

0038/2ej^o 17

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FAULTAD DE CIENCIAS

Departamento de Biología

División de Estudios de Postgrado



**ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE UNA COLONIA
DE AVES EN LA LAGUNA EL ROSARIO, PANAMA**

T E S I S
que como parte de los requisitos
para optar por el grado de
DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGIA)
P R E S E N T A :
VICTOR HUGO TEJERA NUÑEZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO. D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

| | Pág. |
|--|------|
| Resumen | 1 |
| Agradecimientos | 2 |
| Introducción | 4 |
| Materiales y Métodos | 14 |
| Descripción del área de estudio | 22 |
| Flora y fauna asociada | 23 |
| Resultados | |
| I. Nidos | |
| Censo y proporciones | 34 |
| Forma | 39 |
| Largo | 44 |
| Ancho | 44 |
| Espesor | 47 |
| Profundidad | 51 |
| Composición | |
| Especies de plantas | 51 |
| Organos vegetales | 53 |
| Material seco y verde | 57 |
| Duración de la época de construcción de nidos | 60 |
| Distribución vertical | |
| Relaciones entre las alturas de los nidos | 63 |
| Las alturas de los nidos y sus frecuencias | 65 |

| | Pág. |
|---|------|
| La altura (promedio) de los nidos y el tamaño (promedio) de las aves | 65 |
| Las alturas de los nidos y sus distancias al centro de la planta | 69 |
| Distribución horizontal | |
| Relaciones entre las distancias desde los nidos hasta el centro de la planta | 69 |
| Distancias desde los nidos al centro de la planta y sus frecuencias | 71 |
| Distancias (promedio) desde los nidos al centro de la planta y el tamaño (promedio) de las aves | 76 |
| II. Huevos | |
| Coloración | 76 |
| Forma | 78 |
| Largo | 78 |
| Ancho | 79 |
| Tamaño de la nidada | 82 |
| Eclosión | 82 |
| Duración de la época de ovoposición | 87 |
| III. Pollos | |
| Descripción del recién nacido | 89 |
| Duración de la época de nacimientos | 96 |
| IV. Alimentación | |
| 97 | |
| V. Parásitos | |
| 104 | |
| Discusión | |
| I. Nidos | |

| | Pág. |
|--|------|
| Censo y proporciones | 108 |
| Forma | 111 |
| Largo | 113 |
| Ancho | 116 |
| Espesor | 117 |
| Profundidad | 120 |
| Composición | |
| Especies de plantas | 123 |
| Organos vegetales | 126 |
| Material seco y verde | 127 |
| Distribución vertical y horizontal | 128 |
| | |
| II. Huevos | |
| Coloración | 142 |
| Forma | 147 |
| Largo y ancho | 147 |
| Tamaño de la nidada | 154 |
| Eclosión | 164 |
| | |
| III. Pollos | |
| Descripción del recién nacido | 165 |
| | |
| IV. Epoca reproductora | 168 |
| V. Alimentación | 174 |
| VI. Parásitos | 186 |
| Conclusiones | 190 |
| Literatura citada | 198 |

RESUMEN

En la Laguna El Rosario, Provincia de Coclé, República de Panamá, en un área de 0.81 Hectáreas, ubicada a 8°21'10.5" de latitud norte y 80°20'10.6" de longitud occidental, se estudió una colonia de Aves constituida por Anhinga anhinga leucogaster, Egretta alba egretta, E. tricolor ruficollis, Bubulcus ibis ibis, Nycticorax nycticorax hoactli, Cochlearius cochlearius panamensis y Eudocimus albus que anidaban en plantas de Laguncularia racemosa. La reproducción se inició a finales de abril con B. i. ibis que además fue la única con dos periodos de anidación. Los nidos eran plataformas poco profundas pero en A. a. leucogaster presentaron una notable forma de copa. Se comparó el largo, ancho, espesor y la profundidad de los nidos en cada taxón. Los nidos estuvieron constituidos por material vegetal variado, seco y verde. Aunque hubo sobreposición de alturas y de distancias al centro, la distribución de los nidos en las plantas fue clara en algunos casos. La coloración, la forma, el largo y el ancho de los huevos fue variable, pero a veces hubo bastante semejanza entre las subespecies. Se determinó el sitio por donde se inició la eclosión y se describió al recién nacido. La alimentación fue variada, ingirieron Anélida, Arthropoda y Chordata. Este último grupo fue el más abundante y estuvo representado principalmente por Dormitator latifrons. La alimentación de A. a. anhinga, de B. i. ibis y la de N. n. hoactli fue diferente a la de las otras aves. Se colectó e identificó Trematoda, Hirudinea, Diptera y Mallophaga como parásitos en las aves de colonia.

INTRODUCCION

Las aves en las regiones templadas se reproducen principalmente en primavera y verano estimuladas por la duración de los días, pero existen algunas excepciones (Welty 1975). La luz a través de la retina estimula al hipotálamo, este a la pituitaria, se activan los testículos y ovario, los cuales crecen y secretan las hormonas que originan las plumas nupciales y producen los cambios de colores que se observan en las partes desnudas de la piel y en el plumaje. Posterior a estos cambios los machos establecen territorio, se forman las parejas, se construyen los nidos, los huevos son puestos e incubados, los pollos nacen, son alimentados, desarrollan su cuerpo, su plumaje y por último vuelan.

Del Ecuador hacia el Norte, el verano se hace más corto. Como consecuencia, las aves que se reproducen en las altas latitudes, pueden acortar el tiempo para levantar sus crías o reducir el número de nidadas por estación. Cerca del Ecuador, donde la variación anual de la longitud del día es poca, otro estímulo sirve como control temporal del ciclo reproductivo. En la selva tropical lluviosa de las tierras bajas, algunas aves se reproducen todo el año y muchas especies tienden a reproducirse durante los meses secos. En regiones con pronunciada estación lluviosa y estación seca, las aves tienden a ligar sus ciclos reproductivos a la estación lluviosa. Las lluvias estimulan el crecimiento de las plantas y, en consecuencia, de la comida

requerida por las aves que se están reproduciendo (Welty 1975).

Las aves que anidan en colonias reciben beneficios de esta asociación, principalmente con respecto a la depredación. O'Connor (1984) manifiesta que la anidación en colonias puede reducir la depredación ya que el ataque de un gran número de aves es muy violento o puede distraer al depredador lo cual hace decrecer su eficiencia en la cacería.

Las colonias de aves acuáticas pueden estar establecidas en agua dulce, salobre o salada (Lowe-McConnell 1967, Haverschmidt 1969, Pratt 1970, Dickerman y Juárez 1971, Taylor y Michael 1971 y Burger 1978), pueden ser simples o mixtas (Gross 1923, Meanley 1954, Jenni 1969, Tejera y Rincón 1981), ocupan plantas de una misma especie o de especies diferentes (Dickey y Van Rossem 1938, Teal 1965, Wetmore 1965, Pratt y Winkler 1985), se ubican en una sola planta o en varias (Borrero 1972, Pratt 1972, Mc Crimmon 1978, Tremblay y Ellison 1979), dentro del agua o fuera de ella (Dusi y Dusí 1968, Lancaster 1970 y De la Peña 1980 ab). La mayor cantidad de individuos en algunas colonias puede corresponder a Anhinga anhinga (Burger *et al.* 1978), a Egretta alba (Ralph y Ralph 1958, Beaver *et al.* 1980), a Egretta tricolor (Maxwell y Kale 1977), a Bubulcus ibis (Bowen *et al.* 1962, Lowe McConnell 1967), a Nycticorax nycticorax (Beaver *et al.* 1980), a Cochlearius cochlearius (Burger *et al.* 1978) o a Eudocimus albus (Girard y Taylor 1979). Los nidos se construyen de material vegetal, generalmente seco y en ocasiones es verde, se utilizan

ramas, hojas, raíces y paja, se ubica en el suelo o a diferentes alturas (Gross 1923, Bent 1926, Jenni 1969, Harriot 1970, Dickerman y Juárez 1971, Burger 1978 y De la Peña 1980) en las plantas, donde pueden estar estratificados o no (Jenni 1969, Burger et al. 1978 y Beaver et al. 1980), guardando una correlación con el tamaño promedio de la longitud de las aves o sin guardar dicha relación (Burger et al. 1978, Burger 1979 y Beaver et al. 1980).

Los huevos de Anhinga anhinga, Egretta alba, Egretta tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus presentan variaciones en coloración, forma, largo y ancho (Bent 1924 y 1926, Belcher y Smooker 1934, Hellebrekers 1945, Blake 1956, Cutts 1958, Valentine 1958, Palmer 1962, Haverschmidt 1968 y 1969, Dickerman y Juárez 1971, Borrero 1972, McVaught 1972, Vázquez y Márquez 1972, Weber 1975, De la Peña 1980 y Hancock y Kushlam 1984).

El tamaño de la nidada varía entre los individuos de una misma especie y entre los de especies distintas, también varía con la latitud (Lack 1954, Teal 1965, Cody 1966, Jenni 1969, Pratt 1972, Maxwell y Kale 1977, Custer et al. 1983, Pratt y Winkler 1985).

Una vez incubado el huevo, el embrión alcanza su máximo desarrollo en su interior, con el diente de eclosión ubicado en el extremo de su pico rompe el cascarón y luego emerge. La eclosión generalmente se realiza hacia el extremo más ancho pero

se dan excepciones (Oppenheim 1972).

Los pollos al nacer presentan características peculiares, si son precoces nacen con plumón, ojos abiertos, con gran movilidad y se alimentan solos. Los semiprecoces nacen con plumón, ojos abiertos, con poca o ninguna movilidad y son totalmente atendidos por sus padres. Los altricios nacen totalmente desnudos, prácticamente inmóviles, los ojos cerrados y son totalmente atendidos por sus padres (O'Connors 1984). La coloración del plumón, del iris, del pico, de la piel y de las extremidades posteriores puede presentar variaciones intra e interespecíficas.

Las aves silvestres son parasitadas por una amplia gama de grupos que se pueden alojar en diversas partes de su cuerpo, ya sea interna o externamente. Algunos parásitos sólo están en el huésped durante su período de alimentación como es el caso de la mayoría de los Hirudíneos (Sawyer 1986), o pasan en él etapas enteras de su desarrollo como ocurre en los tremátodos, cuyas etapas iniciales se llevan al cabo en el agua, luego penetran en un molusco (Gasterópodo o Pelecípodo) como primer intermediario, después pasan a un vertebrado que puede ser un pez, como segundo huésped intermediario y, por último, pasan al intestino de las aves cuando estas devoran al pez (Olsen 1974).

Entre los Arthropoda también hay parásitos de aves, como es el caso de los Mallophaga y las moscas Hippoboscidae. Ambos son de cuerpo aplanado dorsoventralmente para su fácil movilización entre las plumas. Los Mallophaga se alimentan principalmente de

plumas y todo su desarrollo, desde huevo hasta adulto, se lleva al cabo en el huésped. Los Hippoboscidae son hematófagos, la pupa está en el nido y el adulto en el cuerpo del huésped, sus alas son reducidas o ausentes.

Es de todos conocida la importancia del guano producido por colonias de aves, también es conocida la importancia de los manglares como fuente de nutrientes. Las colonias de aves que se encuentran en los manglares contribuyen en cierta medida a incrementar dichos nutrientes con la gran cantidad de heces que expulsan. También contribuyen con el material regurgitado, con los palos, hojas y demás estructuras vegetales que transportan desde otros lugares para construir sus nidos, con los huevos y los mismos cuerpos de muchos individuos que caen al agua donde se descomponen contribuyendo a fertilizar el fondo, o es transportado al mar donde es aprovechado por muchas especies marinas, incluyendo especies de importancia económica. Por otra parte, estas aves son depredadoras de vertebrados e invertebrados interviniendo así en el control de sus poblaciones. También estas aves (adultos, jóvenes y polluelos) y sus huevos, son presa para ciertos depredadores con lo cual la colonia se convierte en elemento importante para la subsistencia de las poblaciones de dichos depredadores, jugando así un papel básico en la cadena alimenticia. En Chiriquí, Panamá, Tejera y Rincón (1981) encontraron que la colonia de *B. ibis* estudiada constituyó un elemento clave en el sostenimiento de la comunidad, ya que suministró alimento a un número plural de especies.

Las aves son susceptibles a las enfermedades, las cuales pueden propagarse rápidamente en las colonias debido a la alta densidad de la población. Muchas de estas enfermedades no sólo pueden atacar a la colonia, sino que también a otros animales silvestres o domésticos y hasta pueden afectar al mismo hombre, como ha ocurrido con los virus de la encefalitis. Igual ocurre con los parásitos, los cuales alcanzan altos niveles en las colonias, convirtiéndolas en foco de infección para otras aves silvestres y probablemente para aves domésticas.

Según Wetmore (1965) Palmer (1962) y Hancock y Kushlam (1984), las especies y subespecies que estudiamos en El Rosario presentan la siguiente distribución: Anhinga anhinga se extiende desde el Sureste de E.E. U.U. hasta el Norte de Argentina, A. a. leucogaster se encuentra desde E.E. U.U. hasta el Este de Panamá, en tanto que A. a. anhinga va desde el Noroeste de Colombia hasta Argentina. Egretta alba se encuentra en Norte, Centro y Sur América, distribución que corresponde a la subespecie E. a. egretta, Egretta tricolor se extiende desde América del Norte hasta la América del Sur, E. e. ruficollis habita desde E.E.U.U. hasta Colombia y Venezuela, E. e. tricolor está en América del Sur donde ocupa Brasil, Trinidad, Venezuela, Ecuador y Perú. Bubulcus ibis se encuentra en Africa, Europa, América, Asia, Australia pero la subespecie B. i. ibis se localiza en América, Europa y Africa. Nycticorax nycticorax se encuentra en América y todo el viejo mundo, pero la subespecie N. n. hoactli habita en América del Norte, América Central y el Caribe, en América del Sur llega hasta

el Norte de Chile y Argentina, también está en las Galápagos y Hawaii. Cochlearius cochlearius únicamente habita en América, la subespecie C. c. cochlearius se extiende desde el Este de Panamá hasta Perú, Bolivia y Noreste de Argentina.

C. c. panamensis va desde Panamá hasta el Oeste de Costa Rica, C. c. ridgwayi habita desde Chiapas a Guatemala, El Salvador y Oeste de Honduras, C. c. zeledoni va desde la costa Oeste de Sinaloa hasta Guerrero. Eudocimus albus es monotípico y su distribución va desde el Sur de Estados Unidos hasta Perú y Venezuela.

El presente estudio, es el primero que se realiza en una colonia mixta de aves acuáticas en Panamá teniendo como objetivos los siguientes:

1. Conocer aspectos de la historia natural de aves coloniales.
2. Hacer un estimado de la población de cada especie y determinar las proporciones en que se encuentran entre sí y con respecto a los árboles donde construyen sus nidos.
3. Describir, determinar e indicar la forma, tamaño y composición de los nidos, así como su distribución en los árboles para cada especie de ave.
4. Describir la coloración, forma y tamaño de los huevos, así como determinar el tamaño de la nidada.
5. Determinar la duración de la época de construcción de nidos, la de ovoposición y la de nacimientos.
6. Determinar algunas características del recién nacido.

7. Conocer el tipo de alimentación y determinar algunos de los parásitos presentes en cada una de las especies.

En la definición de los objetivos antes citados se consideraron los antecedentes que se presentan a continuación:

Las informaciones que se tienen sobre los aspectos a estudiar para A. anhinga, E. alba, E. tricolor, B. ibis, N. nycticorax, C. cochlearius y E. albus en Panamá son muy pocos o no existen. Sólo se cuenta con las publicaciones de Hallinan (1924), Wetmore (1965), Fairchild (1966) y Tejera y Rincón (1981), cuyas informaciones sobre el tema se detallan a continuación. Hallinan (1924) encontró semillas y restos de paja como material ingerido por A. anhinga. Para Eudocimus albus encontró Orthoptera, Crustacea, Peces y Pelecypoda. Wetmore (1965) anota que todavía no se ha encontrado ningún nido de Anhinga, no hay registro de colonia reproductiva para Egretta tricolor y Bubulcus ibis, con respecto a Nycticorax solo indica que en marzo de 1957 estaban anidando en Río Caldera, detrás de Punta Mala en Los Santos y que había una colonia de Cochlearius cochlearius anidando en la estación lluviosa en La Jagua, Panamá. También registra una colonia de Egretta alba y de Eudocimus albus en Isla Changamé, a la entrada del Pacífico del Canal de Panamá, donde los nidos eran plataformas poco profundas, los de Egretta estaban contruidos en cactus y mangle con maleza, midió la altura sobre el suelo y el diámetro, anotó nidadas de 2 a 3 huevos, describió su forma y coloración, midió el largo y el ancho de 11 y registra que incubaba el 23 de

febrero de 1941 y el 15 de febrero de 1942. Eudocimus tenfa sus nidos en la cima de cactus y árboles, estaban constituidos por ramas, tallos de maleza y hojas, registra su diámetro y 6 nidadas de 2 huevos cada una, anota la forma y color de ellos, así como el largo y ancho de 12. Fairchild (1965) encontró Lynchia albipennis parasitando a C. cochlearius. Tejera y Rincón (1981) encontraron que los nidos de Bubulcus ibis son construidos en cualquier planta que esté dentro del agua, en sus bordes o en terrenos pantanosos, ocupando cualquier parte de la planta que dé apoyo suficiente y usa en su estructura cualquier sección de la planta factible de ser transportada y que esté disponible.

La colonia de la Laguna El Rosario fue escogida para realizar la investigación porque era la primera que encontraba con 7 especies que se reproducían juntas y por lo tanto se podían comparar diversos aspectos de sus poblaciones (períodos reproductivos, distribución de sus nidos, alimentación, parásitos y otros) que ya he detallado en los objetivos. Además el sitio de la colonia y los árboles con nidos eran bastante accesibles y la población de aves era numerosa, lo cual permitió obtener abundante información, aumentando y mejorando así la escasa información que existía antes de este estudio.

Las observaciones realizadas en La Laguna El Rosario contribuirán a conocer más a cada una de éstas especies en Panamá, permitiendo entender mejor el papel que desempeñan en la naturaleza. La determinación de la duración del ciclo reproductivo de cada especie conjuntamente con sus etapas de construcción de

nidos, ovoposición y nacimientos, más la determinación de la alimentación y algunos parásitos, constituyen datos útiles para el manejo y conservación de este tipo de comunidades.

MATERIALES Y METODOS

La Laguna El Rosario (Fig. 1), lugar donde se hicieron las observaciones, se visitó cada 2 semanas desde el 21 de marzo de 1984 hasta el 12 de enero de 1985, cada visita duró cuatro días y siempre hubo personal permanente haciendo observaciones. Las dos primeras visitas al área de trabajo fueron para su reconocimiento y para ubicarla en el mapa y en la fotografía aérea correspondiente. Además, se hizo un inventario preliminar de las plantas y los animales que habitaban en la laguna y áreas periféricas. Posteriormente, para estimar el número de parejas se hizo un conteo de la cantidad de nidos de cada especie que se encontraban en cada uno de diez árboles escogidos al azar. Se incluyó tanto nidos en construcción como nidos activos y los que ya habían cumplido su tarea, pero que aún estaban en el árbol. Para que la estimación fuera más exacta se tomó como fecha para el censo los días 27 y 28 de julio, época en la cual todas las especies en estudio estaban anidando. Con las cifras obtenidas en estos árboles se calculó cuantas parejas se encontraban en los treinta que ocupaba toda la colonia.

Una vez que se inició la construcción de los primeros nidos se procedió a enumerar cada árbol que los tuviera. El rótulo era de plástico, 2 x 3 pulgadas y el número se le anotó con marcador rojo indeleble. Este se amarraba al tronco del árbol con fibra de "nylon" y en sitio visible. Cada nido se identificaba y se le ponía una etiqueta de color con el número correspondiente comenzando con el 1 (Fig. 2). Para los de Anhinga anhinga los rótulos eran

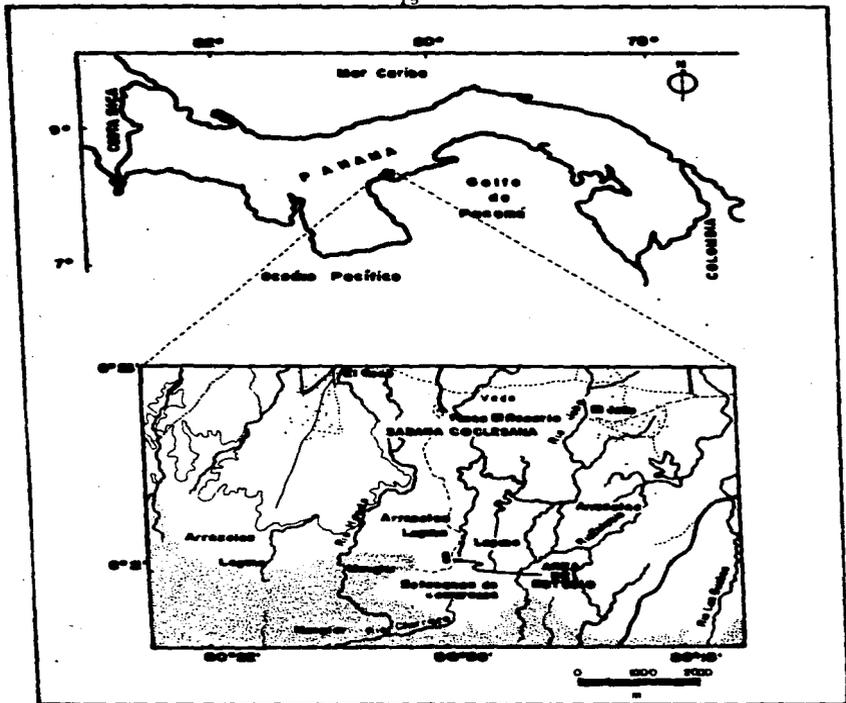


Fig.1. Localización del área de estudio.



Figura 2. Arbol de L. racemosa y un nido de B. ibis. La etiqueta mayor, atada al tronco del árbol, posee el número correspondiente a éste. La pequeña, amarrada a una de las ramas sobre las que se apoya el nido, tiene el número que corresponde al nido.

anaranjados, para los de Egretta alba blancos, para los E. tricolor verdes, para Bubulcus ibis amarillos, para Nycticorax nycticorax chocolates, para Cochlearius cochlearius negras y para Eudocimus albus azules. Se anotaron las fechas en que cada especie inició la construcción de los primeros y de los últimos nidos para determinar la duración de la época de construcción de los mismos.

Los datos de campo presentaron distribución normal y homogeneidad de varianza.

A cada nido se le tomó la siguiente información: largo, ancho, espesor y profundidad para conocer las dimensiones en cada especie. Para medir el espesor y la profundidad, se colocó sobre el nido un palo recto, en posición horizontal para utilizarlo como punto de referencia. Las magnitudes de éstos cuatro aspectos fueron comparadas entre las especies estudiadas mediante Análisis de Varianza (Anova) y la respectiva prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para determinar si habían o no diferencias significativas.

Para estudiar la composición de los nidos se registró la presencia o ausencia de material vegetal, animal o artificial. En el caso de los vegetales se determinó si estaba seco (muerto) o verde (vivo), también se revisó la presencia o ausencia de distintos órganos vegetales como raíz, tallo herbáceo, ramas, hojas, flores, frutos, bejuco, brácteas y zarcillos. Como tallo se designó solamente al soporte donde estaban las hojas de la larga

Hymenachne amplexicaulis, como ramas se consideraron todos los palos que se encontraron en cada nido, como bejucos, las secciones de plantas trepadoras, rastreras o ambas como Canavalia maritima, Phryganocidia phellosperma, Phoradendron mucronatum y Passiflora punctata. También se determinó la especie vegetal a la cual pertenecían estas partes. La identificación se realizó por Botánicos de la Universidad de Panamá y se siguió la nomenclatura que aparece en la obra de Woodson y Scheryl (1943-1981). En todos los casos se registró el número de nidos en los que se encontraba cada especie y cada órgano. Estas frecuencias de nidos correspondieron a datos discretos que se ajustaron a distribución normal mediante $\sqrt{x + 0.5}$, según aparece en Steel y Torrie (1960), para aplicarles el Anova y su correspondiente prueba de "Rango." Múltiples de Duncan para compararlas. En el caso del material seco y el verde se aplicó la prueba de "t", para determinar si uno de ellos se utilizó significativamente más que el otro. Por otra parte, se aplicó el "Cluster" a las frecuencias de nidos donde se encontraban las especies vegetales para obtener el dendograma de asociación de especies. El método es un análisis multivariado utilizando el índice de correlación "r".

