba* la especie con la mayor cantidad de individuos.

El Orden Gruiformes tuvo el menor número de individuos y el Orden Pelecaniformes, el menor número de especies. Se identificaron ocho especies en la categoría A (amenazada): *Egretta thula*, *E. Tricolor*, *Nycticorax nycticorax*, *Mycteria americana*, *Dendrocygna bicolor*, *Porfirula martinica*, *Gallinula chloropus*, y *Rynchops níger*; y tres EP (en peligro): *Phalacrocorax brasilianus*, *Ajaia ajaja* y *Aramus guarauna*.

Respecto al estatus migratorio, ocho especies fueron residentes, seis parcialmente migratorias y siete migratorias.

La diversidad de especies de aves acuáticas para toda el área fue de $H' = 3.19$, menor al máximo teórico ($H' = 4.39$), pero no fue diferente significativamente entre las tres zonas de estudio ($H' = 3.38$, 3.34 y 2.88) aunque Quitasol mostró un valor ligeramente superior a las otras dos (3.38). En ninguna de las tres zonas se encontraron diferencias significativas en el número de individuos respecto a los turnos matutino y vespertino.

A pesar que el embalse Cerrón Grande es de origen artificial, la diversidad y cantidad de aves acuáticas que se observaron es relativamente alta, porque les proporciona los recursos de hábitat para refugiarse, forrajear, anidar o simplemente descansar.

Las diferencias en diversidad de especies encontradas entre las zonas de muestreo, podrían estar relacionadas con la disponibilidad y calidad de alimento y el tipo de hábitat, dado que las aves no se distribuyen uniformemente dentro de un humedal, pues la distribución se asocia a las características ambientales locales.

RECOMENDACIONES

El embalse Cerrón Grande es uno de los humedales más importantes, debido a que alberga una gran diversidad de aves acuáticas en su ruta migratoria, por lo que es recomendable a corto plazo, se implementen algunas de las investigaciones que se mencionan a continuación; con el objetivo de fundamentar en sus resultados programas para conservación y uso racional de todos los humedales del país y la protección de la biodiversidad, en especial la avifauna.

- ♣ Realizar este trabajo a largo plazo para verificar los principales aspectos de los resultados obtenidos en relación con la preferencia de hábitat de las especies acuáticas residentes y migratorias.
- ♣ Establecer una Estación de Monitoreo para especies de aves residentes y migratorias.
- ♣ Ampliar el estudio a mayor cantidad de áreas, para conocer la avifauna de estas áreas y establecer prioridades de conservación y manejo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIZMENDI, M. & VALDELMAR, L. 2000. Áreas de importancia para la Conservación De las Aves en México. México. 440 pp.
- BIOSCA, A. 1998. Atlas Geográfico Universal y de El Salvador Grupo Editorial Océano. España. 96 pp.
- BLANCO, D. E. & P. CANEVARI. 1995. Situación actual de los chorlos y playeros Migratorios de la zona costera Patagónica (provincias de Río Negro, Chubut y Santa Cruz). Humedales para las Américas. PMIZCP: Informe técnico No. 3. 26 pp.
- BLANCO, D. 2001. Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Humedales para las Americas. Informe técnico.
- BONILLA, G. 1988. Estadística. Elementos de Estadística Descriptiva y Probabilidades 3^a ED U. C. A. Editores, El Salvador. 413 pp.
- BROWER, J., J. ZAR & C. VON ENDE. 1990. Field and Laboratory. Methods for General Ecology 3th edition, W.M.C. Brown Publishers U.S.A. 273 pp.
- CALLE, M. 2002. Zonas naturales para la observación de aves. Waste Magazine.
- CANADIAN INTERNATIONAL DEVELOPMENT AGENCY. 2000. Conservación y Desarrollo Oportunidades en los humedales de Centro América. 200 Promenade du Portage Hull (Québec), Canada. K1A0G3.
- CARMONA, R. & J. GUERRERO. 2001. Distribución de aves acuáticas y rapaces en un Humedal dulceacuícola artificial de Baja California Sur México.
- COMADRID. 2000. Embalses y Humedales de Madrid, sitio web: <http://www.comadrid.es>
- DUGAN, P. J. 1990. Wetland Conservation. A review of current issues and required action UICN. Gland (Suiza), 95 pag.