A los nidos también se les tomó la medida de la altura que existe desde cada nido hasta la superficie del agua y la distancia desde cada nido hasta el centro del árbol, ambas distancias se tomaron desde el centro de cada nido. El centro del árbol correspondió a la vertical que pasaba por el eje del

tronco principal.

Para determinar si las alturas de los nidos y también sus distancias al centro estaban relacionada con sus respectivas frecuencias se les determinó el índice de correlación ("r"). Estos parámetros también se sometieron a un Anova y a la prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan. Por otra parte estas alturas y las distancias al centro fueron tratadas con el índice de correlación. También se tomaron las medidas de longitud total de 30 B. ibis y 15 de cada una de las siguientes especies: A. anhinga, Egretta alba, E. tricolor, N. nycticorax, C. cochlearius y Eudocimus albus. Los promedios de tamaño de estas especies se correlacionaron con los promedios de altura y distancia al centro de los nidos de ellas mismas.

Para los huevos se anotó la fecha en que aparecieron los primeros y los últimos de cada una de las especies ya anotadas. Se describió cada huevo en base a coloración, manchas, forma y tipo de superficie. Con un Vernier se midió la longitud y el ancho para cada uno de los huevos de cada una de las especies. También se anotó para cada nido el número máximo de huevos que se estaban incubando o sea el tamaño de la nidada. El promedio de estos tres últimos aspectos se comparó en las siete especies mediante Anova y la prueba de Duncan. Además se observó en los huevos de cada especie el sitio por donde comenzó a romperse.

En la segunda etapa reproductora de Bubulcus ibis los nidos no se marcaron únicamente, se revisó diariamente cada árbol para

determinar si había algún nido nuevo iniciándose, si esto era así se registraba junto con la fecha. Con los huevos y los pollos se procedió igual, pero los huevos se marcaron para poder determinar si había alguno nuevo. De esta manera se determinó la fecha de iniciación y de finalización del segundo período de construcción de nidos, ovoposición y nacimientos.

Se procedió a describir los pollos recién nacidos poniendo especial interés en la coloración de la piel, del pico por fuera y por dentro, tarso, dedos, garras y zuelas. Se determinó la condición de los ojos (abiertos o cerrados), el color del iris y del plumón. Se anotó la fecha del nacimiento de los primeros y de los últimos pollos de cada especie.

Para el estudio general de la alimentación se procedió a recoger los regurgitados de cada una de las siete especies, se identificaron los animales depredados y se anotó la cantidad de regurgitados en los que se encontró cada especie. La identificación se realizó con la ayuda de especialistas de la Universidad de Panamá y del "Smithsonian". En el caso de los Hirudíneos la realizó el Dr. Moore de la Universidad de Pennsylvania, Estados Unidos de América del Norte. Se sigue la nomenclatura de Meek y Hildebrand (1923), Hildebrand (1938), Frost (1985), Peters y Orejas-Miranda (1986), Peters y Donoso-Barros (1986) y Hall (1981).

La frecuencia de regurgitados en los que se encontró cada especie animal corresponden a datos discretos que se ajustan a

distribución normal mediante $\sqrt{x + 0.5}$, Steel y Torrey (1960). Así, son tratados con Anova y la prueba de Duncan para determinar la presa más utilizada.

Para el estudio de los parásitos se procedió de la siguiente manera: Los pollos se sacudieron sobre una hoja de papel blanco 8 1/2 x 11 y sobre ella caían los Mallophaga. Luego se vertían en viales de 10 ml. que contenían alcohol al 70%. Después se prepararon en placas siguiendo el método tradicional que aparece en Knudsen (1972). Posteriormente se procedió a identificarlos por comparación con placas. Se enviaron dos juegos al Dr. Emerson en los Estados Unidos de América del Norte para confirmación. Las moscas Hippoboscidae se colectaron de entre las plumas directamente con los dedos, se fijaron en viales con alcohol etílico al 70% y se remitieron al Dr. Emerson. Los Platyhelminthes se colectaron del extremo posterior de la cavidad oral y de la base de la lengua donde generalmente se agrupaban en racimos. Como estaban asidos con su ventosa y por estar resbalosos era difícil colectarlos, por lo cual se les pusieron varias gotas de alcohol etílico al 70% y se desprendieron con una pinza de disección. Estos ejemplares se fijaron en alcohol al 70%, se enviaron al Dr. E. J. Huggins del South Dakota State College para confirmar la identificación que se había realizado con base en la obra de Yamaguti (1971) y Olsen (1974).

El programa de cómputo utilizado se denomina SAS (Statistic Analysis System), descrito en la publicación del SAS Institute Inc. (1982).

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio está en una laguna, que se forma en la época lluviosa hacia el borde externo de un manglar, ubicada a 7.5 km al Sur del poblado denominado El Rosario, en el Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé, República de Panamá, en las coordenadas correspondientes a 8°21'10.5" de latitud Norte y 80°20'10.6" de longitud Occidental (Fig. 1).

La Geología indica que el área es Reciente, constituida por aluviones y sedimentos no consolidados. El clima es Tropical de Sabana (AWI) donde la precipitación anual oscila entre 1,000 y 1,500 mm, se presenta una estación seca prolongada en el invierno del Hemisferio Norte en cuyos meses la lluvia es menos de 60 mm. La temperatura es de 27°C y más, la media del mes más fresco es mayor que los 18°C, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco es menor de 6°C. La vegetación del área corresponde al Bosque Seco Premontano o zona de vida subhúmeda premontano. Son bosques y tierras inundables, rodales densos con dosel cerrado (Atlas de Panamá 1975).

Esta laguna presentó fluctuaciones de profundidad hasta de 50 cm, su caudal depende de las lluvias y de las aguas del Río Hondo, Río Chorrera y Río Estancia que drenan parte de la Sabana Coclesana. Estos ríos son utilizados para regadío por gravedad en la amplia zona de arrozales adyacentes lo cual influye en el nivel del agua de la laguna.

FLORA Y FAUNA ASOCIADA:

Con el fin de tener una descripción del área más completa y que nos diera una mejor visión del ecosistema donde se encontraba la colonia estudiada, presento a continuación los grupos más comunes de su flora y fauna asociada.

A 600 m Sur del sitio ocupado por la colonia de Aves está una vasta zona en la cual se han talado árboles de Avicennia y se han construido estanques para el cultivo de camarones Penaeus vannamei, Boone. Junto con ellos crecieron otros camarones, Macrobrachium panamense (Rathbum) y los peces Atherinella panamensis, Steindach; Mugil curemas, Cuvier & Valenciennes; Centropomus armatus, Gill; Lutjanus guttatus, Jordan & Gilbert y Poeciliopsis elongata, (Günther) que fueron ingeridos por aves de la colonia que diariamente visitaban dichos estanques. Los visitantes más comunes fueron: Egretta alba (Linnaeus), E. tricolor (Statius-Müller) y Eudocimus albus (Linnaeus) de la colonia. En la arboleda periférica estaban Buteo magnirostris (Gmelin), Buteogallus anthracinus (Deppe) y Milvago chimachima cordatus Bangs y Penard. Estos últimos también ocupaban los barrancos que limitaban a cada estanque. En la laguna y aguas adyacentes habian Hirudíneos, Hirudo medicinalis L., Crustáceos, Atya scabra (Leach) y peces como: Curimata magdalenae Steindachner Compsura gorgonae (Ever & Gold) Cheirodon affinis (Meek y Hild)

Astyanax ruberrimus Eigenman
Roeboides occidentalis (Meek y Hild)
Hoplias microlepis (Günther)
Symbranchus marmoratus, Bloch
Aequidens coeruleogularis (K & S)
Dormitator latifrons (Richardson)

A excepción de la primera especie que se encontró como parásito, las demás constituyeron parte de la alimentación de la colonia. Estas especies de peces las encontró Loftin (1965) para áreas vecinas.

Los mangles de Laguncularia racemosa (L) que contenían los nidos estaban dispersos en la laguna ocupando un área aproximada de 8,100 m² (0.81 hectáreas) (Fig. 1 y 3). Dichos nidos correspondían a:

Anhinga anhinga leucogaster (Vieillot)
Egretta alba egretta (Gmelin)
E. tricolor ruficollis (Gosse)
Bubulcus ibis ibis (Linnaeus)
Nycticorax nycticorax hoactli (Gmelin)
Cochlearius cochlearius panamensis (Grisson)
Eudocimus albus (Linnaeus)

Dentro de la laguna, en el área de anidación, estaban otras especies vegetales como:

Acrostichum aureum L.
Salvinia sp.



Figura 3. Sección NE de la colonia. Se observa Anhinga anhinga, Egretta alba y Bubulcus ibis en la cima de Laguncularia racemosa. En primer plano Iypha angustifolia. Al fondo, árboles del promontorio.

Typha angustifolia L.
Hymenachne amplexicaulis (Rudge)
Cyperus odorata (Vahl)
C. ligularis L.
Eleocharis fistulosa (Poir)
E. interstincta (Vahl)
Pistia stratiotes L.
Nymphaea ampla (Salisb)
Annona glabra L.
Rhizophora brevistyla Salvoza
Phryganocydia phellosperma (Hemsl)

Hacia la periferia de la laguna, en el borde de un promontorio de arena, alargado y en forma de "S" que limita la zona de la colonia por el Este y por el Sur, se encontraban las siguientes plantas:

Bactris alleniana Bailey
Bromelia pinguin L.
Capparis cynophallophora L.
Pithecolobium oblongum Benth
Canavalia maritima (Aubl)
Conocarpus erectus L.
Pellisciera rhizophorae Triana & Planchon

El promontorio estaba totalmente cubierto de vegetación, tanto arbórea como arbustiva y herbácea, en él se encontró:

Ficus insipida Willd
Cecropia peitata L.

Coccoloba uvifera (L)
Enterolobium cyclocarpum (Jacq)
Bursera simaruba (L)
Spondias purpurea L.
S. mombin L.
Sida rhombifolia L.
Helicteres guazumaefolia Lam
Walteria indica L.
Sterculia apetala (Jacq.)
Guazuma ulmifolia Lam
Pseudobombax septenatum (Jacq.)
Passiflora punctata L.
Acanthocereus pentagonus (L.)
Jacquinia macrocarpa CAV
Tetramerium hispidum NEES
Genipa americana L.

La copa de algunos árboles estaba parcial o totalmente cubierta por una red profusa de Phoradendron mucronatum (D.C.). A 285 m hacia el Oeste de la colonia se iniciaba un tupido manglar constituido por un rodal de altos Rhizophora donde frecuentemente permanecía un grupo de Nycticorax nycticorax (Linnaeus) y Cochlearius cochlearius (Linnaeus) acompañados de Tigrisoma lineatum (Boddaert) y Tyto alba (Ridgway). Hacia el Norte, la laguna estaba densamente poblada de Typha angustifolia, cuyas plantas emergían hasta 4 m sobre el nivel del agua. Entre estas plantas se encontraban encubiertos ejemplares de

Laguncularia, los cuales se concentraban a lo largo de las corrientes de agua que fluyen por los sectores más profundos.

Además de las especies mencionadas habían otras que formaban parte de la zona de trabajo y ocupaban posiciones diferentes en el ecosistema. En los mismos árboles donde las aves tenían sus nidos, pero hacia la base, cerca del agua, con frecuencia encontramos Basiliscus basiliscus (Linnaeus). En el agua, debajo de los árboles con nidos era frecuente encontrar Caiman crocodilus (Linnaeus).

Dentro de la laguna, en las zonas de aguas abiertas o pobladas de plantas, que estaban entre los mangles de Laguncularia ocupados por la colonia, se encontraban a diario aves como Butorides striatus (Linnaeus), Porphyryla martinica (Linnaeus) y Jacana jacana (Gray).

La periferia de la laguna estaba ocupada por anfibios, reptiles y aves. Estos vertebrados se anotan a continuación:

Amphibia

Hyla microcephala Cope

Phrynohyas venulosa (Laurenti)

Reptilia

Pseudemis scripta (Schoepff)

Anolis auratus Daudin

Iguana iguana (Linnaeus)

Spilotes pullatus (Linnaeus)

Xenodon rabdocephalus (Wied)

Aves

- Aramides cajana (Müller)
Charadrius semipalmatus Bonaparte
C. vociferus Linnaeus
C. wilsonia Ord.
Totanus flavipes (Gmelin)
Tringa solitaria Wilson
Actitis macularia (Linnaeus)
Crotophaga sulcirostris Swainson
Ceryle torquata (Linnaeus)
Chloroceryle americana (Gmelin)
C. aenea (Pallas)
Synallaxis albescens Temminck
Contopus virens (Linnaeus)
Sporophila americana hicksii (Lawrence)
S. minuta centralis Bangs y Penard

En los promontorios de arena que limitaban el área de la colonia por el Este y por el Sur habitaban los reptiles, aves y mamíferos siguientes:

Reptilia

- Ctenosaura similis (J.E. Gray)
Ameiva ameiva (Linnaeus)
Imantodes cenchoa (Linnaeus)
Leptodeira annulata (Linnaeus)
Oxibelis aeneus (Wagler)
Rhadinea decorata (Günther)

Aves

Columbina talpacoti (Temminck)
Claravis pretiosa (Ferrari-Pérez)
Coccyzus americanus (Linnaeus)
Tapera naevia (Sclater)
Chordeiles acutipennis (Hermann)
Nyctidromus albicollis (Gmelin)
Drycopus lineatus (Linnaeus)
Melanerpes rubricapillus (Cabanis)
Sittasomus griseicapillus (Vieillot)
Xiphorhynchus picus (Gmelin)
Thamnophilus doliatus (Linnaeus)
Tyrannus forficatus (Gmelin)
T. melancholicus Vieillot
Myiodynastes maculatus (Müller)
Pitangus sulfuratus (Linnaeus)
P. lictor (Lichtenstein)
Myiarchus panamensis Lawrence
M. tuberculifer (Lafresnaye y d'Orbigny)
Todirostrum cinereum (Linnaeus)
Elaenia flavogaster (Thunberg)
Thryothorus modestus Cabania
Throglodytes sedon inquietus Baird
Turdus grayi Bonaparte
Myiophilus flavipes Lafresnaye
Saltator albicollis isthmicus Sclater
Arremonops conirostris (Bonaparte)

Mammalia

Didelphis marsupialis LinnaeusMus musculus LinnaeusFelis yagouaroundi Geoffroy

Hubo aves que formaban parte del ecosistema pero únicamente pasaban volando sobre la colonia, estas fueron:

Fregata magnificens Mathews, que junto con Anhinga anhinga y Mycteria americana Linnaeus se movían a gran altura describiendo círculos en bolsas de aire caliente. Otras aves que sólo pasaron volando fueron:

Ajaja ajaja (Linnaeus)Zenaida macroura (Linnaeus)Amazona ochrocephala (Cabanis)Chaetura vauxi (Townsend)Hirundo rustica LinnaeusProgne chalybea (Gmelin)

También sólo pasaron volando los murciélagos:

Noctilio leporinus Linnaeus yArtibeus jamaicensis Leach.Sturnira lilium parvipes Goldman

Durante las horas del crepúsculo vespertino muchas veces el espacio sobre el área de trabajo estuvo ocupada por numerosos Chordeiles acutipennis (Hermann).

Algunas aves sólo sobrevolaron la colonia, pero se vieron repetidas veces y en cantidades considerables en los campos

cultivados de arroz hacia el Norte de la laguna. Estas fueron:

Coragyps atratus (Bonaparte)

Cathartes aura Linnaeus

Buteo magnirostris (Gmelin)

Buteogallus anthracinus (Deppe)

Elanus leucurus (Vieillot)

Caracara plancus (Miller)

Milvago chimachima Bangs y Penard.

Posados en los altos árboles del promontorio y sobrevolando la zona se encontraban:

Aratinga pertinax (Sclater y Salvin)

Brotogeris jugularis (Müller)

Euphonia laniirostris crassirostris Sclater

Thraupis episcopus cana (Swainson)

Al terminar Bubulcus su primera etapa de anidación y abandonar los árboles, éstos se llenaron de hojas nuevas pronto y algunas especies de aves que sólo se encontraban en la vegetación del promontorio, o en la de la periferia de la laguna, ocuparon algunos de los árboles abandonados por Bubulcus. Estas especies fueron:

Piaya cayana Sclater

Lepidopygia coeruleocularis (Gould)

Vermivora peregrina (Wilson)

Dendroica petechia erithachorides

Coereba flaveola columbiana (Cabanis)

En el área existía una bandada de Dendrocygna autumnalis que sobrevolaba el área y se posaba en altos árboles desnudos del promontorio y en ocasiones en los Laguncularia de la periferia de la colonia. Los lagartos, Caiman crocodilus (Linnaeus), también ocupaban los promontorios donde construían sus nidos con abundantes restos vegetales.

Ya avanzada la época de reproducción, la superficie del agua de la laguna se cubría de una capa flotante constituida por heces, material regurgitado, huevos (enteros o sus restos), plumas y muchos palos cortos, que caían de los nidos o se le caían del pico a las garzas. En ocasiones, esta capa se encuentra bastante gruesa debajo de los árboles con nido y presentaba poblaciones de Díptera, Coleoptera y Araneae.

RESULTADOS

I. NIDOS:

Censo y proporciones:

A.a. leucogaster (Vieillot), E.a. egretta (Gmelin),
E.t. ruficollis (Gosse), B.i. ibis (Linnaeus), N.n. hoactli
 (Gmelin), C.c. panamensis (Grisson), E. albus (Linnaeus) con
 promedio de longitud de 840 mm, 920 mm, 620 mm, 517 mm, 610 mm
 500 mm y 625 mm respectivamente, anidaban en 30 árboles de
Leguncularia racemosa cuyas copas presentaban dimensiones que
 fluctuaban de 3 a 7 metros de alto y de 4 a 8 metros de diámetro.

El censo de nidos realizado el 27 y 28 de julio de 1984, se encontró que en 10 árboles escogidos al azar todas las especies ya tenían nidos. Algunos estaban en construcción, otros tenían huevos, otros ya tenían pollos y en el caso de Bubulcus ibis ya habían nidos cuyo cometido estaba cumplido. La cantidad de nidos encontrados varió para cada especie obteniéndose las cantidades mostradas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Cantidad de nidos y porcentaje obtenido para cada una de las especies estudiadas, según censo de julio de 1984.

| Especie | Nidos | % |
|-----------------------|-------|-------|
| <u>A. anhinga</u> | 6 | 1.35 |
| <u>E. alba</u> | 12 | 2.71 |
| <u>E. tricolor</u> | 5 | 1.13 |
| <u>B. ibis</u> | 400 | 90.49 |
| <u>N. nycticorax</u> | 5 | 1.13 |
| <u>C. cochlearius</u> | 7 | 1.58 |
| <u>E. albus</u> | 7 | 1.58 |

La especie más numerosa fue B. ibis con el 90.49% de los nidos, seguida en orden descendente por E. alba, E. albus, C. cochlearius, A. anhinga, E. tricolor y N. nycticorax. Según este conteo se estimó que la población aproximada para cada especie estuvo constituida por 1,200 parejas para Bubulcus, 36 para E. alba, 21 para Cochlearius, 21 para Eudocimus, 18 para Anhinga, 15 para E. tricolor y también 15 para Nycticorax. La cantidad total de parejas por hectárea sería de 1,611.11.

Con base en el registro total de nidos, realizado para cada especie de ave en cada árbol a lo largo de todo el año, se encontró que ningún árbol estuvo ocupado exclusivamente por nidos de una sola especie. Sin embargo, esto sí ocurrió durante el segundo período de anidación de Bubulcus que se efectuó en árboles que estaban a 50 m al Oeste de la colonia inicial. Debido a esta separación no fue censada.

Las cantidades de nidos por árbol fluctuaron así: de 1 a 9 para Anhinga, de 1 a 13 para E. alba, de 1 a 4 para E. tricolor, de 30 a 64 para Bubulcus, de 1 a 8 para Nycticorax y Cochleariux y de 1 a 9 para Eudocimus. La cantidad de nidos en la colonia fluctuó de 34 a 78 por árbol. Por otra parte, ninguna especie estuvo circunscrita a construir sus nidos en un sólo árbol, pero sí se dió el caso en que una especie, Bubulcus ibis, construyó nidos en cada uno de los 30 árboles ocupados por la colonia. Anhinga confeccionó sus nidos en 8 árboles, Egretta alba en 13, E. tricolor en 20, Nycticorax en 16, Cochlearius en 15 y Eudocimus en 11. (Cuadro 2). De esto se obtiene la siguiente

Cuadro 2: Cantidad de nidos por árbol y por especie de Ave a finales de la época reproductora.

| No. del Arbol | <u>A. ahinge</u> A. | <u>E. alba</u> E. | <u>E. tricolor</u> E. | <u>B. ibis</u> * | <u>N. nycticorax</u> N. | <u>C. cochlearius</u> C. | <u>E. albus</u> E. | TOTAL |
|---------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------|
| 1 | | | 1 | 38 | | 5 | 1 | 45 |
| 2 | 9 | | 2 | 64 | | 3 | | 78 |
| 3 | | | 1 | 50 | | | | 51 |
| 4 | 5 | | 1 | 60 | | | | 74 |
| 5 | | | 1 | 50 | | 3 | | 54 |
| 6 | 1 | | | 50 | | | 2 | 53 |
| 7 | | 3 | | 40 | | | | 44 |
| 8 | | 1 | 1 | 55 | 2 | 4 | | 64 |
| 9 | | 3 | 1 | 42 | | 2 | | 48 |
| 10 | | | 1 | 40 | | 4 | | 45 |
| 11 | | | 1 | 44 | | 1 | | 46 |
| 12 | | 1 | 4 | 39 | | | | 44 |
| 13 | | | 2 | 30 | | 3 | | 34 |
| 14 | 2 | 4 | 1 | 40 | 1 | 3 | 3 | 54 |
| 15 | | 4 | 1 | 38 | | | | 40 |
| 16 | 2 | 4 | 1 | 43 | | | | 52 |
| 17 | | 1 | 2 | 35 | | 1 | 4 | 44 |
| 18 | 4 | | 1 | 51 | 1 | | | 56 |
| 19 | 3 | 3 | 1 | 60 | 1 | 1 | 3 | 72 |
| 20 | | | | 45 | 1 | | | 49 |
| 21 | | | | 40 | 2 | 2 | | 44 |
| 22 | | | | 35 | 2 | | | 43 |
| 23 | | | | 38 | 1 | | 3 | 42 |
| 24 | | | | 30 | 2 | | 9 | 41 |
| 25 | | | | 41 | 1 | | | 42 |
| 26 | | 4 | | 57 | 3 | | 5 | 67 |
| 27 | | 13 | 1 | 39 | 3 | | | 56 |
| 28 | 1 | 13 | 1 | 45 | 3 | 1 | 4 | 68 |
| 29 | | 6 | | 12 | | | 5 | 50 |
| 30 | | 1 | | 35 | 1 | | 6 | 43 |
| T = | 30 | 27 | 31 | 1306 | 34 | 43 | 45 | 1543 |

* Sólo incluye los de la primera época reproductiva.

densidad de nidos por árbol: 3.37 para Anhinga, 4.38 para E. alba, 1.55 para E. tricolor, 43.53 para Bubulcus, 2.12 para Nycticorax, 2.87 para Cochlearius y 4.01 para Eudocimus. Es evidente que Bubulcus supera a las demás especies.

El número de especies presentes en cada árbol varió desde 2 hasta 7, predominando la cantidad de 3 que se presentó en 12 árboles.

Dos especies se presentaron en 4 árboles, 4 en 8, 5 en 2, 6 en 1 y 7 en 3.