- ECOLOGISTAS. 2002. Embalse Cuenca del Tajo. www.ecologistasenacci3n.org
- EDWARDS, E. P. 1998. A Field Guide to the Birds of Mexico and Adjacent Areas Belize Guatemala and El Salvador. 3^a ed. University of Texas Press United States of América. 209 pp.
- EGLI, G. & AGUIRRE, J. 1995. Abundancia, Riqueza y estado de Conservaci3n de la Avifauna de Ambientes Acuáticos del Tanque San Rafael, Comuna Lempa, Regi3n Metropolitana. Boletín de Ornitología 2:14-20 Chile.
- GOROSTRI. 2000. Conservaci3n de las aves acuáticas en Navarra, sitio web: <http://www.gorostri.org>
- HARTASANCHEZ, H. 1992. Aspectos ecol3gicos de los humedales alrededor de la laguna de Términos, con énfasis en especies Ciconiiformes Delta Usumacinta-Grijalva, Campeche, México. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Meso América y el Caribe. 189 pp.
- INFOWEB. 2001. Parque Nacional Palo Verde. www.infoweb.co.cr
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1986. Cuadrante Cartográfico de Colima. Ministerio de Obras Púbricas. San Salvador, El Salvador. Escala 1:25,000.
- _____. 1985. Diccionario Geográfico de El Salvador, Tomo 1, A-K Ministerio de Obras Púbricas San Salvador, El Salvador 667 pp.
- _____. 1986. Cuadrante Cartográfico de El Paraíso Ministerio de Obras Púbricas. San Salvador, El Salvador. Escala 1:50,000.
- KAUPPINEN, J. 1993. Densities and habitat distribution of breeding waterfowl in boreal lakes In Finland. Finish Game Res. 48: 24-45.

- KOSKIMIES, P. & R. A. Väisänen 1991. Monitoring Bird Populations Zoological Museum of Natural History. Finland. 144 pp.
- KOMAR, O. 1993 Métodos de Monitoreo. En ASACMA (Ed), Memoria del Taller de Ornitología. pp. 46-47.
- KOMAR, O. 1997. Avian Diversity in El Salvador. Wilson Bulletin, 33 pp.
- KOMAR, O. & J. P. DOMÍNGUEZ. 2001. Lista de Aves de El Salvador. Fundación Ecológica de El Salvador-SalvaNATURA. San Salvador. 76 pp.
- KREBBS, C. J. 1985. Ecología Estudio de la distribución y la abundancia. 2^a ed. Editorial Harla S. A. De C. V. México, D. F. 753 pp.
- _____. 1989. Ecological Methodology. University of British Columbia, New York. 654 pp.
- _____/WINDOWS. 1998. Paquete Estadístico.
- LANCIA, R. A.; J. D. NICHOLS; K. H. POLLOCK. 1994. Estimating de number of Animals in wildlife populations En: BOCKHOUT, A. (ed). Research and Management techniques of wildlife and habitats The Wildlife Society. Maryland United States of America p 215-253.
- MAGAÑA, C. 1997. Avifauna acuática del estero el Salado y la laguna el Quelele, Bahía De Banderas, México Departamento de Matemáticas Aplicadas Centro Universitario de la costa Universidad de Guadalajara, Jalisco.
- MCALLISTER, D. E., HAMILTON, A. L. Y HARVEY, B. 1997. Global freshwater Biological diversity striving for the integrity of freshwater ecosystems. Seawind 11 (3), 140 Pág.