A finales de la época reproductora cuando ya lo único que había eran pollos, el registro de parejas realizado a lo largo del período reproductivo arrojó un total de 1543 parejas en la colonia, de las cuales 27 (1.7%) correspondieron a A. anhinga, 57 (3.7) a E. alba, 31 (2.0%) a E. tricolor, 1306 (84.7%) a B. ibis, 34 (2.2%) a N. nycticorax, 43 (2.8%) a C. cochlearius y 45 (2.9%) a Eudocimus albus. Estas cantidades correspondieron a la densidad de parejas o nidos en 0.81 Ha. que ocupaba la colonia. El registro de Bubulcus sólo incluyó su primera época reproductiva (Cuadro 2). Las veces que una especie coincidió con otra anidando en un mismo árbol fue variable predominando E. tricolor con B. ibis que coincidieron en 20 árboles. La menor coincidencia fue de 4, le correspondió a A. anhinga con E. alba, a A. anhinga con N. nycticorax y a C. cochlearius con E. albus. Las demás coincidencias se dieron entre las ya anotadas (Cuadro 3). Estos encuentros representan diferentes grados de asociación entre

Cuadro 3. Índice de Asociaciones de las especies en base a la cantidad de árboles utilizados en la anidación.

| Arboles ocupados- Indice de Asociación | Arboles en común | | | | | | |
|---|------------------|----------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
| | <u>A. aninga</u> | <u>E. alba</u> | <u>E. tricolor</u> | <u>B. ibis</u> | <u>N. nycticorax</u> | <u>C. cochlearius</u> | <u>E. albus</u> |
| | A. | E. | E. | B. | N. | C. | E. |
| <u>A. aninga</u> | 8 | 4 | 6 | 8 | 4 | 5 | 4 |
| <u>E. alba</u> | .38 | 13 | 11 | 13 | 8 | 6 | 7 |
| <u>E. tricolor</u> | .42 | .66 | 20 | 20 | 7 | 13 | 5 |
| <u>B. ibis</u> | .42 | .60 | .80 | 30 | 16 | 15 | 10 |
| <u>N. nycticorax</u> | .33 | .55 | .38 | .69 | 16 | 7 | 9 |
| <u>C. cochlearius</u> | .43 | .42 | .74 | .66 | .45 | 15 | 4 |
| <u>E. albus</u> | .42 | .58 | .32 | .48 | .66 | .30 | 11 |

especies, en donde, mientras más árboles se comparten mayor será la asociación. Bajo este criterio el mayor grado de asociación para A. anhinga fue con C. cochlearius, para E. alba fue con E. tricolor, para E. tricolor fue con B. ibis y viceversa, para N. nycticorax fue con B. ibis, para C. cochlearius fue con E. tricolor y para E. albus fue con N. nycticorax. El mayor grado de asociación de la colonia se presentó entre E. tricolor y B. ibis, correspondió al 80% (Cuadro 3).

Forma:

En 282 nidos analizados se encontró que la forma varió de los discoidales, poco profundos, de bordes irregulares por las numerosas salientes que alcanzaban hasta 1 metro de largo, a los de forma de copa, con bordes regulares y cavidad definida y profunda. Entre los primeros están los de E. alba, E. tricolor, B. ibis, N. nycticorax y C. cochlearius, aunque algunos nidos eran relativamente profundos. En el caso de Cochlearius algunos tenían forma de copa, con su cavidad bien delineada especialmente los que presentaban material vegetal vivo. En el segundo tipo estaban los de A. anhinga y la mayoría de los de Eudocimus. Sin embargo algunos de Anhinga presentaron bordes muy irregulares (Figs. 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10).



Figura 4. Nido y huevos de *A. anhinga*. Se observa cavidad definida, contorno circular, paja, bejuco y ramas secas. También había ramas y hojas verdes de *L. racemosa*.



Figura 5. *E. alba*, nido, huevos y pollo en su primer día. Hay poca profundidad, paja y ramas secas, los ojos no están totalmente abiertos, huevo picado.



Figura 6. Nido y huevo de Egretta tricolor. Bordes muy irregulares, ramas secas y paja verde en el fondo que corresponde a extremos de Hymenachne amplexicaulis.



Figura 7. B. ibis, pollo recién nacido, aún no puede levantar la cabeza. Huevos sucios de heces, uno picado, observándose el extremo blanco o "diente" que rompe el cascarón. Nido de ramas secas.

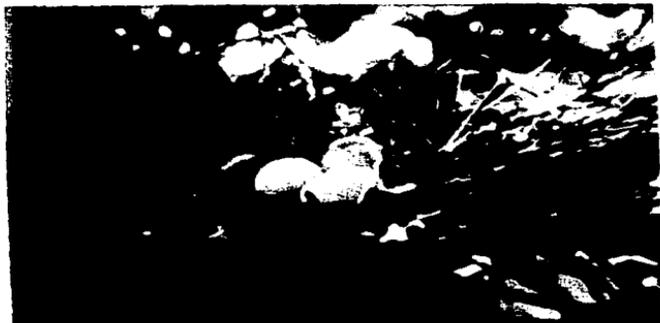


Figura 9. N. nycticorax. Ramas y pejucos secos, contornos irregulares.



Figura 9. Nido y tres pollos de *C. cochlearius*. Plumón más oscuro en la cabeza. Pollos de un día en el centro, ojos cerrados y diente de eclosión terminal.



Figura 10. Nido y pollos de *E. albus*. Abundantes bejuco de *P. phellosperma*, cavidad definida y profunda, plumón corto, más oscuro en la cabeza.

Largo:

Las dimensiones de 282 nidos variaron intra e interespecíficamente. La menor longitud fue de 150 mm y correspondió a Nycticorax, la mayor fue de 540 mm y se encontró en E. alba. Esta última también obtuvo el promedio mayor que fue de 401.7 mm, en tanto que el menor fue de 237.6 mm y correspondió a E. tricolor. Las otras especies presentaron medidas intermedias (Cuadro 4).

El análisis de varianza aplicado a la longitud de los nidos demostró la existencia de diferencias significativas ($F = 34.72, p < 0.0001$) al comparar las 7 especies de aves. El análisis posterior utilizando la prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan demostró que el largo de los nidos de E. alba era significativamente mayor que los demás, esta fue seguida por A. anhinga. El grupo constituido por Nycticorax y Eudocimus no presentó diferencia significativa entre sí pero Nycticorax fue significativamente diferente a E. tricolor. Las demás comparaciones no resultaron significativas (Cuadro 5).

Ancho:

El ancho de 282 nidos varió desde los de 140 mm encontrados en B. ibis y N. nycticorax hasta los de 480 mm construidos por E. alba. En los promedios, el menor fue de 205.5 mm perteneciente a B. ibis en tanto que el mayor fue de 365.6 mm correspondió a E. alba. Las medidas de las demás especies fueron de magnitudes intermedias (Cuadro 4).

Cuadro 4: Largo y ancho de los nidos en cada especie de ave (cm).

| ESPECIE | N I D O S | | | | | |
|-----------------------|-----------|-------|----------|------|----|---|
| | menor | mayor | Promedio | S | N | |
| <u>A. anhinga</u> | 310 | 400 | 333.25 | 27.3 | 24 | |
| <u>E. alba</u> | 300 | 540 | 405.00 | 72.3 | 40 | L |
| <u>E. tricolor</u> | 190 | 290 | 237.65 | 28.2 | 25 | A |
| <u>B. ibis</u> | 170 | 340 | 253.71 | 33.9 | 97 | R |
| <u>N. nycticorax</u> | 150 | 500 | 297.27 | 86.7 | 25 | G |
| <u>C. cochlearius</u> | 200 | 400 | 263.24 | 36.9 | 37 | O |
| <u>E. albus</u> | 200 | 350 | 281.76 | 42.5 | 34 | |
| <u>A. anhinga</u> | 240 | 340 | 290.42 | 28.2 | 24 | |
| <u>E. alba</u> | 300 | 480 | 368.93 | 58.8 | 40 | A |
| <u>E. tricolor</u> | 170 | 250 | 209.71 | 24.9 | 25 | N |
| <u>B. ibis</u> | 140 | 300 | 213.51 | 33.2 | 97 | C |
| <u>N. nycticorax</u> | 140 | 400 | 272.73 | 65.4 | 25 | H |
| <u>C. cochlearius</u> | 170 | 350 | 235.81 | 40.0 | 37 | O |
| <u>E. albus</u> | 160 | 300 | 238.53 | 30.5 | 34 | |

Cuadro 5. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para el largo de los nidos.

| ESPECIE | N | PROMEDIO (mm) | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|----|------------------|-------------------------|
| <u>E. alba</u> | 40 | 405.00 | |
| <u>A. anhinga</u> | 24 | 333.25 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 25 | 297.27 | |
| <u>E. albus</u> | 34 | 281.76 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 37 | 263.24 | |
| <u>B. ibis</u> | 97 | 253.71 | |
| <u>E. tricolor</u> | 25 | 237.65 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, gl = 275, PEC = 179.5635

El análisis de varianza aplicado para comparar el ancho de los nidos de las 7 especies de aves trabajadas demostró la existencia de diferencias significativas ($F= 44.42$, $P \leq 0.0001$). La prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan demostró que el ancho del nido en Egretta alba es significativamente mayor que en las demás especies. Le siguió Anhinga y Nycticorax que aunque no presentan diferencias significativas entre ellas, si la presentan con respecto a las especies restantes. Entre Eudocimus, Cochlearius, Bubulcus no existió diferencia significativa, pero sí hubo entre los dos primeros con respecto a E. tricolor. Ninguna otra comparación fue significativa (Cuadro 6).

Espesor:

El espesor de 282 nidos varió de 45 mm en Egretta tricolor hasta 430 mm en Eudocimus albus, en tanto que el promedio estuvo desde 87.6 mm en Egretta tricolor hasta 157.1 en A. anhinga. Las especies restantes presentaron medidas intermedias (Cuadro 7).

El análisis de varianza aplicado en la comparación del espesor de los nidos en las 7 especies de aves estudiadas demostró la existencia de diferencias significativas ($F=6.50$, $P < 0.0001$). La prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan estableció tres grupos en los que el espesor del nido de Anhinga era significativamente mayor que el presente en los nidos de Bubulcus, Cochlearius y E. tricolor. Las demás comparaciones no dieron resultados significativos (Cuadro 8).

Cuadro 6. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para el ancho de los nidos.

| ESPECIE | N | PROMEDIO (mm) | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|----------|--------------------------|---------------------------------|
| <u>E. alba</u> | 40 | 368.93 | |
| <u>A. anhinga</u> | 24 | 290.42 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 25 | 272.73 | |
| <u>E. albus</u> | 34 | 238.53 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 37 | 235.81 | |
| <u>B. ibis</u> | 97 | 213.51 | |
| <u>E. tricolor</u> | 25 | 209.71 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, gl = 275, PEC = 140.8352

Quadro 7: Espesor y profundidad de los nidos en cada especie de ave (mm).

| ESPECIE | N I D O S | | | | | |
|----------------------|-----------|-------|----------|------|----|-----------------------|
| | menor | mayor | Promedio | S | N | |
| <u>A. anhinga</u> | 110 | 260 | 157.08 | 39.8 | 24 | E S P E S O R |
| <u>E. alba</u> | 40 | 190 | 117.20 | 42.8 | 40 | |
| <u>E. tricolor</u> | 70 | 160 | 91.76 | 21.5 | 25 | |
| <u>B. ibis</u> | 60 | 210 | 106.47 | 32.6 | 97 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 45 | 400 | 141.36 | 91.2 | 25 | |
| <u>C. cohlearius</u> | 60 | 210 | 104.32 | 41.8 | 37 | |
| <u>E. albus</u> | 80 | 430 | 149.12 | 76.1 | 34 | |
| <u>A. anhinga</u> | 30 | 70 | 56.67 | 13.2 | 24 | P R O F U N D I D A D |
| <u>E. alba</u> | 20 | 60 | 42.67 | 14.3 | 40 | |
| <u>E. tricolor</u> | 15 | 30 | 26.47 | 4.6 | 25 | |
| <u>B. ibis</u> | 0 | 60 | 31.34 | 10,5 | 97 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 20 | 100 | 42.27 | 21.1 | 25 | |
| <u>C. cohlearius</u> | 10 | 70 | 26.55 | 9.6 | 37 | |
| <u>E. albus</u> | 25 | 60 | 41.76 | 9.8 | 34 | |

Cuadro 8. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para el espesor de los nidos.

| ESPECIE | N | PROMEDIO (mm) | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|----|------------------|-------------------------------|
| <u>A. anhinga</u> | 24 | 157.08 | |
| <u>E. albus</u> | 34 | 149.12 | |
| <u>M. nycticorax</u> | 25 | 141.36 | |
| <u>E. alba</u> | 40 | 117.20 | |
| <u>B. ibis</u> | 97 | 106.47 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 37 | 104.32 | |
| <u>E. tricolor</u> | 25 | 91.76 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, $g_1 = 275$, PEC = 226.5484

Profundidad:

La profundidad de los 282 nidos también varió, el menos profundo correspondió a B. ibis con 0.00 mm en tanto que el más profundo fue N. nycticorax con 100 mm. El promedio menor fue 26.4 mm de Egretta tricolor, seguido por Cochlearius con 26.5 mm. El mayor fue de Anhinga con 56.7 mm (Cuadro 7).

El análisis de varianza que se aplicó a la comparación de la profundidad de los nidos en las 7 especies estudiadas demostró que habfan diferencias significativas ($F = 18.60$, $P < 0.0001$). La prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan utilizada posteriormente, demostró que la profundidad de los nidos de Anhinga era significativamente mayor que la encontrada en todas las demás especies. Por otra parte, el grupo constituido por E. alba, Nycticorax y Eudocimus presentaban nidos cuya profundidad era significativamente mayor que la encontrada en el grupo formado por Bubulcus, Cochlearius y E. tricolor. Ninguna otra relación resultó significativa (Cuadro 9).

Composición:Especies de plantas:

Las especies vegetales encontradas como parte de los nidos fueron: Typha angustifolia, Hymenachne amplexicaulis, Bactris alleniana, Cetropia peltata, Phoradendron mucronatum, Coccoloba uvifera, Capparis cynophallophora, Pithecolobium oblongum, Canavalia maritima, Bursera simaruba.

Cuadro 9. Prueba de los "rangos" Múltiples de Duncan para la profundidad de los nidos.

| ESPECIE | N | PROMEDIO (mm) | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|----|------------------|-------------------------|
| <u>A. anhinga</u> | 24 | 56.67 | |
| <u>E. alba</u> | 40 | 42.67 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 25 | 42.27 | |
| <u>E. albus</u> | 34 | 41.76 | |
| <u>B. ibis</u> | 97 | 31.34 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 37 | 26.55 | |
| <u>E. tricolor</u> | 25 | 26.47 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, $g_1 = 275$, PEC = 12.32787

Sida rhombifolia, Helicteres guazumaefolia, Walteria indica,

Sterculia apetala, Guazuma ulmifolia, Passiflora punctata,

Rhizophora brevistila, Laguncularia racemosa,

Phryganocidia phellosperma y Tetramerium hispidum (Cuadro 10).

Se encontró que estas especies nunca estuvieron en la misma cantidad de nidos. El análisis de varianza, aplicado a la frecuencia ajustada de nidos en que se encontraba cada especie de planta, demostró que había diferencia significativa ($F = 18.26$, $P < 0.0001$). La posterior prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan encontró que L. racemosa estuvo en una cantidad de nidos significativamente mayor que las demás especies. Le siguieron H. amplexicaulis y 3 grupos de especies formadas por B. simaruba y P. mucronatum, G. ulmifolia con S. rhombifolia y I. hispidum y el último grupo constituido por C. uvifera y B. allentana. Las demás especies no se presentaron en cantidades significativas (Cuadro 11).

Con base en el material vegetal utilizado en la construcción de los nidos la prueba de "Cluster" (Vecino más cercano) encuentra una asociación de especies en la que Eudocimus albus y Anhinga anhinga constituyen un grupo aparte. Las demás especies forman un sólo grupo en el que Egretta tricolor y E. alba son los más cercanos entre sí, seguidos del grupo de C. cochlearius y N. nycticorax dejando solo a B. ibis (Figura 11).

Organos Vegetales:

En 146 nidos de las especies estudiadas se encontró que siempre estuvieron constituidas por material vegetal, tanto

Cuadro 10: Frecuencia de nidos de Anhinga, Egretta, Bubulcus, Nycticorax, Cochlearius y de Eudocimus en los que se encontró cada especie de planta seca o verde.

| PLANTAS | A. anhinga | E. alba | E. tricolor | B. ibia | N. nycticorax | C. cochlearius | E. albus |
|-----------------------------------|-----------------------|------------|-------------|------------|---------------|----------------|------------|
| | F R E C U E N C I A S | | | | | | |
| | Seco Verde | Seco Verde | Seco Verde | Seco Verde | Seco Verde | Seco Verde | Seco Verde |
| <u>Nyctaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Nyct. anasethifolia</u> | | | 1 | | | | |
| <u>Gracillaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Gracill. complexicaulis</u> | 4 | 12 2 | 10 2 | 22 | 7 | 10 | 8 5 |
| <u>Palmeae</u> | | | | | | | |
| <u>Bactris alieniana</u> | 3 | 3 | 3 | 7 | | 2 | 1 |
| <u>Moraceae</u> | | | | | | | |
| <u>Cecropia peltata</u> | | | 1 | | | | |
| <u>Lorantaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Phoradendron micranthum</u> | 7 | 4 | 4 | 20 1 | 2 | 9 1 | 5 |
| <u>Polygonaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Coccoloba uvifera</u> | 4 | 3 | 5 | 6 | 2 | 7 | |
| <u>Capparidaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Capparis cynophallophora</u> | | | | 2 1 | | 1 | |
| <u>Leguminosae</u> | | | | | | | |
| <u>Lithocolobium oblongum</u> | | | 2 | 2 | | | |
| <u>Casipouia maritima</u> | | | 3 | | | | |
| <u>Burseraceae</u> | | | | | | | |
| <u>Bursera simaruba</u> | 6 | 5 | 7 | 15 | 3 | 8 | 5 |
| <u>Malvaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Sida rhombifolia</u> | 3 | 3 | 4 | 7 | 5 | 6 | 4 |
| <u>Sterculiaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Helicteres angustifolia</u> | | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | |
| <u>Salicaria indica</u> | 5 | | | 4 1 | 3 | 2 1 | |
| <u>Sterculia apetala</u> | | | | 4 | | | |
| <u>Samanea ulmifolia</u> | 6 | 5 2 | 7 | 10 3 | 4 | 7 1 | 2 |
| <u>Passifloraceae</u> | | | | | | | |
| <u>Passiflora punctata</u> | | | | 4 | | | |
| <u>Rhizophoraceae</u> | | | | | | | |
| <u>Rhizophora brevistylis</u> | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| <u>Combretaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Lamprocalyx racemosus</u> | 19 9 | 16 6 | 15 | 23 10 | 11 | 20 13 | 13 7 |
| <u>Biopanicaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Biopanicoides chalconperum</u> | 12 | | | | | | 10 2 |
| <u>Acanthaceae</u> | | | | | | | |
| <u>Tetrasacmus hispidus</u> | 2 | 4 | 6 | 21 | 3 | 4 | |
| TOTAL DE NIDOS | 19 | 20 | 19 | 40 | 12 | 21 | 15 |

Cuadro 11. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para la frecuencia de nidos con cada especie de planta

| ESPECIE DE PLANTAS | N | PROMEDIO | AGRUPACION DE DUNCAN |
|---------------------------|---|----------|----------------------|
| <u>L. racemosa</u> | 7 | 4.122 | |
| <u>M. amplicaulis</u> | 7 | 3.219 | |
| <u>B. simaruba</u> | 7 | 2.672 | |
| <u>F. macronatum</u> | 7 | 2.645 | |
| <u>G. ulmifolia</u> | 7 | 2.349 | |
| <u>S. rhombifolia</u> | 7 | 2.231 | |
| <u>T. hispidum</u> | 7 | 2.227 | |
| <u>C. uvifera</u> | 7 | 1.988 | |
| <u>B. alleniana</u> | 7 | 1.695 | |
| <u>B. brevistila</u> | 7 | 1.511 | |
| <u>F. phellosperma</u> | 7 | 1.473 | |
| <u>W. indica</u> | 7 | 1.434 | |
| <u>H. guasumaeifolia</u> | 7 | 1.339 | |
| <u>P. oblongum</u> | 7 | 0.957 | |
| <u>P. punctata</u> | 7 | 0.909 | |
| <u>S. spetala</u> | 7 | 0.909 | |
| <u>C. maritima</u> | 7 | 0.873 | |
| <u>C. cynophallophora</u> | 7 | 0.832 | |
| <u>T. angustifolia</u> | 7 | 0.781 | |
| <u>C. peltata</u> | 7 | 0.781 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, $g_1 = 114$, FRC = 0.3277643

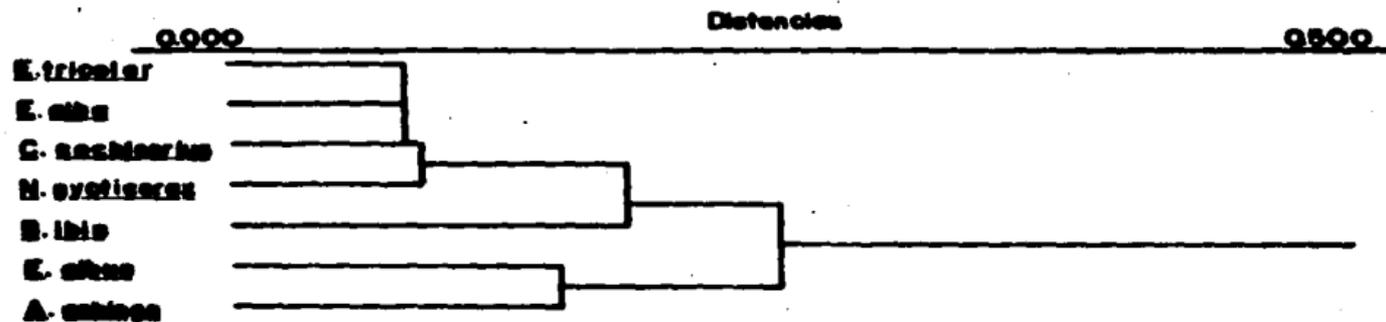


Fig. 11. Dendrograma de cohesión de especies según el material vegetal utilizado en la construcción de los nidos.

herbáceo como leñoso y podían ser raíces, tallos herbáceos, ramas, hojas, flores, frutos, bejuco, espinas, brácteas y zarcillos. El análisis de varianza aplicado a las frecuencias ajustadas de nidos que contenían como parte de su estructura a cada uno de los órganos vegetales demostró que había diferencia significativa ($F = 38.76$, $P < 0.0001$). La prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan demostró que las ramas se encontraron en una cantidad de nidos significativamente superior a los demás componentes vegetales. Le siguieron las hojas, que son significativamente superior a todos los demás. Luego se presenta el grupo formado por tallos herbáceos y bejuco que no guardan diferencias significativas entre sí, pero sí con respecto a zarcillos y raíz. Ninguna otra comparación resultó significativa (Cuadro 12).

Material seco y material verde:

En 98 de los nidos el material seco constituyó el 100% de su estructura y en los 48 restantes estuvo presente con el material vivo en diferentes proporciones. En 2 nidos de Anhinga, 1 de E. alba, 2 de Cochlearius y 2 de Eudocimus se encontró que el 90% de la estructura correspondió a vegetales vivos (Fig. 4 y 12). Las otras aves, E. tricolor, Bubulcus y Nycticorax, también incorporaron material vivo en la estructura de sus nidos, pero en menores proporciones. Por lo general, el material verde consistió en ramas terminales, con hojas, flores y frutos muy tiernos pertenecientes a las siguientes especies vegetales: H. amplexicaulis, P. mucronatum, C. cynophallophora, M. indica.

Cuadro 12. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para la frecuencia de nidos con cada órgano vegetal.

| ORGANO | N | PROMEDIO | AGRUPACION DE DUNCAN |
|------------------|---|----------|----------------------|
| Ramas | 7 | 7.404 | |
| Hojas | 7 | 5.074 | |
| Tallos herbáceos | 7 | 3.409 | |
| Sajucos | 7 | 3.333 | |
| Frutos | 7 | 2.548 | |
| Flores | 7 | 1.987 | |
| Brácteas | 7 | 0.997 | |
| Sarcillos | 7 | 0.909 | |
| Raíces | 7 | 0.781 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, gl = 48, PEC = 0.8686819



Figura 12. Eudocimus albus, nido y huevo.
Abundantes ramas y hojas verdes, prácticamente
no hay cavidad, huevo con manchas.

G. ulmifolia, L. racemosa y P. phellosperma (Fig. 12). La H. amplexicaulis viva se encontró en 2 nidos de E. alba, 2 de E. tricolor y 5 de Eudocimus albus (Cuadro 10). En todos estos casos correspondía a los extremos de la planta que crecía desde el fondo de la laguna, justamente debajo de los nidos. Esto ocurrió en áreas donde esta gramínea ha invadido la zona que está debajo de los árboles de L. racemosa y sus tallos son tan largos que alcanzan alturas hasta de 4 metros. La incorporación de material vivo le daba a los nidos un aspecto voluminoso (Fig. 12). En julio, se observó a un grupo de 30 Bubulcus y 10 Eudocimus desprendiendo ramas vivas en árboles de G. ulmifolia que estaban en el borde Sur de la laguna a unos 50 metros de los árboles con nidos. Exceptuando las Anhinga, a todas las otras especies se les vió obtener material para la construcción del nido, en el suelo de las pequeñas áreas abiertas de los promontorios y principalmente los más próximos al borde de la laguna. También se observó que en algunas ocasiones el material para construir el nido se obtenía de los nidos vecinos.

Al comparar la frecuencia de ocurrencia ajustada del material seco con el verde mediante la prueba de "t" se obtuvo una $t = 8.38$ a una $P < 0.0001$ indicativa de que estaba en una cantidad de nidos significativamente mayor que el verde.

Duración de la época de construcción de nidos:

En un total de 1553 nidos observados, se encontró que la duración y fecha de la época de construcción de nidos no fue igual

entre las especies estudiadas. B. ibis fue la primera que inició la construcción, empezó el 29 de abril y se extendió hasta el 31 de julio, durando un poco más de 3 meses. Luego la reinicia el 30 de agosto para culminarla el 29 de octubre. Esta segunda etapa duró aproximadamente 2 meses. Le siguió E. alba cuyos primeros nidos se comenzaron a construir el 8 de mayo, extendiéndose este período por 2 meses y 3 semanas hasta el 29 de julio. Luego inició sus nidos C. cochlearius, desde el 15 de mayo, extendiéndose por 3 meses y 3 semanas hasta el 7 de septiembre. Le siguió E. tricolor que comenzó a construir nidos el 29 de mayo y continuó durante 3 meses y medio, hasta el 13 de septiembre. Después fue N. nycticorax, inició la construcción de sus nidos el 20 de junio y finalizó a 2 meses y 11 días después, el 31 de agosto. Luego, inició sus nidos Eudocimus albus desde el 26 de junio, para terminar 2 meses y 5 días después, el 31 de agosto. La especie que inició más tarde la época de construcción de nidos fue A. anhinga, comenzó el 28 de junio para culminar el 8 de agosto, duró un mes y 11 días (Fig. 13).

A B. ibis fue la única especie que se le vieron 2 períodos de construcción de nidos, además fue la que estuvo construyendo nidos durante una etapa más larga y la última en finalizarla. Le siguió en duración C. cochlearius, E. tricolor, E. alba, N. nycticorax, E. albus y por último A. anhinga (Fig. 13).

La primera especie que finalizó esta etapa fue E. alba, 2 días antes que la finalización de la primera etapa de Bubulcus. Les siguieron A. anhinga, N. nycticorax con E. albus, luego fue

| ESPECIES | N | MAYO | | JUNO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | | OCTUBRE | |
|--------------|------|------|---|------|---|-------|---|--------|---|------------|---|---------|---|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| A. calypsa | 57 | | | | | | | | | | | | |
| E. obo | 57 | | | | | | | | | | | | |
| E. tricolor | 31 | | | | | | | | | | | | |
| S. Sa | 1000 | | | | | | | | | | | | |
| E. castaneus | 34 | | | | | | | | | | | | |
| S. castaneus | 43 | | | | | | | | | | | | |
| E. obo | 43 | | | | | | | | | | | | |

Fig. 13. Fecha en que se terminó la época de construcción de nidos para cada especie de ave.

C. cochlearius, E. tricolor y la segunda etapa de Bubulcus (Fig. 13).

Distribución vertical de nidos:

Durante el año de 1984 se obtuvieron las medidas de la distancia que habfa desde los nidos hasta el nivel del agua para 27 nidos de Anhinga anhinga, 45 de Egretta alba, 30 de Egretta tricolor, 285 de Bubulcus ibis, 29 de Nycticorax nycticorax, 43 de Cochlearius cochlearius y 39 de Eudocimus albus. Exceptuando al B. ibis, las distancias al agua de todos los nidos construidos para ese año fueron medidas.

Relaciones entre las alturas de los nidos:

Las alturas a las cuales se contruyeron los nidos fueron variables, los más bajos estaban a 800 mm y el más alto a 4,000 mm. Los primeros correspondieron a Nycticorax y Cochlearius, el segundo a E. alba. La amplitud del ámbito de distribución de la altura no fue igual en todos los casos, el menor correspondió a C. cochlearius con 1,240 mm y el mayor fue el de E. alba con 4,000 mm. El promedio de altura menor fue de 1,710 mm y el mayor fue de 3,150 mm, correspondiendo a E. albus y a E. alba respectivamente (Cuadro 13). Al comparar las alturas de los nidos en las 7 especies mediante Anova se obtuvo diferencia significativa ($F= 61.94$, $P < 0.0001$). Al aplicar la prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan se obtuvo una estratificación en la que E. alba ocupó el nivel más alto, seguido por A. anhinga.

Cuadro 13. Altura de los nidos sobre el nivel del agua en cada especie de ave (mm).

| ESPECIE | N I D O S | | | | |
|-----------------------|-----------|-------------|-------|-------|-----|
| | N | A L T U R A | | | |
| | | Promedio | menor | mayor | S |
| <u>A. anhinga</u> | 27 | 2,090 | 1,350 | 2,860 | 390 |
| <u>E. alba</u> | 45 | 3,150 | 1,750 | 4,000 | 600 |
| <u>E. tricolor</u> | 30 | 1,800 | 840 | 2,610 | 450 |
| <u>B. ibis</u> | 285 | 1,780 | 880 | 3,950 | 470 |
| <u>N. nycticorax</u> | 29 | 1,950 | 800 | 2,900 | 540 |
| <u>C. cochlearius</u> | 43 | 1,490 | 800 | 3,000 | 390 |
| <u>E. albus</u> | 39 | 1,710 | 900 | 2,700 | 460 |

quedando en los niveles más bajos Eudocimus y Cochlearius. Ahora bien, Nycticorax, E. tricolor y Bubulcus se sobreponen en el área que está entre Anhinga y Eudocimus (Cuadro 14).

Las alturas de los nidos y sus frecuencias:

Con base en los datos agrupados la mayor frecuencia de nidos por altura no fue siempre igual ni estuvo siempre a la misma altura en las distintas especies. En A. anhinga y E. tricolor se observó que sus mayores frecuencias fueron iguales. En los casos de E. albus y E. tricolor sus mayores frecuencias se encontraron a la misma altura. Igual situación se presentó entre Cochlearius y Bubulcus y también entre Nycticorax y Anhinga (Fig. 14). Al comparar las alturas de los nidos con sus frecuencias no se encontró correlación significativa en los casos de Anhinga, E. tricolor, Nycticorax, Cochlearius y Eudocimus. Sin embargo, para E. alba y B. ibis sí se presentó una correlación según la cual las frecuencias de nidos aumentan con la altura para E. alba y Bubulcus. Para Bubulcus la correlación es muy débil (Cuadro 15).

Las alturas (promedio) de los nidos y el tamaño (promedio) de las aves:

Al aplicar el Anova al promedio de la altura de los nidos de cada especie con el promedio de tamaño de los individuos de cada especie se obtuvo una diferencia significativa ($F = 17.32$, $P = 0.008$) y una correlación positiva alta ($r = 0.880917$, $P = 0.008$) indicativa de que las especies más grandes hacen los nidos a mayor altura en los árboles.

Cuadro 14. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para la altura de los nidos.

| ESPECIE | N | PROMEDIO (mm) | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|-----|------------------|-------------------------|
| <u>E. alba</u> | 45 | 3.145 | |
| <u>A. anhinga</u> | 27 | 2.094 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 29 | 1.962 | |
| <u>E. tricolor</u> | 30 | 1.804 | |
| <u>B. ibis</u> | 285 | 1.780 | |
| <u>E. albus</u> | 39 | 1.711 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 43 | 1.486 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, gl = 491, PEC = 226.1468

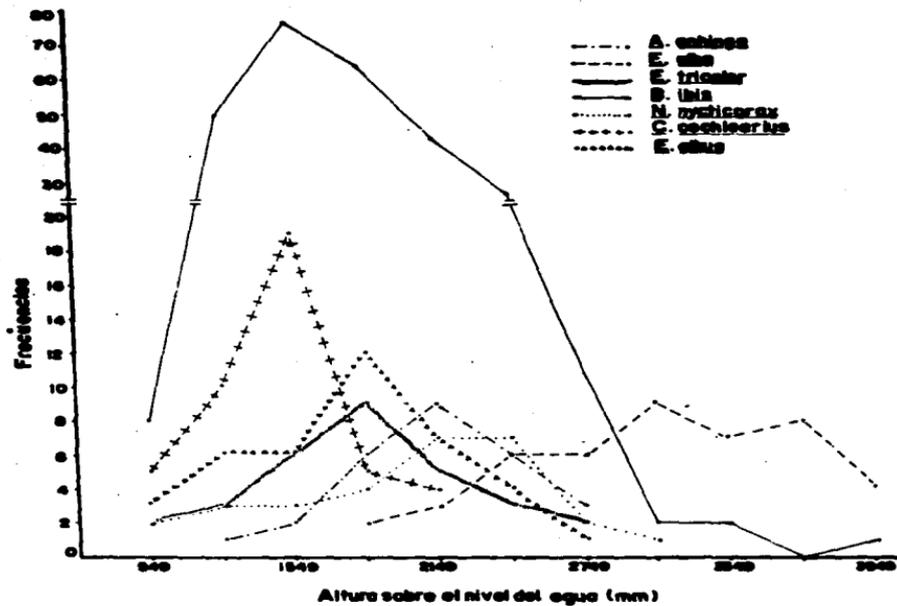


Fig. 14. Distribución de frecuencias de nidos según su altura sobre el nivel del agua en las siete especies estudiadas.

Cuadro 15. Índice de Correlación obtenido al comparar las alturas y las distancias al centro de los nidos con sus respectivas frecuencias.

| ESPECIES | Altura sobre el agua | | Distancia al centro | |
|-----------------------|----------------------|------------|---------------------|------------|
| | P | r | P | r |
| <u>A. anhinga</u> | 0.3 | 0.442981 | 0.8 | - 0.062248 |
| <u>E. alba</u> | 0.05 | 0.707230 | 0.05 | - 0.6519 |
| <u>E. tricolor</u> | 0.9 | - 0.030096 | 0.05 | 0.6475 |
| <u>B. ibis</u> | 0.02 | - 0.660262 | 0.6 | - 0.142062 |
| <u>N. Nycticorax</u> | 0.9 | 0.038643 | 0.05 | 0.4553 |
| <u>C. cochlearius</u> | 0.7 | - 0.179716 | 0.3 | - 0.301571 |
| <u>E. albus</u> | 0.6 | - 0.198101 | 0.19 | - 0.399217 |

Altura de los nidos y sus distancias al centro de planta:

Al tratar de determinar las relaciones existentes entre las alturas de los nidos sobre el nivel del agua y sus respectivas distancias al centro del árbol donde estaban construidos, encontramos que para algunas especies de aves existió correlación entre estas dos medidas. Así para Anhinga hubo correlación negativa y altamente significativa, para E. tricolor la correlación también fue negativa y un poco más baja. En los casos de E. alba y B. ibis las correlaciones también fueron negativas pero más bajas que las anteriores. Esto indica que para estas especies mientras más altos están los nidos más cerca del centro del árbol se encuentran. Para N. nycticorax se observó la tendencia de que los nidos más altos estaban más lejos del centro. En las demás especies podemos decir que no hay correlación (Cuadro 16).

Distribución horizontal:

Durante el año de 1984 se tomaron las medidas de las distancias que habían desde los nidos hasta el centro de los árboles para 27 nidos de A. anhinga, 45 de E. alba, 29 de E. tricolor, 274 de B. ibis, 27 de N. nycticorax, 42 de C. cochlearius y 40 de E. albus.

Relaciones entre las distancias desde los nidos hasta el centro de la planta.

Las distancias al centro a las cuales se construyeron

Cuadro 16: Coeficiente de correlación obtenido, probabilidad y tamaño de la muestra usada al comparar la altura sobre el nivel del agua y la distancia al centro del árbol donde fueron construidos los nidos de las especies estudiadas.

| <u>ESPECIES</u> | Coeficiente de Correlación | Probabilidad | Tamaño de la muestra |
|-----------------------|----------------------------|--------------|----------------------|
| <u>A. anhinga</u> | - 0.79468 | 0.0001 | 25 |
| <u>E. alba</u> | - 0.47146 | 0.0012 | 44 |
| <u>E. tricolor</u> | - 0.69879 | 0.0001 | 29 |
| <u>B. ibis</u> | - 0.23045 | 0.0006 | 20 |
| <u>N. nycticorax</u> | 0.40213 | 0.0376 | 27 |
| <u>C. cochlearius</u> | 0.02162 | 0.8919 | 42 |
| <u>S. albus</u> | 0.11173 | 0.5103 | 37 |

Los nidos fueron variables, los nidos más internos estuvieron justo en el centro, en tanto que los más externos estaban a 3,740 mm de él. Los primeros correspondieron a E. alba, B. ibis y N. nycticorax, el más externo pertenecía a E. alba y los demás quedaron a distancias intermedias. La amplitud del ámbito de la distribución horizontal alrededor del centro no fue igual para todos los casos, el menor fue de 1,850 mm. y correspondió a Eudocimus albus, el mayor fue de 3,740 mm y correspondió a Egretta alba, las especies restantes presentaron su amplitud entre los anteriores. Los promedios de las distancias al centro oscilaron de 1,180 mm a 2.510 mm el primero correspondió a E. alba y el último a E. tricolor, las otras especies presentaron promedios intermedios (Cuadro 17).

Al aplicarle el análisis de varianza a las distancias al centro de las 7 especies de aves, se encontró que había diferencia altamente significativa ($F= 9.00$, $P < 0.0001$). La prueba posterior de los "Rangos" Múltiples de Duncan demostró que E. tricolor ocupó el estrato más externo, seguida hacia el centro por el estrato que ocupaba N. Nycticorax, A. anhinga y B. ibis, quedando más cerca del centro E. albus y E. alba. La especie restante, C. cochlearius, se sobreponía desde el área donde anidaba N. nycticorax hasta el área donde anidaba E. alba (Cuadro 18).

Distancias desde los nidos al centro de la planta y sus frecuencias.

Los datos agrupados nos demostraron que la mayor frecuencia

Cuadro 17. Distancias desde los nidos al centro del árbol en cada especie de ave (mm).

| ESPECIE | N I D O S | | | | |
|-----------------------|-----------|---------------------|-------|-------|-------|
| | N | DISTANCIA AL CENTRO | | | |
| | | Promedio | menor | mayor | S |
| <u>A. anhinga</u> | 27 | 1,760 | 800 | 2,750 | 500 |
| <u>E. alba</u> | 45 | 1,180 | 000 | 3,740 | 970 |
| <u>E. tricolor</u> | 29 | 2,510 | 680 | 3,500 | 800 |
| <u>B. ibis</u> | 274 | 1,740 | 000 | 3,530 | 890 |
| <u>N. nycticorax</u> | 27 | 1,890 | 000 | 3,400 | 1,070 |
| <u>C. cochlearius</u> | 42 | 1,540 | 380 | 3,500 | 800 |
| <u>E. albus</u> | 40 | 1,310 | 360 | 2,210 | 470 |

Cuadro 18.

Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para la distancia desde los nidos al centro de la planta.

| ESPECIE | N | PROMEDIO (mm) | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|-----|------------------|-------------------------|
| <u>E. tricolor</u> | 29 | 2,506 | 1 |
| <u>N. nycticorax</u> | 27 | 1,830 | |
| <u>A. anhinga</u> | 25 | 1,756 | |
| <u>B. ibis</u> | 274 | 1,737 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 42 | 1,541 | |
| <u>E. albus</u> | 40 | 1,310 | |
| <u>E. alba</u> | 45 | 1,176 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, gl = 475, PEC = 725.4922

de nidos por distancia al centro no fue igual, ni siempre estuvo a la misma distancia en las especies estudiadas. La mayor de todas las frecuencias fue 33 y correspondió a B. ibis. Esta se encontró entre los 2,100 y 2,39 mm del centro del árbol. A esta distancia también se encontró la mayor frecuencia de N. nycticorax que correspondió a 4 nidos. Esta frecuencia de nidos fue la menor de las frecuencias máximas registradas en las especies y también se encontró entre los 2,700 y 2,999 mm para la misma especie. La mayor frecuencia para A. anhinga y C. cochlearius fue de 9 nidos, pero la distancia al centro en que se presentaron fue diferente, se extendió desde 1,500 a 1,799 mm para Anhinga y desde 900 a 1,199 mm para Cochlearius. Las 3 especies restantes presentaron sus mayores frecuencias entre las ya mencionadas (Fig. 15).

Al buscar la correlación entre las distancias que habfan desde los nidos hasta el centro de los árboles donde fueron construidos y las frecuencias de dichos nidos, se encontró que en los casos de A. anhinga, B. ibis, C. cochlearius y E. albus no se presentó correlación. Sin embargo para Egretta alba, E. tricolor y N. nycticorax se encontró una correlación significativa ($P = 0.05$, $r = -0.6519$, 0.6475 y 0.4553) según la cual, la frecuencia de nidos en E. alba disminuye a medida que se aleja del centro, en tanto que para E. tricolor y N. nycticorax la frecuencia de nidos aumenta a medida que aumenta la distancia al centro (Cuadro 15).

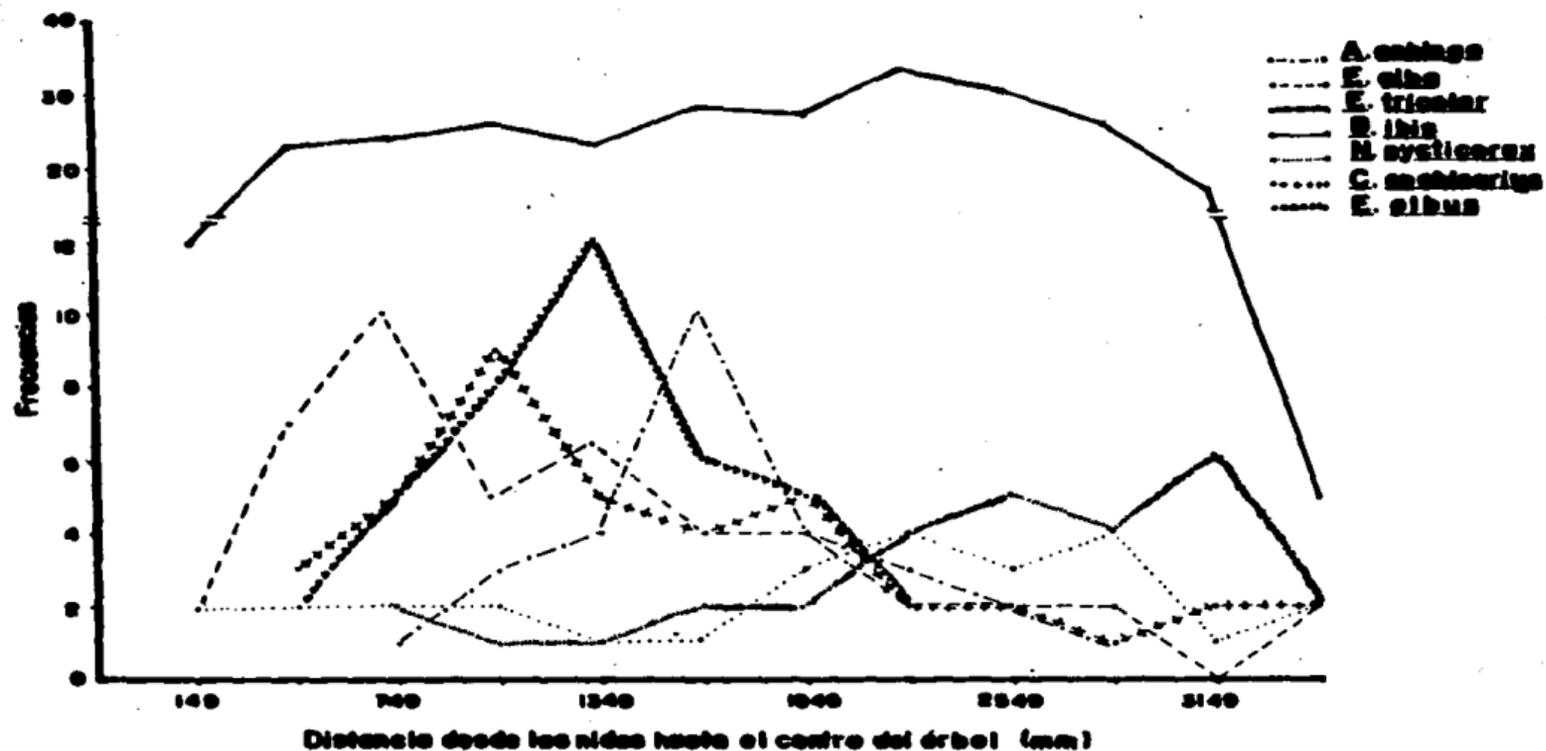


Fig. 15. Distribución de frecuencias de nidos según la distancia al centro del árbol para las siete especies estudiadas.

Distancias (promedio) desde los nidos al centro de la planta y el tamaño (promedio) de las aves.

Al tratar de determinar la relación entre el promedio de las distancias al centro del árbol donde fueron construídos los nidos y el promedio de tamaño de los individuos de cada especie podemos decir que no hubo correlación ($P = 0.66$, $r = -0.198557$). Esto indica que las especies construyen sus nidos a cualquier distancia del centro del árbol sin importar el tamaño promedio de las aves.

II. HUEVOS:

Coloración de los huevos:

En Anhinga los huevos tenían una capa externa blanca, suave y con rayones, a través de los cuales se observó otra capa interna de color celeste. A veces la capa externa se veía cremosa por el sucio de las patas de las aves. La superficie era lisa y opaca.

En Egretta alba los huevos eran celeste verdoso en varios tonos, la superficie era lisa y poco brillante.

En E. tricolor los huevos presentaron una coloración que iba de celeste verdoso, a veces con puntos blanquecinos muy pequeños y con frecuencia sucios de heces blanquecinas o negras verdosas y todo negruzco. La superficie era lisa y opaca.

En Bubulcus los huevos variaban de celeste pálido a celeste verdoso cuando estaban recién puestos, pero después de varios días se tornaban más claros, blanquecinos, confundiendo a veces

con los de Cochlearius. La superficie era lisa y opaca, algunos con pequeñas porosidades y poco brillo, se manchaban con heces y lodo (Fig. 7 y 16).

En Nycticorax los huevos eran celeste verdoso claro, su superficie era lisa y opaca.

En Cochlearius los huevos se vieron blanquecinos, apenas celestes o violáceos. En la mayoría de los huevos se observaron pintas violetas, poco conspicuas, colocadas en el extremo más redondo y dispuestas en anillo. En un caso las pintas llegaron hasta la mitad del huevo y hubo otro caso en que las pintas se extendieron hasta el extremo agudo, pero siempre fueron poco conspicuas. En ocasiones se vieron veteados por heces chocolate oscuro, chocolate claro y blancas (Fig. 16).



Figura 16. Cochlearius cochlearius, nido con paja y ramas secas. Huevos sucios de heces y lodo, uno está eclosionando cerca del extremo más redondo.

En Eudocimus el color era verdoso claro, con manchas chocolate de diferente intensidad y tamaño, dispersas en toda la superficie. Las manchas mayores estaban en el extremo más ancho. Algunos huevos presentaron pintas violáceas y chocolates rojizas (Fig. 12).