- MDO. 2002. Los embalses de El Escorial. Madridiario No. 423. Año 3.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 2000 Mapa de Corredor Biológico para El Salvador. Sistema de Información Ambiental.
- MARN. 2002. Área Naturales y Propuestas de Corredor Biológico. www.marn.gob.sv
- Monroy, J. 2002. El pantano de Torre Abrahán www.perso.wanadoo.com
- NARANJO, L. G. 1992. Estructura de la Avifauna en un Área Ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. *Caldacia* 17(1): 55-56.
- NATUWEB. 2001. Aves acuáticas en los humedales riojanos. <http://www.fapas.netcom.es>
- O'CONNOR, T. 1989. Trends in Population: Introduction Hagan & Johnston (Eds). In *Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds*, Boston, U. S. A. Mamoment Bird Observatory 593 pp.
- RALPH, C. J.; G. R. GEUPEL; P. PYLE ; T. E. MARTIN ; D. F. DESANTE & B. MILA. 1996. Manual de Método de Campo para el Monitoreo de las Aves Terrestres General Technical Report Albany, C. A. Pacific Southwest Station Forest Service. U. S. A. 46 pp.
- RAMSAR, 1998. Convenio sobre humedales. <http://www.ramsar.org>
- RIDGELY, R. S. & J. A. GWYNE. 1993. Guía de las Aves de Panamá Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Editorial de la Universidad de Princeton Asociación Para la Preservación de la Naturaleza, Colombia 614 pp.
- RODRÍGUEZ, W. 1995. Identificación y Cuantificación de la Avifauna Costera de las Salineras del Cantón Sisiguayo, Departamento de Usulután Tesis de Licenciatura Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. 49 pp.

- RODRÍGUEZ, et al. 2001. Las Garzas. www.damisela.com
- ROSSELLI, L. 2001. Avifauna Colombiana y líneas de transmisión www.avesbogota.com
- RUIZ, J. 1999. Avifauna Asociada a las áreas boscosas de la zona de amortiguamiento
Del refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro. Programa Regional en Manejo
De Vida Silvestre Universidad Nacional Heredia Costa Rica. Tesis de Maestría 121
pp.
- RUDAS, O. 2001. Cuento de aves de Humedales Sabaneros. www.rugby7.com
- SANCHEZ, R. 2000. Editorial Enciclopedia Microsoft Encarta.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1980. Introducción a la Bioestadística. Editorial Reverte
S. A. México 362 pp.
- STILES, F. G. & F. SKUTCH. 1994. A Guide to the birds of Costa Rica. Cornell
University Press New York 511 pp.
- SUTHERLAND, W. 2000. The Conservation handbook, research management and policy.
Blackwell Science Ltda Massachusetts U. S. A. 33 pp.
- VILLARREAL, J. A. 1997. Estado Actual, presas y uso de hábitat del jabiru (*Jabiru*
mycteria) en la cuenca baja del Río Tempisque, Costa Rica. Programa Regional en
Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Tesis de
Maestría. 105 pp.
- Woztkow, C. 2000. Cuba por su naturaleza. www.64.21.33/opi.

ANEXOS

ANEXO 1: Especies dominantes de la vegetación del Área de estudio.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTRATO		
			AR	AB	HER
Barrenillo	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramineae			X
Zacate estrella	<i>Cynodon nlenfuensis</i>	“			X
Carrizo	<i>Pharagmitis cmmunis</i>	“			X
Zacate guía	<i>Ixophorus unisetus</i>	“			X
Coyolillo	<i>Cyperus feraz</i>	Cyperaceae			X
Tulillo	<i>Eleocharis elegans</i>	“			X
Tule	<i>Typha domingensis</i>	Typhaceae			X
Jacinto de agua	<i>Eichornia crassipes</i>	Pontederiaceae			X
Tomatillo	<i>Solanum campechiense</i>	Solanaceae			X
Huistomate	<i>Solanum sp</i>	“			X
Conacaste blanco	<i>Albizia caribaeae</i>	Mimosaceae	X		
Morro	<i>Cresentia alata</i>	Bigniniaceae	X		
Mango	<i>Magnifera indica</i>	Anacardiaceae	X		
Cenicero	<i>Pithecelobium saman</i>	Mimosaceae	X		
Dormilona	<i>Mimosa púdica</i>	“			X
Escobilla	<i>Sida acuta</i>	Malvaceae			X
Higuerillo	<i>Ricinus comunis</i>	Euphorbiaceae		X	
Iscanal	<i>Acacia hindis</i>	Mimosaceae		X	
Jiote	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	X		
Mozote	<i>Bideus pilosa</i>	Compositae			X
Tihuilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae	X		
Almendro de río	<i>Andira inermis</i>	Papilionoideae	X		

AR = ARBOREO, AB = ARBUSTIVO, HER = HERBACEO

ANEXO 2. Ardeidos presentes en el área de estudio