Forma:

La forma de los huevos presentó variaciones en las distintas especies estudiadas, según su largo y su ancho, pero básicamente osciló entre lo que Palmer (1962) diagrama como elíptico y oval. A. a. leucogaster presentó huevos que variaron entre oval y largo, E. a. egretta, C. c. panamensis y N. n. hoactli tuvieron variaciones entre elípticos y subelípticos, en E. t. rufficollis y B. i. ibis estuvieron entre subelípticos y subelíptico corto. Los de Eudocimus albus variaron entre subelípticos y elípticos largos.

En ocasiones podía haber confusión entre los huevos de Bubulcus con los de Cochlearius y con los de Egretta tricolor, también entre los de Egretta alba, Cochlearius y Nycticorax debido a su forma, tamaño y colores. Los de Anhinga y Eudocimus eran inconfundibles (Figs. 4, 5, 6, 7, 8, 12 y 16).

Largo de los huevos:

Los huevos presentaron variación intra e interespecífica en la medida de su longitud. La menor longitud y el menor promedio correspondieron a Egretta tricolor en tanto que la mayor longitud y el mayor promedio se encontró en Egretta alba. Las 5 especies

restantes tenían sus longitudes y promedios entre las anteriores (Cuadro 19).

Con el análisis de varianza aplicado a lo largo de los huevos de las 7 especies se encontró que habían diferencias significativas ($F= 168.83$, $P < 0.0001$) entre sus medidas. Con la prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan se encontró que el largo de los huevos era significativamente mayor en Egretta alba seguida por Eudocimus, Nycticorax, Anhinga y Cochlearius juntos, Bubulcus y Egretta tricolor. No hubo diferencia significativa entre Anhinga y Cochlearius (Cuadro 20).

Ancho de los huevos:

El ancho de los huevos también varió intra e interespecíficamente. La lectura menor fue de 29 mm y correspondió a B. ibis, la mayor fue de 45 mm y perteneció a Egretta alba, el promedio menor fue de 32.09 mm que correspondió a Egretta tricolor, en tanto que el mayor fue de 40.74 mm y perteneció a E. alba. Las especies restantes presentaron medidas intermedias (Cuadro 19).

El análisis de varianza aplicado al ancho de los huevos indicó que había diferencias significativas ($F= 100.91$, $P < 0.0001$) entre las especies. La prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan aplicada después, demostró que existía una diferencia significativa entre el ancho de los huevos de Egretta alba y el de las demás especies, seguida de Eudocimus, Nycticorax, Cochlearius, Anhinga y el grupo formado por Bubulcus y Egretta tricolor. Entre éstos

Cuadro 19: Largo y ancho de los huevos en cada especie de ave (mm).

| ESPECIE | HUEVOS | | | | | |
|-----------------------|--------|-------|----------|------|-----|---|
| | menor | mayor | Promedio | S | N | |
| <u>A. atúrga</u> | 47 | 56 | 51.33 | 2.06 | 42 | |
| <u>E. alba</u> | 49 | 64 | 57.68 | 4.02 | 48 | L |
| <u>E. tricolor</u> | 36 | 49 | 43.02 | 2.72 | 41 | A |
| <u>B. ibis</u> | 37 | 48 | 44.56 | 2.09 | 115 | R |
| <u>N. nycticorax</u> | 49 | 57.5 | 52.93 | 2.21 | 46 | G |
| <u>C. cochlearius</u> | 47 | 56 | 50.90 | 2.20 | 55 | O |
| <u>E. albus</u> | 53 | 59 | 55.50 | 2.13 | 33 | |
| <u>A. anhinga</u> | 31 | 36 | 33.67 | 1.22 | 42 | |
| <u>E. alba</u> | 33 | 45 | 40.74 | 5.01 | 48 | A |
| <u>E. tricolor</u> | 30 | 34 | 32.09 | 1.10 | 41 | N |
| <u>B. ibis</u> | 29 | 37 | 32.39 | 3.09 | 115 | C |
| <u>N. nycticorax</u> | 35 | 38 | 36.90 | 0.89 | 46 | H |
| <u>C. cochlearius</u> | 33 | 38 | 35.56 | 1.24 | 55 | O |
| <u>E. albus</u> | 37 | 39 | 38.09 | 0.83 | 33 | |

Cuadro 20. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para la longitud de los huevos.

| ESPECIE | N | PROMEDIO (mm) | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|-----|------------------|-------------------------|
| <u>E. alba</u> | 48 | 58.00 | |
| <u>E. albus</u> | 33 | 55.20 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 46 | 52.90 | |
| <u>A. anhinga</u> | 42 | 52.32 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 55 | 50.90 | |
| <u>B. ibis</u> | 115 | 44.69 | |
| <u>E. tricolor</u> | 41 | 43.02 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, gl = 332, PEC = 5.57

2 últimos no hubo diferencias significativas (Cuadro 21).

Tamaño de la nidada:

En 266 nidadas se encontró que para cada una de las especies el tamaño fue variable. Hubo nidadas constituidas desde uno a 6 huevos correspondiendo la menor a 5 especies y la mayor a Bubulcus. El promedio fluctuó de 1.93 huevos por nidada en Cochlearius a 2.95 huevos por nidada en A. anhinga (Cuadro 22).

En Egretta tricolor, Bubulcus ibis, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus, la camada más representativa fue la de 2 con el 64.28%, 46.23%, 62.79% y 58.52% de frecuencias respectivamente. Para Anhinga anhinga, Egretta alba y Nycticorax nycticorax la nidada más representativa fue la de 3 con el 45.45%, 54.17% y 66.67% de las frecuencias respectivas (Cuadro 23).

El análisis de varianza aplicado a la comparación del tamaño de la nidada en estas especies de aves, demostró que había diferencia significativa ($F = 5.06$, $P < 0.0001$). La prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan demostró que las nidadas de A. anhinga, E. alba y N. nycticorax eran significativamente mayores que las de E. tricolor y C. cochlearius. Ninguna otra comparación resultó significativa (Cuadro 24). Las de Anhinga fueron significativamente más grandes que estas dos y que las de B. ibis y Eudocimus albus.

Eclosión:

El sitio por donde el huevo empieza a romperse varió. En

2 últimos no hubo diferencias significativas (Cuadro 21).

Tamaño de la nidada:

En 266 nidadas se encontró que para cada una de las especies el tamaño fue variable. Hubo nidadas constituidas desde uno a 6 huevos correspondiendo la menor a 5 especies y la mayor a Bubulcus. El promedio fluctuó de 1.93 huevos por nidada en Cochlearius a 2.95 huevos por nidada en A. anhinga (Cuadro 22).

En Egretta tricolor, Bubulcus ibis, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus, la camada más representativa fue la de 2 con el 64.28%, 46.23%, 62.79% y 58.52% de frecuencias respectivamente. Para Anhinga anhinga, Egretta alba y Nycticorax nycticorax la nidada más representativa fue la de 3 con el 45.45%, 54.17% y 66.67% de las frecuencias respectivas (Cuadro 23).

El análisis de varianza aplicado a la comparación del tamaño de la nidada en estas especies de aves, demostró que había diferencia significativa ($F= 5.06$, $P < 0.0001$). La prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan demostró que las nidadas de A. anhinga, E. alba y N. nycticorax eran significativamente mayores que las de E. tricolor y C. cochlearius. Ninguna otra comparación resultó significativa (Cuadro 24). Las de Anhinga fueron significativamente más grandes que estas dos y que las de B. ibis y Eudocimus albus.

Eclosión:

El sitio por donde el huevo empieza a romperse varió. En

Cuadro 21. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para el ancho de los huevos.

| ESPECIE | N | PROMEDIO (mm) | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|-----|------------------|-------------------------|
| <u>E. alba</u> | 48 | 39.80 | |
| <u>E. albus</u> | 33 | 38.20 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 46 | 36.84 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 55 | 35.38 | |
| <u>A. anhinga</u> | 42 | 33.67 | |
| <u>B. ibis</u> | 115 | 32.38 | |
| <u>E. tricolor</u> | 41 | 32.09 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, gl = 332, PEC = 2.53

Cuadro 22: La nidada en cada especie de ave.

| ESPECIE | N I D A D A | | | | |
|-----------------------|-------------|-------|----------|------|-----|
| | menor | mayor | Promedio | S | N |
| <u>A. anhinga</u> | 1 | 5 | 2.97 | 1.00 | 23 |
| <u>E. alba</u> | 2 | 4 | 2.65 | 0.62 | 23 |
| <u>E. tricolor</u> | 1 | 3 | 2.14 | 0.60 | 28 |
| <u>B. ibis</u> | 1 | 6 | 2.36 | 1.21 | 106 |
| <u>N. nycticorax</u> | 2 | 3 | 2.65 | 0.48 | 23 |
| <u>C. cochlearius</u> | 1 | 3 | 1.96 | 0.52 | 45 |
| <u>E. albus</u> | 1 | 3 | 2.18 | 0.58 | 17 |

Cuadro 23: Tamaño, frecuencia y % de la nidada en cada especie de ave.

| ESPECIE | NIDADA | | % |
|-----------------------|--------|------------|-------|
| | Tamaño | Frecuencia | |
| <u>A. anhinga</u> | 1 | 3 | 13.66 |
| | 2 | 3 | 13.66 |
| | 3 | 10 | 45.45 |
| | 4 | 5 | 22.73 |
| | 5 | 1 | 4.54 |
| <u>E. alba</u> | 2 | 10 | 41.67 |
| | 3 | 13 | 54.17 |
| | 4 | 1 | 4.17 |
| <u>E. tricolor</u> | 1 | 3 | 10.71 |
| | 2 | 18 | 64.28 |
| | 3 | 7 | 29.00 |
| <u>B. ibis</u> | 1 | 16 | 15.09 |
| | 2 | 49 | 46.23 |
| | 3 | 33 | 31.13 |
| | 4 | 4 | 3.77 |
| | 5 | 1 | 0.94 |
| | 6 | 3 | 2.83 |
| <u>N. nycticorax</u> | 2 | 8 | 33.33 |
| | 3 | 16 | 66.67 |
| <u>C. cochlearius</u> | 1 | 9 | 20.93 |
| | 2 | 27 | 62.79 |
| | 3 | 7 | 16.28 |
| <u>E. albus</u> | 1 | 2 | 11.76 |
| | 2 | 10 | 58.82 |
| | 3 | 5 | 29.41 |

Cuadro 24. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para el tamaño de la nidada.

| ESPECIE | N | PROMEDIO | AGRUPACION DE DUNCAN |
|-----------------------|-----|----------|-------------------------------|
| <u>A. anhinga</u> | 23 | 2.95 | |
| <u>E. alba</u> | 23 | 2.65 | |
| <u>N. nycticorax</u> | 23 | 2.65 | |
| <u>B. ibis</u> | 106 | 2.35 | |
| <u>E. albus</u> | 17 | 2.17 | |
| <u>E. tricolor</u> | 28 | 2.14 | |
| <u>C. cochlearius</u> | 45 | 1.96 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, gl = 258, PEC = 0.70

Anhinga se observó casi en el ecuador pero más cerca del extremo ancho que del agudo. En Egretta alba, Bubulcus, Nycticorax, Cochlearius y Eudocimus fue hacia el extremo más redondo (Figs. 5, 7 y 16).

Duración de la época de ovoposición:

La ovoposición no presentó igual duración en las especies de aves, tampoco se inició ni finalizó en las mismas fechas. B. ibis fue la primera en poner huevos, lo hizo desde el 1 de mayo, finalizando 3 meses y una semana después, el 8 de agosto. Luego la reinició el 7 de septiembre para culminarla 8 semanas después, el 2 de noviembre. Le siguió Egretta alba cuyos primeros huevos fueron puestos el 15 de mayo, y a 2 meses con 3 semanas y 3 días después concluyó el 8 de agosto. Luego comenzó la ovoposición de C. cochlearius el 22 de mayo, para terminar el 15 de septiembre, después de aproximadamente 3 meses, 3 semanas y 3 días. Después continuó Egretta tricolor, que puso sus primeros huevos el 2 de junio y después de aproximadamente 3 meses y 3 semanas culminó esta etapa el 22 de septiembre. Le siguió Nycticorax que comenzó la ovoposición el 26 de junio y terminó el 6 de septiembre, presentando una duración de 2 meses y 11 días. Continuó Eudocimus albus, cuyos primeros huevos fueron puestos el 30 de junio y los últimos se encontraron el 6 de septiembre, después de aproximadamente 2 meses y una semana. La última especie en iniciar la época de ovoposición fue la A. anhinga, sus primeros huevos se vieron el 3 de julio y los últimos se encontraron 5 semanas y 4 días después, el 11 de agosto (Fig. 17).

| ESPECIES | N | MAYO | | JUNO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | | OCTUBRE | | NOV |
|--------------|------|------|---|------|---|-------|----|--------|---|------------|---|---------|----|-----|
| | | 1 | 6 | 24 | 1 | 6 | 24 | 1 | 6 | 24 | 1 | 6 | 24 | 1 |
| A. caluga | 27 | | | | | | | | | | | | | |
| E. cilia | 27 | | | | | | | | | | | | | |
| E. tricolor | 31 | | | | | | | | | | | | | |
| B. his | 4200 | | | | | | | | | | | | | |
| B. castaneus | 34 | | | | | | | | | | | | | |
| C. rosaliae | 48 | | | | | | | | | | | | | |
| E. cilia | 48 | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 12. Fecha en que se inició y en que terminó la época de oviposición para cada especie de ave. N = número.

B. ibis fue la única especie a la cual se le vieron 2 períodos de ovoposición, fue la que puso huevos durante un tiempo mayor, fue la primera en comenzar y la última en terminar esta etapa, le siguieron E. tricolor, C. colchearius, E. albus con N. nycticorax, A. anhinga y Egretta alba que finalizó casi junto con la primera etapa de B. ibis. Según la extensión del período de ovoposición, le siguieron a B. ibis, en orden descendente, C. cochlearius, E. tricolor, E. alba, N. nycticorax, Eudocimus albus y A. anhinga (Fig. 17).

III. POLLOS:

Descripción del recién nacido:

En Anhinga anhinga los pollos nacen totalmente desnudos, la piel es amarillenta, transparente, tiene partes de color carne, es un tanto seca y brillante. Presenta plumón a manera de cerdas muy pequeñas, de 0.5 mm y amarillentas, son de igual color que la piel, en el borde posterior de las alas y la cola, exactamente en los sitios donde van a crecer las remeras y timoneras. Corona transparente, membranosa, muy suave, bóveda craneana sin hueso, masa encefálica totalmente visible, se observa rosada. Ojos cerrados. Externamente el pico es negro o gris oscuro, hacia la base es más claro o de color carne amarillento. El color negro del pico se extiende como una línea lateral hacia atrás, hasta después de los ojos, pasando por su ecuador. A veces hay manchas grisáceas amarillentas blanquecinas hacia la punta del maxilar, hacia la base de la mandíbula y del gonys. Internamente el pico

presenta paladar con áreas negras, grisáceas y amarillentas. El tomium y la cara interna de la mandíbula son negras. Todo el resto de la cavidad oral es color carne. Ranfoteca mandibular ligeramente más larga que la maxilar. Lengua con crecimiento terminal blanquecino, parece medio grano de arroz. Patas, dedos y membrana interdigital más oscuras que la piel del cuerpo. Garras claras o blanquecinas.

En Egretta alba los pollos nacen con el cuerpo cubierto de plumón blanco, el cual es más largo en la corona y la nuca, la piel dorsal grisácea-violácea pálida, ventralmente es básicamente color carne, siendo más notable en la garganta, axilas, brazo, antebrazo ventral y línea media del abdomen, ojos abiertos, pero la abertura es relativamente pequeña, iris blanquecino amarillento. Algunos con lóres verdoso amarillento. Externamente el pico es amarillo, hacia la base se vió verdoso y en el extremo distal gris. Internamente se observó negruzco y grisáceo oscuro en el extremo anterior del paladar, de la lengua y de la ranfoteca mandibular. El resto de la cavidad oral era amarilla. La sección posterior de la lengua era color carne. A veces se vieron manchas gris-oscuras en el paladar córneo. Diente de eclosión visible. El tarso, los dedos y zuelas eran rosados violáceos grisáceos bajo, las garras blancas y las heces amarillas (Fig. 5).

En Egretta tricolor los pollos nacen con el cuerpo cubierto de plumón, el de la cabeza se vió chocolatoso y está dispuesto a manera de penacho desordenado. El del dorso del cuerpo y de las alas es grisáceo, el de los flancos, el del área ventral y el del

tracto femoral era blanco. La piel es transparente pero esto se nota más ventralmente. Dorsalmente se ve rosácea-grisácea y ventralmente amarillenta-verdosa. Abertura de los ojos relativamente pequeña, el párpado y la periferia ocular era grisácea amarillenta, el iris amarillento grisáceo, amarillento blanquecino o amarillento verdoso. Externamente el pico es básicamente color carne, con la ranfoteca maxilar de base grisácea y el extremo negro con punto blanco (diente). La ranfoteca mandibular con extremo chocolatoso. Internamente, la cavidad oral se vió color carne con el tomium y el rictus mandibular negruzco. El tarso era color carne grisáceo verdoso, los dedos más claros, las garras gris muy claro o blanquecinas, la zuela grisácea carne, el borde posterior del tarso y la articulación amarillentos (Fig. 18).

En Bubulcus ibis los pollos nacen con el cuerpo cubierto de plumón blanco. En el momento que está naciendo el pollo, el plumón se ve húmedo, cremoso, pegado entre sí y al cuerpo. Pocas horas después se suelta. El de la corona era más largo. Dorsalmente la piel es violácea-carne, el resto es color carne y transparente en algunas áreas. Unos nacen con piel más oscura que otros. Diente de eclosión como punto blanco. Externamente el pico es color carne, a veces un poco amarillento. Generalmente la parte ventral del pico es más pálida que la dorsal. Internamente es totalmente negro o presenta áreas negras, gris oscuro y color carne. La lengua es principalmente color carne, pero a veces presenta la punta con lados negros o ambos. Ojos abiertos, el iris varía de amarillento a blanquecino y grisáceo muy claro.



Figura 18. Pollo de E. tricolor en su segundo día. Plumón largo y suelto, ojos abiertos.

Tarso, dedos y zuela color carne. Garras blancas. En algunos casos se escuchó el pollo piar cuando el huevo estaba apenas picado (Fig. 7).

En Nycticorax nycticorax los pollos nacen con el cuerpo cubierto de plumón. Cuando estaban naciendo, el plumón se les vió pegado y húmedo pero algunas horas después se liberó. El de la corona era más largo, en las áreas dorsales se vió básicamente gris chocolatoso, el tracto femoral y las regiones abdominales eran blanco grisáceo. La piel era básicamente verdosa color carne, con tintes amarillentos en regiones del pescuezo, en las alas, costados, rabadilla, cloaca, ingle, tarso posterior, articulación tarsal, zuelas y punto de fijación del pedículo vitelino. Externamente el pico era color carne violáceo, ápice blanco (diente de eclosión) y mancha gris posterior. Generalmente la punta de la ranfoteca mandibular era amarillenta. Las aberturas nasales eran grisáceas y el tomium grisáceo verdoso. Internamente se vió el tomium, el borde de la lengua y parte del paladar de color negro o grisáceo, el resto de la cavidad oral era color carne. Los ojos abiertos, el iris amarillento verdoso. Tarso violáceo, verdoso y color carne, los dedos más claros, zuelas amarillentas. Las garras eran blanquecinas. Estos pollos pronto adquieren un olor y aspecto desagradable, su plumaje y piel se veían sucias de excremento (Fig. 19).

En Cochlearius cochlearius el pollo nace cubierto de plumón que se ve húmedo y pegado, pero pronto se suelta. En la corona es corto y piloso. Dorsalmente es gris, este color se acentúa en la

corona donde se ve casi negro. Ventralmente y en los costados es muy claro, se ve blanco. La piel de todo el cuerpo es color carne pero se torna violácea en las regiones dorsales donde está el plumón gris y se oscurece en la corona. Externamente el pico es negro, muy ancho, triangular, con gancho terminal y con diente de eclosión blanco en la punta. Internamente es color carne, viéndose a veces blanquecino de la superficie interna de la ranfoteca maxilar y de la mandibular. Se produce un sonido característico al cerrar el pico. Ojos grandes y abiertos, el iris se ve café oscuro. El tarso es color carne grisáceo, los dedos más oscuros, la zuela color carne grisácea, las garras grisáceas blanquecinas con el extremo más claro (Figs.9 y 20).

En Eudocimus albus el pollo nace con plumón corto que cubre todo el cuerpo, es grisáceo negruzco en el espinazo, alas, pescuezo, cabeza y pecho. Es blanco grisáceo en el resto del cuerpo (sinsacro, área femoral, muslo y abdomen). El gris se hace más intenso hacia la cabeza, viéndose negro en la frente. Algunos presentan la corona con plumón blanco o áreas blancas a los lados del pescuezo, desde detrás de los ojos. La piel de los lores, la que cubre los ojos y cualquier parte desnuda es rosácea amarillenta, la de los dedos es naranja rosácea como el pico. El resto de la piel es rosada violácea. El pico es corto y recto, externamente es naranja rosáceo, a veces con la punta negra. Punto blanco (diente de eclosión) en el extremo. Internamente es naranja rosáceo, con lengua rosácea, ojos cerrados, al abrirse se observó el iris grisáceo claro. Garras gris muy claro o



Figura 19. N. nycticorax, nido casi plano, pollos oscuros, el más pequeño está en su primer día.



Figura 20. Nido, nuevo y pollo de C. coccyzus. Pollo recién nacido que permanece dormido, el plumón no está suelto. Las hojas verdes del nido se desprendieron solas de la planta.

blanquecinas, pequeña garra grisácea blanquecina en el extremo de cada ala (Fig. 10).

Duración de la época de nacimientos:

La duración de la época de nacimientos no fue igual entre las especies, tampoco lo fue la fecha en que comenzó y en la que terminó.

Los primeros polluelos que nacieron fueron los de Bubulcus ibis, esto fue el 1 de junio, esta etapa continuó por 2 meses, 3 semanas y 5 días finalizando el 26 de agosto. Posteriormente reinició esta etapa el 1 de octubre, culminándola aproximadamente a 1 mes y 3 semanas después, el 22 de noviembre. Le siguió Egretta alba, cuyos primeros pollos se vieron el 12 de junio, los últimos pollos recién nacidos se encontraron el 10 de septiembre, esta etapa duró aproximadamente 3 meses. Luego nacieron los primeros pollos de Cochlearius cochlearius, el 14 de junio, extendiéndose esta actividad por cuatro meses, culminando el 15 de octubre. Después, inició esta etapa Egretta tricolor el 26 de junio, extendiéndose por 3 meses y 3 semanas hasta el 17 de octubre. Posteriormente el 22 de julio aparecieron los primeros polluelos de Nycticorax nycticorax, que continuaron naciendo durante 2 meses y 12 días, hasta el 4 de octubre. Le siguió Anhinga anhinga y Eudocimus albus, cuyos primeros polluelos nacen el 27 de julio. Esta etapa continúa en A. anhinga durante 7 semanas, terminando el 13 de septiembre. En Eudocimus albus los nacimientos perduraron por un período de 2 meses y 4 días

culminaron el 1 de octubre (Fig. 21).

Bubulcus ibis fue la única especie a la cual se le vieron dos períodos de nacimientos, realizó esta actividad durante un período mayor que las demás especies, además fue la primera en iniciarlo y la última en finalizarlo. Le siguieron Egretta tricolor y Cochlearius cochlearius que terminaron casi en la misma fecha. Estas especies fueron seguidas por Nycticorax nycticorax, Eudocimus albus, Anhinga anhinga y Egretta alba. Ahora bien, siguieron a B. ibis en la duración de la etapa de nacimientos C. cochlearius, E. tricolor, E. alba, N. nycticorax, E. albus y A. anhinga (Fig. 21).

IV. ALIMENTACION:

El material estudiado corresponde al encontrado en 280 regurgitados de los cuales 31 eran de A. anhinga, 40 de Egretta alba, 39 de E. tricolor, 50 de B. ibis, 40 de N. nycticorax, 42 de C. cochlearius y 38 de Eudocimus albus (Cuadro 25).

Las aves ingirieron 29 especies y ejemplares de cuatro familias que únicamente pudieron ser identificadas hasta este nivel. Todo este material era animal y estuvo distribuido en tres phylla, nueve clases, 15 órdenes y 23 familias. En base a la cantidad de regurgitados en que se encontró cada taxón resultó que el más representado, al nivel de especie, fue Dormitator latifrons que se encontró en 90 regurgitados lo cual correspondió al 32.14% del total. Esto fue seguido por Macrobrachium panzemensis,

| ESPECIES | N | JUNIO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | | OCTUBRE | | NOVIEMBRE | |
|--------------|------|-------|---|-------|---|--------|----|------------|---|---------|---|-----------|----|
| | | 1 | 2 | 24 | 1 | 2 | 24 | 1 | 2 | 24 | 1 | 2 | 24 |
| A. caluga | 27 | | | | | | | | | | | | |
| E. alba | 27 | | | | | | | | | | | | |
| E. tricolor | 34 | | | | | | | | | | | | |
| B. his | 1220 | | | | | | | | | | | | |
| M. castaneus | 34 | | | | | | | | | | | | |
| C. castaneus | 43 | | | | | | | | | | | | |
| E. alba | 43 | | | | | | | | | | | | |

Fig. 21. Fechas en las que se inició y en que terminó después de nacimientos para cada especie de ave. Números.

Cuadro 25: Cantidad de regurgitados de Aves en los que se presentó cada taxón y su porcentaje equivalente.

| MATERIAL INGERIDO | C.P. | A V E S | | | | | | | | | | T O T A L | % | | | | |
|------------------------------------|------|-----------|-------|--------|------|------------|-------|--------|----|--------------|----|-----------|------|---------------|-------|---------|-------|
| | | A.anhinga | | E.alba | | E.tricolor | | B.ibis | | N.nycticorax | | | | C.cochlearius | | E.albus | |
| | | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | | | No. | % | No. | % |
| Anellida | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hirudinea | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hirudinoae | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Hirudo medicinalis</u> | | 5 | 16.13 | | | | | | | | | | | | | | |
| Arthropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Insecta | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acrididae | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carabidae | 1 | | 3 | 7.5 | | | 34 | 68 | | | | | | 15 | 39.47 | 55 | 19.64 |
| Noctuidae | | | | | | | 19 | 38 | | | | | | | | 19 | 6.78 |
| Arachnida | | | | | | | 11 | 22 | | | | | | | | 11 | 3.93 |
| Lycosidae | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Crustacea | | | | | | | 17 | 34 | | | | | | | | | |
| Atyidae | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Atya scabra</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Palaeomonidae | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Macrobrachium panamense</u> | | | | | | | | | | | | 4 | 9.52 | | | 4 | 1.43 |
| Penaeidae | | 2 | 6.45 | 8 | 20.0 | 25 | 64.10 | | | | | | | | | | |
| <u>Penaeus vannamei</u> | | | | | | | | | 1 | 2.5 | 13 | 30.95 | 4 | 10.53 | 53 | 18.93 | |
| Chordata | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Osteichthyes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Characidae | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Curimata magdalenae</u> | | 2 | 6.45 | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Compsura gorgonae</u> | | 2 | 6.45 | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Chelodon affinis</u> | | 2 | 6.45 | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Astyanax ruberrimus</u> | | 1 | 3.23 | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Nothobranchius occidentalis</u> | | 1 | 3.23 | | | | | | | | | | | | | | |
| Erythrinidae | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Hoplias microlepis</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pimelodidae | | 2 | 6.45 | 5 | 12.5 | | | | | | | | | | | | |
| <u>Rhamdia wagneri</u> | | 3 | 9.68 | 19 | 47.6 | | | | | | | | | | | | |
| Poeciliidae | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Poeciliopsis elongata</u> | | | | | | | | | 7 | 17.5 | | | | | | 29 | 10.36 |
| Atherinidae | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Atherinella panamensis</u> | | | | | | | | | 2 | 5.0 | 9 | 21.43 | 3 | 7.89 | 35 | 12.5 | |
| Sybranchidae | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Sybranchus rufirostris</u> | | | | | | | | | 3 | 7.5 | 2 | 4.76 | 3 | 7.89 | 21 | 7.5 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 11 | 27.5 | | | | | | 14 | 5.0 |

Cuadro 25: Continuación...

| MATERIAL INGERIDO | TAXA | C.P. | A V E S | | | | | | | | | | | | T O T A L | % | | |
|------------------------------------|------|------|-----------|-------|--------|-------|------------|-------|--------|-----|--------------|------|---------------|-------|-----------|-------|---------|-------|
| | | | A.anhinga | | E.alba | | E.tricolor | | B.ibis | | N.nycticorax | | C.cochlearius | | | | E.albus | |
| | | | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | | | No. | % |
| Centropomidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Centropomus armatus</u> | | | | 4 | 10.0 | 4 | 10.26 | | | 1 | 2.5 | 1 | 2.5 | 2 | 5.26 | 12 | 4.28 | |
| Lutjanidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Lutjanus guttatus</u> | 4 | | | 6 | 15 | 4 | 10.26 | | | 2 | 5 | 3 | 7.14 | 3 | 7.89 | 18 | 6.43 | |
| Mugilidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Mugil curema</u> | | | | 2 | 5.00 | 6 | 15.38 | | | 2 | 5.00 | 8 | 19.05 | 2 | 5.26 | 20 | 7.14 | |
| CHCHTidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Aequidens coeruleogularis</u> | | | 3 | 9.68 | | | | | | | | | | | | 3 | 1.07 | |
| Gobiidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Dormitator latifrons</u> | 5 | | 30 | 96.77 | 4 | 10.00 | 5 | 12.82 | | | 27 | 67.5 | 17 | 40.48 | 7 | 18.42 | 90 | 32.14 |
| Amphibia | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leptodactylidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Physalaemus pustulosus</u> | | | | 3 | 7.5 | | | 1 | 2.0 | 3 | 7.5 | | | | | 7 | 2.5 | |
| <u>Leptodactylus pentadactylus</u> | | | 1 | 3.23 | 3 | 7.5 | 3 | 7.69 | 4 | 8.0 | 1 | 7.5 | | | | 12 | 4.28 | |
| <u>Pleurodema brachyops</u> | | | | 1 | 2.5 | | | 1 | 2.0 | 1 | 2.5 | | | | | 3 | 1.07 | |
| Rapittia | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Iguanidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Anolis aeneus</u> | | | | | | | | 5 | 10.0 | | | | | | | 5 | 1.78 | |
| <u>Basiliscus basiliscus</u> | | | | | | | | 1 | 2.0 | | | | | | | 1 | 0.36 | |
| <u>Iguana iguana</u> | 6 | | | | | | | 1 | 2.0 | | | | | | | 1 | 0.36 | |
| Colubridae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Oxibelis aeneus</u> | | | | | | | | 4 | 8.0 | | | | | | | 4 | 1.43 | |
| <u>Xenodon rabdocephalus</u> | | | | | | | | 4 | 8.0 | | | | | | | 4 | 1.43 | |
| Aves | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ardeidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Bubulcus ibis</u> | | | | | | | | | | 8 | 20.0 | | | | | 8 | 2.86 | |
| Macropodidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Muridae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Mus musculus</u> | | | | 2 | 5.0 | | | 27 | 54.00 | 2 | 5.00 | | | | | 31 | 11.07 | |
| TOTAL DE REGURGITADOS | | | 31 | | 40 | | 39 | | 50 | | 40 | | 42 | | 38 | 280 | | |

C.P.: Componente principal

Penaeus vannamei, Poeciliopsis elongata y Mus musculus que se presentaron en 53, 48, 35 y 31 regurgitados respectivamente. Estas cantidades corresponden al 18.93%, 17.14%, 12.5% y 11.07% del total respectivamente. Las demás especies estuvieron por debajo de estas cifras (Cuadro 25).

Ninguna especie de la presa fue ingerida por todas las especies de aves, el caso más notable fue el de M. panamensis y el del D. latifrons que se encontraron en seis de las siete especies de aves. Las demás fueron depredadas por cinco, cuatro, tres, dos o una especie de ave. En este último caso está Hirudo medicinalis, Curimata magdalenae, Compsura gorgonae, Cheirodon affinis, Astyanax ruberrimus, Roeboides occidentalis y Aequidens coeruleogularis ingeridos únicamente por Anhinga. Los ejemplares de las familias Noctuidae y Lycosidae, conjuntamente con Xenodon rabdocephalus, Oxibelis aeneus, Basiliscus basiliscus, Iguana iguana y Anolis auratus solo fueron depredados por Bubulcus. Polluelos de Bubulcus sólo se encontraron en regurgitados de Nycticorax y ejemplares de Atya scabra únicamente se vieron en regurgitados de Cochlearius (Cuadro 25).

Anhinga depredó 12 especies y la que se presentó en mayor cantidad de regurgitados de esta ave fue D. latifrons, se encontró en 30 regurgitados de esta ave, lo cual correspondió al 96.77%. Bubulcus ingirió ejemplares de 13 especies predominando la familia Acrididae que estuvo en el 68% de los regurgitados, seguida por Mus musculus que se presentó en el 54% de los regurgitados.

Egretta alba comió individuos de 15 especies diferentes y ejemplares de Acrididae. La especie de R. wagneri y P. vannamei fueron las que estuvieron en la mayoría de los regurgitados. La primera estuvo en el 47% y la segunda en el 37.5%. E. tricolor devoró ejemplares de 10 especies y de los Acrididae, siendo M. panamensis el que se encontró en la mayor cantidad de regurgitados, estos comprendían el 64.10%. En el material regurgitado por Nycticorax se encontraron 15 especies de las cuales el D. latifrons estuvo presente en la mayoría que representó el 67.5%. Cochlearius depredó nueve especies, encontrándose D. latifrons en la mayoría de los regurgitados que correspondieron al 40.47%. Eudocimus ingirió individuos de ocho especies y ejemplares de la familia Acrididae. Este grupo se encontró en el 39.47% de los regurgitados constituyendo así la mayoría (Cuadro 25).

El análisis de varianza, aplicado a la frecuencia total de regurgitados en los que se presentó cada grupo depredado, demostró la existencia de diferencias significativas ($F = 2.81, P < 0.0001$). La prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan encontró que Dormitator latifrons, Acrididae, Macrobrachyum panamensis y Panaeus vannamei, constituyeron un grupo que estuvo en la mayoría de los regurgitados. Entre estos taxa no hubo diferencias significativas, los grupos restantes tampoco las presentaron (Cuadro 26). Lo anterior nos puede indicar que D. latifrons fue la especie más disponible y la más consumida como alimento por las aves anotadas. También se encontraron en alto grado de disponibilidad y fueron muy consumidos, en las áreas de alimentación de las aves

Cuadro 26. Prueba de los "Rangos" Múltiples de Duncan para los Taxa ingeridos por las aves.

| TAXA INGERIDOS | N | PROMEDIO | AGRUPACION DE DUNCAN |
|---------------------------|---|----------|----------------------|
| <u>D. latifrons</u> | 7 | 3.266 | |
| <u>Acridae</u> | 7 | 2.468 | |
| <u>M. panamensis</u> | 7 | 2.371 | |
| <u>P. yanagasi</u> | 7 | 2.239 | |
| <u>P. elongata</u> | 7 | 2.077 | |
| <u>M. musculus</u> | 7 | 2.026 | |
| <u>A. ganamensis</u> | 7 | 1.706 | |
| <u>B. wagneri</u> | 7 | 1.693 | |
| <u>L. guttatus</u> | 7 | 1.630 | |
| <u>M. curama</u> | 7 | 1.470 | |
| <u>C. armatus</u> | 7 | 1.384 | |
| <u>S. marmoratus</u> | 7 | 1.289 | |
| <u>Carabidae</u> | 7 | 1.237 | |
| <u>L. pentadactylus</u> | 7 | 1.223 | |
| <u>Lycosidae</u> | 7 | 1.204 | |
| <u>P. pustulosus</u> | 7 | 1.114 | |
| <u>Noctuidae</u> | 7 | 1.091 | |
| <u>H. microlepis</u> | 7 | 1.066 | |
| <u>B. ibis</u> | 7 | 1.023 | |
| <u>A. auratus</u> | 7 | 0.941 | |
| <u>H. medicinalis</u> | 7 | 0.941 | |
| <u>P. brachyops</u> | 7 | 0.929 | |
| <u>X. rabdocephalus</u> | 7 | 0.909 | |
| <u>O. senes</u> | 7 | 0.909 | |
| <u>A. scabra</u> | 7 | 0.909 | |
| <u>A. coeruleogularis</u> | 7 | 0.873 | |
| <u>C. magdalense</u> | 7 | 0.832 | |
| <u>C. affinis</u> | 7 | 0.832 | |
| <u>C. gorgonae</u> | 7 | 0.832 | |
| <u>E. occidentalis</u> | 7 | 0.781 | |
| <u>B. basiliscus</u> | 7 | 0.781 | |
| <u>I. iguana</u> | 7 | 0.781 | |
| <u>A. ruberrimus</u> | 7 | 0.781 | |

Los promedios unidos por la misma línea no son significativamente diferentes. Alfa = 0.05, $g_1 = 192$, PNC = 0.92

estudiadas, M. panamensis, P. vannanai y Acrididae. Las aves complementaron su alimentación con otras especies que, aunque estuvieron en menor número de regurgitados, fueron parte importante de su alimento.

El análisis de los componentes principales del material ingerido demostró que Egretta alba y Egretta tricolor fueron las especies que tuvieron la alimentación más parecida. También indicó que Anhinga anhinga, Subulcus ibis y Nycticorax nycticorax la presentaron más diferente. Por otra parte, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus, que también tuvieron una alimentación bastante distinta, la presentaron más parecida a la de E. alba y E. tricolor que a la de las otras especies (Fig. 22).

VI. PARASITOS:

Se colectaron 13 especies de parásitos, representados en tres phylla, tres clases, cuatro órdenes y nueve géneros diferentes. Once especies fueron específicas para las siete especies de huéspedes estudiados. El menos específico fue el endoparásito Clinostomum complanatum, que se encontró en todas las especies de aves estudiadas en la Laguna El Rosario. Le siguió Lynchia albipennis, que sólo parasitó las cinco especies de garzas, siendo específica sólo a nivel de familia. Exceptuando a Anhinga, que presentó tres especies de parásitos, todas las demás especies de aves presentaron cuatro. Los Arthropoda constituyeron el grupo

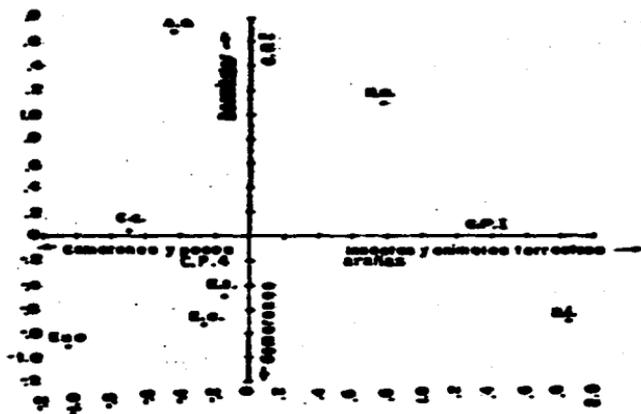


Fig. 22. Análisis de componentes principales de la dieta de *E. caudatus* (E. ca.), *E. laevis* (E. la.), *E. tigris* (E. t.), *E. laevis* (E. l.), *E. sp.* (E. sp.), *E. sp.* (E. sp.) y *E. sp.* (E. sp.).

con mayor número de especies parásitas y todas pertenecían a la clase Insecta (Cuadro 27).

Cuadro 27: Parásitos encontrados en las Aves.

| Categoría | | P A R A S I T O S | | | | Habitat | A. unhinga L. alba L. tricolor B. ibis M. nycticorax C. cochlearius Eudocmus albus | |
|-------------------|--|---|-----|---|---|---------|--|---|
| | | T A X A | | | | | | |
| S.C O.F.F E | P | Plathyelminthes | | | | | | |
| | | Trematoda | | | | | | |
| | | Digenea | | | | | | |
| | | Strigeatida | | | | | | |
| | | Clinostomatide | | | | | | |
| | | <u>Clinostomon complanatum</u> (Rudolphi, 1819) | 1 | x | x | x | x | x |
| | | Anellida | | | | | | |
| | | Hirudinea | | | | | | |
| | | Gnathobdellida | | | | | | |
| | | Hirudinidae | | | | | | |
| P.C O.F.F E | P | <u>Hirudo medicinalis</u> L. 1978 | 2 | x | - | - | - | |
| | | Arthropoda | | | | | | |
| | | Insecta | | | | | | |
| | | Diptera | | | | | | |
| | | Hippoboscidae | | | | | | |
| | | <u>Lynchia albipennis</u> (Say, 1954) | 3,4 | - | x | x | x | |
| | | Hallophaga | | | | | | |
| | | Ischnocera | | | | | | |
| | | Phlebotomidae | | | | | | |
| | | <u>Ardeicola</u> sp | 3,4 | - | - | x | - | |
| S.O F.F E | | <u>A. gaibagla</u> Ansari, 1947 | 3,4 | - | x | - | - | |
| | | <u>A. goisagi</u> Uchida, 1953 | 3,4 | - | - | - | - | |
| | | <u>A. elongata</u> Carriker, 1960 | 3,4 | - | - | x | - | |
| | | <u>Ibidocercus bimaculatus</u> (Mjoberg, 1910) | 3,4 | - | - | - | x | |
| | | <u>Degeeriella unhinga</u> Peters, 1935 | 3,4 | x | - | - | - | |
| | | Amblycera | | | | | | |
| | | Menoponidae | | | | | | |
| | | <u>Colpocephalum fusconigrum</u> Giebel, 1874 | 3,4 | - | - | - | x | |
| | | <u>Ciconiphilus</u> sp. | 3,4 | - | x | - | - | |
| | | <u>C. obscurus</u> Giebel, 1874 | 3,4 | - | x | - | - | |
| | <u>C. nyctardis</u> (Demy, 1842) | 3,4 | - | - | x | - | | |
| | <u>C. dorlabaglia</u> (Ansari, 1951) | 3,4 | - | - | x | - | | |
| | <u>Comatomenopon ibis</u> Emerson 1957 | 3,4 | - | - | x | - | | |

Nota: X: Presencia P: Phylum C: Clase SC: Sub-clase
 0: Orden S: Sub-orden F: Familia E: Especie
 1: Extremo posterior de la cavidad oral 2: Cañón
 3: Piel 4: Plumas

DISCUSION

I. NIDOS:

Censo y proporciones:

La colonia El Rosario es el primer ejemplo de una colonia reproductiva constituida por Anhinga anhinga, Egretta alba, Egretta tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus, no ha sido registrada como tal en otras partes. Sin embargo, algunas de estas especies se han encontrado anidando en colonias con otras especies, en otros países y donde muchos de sus nidos se intercalan en las plantas donde han sido construidos (Meanley 1954, Allen 1961, Teal 1965, Lowe-McConnell 1967, Maverschmidt 1969, Jenni 1969, Dickerman y Juárez 1971, Taylor y Michael 1971, Borrero 1972, McCrimmon 1978, Tremblay y Ellison 1979, Beaver et al. 1980, De la Peña 1980 a,b, Pratt y Winkler 1985). Cabe destacar que en El Rosario se encontró que éstas siete especies llegaron a intercalar sus nidos en un mismo árbol y nunca se presentó el caso en donde una especie anidara sola en un árbol (Cuadro 2). Probablemente la especie más afín o más adaptada a compartir el espacio para anidación de los árboles, fue Bubulcus ibis (Cuadro 3), claro está que su presencia en todos los árboles ocupados por la colonia debe estar influida por su elevada población.

Al igual que en El Rosario, Bubulcus ibis también fue la especie con mayor número de parejas encontradas en Ghana (Bowen

et al. 1962), Guyana (Lowe-McConnell 1967), Florida (Jenni 1969) y North Carolina (McCrimmon 1978). Sin embargo, también hay informes que indican, que en otras colonias, las otras especies han presentado el mayor número de parejas. Estos son los casos de Egretta alba en California (Ralph y Ralph 1958), Georgia (Teal 1965) y North Carolina (Beaver et al. 1980), Egretta tricolor en Florida (Maxell y Kale 1977), Virginia y North Carolina (Beaver et al. 1980), Nycticorax nycticorax en Massachusetts (Beaver et al. 1980), Cochlearius cochlearius en San Blas, México (Burger et al. 1978) y Eudocimus albus en Georgia (Teal 1965) y Florida (Girard y Taylor 1979).

Si bien en El Rosario las siete especies anidaron como colonia mixta, también se ha dado el caso de que dichas especies han formado colonias simples en otros lugares. Esto ha sido registrado para Bubulcus ibis en Colombia (Lancaster 1970 y Borrero 1972) y en Chiriquí, Panamá (Tejera y Rincón 1981), Nycticorax nycticorax en Massachusetts (Gross 1923 a-b) y Cochlearius cochlearius en El Salvador (Dickey y van Rossem 1938).

La información referente a la cantidad de parejas por especie, por árbol o por área, es muy escasa, al menos para las especies que se estudiaron en El Rosario. Gross (1923 a), en Massachusetts y en años diferentes encontró promedios de 1.54 y 2.95 nidos por árbol para Nycticorax nycticorax, en tanto que en El Rosario el promedio fue intermedio, correspondiendo a 2.12 nidos por árbol. Borrero (1972), en Colombia, encontró de 1000 a 2000 parejas de

Bubulcus ibis en un árbol de Ceiba sp., en nuestro estudio se obtuvieron 43.53 nidos por árbol y todos se distribuyeron en 30 árboles. Obviamente, estas cifras son influidas por el tamaño de la población y el tamaño de las plantas donde se construyeron los nidos. Por otra parte, Dickerman y Juárez (1971) en San Blas, México, encontraron que en un área de 18 x 20 m. había un nido de Anhinga anhinga, 8 de Egretta tricolor y 5 de Cochlearius cochlearius. Al comparar con El Rosario, la densidad de Anhinga fue menor, en tanto que la de Egretta y Cochlearius resultó mayor. Así como las especies que conforman las colonias pueden ser diferentes, también lo pueden ser las densidades en que ellas se encuentran.

Forma:

Los nidos de Anhinga anhinga encontrados en El Rosario presentaron forma de copa, cavidad definida, profunda y algunos con bordes regulares; por el contrario, en otros países se han visto diferentes. Bent (1926), Florida, los encontró de forma irregular. Harriot (1970), también en Florida, los describe como elípticos y De la Pena (1980), Argentina, los presenta como una bandeja redonda. Por otra parte Pettingil (1985) considera que los nidos de esta especie son de tipo plataforma.

Los nidos de Egretta alba en nuestra colonia eran discoidales, poco profundos y de bordes irregulares por los numerosos palos que sobresalían. Estos coinciden con los observados por Palmer (1962), en E.E.U.U., en que son largos y planos y por Wetmore (1965), Isla Changamé, Panamá, en que son plataformas de depresión ligera. También se ajustan a la descripción de copa poco profunda encontrada por Haverschmidt (1968) en Surinam

En Egretta tricolor, los nidos observados en El Rosario, en su mayoría presentaron forma parecida a los de Egretta alba pero sin embargo, algunos tendían a la forma de copa. Estas observaciones son parecidas a las de Bent (1926) en E.E.U.U. ya que anota que los nidos de esta especie eran redondos u ovales, planos o de varias pulgadas de profundidad.

Los nidos de Bubulcus ibis observados por nosotros presentaron la forma del patrón discoidal de Egretta alba y de E. tricolor.

pero algunos presentaron cavidad profunda como la que encontraron Vázquez y Márquez (1972) en Veracruz.

Gross (1923), Massachusetts y De la Peña (1980), en Argentina, al igual que la mayoría de nuestros casos, encuentran que los nidos de Nycticorax nycticorax son plataformas o platos, pero en nuestra colonia hubo nidos en forma de copa, principalmente los contruidos hacia la parte inferior del eje vertical donde, inclusive, eran muy voluminosos.

Dickerman y Juárez (1971), en Veracruz, encontraron que los nidos de Cochlearius cochlearius eran casi circulares y planos. En cambio, en El Rosario, Panamá, no todos fueron planos, sino que algunos tenían definida forma de copa.

En cuanto a Eudocimus albus, Wetmore (1965) en Isla Changamé, observó que los nidos eran plataformas poco profundas, lo cual coincide con algunos de los que nosotros observamos en El Rosario, pero aquí la mayoría presentó forma de copa.

Probablemente las diferencias que se han presentado entre las observaciones de El Rosario y las otras localidades se deban al criterio del observador más que a cualquier otra razón. Sin embargo, la tónica de nidos discoidales y plataformas poco profundas encontradas en Egretta alba, E. tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax y Cochlearius cochlearius probablemente esté relacionada con el hecho de que todas estas

especies pertenecen a un mismo grupo. Ciconiiformes, o a que se reproducen en un mismo ambiente o quizás al tipo de material utilizado.

Largo:

La información sobre las dimensiones de los nidos, de las especies trabajadas, es relativamente escasa y en lo referente a longitud, aparece como ancho o diámetro.

Los nidos de Anhinga anhinga en El Rosario, Panamá, presentaron un promedio de longitud de 333.25 ± 27.3 mm, intermedio entre los promedios de 386.0 ± 95 mm y 290 ± 38 mm obtenidos por Burger et al. (1978) en San Blas, México. Pero está por debajo de los 450 mm encontrado por De la Peña (1980) en Santa Fé, Argentina, y su variación de 310-400 mm está por debajo de los 457.2 - 508 mm, anotados por Harriot (1970) para los Everglades, Florida.

La longitud obtenida en El Rosario para Egretta alba presentó una variación de 300 a 540 mm que fue superior a la de 300-350 mm obtenido por Wetmore (1965) en Isla Chnagamé, también en Panamá, pero el límite superior está entre el de 500-600 mm encontrado por De la Peña (1980) en Santa Fé, Argentina.

En El Rosario Egretta tricolor presentó nidos cuya longitud osciló de 190-290 mm que corresponden a nidos más pequeños o más cortos que los encontrados por Bent (1926) para E.E.U.U. ya que

oscilaron de 304.8 mm a 457.2 mm. También parecen ser más pequeños que los anotados por Hancock y Kushlan (1984) que fluctuaron de 250 a 300 mm. Además, se observa que aún el promedio de 237.65 mm de nuestra colonia está por debajo del límite inferior presentado por Hancock y Kushlan.

La variación de 170-340 mm presentada por los nidos de Bubulcus ibis de la Laguna El Rosario es superior a la de 200 - 250 mm registrado por De la Peña (1980) en Santa Fé, Argentina, pero es menor que la de 200 - 450 mm presentado por Hancock y Kushlan (1984). El tamaño promedio encontrado por nosotros, está por encima del límite superior encontrado por De la Peña, pero queda en los límites bajos de lo presentado por Hancock y Kushlan.

En Nycticorax nycticorax, los nidos de El Rosario presentaron longitudes cuya fluctuación de 150 a 500 mm, es menos amplia que la de 460 a 900 mm, encontrada por Gross (1923) en Barnstable Bay, Massachusetts, pero como se observa, nuestro límite inferior es mucho menor y el superior apenas rebasa al inferior. Esto, al igual que nuestro promedio de 297.27 mm, nos indica que los nidos de El Rosario son de longitud más corta que los de Barnstable Bay. Muchos de estos nidos serían gigantescos comparados con los encontrados por nosotros. Es probable que la diferencia esté dada porque los nidos de Gross sean reusados y los de Panamá no.

En San Blas, México, el largo de los nidos de

Cochlearius cochlearius varió de 240 a 400 mm con promedio de 302 (Dickerman y Juárez, 1971), cifra que está casi exactamente entre los límites de 200 - 400 mm encontrados en El Rosario, sin embargo, nuestra longitud promedio de 263.34 mm, está por debajo.

Al igual que en la colonia de El Rosario, Bent (1926) en Florida y Wetmore (1965) en Isla Changamé, Panamá, encuentran que la longitud de los nidos de Eudocimus albus fue variable. Las medidas de Bent correspondieron a 152.4 mm, 254.0 mm y 381.0 mm que representan un ámbito más amplio que el del Rosario que fluctuó de 200 a 350 mm. Sin embargo, las longitudes de El Rosario son mayores que las encontradas por Wetmore en Isla Changamé.

La variabilidad de las longitudes en El Rosario, fue tal, que hubo especies cuyos nidos presentaron longitudes significativamente mayores que otras. En este sentido, los nidos más largos fueron los de Egretta alba, seguidos por los de Anhinga anhinga y los más cortos correspondieron a Egretta tricolor. Los de Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus presentaron longitudes intermedias a las de las especies anotadas. Los nidos de Nycticorax nycticorax y Eudocimus albus fueron significativamente más largos que los de Egretta tricolor. En cambio, los de Eudocimus albus, Cochlearius cochlearius y Bubulcus ibis eran de longitudes prácticamente iguales y también iguales a las de

M. nycticorax y Egretta tricolor. A simple vista se observa una relación entre el promedio de longitud de los nidos y el tamaño de Egretta alba, Anhinga anhinga y Egretta tricolor, indicando que probablemente la longitud de los nidos de estas especies dependen de la longitud de dichas aves. En las otras especies no vimos dicha relación (Cuadro 5).

Ancho:

Los nidos observados en El Rosario no eran simétricos, por tal razón, tomamos las medidas de largo y ancho con el fin de tener una mejor descripción. En la literatura, exceptuando a Gross (1923) y a Dickerman y Juárez (1971), únicamente aparece el diámetro, lo cual he utilizado como longitud. Para nuestra segunda lectura, el ancho, no tenemos información de otras investigaciones, salvo la excepción anotada.

El ámbito del ancho del nido para Nycticorax nycticorax, en El Rosario, osciló de 140 a 400 mm presentando una amplitud mayor que el ámbito encontrado por Gross (1923) que osciló de 400 a 580 mm. Como se observa, los nidos de Barnstable Bay fueron mucho más anchos que los de El Rosario, lo cual se ratificó viendo que nuestro promedio del ancho, 272.73 mm, está muy por debajo del límite inferior encontrado por Gross.

La variación del ancho de los nidos de C. cochlearius en nuestra área de estudio (170 a 350 mm) fue casi igual a la

registrada en San Blas (México) por Dickerman y Juárez (1971) que fluctuó de 200 a 370 mm. Sin embargo, viendo que el promedio de 235.81 mm correspondiente a El Rosario fue mayor que el de 224 mm de San Blas, es probable que los primeros tiendan a ser mayores.

Las dimensiones del ancho de los nidos en la colonia El Rosario fluctuó entre las de todas las especies y en varios casos resultaron significativamente mayor que otra u otras. Los nidos más anchos fueron los de Egretta alba, seguidos por los de Anhinga anhinga y Nycticorax nycticorax, que entre sí, presentaron un ancho casi igual. Los nidos más angostos fueron los de Eudocimus albus, Cochlearius cochlearius, Bubulcus ibis y los menores de todas las especies correspondieron a Egretta tricolor. Entre estos últimos nidos los de Eudocimus albus y Cochlearius cochlearius fueron significativamente más anchos que los de Egretta tricolor. Es importante anotar que la secuencia de las especies según el promedio para el ancho, es igual a la obtenida para el largo y también se observa que probablemente el ancho de los nidos de Egretta alba, Anhinga anhinga y Egretta tricolor están relacionados con el tamaño promedio de dichas aves (Cuadro 6).

Espesor:

El espesor de los nidos para las diferentes especies estudiadas en El Rosario fue fluctuante (Cuadro 7). En los nidos

de Anhinga anhinga el "rango" incluye a la medida de 180 mm encontrada en Santa Fé, Argentina, por De la Peña (1980), pero nuestro promedio de 157.08 está por debajo de dicha medida.

Los nidos de Egretta alba en nuestra colonia presentaron el ámbito del espesor mucho más amplio que el encontrado por De la Peña (1980) en Santa Fé. Nuestro ámbito varió de 40 a 190 mm y el de Santa Fé fue de 150 a 170 mm. Nuestro promedio quedó muy por debajo del límite inferior de la variación de Santa Fé.

En la Laguna El Rosario el ámbito de 60 a 210 mm correspondiente al espesor de los nidos en Bubulcus ibis fue más amplio que el de 130 a 150 mm anotado por De la Peña (1980) en Santa Fé, presentándose en Panamá nidos de menor y mayor espesor que en Santa Fé.

El espesor de los nidos de Nycticorax nycticorax, en ocasiones, se presentó muy amplio y cada vez que fueron encontrados así, ocupaban niveles muy bajos en las plantas, niveles por debajo de la copa, en sitios despejados del tronco principal en donde dos o tres ramificaciones emergentes del fondo de la laguna estaban casi perpendiculares al agua e iban separándose lentamente, dejando entre ellas una especie de hendidura profunda y angosta que era rellena con palos secos por la garza, hasta llegar a una altura donde las ramas se separaban lo suficiente para que cupiera el cuerpo. Gross (1923) en

en Barnstable Bay, encuentra nidos cuyo espesor varió de 80 a 410 mm lo cual no está muy alejado del de 45 a 400 mm registrado por nosotros. Sin embargo, comparando con De la Peña (1980), cuyo ámbito fluctuó de 80 a 150 mm vemos que en El Rosario hay nidos de espesor mucho mayor que en Argentina.

En el caso de Cochlearius cochlearius, el ámbito de 60 a 210 mm registrado en la Laguna El Rosario, es más amplio que el de 90 a 200 mm, encontrado por Dickerman y Juárez (1971) en México, pero sin embargo, nuestro promedio de 104.32 es más pequeño que el de 157 mm registrado por ellos.

En la literatura no hay información para el espesor de Egretta tricolor y Eudocimus albus.

Análisis más profundos efectuados en El Rosario demuestran que el espesor de los nidos de Anhinga anhinga fue significativamente mayor que el de Bubulcus ibis, Cochlearius cochlearius y Egretta tricolor. En ningún otro caso hubo espesores significativamente diferentes. Por otra parte, se observa una relación entre el promedio del espesor de los nidos y el tamaño de Anhinga anhinga, Eudocimus albus, Nycticorax nycticorax, Bubulcus ibis y Cochlearius cochlearius indicando que, para estos casos, los nidos de mayor espesor corresponden a las aves más grandes. Esta relación únicamente no se vió para las Egretta, cuyos nidos eran de espesores relativamente cortos (Cuadro 8).

Profundidad:

La profundidad de la cavidad de los nidos varió intra e interespecificamente, siendo significativa entre algunas especies.

En Anhinga anhinga, la profundidad de los nidos en El Rosario fluctuó de 30 a 70 mm, la cual es pequeña al compararla con la de 152.4 a 203.7 mm, encontrada por Harriot (1970) en Florida. También nuestro promedio de 56.67 ± 13.2 mm indica que esta profundidad es muy pequeña al compararla con las de 162 ± 33 mm y 158 ± 24 mm encontradas por Burger et al. (1978) en San Blas, México. Sin embargo, la profundidad de 50 mm registrada por De la Peña (1980) para Argentina es más pequeña que la nuestra. Probablemente la diferencia que se presenta con respecto a Florida y San Blas esté ligada al hecho de que los nidos de El Rosario fueron construidos para esta época reproductora y los otros fueron nidos viejos reparados. Ya Hancock y Kushlam (1984) manifiestan que en Anhinga anhinga puede reusar nidos y aumentarlos en años sucesivos llegando a ser voluminosos. Quizás también pueda deberse a que estas Anhinga de El Rosario, en este aspecto, sean más afines a la A. a. anhinga del Sur que a la A. a. leucogaster del Norte.

En Egretta alba, las profundidades de 20 a 60 mm con promedio de 42.67 mm obtenidas en El Rosario, indican que estos nidos son de cavidad más profunda que los de Santa Fé, Argentina, encontradas por De la Peña (1980) y que fluctuaron de 20 a 30 mm.

En nuestra colonia hubo nidos de Bubulcus ibis completamente planos, lo cual consideramos que facilita la caída de los huevos y por lo tanto no favorece al éxito reproductivo. La variación de la profundidad en esta especie osciló hasta 60 mm y el promedio fue de 31.34 mm, siendo estos nidos más pequeños que los anotados por Hancock y Kushlam (1984) que oscilaron de 70 a 100 mm.

Hay nidos de Nycticorax nycticorax de El Rosario que eran más profundos o iguales a los registrados por Gross (1923) ya que los de Panamá oscilaron de 20 a 100 mm, y los de Massachusetts iban de 8 a 70 mm. Por otra parte, el promedio de la profundidad de los nidos de nuestra colonia, 42.27 mm, fue mayor que el de 30 mm medido por De la Peña (1980) en Argentina.

La variabilidad de la profundidad de los nidos de C. cochlearius, de 10 a 70 mm, fue muy parecida a la de 0 a 70 mm encontrada por Dickerman y Juárez (1971) en San Blas (México). Sin embargo el promedio de 26.55 mm de El Rosario fue menor que el de 41 mm encontrado en los nidos de San Blas.

Las especies estudiadas en la Laguna El Rosario presentaron variaciones en la profundidad de sus nidos que llegaron a ser significativos. Anhinga anhinga presentó los nidos más profundos, seguida del grupo constituido por Egretta alba, Nycticorax nycticorax y Eudocimus albus cuyos nidos eran de profundidades similares, pero significativamente menores que los

de A. anhinga. A éstos les siguió el grupo formado por Bubulcus ibis, Cochlearius cochlearius y Egretta tricolor que presentaron los nidos menos profundos (Cuadro 9). La separación de estos grupos, con base en la profundidad de sus nidos también guarda relación con el tamaño de las aves, es decir, que aparentemente los nidos más profundos corresponden a aves mayores.

El largo, el ancho, la profundidad y el espesor de los nidos probablemente puedan estar influidos en mayor o menor grado por la especie de ave, características del sitio donde se construye, cantidad y tipo de material disponible para su construcción, edad de las aves y el tamaño de las aves.

En El Rosario se vió que según la especie, los nidos fueron más o menos planos o en forma de copa. Los planos probablemente permitan que los huevos caigan con facilidad, pero esto es contrarrestado por un nido con una longitud y un ancho apropiado; además, los espacios que quedan entre los palos del nido detienen a los huevos. Por otra parte, las heces y el material regurgitado pueden penetrar en los espacios que están entre las ramas de la estructura del nido y al secarse actúan como relleno o cemento que hace más firme dicha estructura. En ocasiones, mientras la hembra incuba, el macho trae ramas que ella incorpora al nido (Lancaster, 1970) esto puede ser una adaptación para darle mayor fortaleza o para reparar el deterioro del mismo a lo largo del período reproductivo. Esta conducta fue observada por Burger et al. (1978) en Anhinga de San Blas (México) y también por Jenni

(1969) en Egretta alba y Bubulcus ibis en Gainesville, Florida.

Un nido largo y ancho puede ocultar los huevos, pollos y adultos, los cuales no pueden ser vistos desde abajo por los depredadores. Si los espacios entre los palos del nido están rellenos de heces y regurgitado, más oculto está su contenido.

Mientras más profunda sea la cavidad, más difícil es que los huevos caigan. Si además es ancha, los huevos, pollos y adultos están más protegidos de las inclemencias del tiempo y están más ocultos de los depredadores.

Así como los individuos jóvenes o muy viejos ponen huevos pequeños y camadas reducidas, igualmente hacen nidos pequeños, poco densos y muy flojos, lo cual facilita su destrucción y el perjuicio reproductivo. Al respecto, Lancaster (1970) encuentra que en Colombia no todas las Egretta mostraron igual eficiencia cuando construyeran su nido, considera que probablemente las aves que construyeran por primera vez seleccionan sitios que no soportan un nido estable y no los pueden terminar.

Composición:

Especie de Plantas:

Las especies de aves estudiadas en la Laguna El Rosario utilizaron material de varias especies de plantas en la estructura de sus nidos (Cuadro 10), probablemente esto haya sido

así debido a que estas plantas estaban disponibles en el área de la colonia. En algunos países se ha encontrado que los nidos han estado constituidos por una sola especie de planta. Así Palmer (1962) registra nidos de Egretta alba constituidos únicamente de mangles y De la Peña (1980b) solo de aliso. Este mismo autor también encuentra que el aliso fue el material usado en la estructura de los nidos de Bubulcus ibis en Argentina. Lancaster (1970) en Colombia y Vázquez y Márquez (1972) en México, al igual que nosotros en El Rosario, encontraron varias especies de plantas en la estructura de los nidos de Bubulcus ibis. También, al igual que nosotros, Gross (1923) en Massachusetts, encuentra que los nidos de N. nycticorax están constituidos por diversas especies vegetales y también coincidimos en que la composición del nido depende del material disponible. Bowen et al. (1962) en Ghana y Jenni (1969) en Florida, también, consideran que el material usado para construir los nidos en las colonias que estudiaron fue tomado de la laguna o áreas adyacentes. Pero hay casos donde las aves han traído material desde varios kilómetros de distancia, como lo anota Kushlan (1973) para una colonia de Eudocimus albus en Florida.

Probablemente la utilización de diversas especies de plantas como parte de la estructura misma de los nidos corresponde a una adaptación que permita a las diferentes especies de aves obtener el material suficiente para la construcción, minimizando la competencia por dicho material (Cuadro 11).

La asociación de especies según el material utilizado para la construcción de los nidos, coincide en cierto grado con el arreglo taxonómico actual presentado por Parker (1978) y con algunas relaciones de ciertos aspectos ecológicos y etológicos de los grupos observados en El Rosarío. Las especies más asociadas son las filogenéticamente más cercanas, pues pertenecen al mismo género Egretta. Nycticorax nycticorax y Cochlearius cochlearius son garzas nativas que con frecuencia se les ve asociadas con las Egretta en colonias reproductivas (Dickerman y Juárez 1971, Burger 1979), presentando cierto acoplamiento que probablemente contribuya a obtener o a compartir un material similar. Por otra parte, Nycticorax nycticorax y Cochlearius cochlearius son de hábitos nocturnos y como lo ha anotado Dickey y van Rossem (1938) sus hábitos son muy similares. Esto probablemente marca la diferencia con las Egretta y fortalece la asociación entre las garzas nocturnas permitiendo obtener material en sitios específicos.

Bubulcus es taxonómicamente un Ardeidae, lo cual es reflejado en el dendrograma por su asociación con las otras garzas, pero no es nativa de América, ha llegado recientemente de otro continente, Africa, en donde ha desarrollado ciertos hábitos diferentes como el de incursionar principalmente áreas abiertas y no lagunosas. Lowe McConnell (1967) y Lancaster (1970) anotan que esta garza llena un nicho diferente al de otras garzas. Probablemente esto cause la diferencia en la obtención del material para la construcción del nido y se observe más independiente.

Anhinga anhinga constituye un grupo básicamente acuático, obtiene su material dentro de la laguna, incluyendo la periferia. Eudocimus albus si es Ciconiiformes, pero al igual que la Anhinga, obtiene su material en la laguna. Probablemente por esta razón, la mayor parte de sus nidos tenían Laguncularia racemosa, Phryganocidia phellosperma e Hymenachne amplexicaulis que únicamente crecían en la laguna.

Aunque todas estas especies obtuvieron el material en el área de la colonia, es probable que para unas estuvo más disponible que para otras, quizás debido a diferencias en hábitos o adaptaciones.

Organos vegetales:

Al igual que en El Rosario, Panamá, los nidos de Anhinga anhinga, Egretta alba, Egretta tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus de otros países, también fueron construídos con diversos órganos vegetales. Esto ha sido registrado por Gross (1923), Bent (1926), Howell (1932), Meanley (1954), Allen (1961), Wetmore (1965), Jenni (1969), Harriot (1970), Pratt (1970), Dickerman y Juárez (1971), Burger et al. (1978) y De la Peña (1980). Sin embargo, el registro de El Rosario es más detallado, pero en todos los casos parece ser que las estructuras más usadas por estas aves son las ramas. En nuestro caso esto se comprobó con el análisis de Duncan (Cuadro 10). Es importante destacar que a excepción

de las demás especies de El Rosario, Anhinga anhinga presentó a los bejucos como el segundo material más usado en vez de las hojas, probablemente por sus hábitos acuáticos obtienen muchos bejucos de Phryganocidia que sólo crecen en la laguna. Tejera y Rincón (1981) en Chiriquí, Panamá, encontraron que para Bubulcus ibis el material utilizado en la estructura del nido era cualquier parte de la planta, factible de ser transportado y que estuvieran disponibles en el área.

El hecho de que un órgano se haya utilizado más que otro probablemente esté determinado por el grado de disponibilidad del mismo, lo cual coincide con lo expresado por Gross (1923) para N. nycticorax en Massachusetts. Quizás el uso de diversos órganos puede ser una adaptación que contribuya a disminuir la competencia entre las aves o entre las especies que estén construyendo nidos.

Material Seco y Verde:

Todas las especies estudiadas en El Rosario presentaron material verde en sus nidos, claro está que en unas especies hubo más nidos con este material que en otras (Cuadro 10). Esta característica se ha encontrado para la mayoría de estas especies en otros países. Así Harriot (1970) en Florida, y Burger et al. (1978) en San Blas, lo reportan para Anhinga anhinga, Jenni (1969) en Florida, lo registra para Egretta tricolor, Lancaster (1970) y Borrero (1972) en Colombia y De la Peña (1980) en

Argentina, lo encuentran en nidos de Bubulcus ibis. Tejera y Rincón (1981) ya lo habían registrado para esta especie en Panamá donde sólo se presentó en un nido. Dickerman y Juárez (1971), en San Blas, y Vázquez y Márquez (1972) en Veracruz, lo reportan para Cochlearius cochlearius. Gross (1923) en Barnstable Bay lo observó en Nycticorax nycticorax y Bent (1926) en Florida, lo descubre para Eudocimus albus anotando que eran de árboles verdes que crecían en la localidad y que las aves las quebraban fácilmente con el pico. Un hecho similar se observó en El Rosario para Eudocimus albus y Bubuicus ibis.

Probablemente el uso de material vegetal vivo en la construcción de los nidos sea una adaptación que contribuya a disminuir la competencia por el material de construcción seco, cuando este se hace escaso.

Distribución Vertical y Horizontal:

La reproducción de las aves en árboles rodeados de agua las protege principalmente de depredadores terrestres. La posición o sitio donde se construyen los nidos en el árbol presenta ventajas o desventajas para el éxito reproductivo y cada pareja de cada especie construye en los lugares más convenientes o simplemente donde lo pueda hacer. De aquí deriva un arreglo en la posición de los nidos que puede corresponder a que haya o no distribución vertical de las especies involucradas.

En El Rosario se presentó una clara estratificación vertical para Egretta alba y Cochlearius cochlearius. Aunque en las otras especies se presentó sobreposición en mayor o menor grado (Cuadro 14 y fig. 14) todas construyeron sus nidos, pusieron sus huevos, saçaron y criaron sus pollos. La ocupación de las áreas más altas por parte de Egretta alba está correlacionada con su tamaño (Cuadro 15), como es un ave grande le es fácil construir su nido y llegar aquí. Esto coincide con Ralph y Ralph (1958), Pratt (1970) y Mc Crimmon (1978) quienes encuentran que los nidos de esta especie son los más altos en las colonias estudiadas por ellos. En este nivel únicamente estaba con un grupo muy reducido de B. ibis lo cual prácticamente no le producía interferencias, (fig. 14) C. cochlearius ocupa el área sombreada, de ramas gruesas, oculta por el follaje, más cercano al nivel del agua y donde podía entrar y salir con facilidad por la parte inferior de la copa o aberturas laterales. Egretta alba y C. cochlearius tienen oportunidad de encontrar sitios apropiados a su condición, ya que al iniciar sus nidos hay bastante espacio disponible debido a que Bubulcus todavía no ha llenado los árboles. Desde luego que más ventaja tiene Egretta alba debido a que prefiere las partes altas en o cerca de la periferia y también porque Bubulcus sólo le lleva una semana de ventaja, en tanto que a Cochlearius le lleva aproximadamente dos (Fig. 13) y, además, la mayor frecuencia de nidos de Cochlearius y Bubulcus se encuentran a la misma altura. Otro factor que probablemente ayude a Egretta alba y a C. cochlearius es, que sus poblaciones son relativamente bajas

(Cuadro 1), por lo cual no necesitan muchos lugares para hacer sus nidos. Entre los estratos de estas dos especies se ubica A. anhinga, N. nycticorax, Egretta tricolor, B. ibis y Eudocimus albus sobreponiéndose entre sí y también con Egretta alba y C. cochlearius. Esta sobreposición no indica necesariamente una fuerte competencia, ya que las especies nativas a diferencia de Bubulcus presentaron una población relativamente baja por lo cual no necesitan muchos lugares para anidar (Cuadro 1 y 14). Por otra parte, la mayor frecuencia de nidos de Bubulcus, 27.02%, se acumula en un nivel que está por debajo de los niveles que agrupan las mayores frecuencias de A. anhinga, N. nycticorax, Egretta tricolor y Eudocimus albus. A partir de 1,549 mm de altura sobre el nivel del agua el número de nidos de B. ibis comienza a disminuir llegando a cantidades sumamente bajas a los 3,049 mm, siendo en este intervalo de altura donde se acumula la mayor cantidad de nidos de las cuatro especies que se acaban de anotar. Hay pues, una sincronización en la que el espacio no utilizado por Bubulcus es ocupado por las otras especies. Una relación parecida ocurre con Egretta alba en donde se observa, claramente, que esta especie va aumentando su número de nidos con la altura a medida que todas las demás especies lo van disminuyendo, ella ocupa los niveles altos que no son ocupados por las demás especies (Fig. 14).

Egretta tricolor inicia la construcción de sus nidos 28 días después de Bubulcus, 18 después de Egretta alba y 14 después

de Cochlearius, pero hay espacio suficiente para los muchos nidos de Bubulcus y los relativamente pocos de Egretta alba y Cochlearius. Esta disponibilidad de espacio permitió a Egretta tricolor construir nidos a iguales alturas que las otras especies e inclusive encontró lugares donde construyó su mayor cantidad. Esta altura óptima coincide con aquellas donde Bubulcus y Cochlearius iban declinando y donde Egretta alba presentaba su menor cantidad de nidos (Fig. 14).

Al iniciarse la construcción de nidos por parte de N. nycticorax, A. anhinga y Eudocimus albus ya existía más espacio disponible puesto que muchos nidos de Bubulcus ibis estaban vacíos debido a que los pollos han emigrado hacia la cima de las plantas para ser alimentados por sus padres aquí. Por otra parte, la mayor cantidad de nidos de estas tres especies se ubica en las alturas donde el número de nidos de Bubulcus y Cochlearius declina. Ahora bien, esta observación también es válida para Egretta alba con respecto a Anhinga y Nycticorax, pues como ya se anotó, cuando estas especies llegan a cierta altura su número de nidos baja, en tanto que para Egretta alba sube (Fig. 14).

Todas estas aves construyen los nidos en ramas que puedan sostener el peso del animal y, además, que sean capaces de retener el material que se está colocando para el nido. La estructura de los Laguncularia de El Rosario presentó básicamente tres secciones de características diferentes que posiblemente

influyeron en la distribución de los nidos. Hacia el centro de las plantas hubo pocos nidos, porque no existen las condiciones necesarias para el sostén de las piezas del nido, si bien las ramas son gruesas, casi siempre son poco numerosas y muy pobres en ramificaciones. Hacia la periferia, si bien hay más ramificaciones, las ramas son más débiles y en la mayoría de los casos no brindan al individuo el apoyo suficiente para la construcción de sus nidos. Es la zona intermedia entre el centro y la periferia de la copa de las plantas, la que presenta las condiciones físicas más apropiadas para la construcción de los nidos, combinando resistencia y número de ramificaciones suficientes para el soporte necesario.

Lo anterior deja ver que el arreglo vertical, en la distribución de los nidos, probablemente esté influido por varios factores que trabajan en conjunto. Entre estos podemos mencionar a la estructura de las plantas, época reproductiva de las aves, densidad de la población de las aves, preferencia por los sitios y capacidad por compartir el espacio disponible.

Egretta tricolor parece ser la única especie que presentó un estrato definido, a partir del centro, para la construcción de sus nidos ya que se ubicó principalmente hacia la periferia de la copa de los árboles, con la mayoría de sus nidos bastante ocultos por las hojas y presentando una relación directa entre la cantidad de nidos y la distancia al centro (Cuadro 15 y 18, Fig. 15). Cuando esta especie inició la construcción de sus nidos ya se le

habían adelantado Bubulcus ibis, Egretta alba y Cochlearius cochlearius, por lo cual viene a encontrar más espacio disponible hacia la periferia donde dichas especies declinan. Siendo Egretta tricolor una garza muy liviana, las débiles regiones terminales de las ramas le permiten movilizarse y las subterminales le dan soporte suficiente para su nido y para el movimiento adecuado. Sólo una pequeña cantidad de nidos de esta especie se construyeron hacia el centro, coincidiendo con los sectores donde el espacio disponible era menor ya que había menos ramificaciones de la planta y estaba la máxima población de Cochlearius (Cuadro 18, Fig. 13 y 15).

A pesar de que N. nycticorax, A. anhinga y B. ibis se sobreponen u ocupan una misma área (Cuadro 18) es notable que Nycticorax tiene sus niveles más bajos donde Anhinga presenta más altos y viceversa, hay una oscilación armónica que permite a estas especies compartir los sitios para la anidación. Por otra parte, aunque el número de nidos de Nycticorax se incrementa a partir de 1,649 mm hacia afuera, casi igual a como ocurrió en Egretta tricolor, ambas encontraron lugares suficientes debido al descenso de la cantidad de nidos de Bubulcus a partir de 2,249 mm hacia afuera. El pobre ascenso de Nycticorax hacia el centro del árbol a partir de los 1,649 mm se facilitó por la disminución en el número de nidos de Bubulcus hacia esta dirección. Esta distribución de Bubulcus también coincide con el aumento de nidos de Egretta alba hacia el centro, pero esta especie ocupa preferentemente áreas periféricas de la copa, presentándose una

correlación inversa entre el número de sus nidos y la distancia al eje vertical. Esta distribución de los nidos de Egretta alba, E. tricolor, Bubulcus ibis y Nycticorax nycticorax favorece a Anhinga anhinga, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus para construir la mayoría de sus nidos en el sector más despejado aunque queden intercalados, lo cual se detecta como sobreposición en la prueba de Duncan (Cuadro 18, Fig. 15). La preferencia que presenta Egretta alba por el borde de la copa se relaciona con su gran longitud y envergadura. Pues su longitud total, conjuntamente con la de sus patas y alas se manejan mejor en un área abierta. Por otra parte, el amplio nido encuentra aquí el soporte de numerosas ramas, que aunque muy delgadas, a veces, su abundancia y sobreposición presentan el área y resistencia suficiente para el nido. Al igual que nosotros, McCrimmon (1978) anota que en North Carolina Egretta alba presenta sitios de anidación que son significativamente más abiertos, más accesibles y con mayor soporte que las demás especies, pero también son los menos protegidos. Por otra parte, hay que recordar que las poblaciones de las especies nativas son muy bajas con relación a las de Bubulcus por lo cual, no necesitan demasiado espacio. También es importante anotar que todas estas especies prácticamente presentan sus máximas frecuencias a distancias diferentes del centro, lo cual obviamente implica un ajuste favorable para el éxito reproductivo. Si bien es cierto que al iniciarse la construcción de nidos por parte de Nycticorax, Anhinga y Eudocimus, las demás especies de la colonia ya tenían

hasta más de un mes de estar anidando y tenían gran parte del espacio disponible ocupado, también es cierto que, en el caso de Bubulcus, habían nidos vacíos puesto que sus pollos emigraron a la cima de los árboles donde eran alimentados por sus padres, lo cual es normal en estas aves. Este espacio queda disponible y es ocupado por Nycticorax, Anhinga y Eudocimus (Cuadro 18, fig. 13 y 15).

Como anotamos anteriormente, tanto en la distribución vertical como en la horizontal hubo sobreposición entre todas las especies, es decir, que sus nidos se intercalaron compartiendo así el espacio disponible, pero hubo sitios donde cada especie constituye la mayoría dejando ver cierta preferencia demostrada estadística y gráficamente en esta investigación (Cuadros 14, 15, 16 y 18. Fig. 14 y 15). Esta conducta de reproducción indica la adaptación de estas especies para utilizar exitosamente el espacio disponible, minimizando la competencia. Igualmente Burger (1978) y McCrimmon (1978) han sugerido que la distribución vertical ocurre como un medio para reducir la competencia por los sitios de anidación. Burger indica, además, que esto se da principalmente en colonias con vegetación homogénea. La reducción de la competencia también es apoyada por el hecho de que todavía habían muchos árboles disponibles en la laguna, es decir, que nunca la colonia ha utilizado todos los árboles. Esta situación también fue detectada por Beaver et al. (1980) quienes manifestaron tener la impresión de que en las colonias estudiadas habían muchos sitios potenciales para la anidación que estaban

sin usar. Otro mecanismo natural que contribuye a que estas aves construyan sus nidos intercalados, con los de otras especies en el mismo estrato, está en lo expresado por McCrimmon (1978) cuando anota que al principio de la época reproductora los territorios son grandes, reduciéndose a un área muy limitada durante la ovoposición e incubación, que usualmente corresponde a la que está justamente alrededor del nido. Ahora bien, la sobreposición también puede significar la competencia por el sitio de anidación. Al respecto Burger (1979) encontró que la sobreposición de los sitios de anidación aumentó al aumentar el número de especies. May y McArthur (1972) establecieron que las especies se aglomeran más cuando la variación del ambiente disminuye, este es el caso de las colonias homogéneas como las del Rosario en donde todos los nidos se construyeron en Laguncularia racemosa. Presumiblemente, como la sobreposición aumenta, así aumenta la competencia por los sitios de anidación porque más especies están usando el mismo espacio (Burger 1979).

Al igual que nosotros, Dickerman y Juárez (1971) encuentran que los nidos de Cochlearius cochlearius se construyeron muy adentro en la copa, nunca en ramas expuesta y esta especie, conjuntamente con Nycticorax nycticorax, intercalaban sus nidos, ubicándolos por debajo de los niveles ocupados por Egretta alba. En contraste, Dickey y van Rossem (1938) encontraron una colonia cuyos nidos estaban hacia el extremo de las ramas en un árbol muy alto de Enterolobium cyclocarpum.

Al igual que en El Rosario, Jenni (1969), Maxwell y Kale (1977), Burger (1978 y 1979), McCrimmon (1978), Girard y Taylor (1979), Beaver et al. (1980) entre otros, encontraron distribución vertical en las colonias que estudiaron, y exceptuando a Burger (1978) y a Girard y Taylor (1979) Egretta alba anidó siempre en el nivel más alto. Burger la encontró anidando en el suelo junto con Nycticorax, en tanto que Girard y Taylor la encontraron al mismo nivel de Egretta tricolor y Eudocimus albus, pero debajo de Anhinga. La distribución de estas tres últimas especies es parecida a la que se presentó en El Rosario, pero aquí obtuvimos diferencia significativa entre Anhinga y Eudocimus (Cuadro 14). En cuanto a Egretta tricolor y Bubulcus ibis, encontramos que una mínima diferencia, no significativa, las separa, por lo cual se ubican en el mismo estrato (Cuadro 14), pero esto no es siempre igual como se ven en lo encontrado por Jenni (1969), Burger (1978) y McCrimmon (1978), en donde Bubulcus supera significativamente a Egretta tricolor. Sin embargo, Maxwell y Kale (1977) encontraron lo mismo que nosotros. En nuestra colonia Egretta alba construyó sus nidos en un estrato significativamente superior a todas las demás especies y N. nycticorax presentó un promedio mayor que el de Egretta tricolor pero no fue significativo, esto comprobó que ambas compartían el mismo estrato. Una situación similar encontraron Beaver et al. (1980) en North Carolina.

En nuestro estudio los nidos de Bubulcus ibis estuvieron intercalados verticalmente con los de todas las especies,

igualmente ocurrió en una colonia homogénea de New Jersey (Burger 1978). Sin embargo, en otra colonia homogénea de Florida, donde predominó Laguncularia racemosa, como en El Rosario, el ámbito mayor fue el de A. anhinga (Girard y Taylor 1979). Por otra parte, en una colonia heterogénea, también en Florida, el ámbito mayor fue el de Egretta tricolor que superó en más del doble al de Bubulcus (Maxwell y Kale 1977). En estos caso se observa que la especie que explota una mayor porción del árbol puede variar en localidades diferentes.

A diferencia de lo encontrado en El Rosario, McCrimmon (1978) no encontró diferencias significativas entre la distribución horizontal de los nidos de las distintas especies, además, la posición que ocurrió Egretta alba, Egretta tricolor y Bubulcus ibis según sus promedios de distancia al centro, también fue diferente al nuestro.

En la distribución horizontal, al igual que en la vertical, los nidos de todas las especies estuvieron intercalados, pero la explotación del área que ofrecen las plantas para la construcción de nidos fue mayor en sentido horizontal, lo cual, obviamente, va paralelo al diámetro de la copa. Exceptuando a Eudocimus albus, que prácticamente explotaba un área igual, tanto en sentido vertical como horizontal, las demás especies extendieron su ámbito cuando las copas de los árboles fueron de mayor diámetro (Cuadro 13 y 17). Al aumentar dicho diámetro probablemente se construyen más nidos en este sentido que hacia arriba, hay más lugares

disponibles en esta dirección. Esto se ha encontrado en El Rosario para A. anhinga, Egretta alba, E. tricolor y B. ibis donde, a medida que los nidos están más distantes del centro de la planta, ocupan estratos más bajos. En N. nycticorax la relación fue directa, pero en C. Cochlearius y Eudocimus albus no se observó correlación. Esto demuestra la influencia de la estructura de la planta en la distribución de los nidos (Cuadro 16).

La distribución general de los nidos, en los árboles, parece que obedece a varios factores que trabajan en conjunto. Al igual que nosotros McCrimmon (1978) considera que la estratificación vertical se da si el sitio escogido para la anidación presenta buen soporte, buen acceso para el ave y si está bien protegido de los depredadores. También depende de la preferencia que tengan las aves y del tipo de vegetación existente en el área. Por su parte Burger (1978 y 1979) observó que al incrementarse la sobreposición aumentaron los encuentros agresivos entre los vecinos, lo cual originó la distribución vertical en función del tamaño de las aves en colonias de vegetación homogénea, exceptuando a Bubulcus ibis cuyo promedio de altura de nido, es mayor que el predicho para su tamaño.

Como ya anotamos, en El Rosario habían muchos árboles disponibles y la población nativa era poco densa, por lo cual consideramos que había poca competencia, pero sin embargo, estadísticamente se obtuvo una correlación que indicaba que las

especies más grandes hacen los nidos a mayor altura ($F = 17.32$, $P < 0.008$, $r = 0.88$). Ahora bien, al revisar el ordenamiento de los promedio de las alturas de los nidos (Cuadro 14) se observó que la relación de tamaño sólo se cumplió para Egretta alba, Anhinga anhinga y Cochlearius cochlearius. En los casos de Nycticorax nycticorax, Egretta tricolor y Eudocimus albus no se presentó dicha relación. Bubulcus ibis se ubicó por encima de la altura esperada para su promedio de tamaño, con lo cual se coincide con Burger (1978 y 1979). Burger encontró correlación positiva entre el promedio de la altura de los nidos de cada especie con el promedio de la altura de la vegetación de la colonia. En nuestra colonia de El Rosario esto sólo fue así para Egretta alba y Cochlearius cochlearius. Beaver et al. (1980) no están de acuerdo con la idea del efecto que las interacciones sociales puedan tener en la selección del sitio de anidación. Coincide con Jenni (1969) en que la estratificación no es consistente de colonia a colonia y aún para diferentes años en una misma colonia. Al igual que nosotros, encuentra que la distribución vertical no está en función directa con el tamaño de las aves. En una colonia de vegetación homogénea no encontró distribución vertical, pero él mismo anota que quizás se debió a que las plantas eran muy bajas, pues sólo medían un metro de altura. Concidimos en que los sitios relativamente estables y los patrones vegetativos, conjuntamente con el número de especies de aves y la abundancia de aves en la colonia pareció determinar que los sitios de anidación fueran estratificados, segregados o

distribuidos al azar. Al igual que Burger (1979), pienso que la distribución vertical también puede depender de la fecha de llegada para la reproducción y del número y tipo de especies presentes.

II. HUEVOS

Coloración:

La coloración de los huevos está dada por sustancias producidas por glándulas de oviducto, particularmente el útero. Los pigmentos pueden aparecer solos o juntos en un huevo o puede que no estén presentes. Pueden estar en una sola capa de la concha o penetrar en todo su espesor, pero por regla general mantienen un patrón determinado genéticamente. La coloración chocolate y oliva proviene de la porfirina de la hemoglobina, en tanto que los tonos azules y verdes son causados por la cianina de la bilis (Welty 1975). O'Connors (1986) considera que el patrón de las marcas está determinado por el movimiento de los huevos en el momento que estas se aplican.

Los huevos de Anhinga observados en El Rosario presentaron una capa externa blanca que cubría totalmente cada uno de los huevos. Esta capa, presentaba rayones producidos por las garras de las aves y a través de ellos se observó una capa profunda de color celeste. La capa calcárea estaba sucia de tierra y de heces chocolatosa, su superficie era lisa y sin brillo. Bent (1922) observó en Estados Unidos que los huevos de Anhiga eran blanco azulado pálido, usualmente estaban más o menos cubiertos de una delgada capa calcárea (yesosa) la cual raramente era áspera o gruesa, generalmente era un poco lisa y después que los huevos habían sido incubados por un tiempo se tornaban un poco brillantes. El color se veía siempre, más o menos enmascarado por sucio

chocolatoso o amarillento. Algunos huevos presentaban toda la superficie sucia de color canela o ante. Palmer (1962) los vió azules y también más o menos cubiertos de la capa yesosa. De la Peña (1980a) encontró en Argentina huevos de Anhinga celestes, cubiertos de material calcáreo blanco.

Los huevos de Egretta alba estudiados en El Rosario presentaron coloración celeste verdosa variable, su superficie se vió lisa y poco brillante. Bent (1926) observó que los huevos de esta especie en Estados Unidos eran verde azulado pálido, con la superficie lisa y con poco o ningún brillo. En Surinam son azul pálido (Haverschmidt, 1968), al igual que en los Estados Unidos donde además son lisos (Palmer, 1962). McVaugh (1972) vió que variaban de azul pálido a azul verdoso pálido en North Carolina. De la Peña (1980b) los encontró celeste verdoso pálido en Argentina lo cual es igual a nuestras observaciones en El Rosario.

Los huevos de E. tricolor observados en la Laguna El Rosario eran celeste verdosos en varios tonos, algunos con pequeños puntos blanquecinos, sucios de heces que se presentaban como manchas blanquecinas o negras verdosas. Las manchas negruzcas correspondían a lodo. En esta especie la superficie de la cáscara se notó lisa y opaca. En Estados Unidos, Bent (1926), los encontró de color verde azulado pálido, con superficie lisa y opaca. Igual observación aparece en Palmer (1962) para el mismo país y en Haverschmidt (1968) para Surinam. Nuestras observaciones coinciden más con las de McVaugh (1972) quien observó que los

huevos eran azul verdoso pálido en North Carolina, Estados Unidos.

En la Laguna El Rosario los huevos de Bubulcus variaron de celeste pálido a celeste verdoso cuando estaban recién puestos, pero su color cambió a blancuzco después de varios días. Este cambio, principalmente en los huevos más grandes de esta especie, puede producir confusión con algunos huevos de Cochlearius, especialmente los que no presentaban las pintas violetas. Los huevos de Bubulcus tenían la superficie lisa y opaca, en algunos se vieron pequeñas porosidades y poco brillo, otros están manchados de lodo y heces (Figs.7 y .16). Igual coloración ha sido observada en South Carolina (Cutts, 1958), Maryland (Valentine, 1958), Colombia (Borrero 1972), México (Vázquez et al. 1972), Estados Unidos (Hancock y Kushlan 1984), Florida (Weber 1957) y Argentina (De la Peña 1980b). Vázquez et al. (1972) también anotan que los huevos presentan un ligero aspecto granuloso. Algunos huevos en El Rosario se vieron totalmente negros debido a que estaban dañados, podridos. Borrero (1972) encontró en Colombia huevos blanquecinos y manifiesta que estos representan huevos infértiles o abandonados.

Los huevos de Nycticorax nycticorax observados por nosotros eran de color celeste verdoso claro con la superficie lisa y opaca, la intensidad de los colores era variable. En Gross (1923) aparecen los criterios de la coloración de estos huevos publicados por una decena de autores para Estados Unidos y todos

parecen coincidir en que el color es una combinación de tonos azulosos con tonos verdosos. Igual criterio presenta Bent (1926), Palmer (1962) y Hancock y Kushlan (1984) para Estados Unidos al anotar para los huevos de esta especie el color verde azuloso pálido. McVaugh (1972) encuentra que la variabilidad incluye azul verdoso pálido y verde ciprés pálido. Estas coloraciones al igual que las observadas por De la Peña (1980) se ajustan a las del Rosario. En Surinam eran blanco azuloso (Haverschmidt 1968) y en Argentina celeste verdoso (De la Peña 1980b). Al igual que en la Laguna El Rosario Bent (1962) encuentran que en los Estados Unidos la cáscara de estos huevos era lisa y sin brillo.

En la Laguna El Rosario los huevos de Cochlearius cochlearius eran blanquecinos con un tono muy bajo de celeste o de violáceo. En el extremo más ancho de la mayoría se encontraron pintas violáceas poco conspicuas que se disponían a manera de anillo. Las pintas pudieron extenderse hasta la mitad del huevo o sobre toda la superficie. Al igual que en las otras especies los huevos se mancharon con heces blancas y chocolates en diferentes tonos y también la coloración del huevo fresco iba desapareciendo, quedando más blancos (Fig. 16). Estas observaciones son básicamente similares a las realizadas en otros países y las diferencias que se puedan presentar corresponden principalmente a la edad de los huevos, criterio del observador, error humano y las variaciones propias de la especie. En Surinam se han encontrado blancos (Haverschmidt 1968) y blancos inmaculados (Haverschmidt 1969), en Trinidad principalmente blancos (Wetmore, 1965), en Brookfield Zoo,

E.E.U.U. se vieron huevos sin manchas en aves cautivas (Blake, 1956), en San Blas, México algunos carecían totalmente de manchas (Dickerman y Juárez 1971). También se han observado azul pálido en Trinidad (Belcher y Smooker 1934, Hancock y Kushlan 1984) y en Surinam (Hellebrekers 1945). Wetmore (1965) observó que en Trinidad estaban débilmente matizados con azul pálido y algunas manchas muy tenues y marcas irregulares de color canela. Estas manchas son reportadas para Trinidad (Belcker y Smooker 1934, Hancock y Elliot 1974) y Surinam (Hellebrekers 1945) en el extremo más ancho donde tienden a formar un anillo y varían algo en tamaño. Hancock y Kushlan (1984) los vió blancos debido al sucio y a la decoloración.

En la Isla Cnangamé, Panamá, los huevos de Eudocimus albus fluctuaron de blanco mate a blanco amarillento, estaban marcados con chocolate a chocolate canela, cambiando a lila cuando el pigmento era cubierto por capas de la concha. Algunos estaban fuertemente manchados, especialmente alrededor del extremo mayor, otros estaban totalmente cubiertos de finas manchas (Wetmore 1965). Los huevos observados en la Laguna el Rosario se ajustan a esta descripción pero el color de fondo se veía básicamente verdoso y la superficie casi lisa y opaca (Fig. 12). En Estados Unidos de América son usualmente azulosos o blancos verdosos y algunos ante. Pueden estar irregularmente manchados con varios tonos de chocolate, a veces toda la superficie está uniformemente manchada o se concentran en el extremo ancho. Algunos huevos presentan manchas muy separadas y otros son casi immaculados. La

concha es lisa o finamente granulosa y sin brillo (Bent 1926). En Florida, E.E.U.U., presentan características parecidas a las anotadas por Bent (Palmer 1962).

Forma:

La forma de los huevos obtenidos en El Rosario para Anhinga anhinga, Egretta alba, E. tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus es igual a la registrada para las mismas especies que han sido estudiadas en otros países por Bent (1926), Palmer (1962), Wetmore (1965) y Vázquez (1972). Las variaciones intra e interespecíficas probablemente están influenciadas por el diámetro y la tensión muscular de las paredes del oviducto (magnum), así como también por la distribución o arreglo de los órganos viscerales y la forma de la pélvis. La presión de las paredes por la contracción de los músculos circulares disminuye el diámetro y alarga al huevo en sentido logitudinal, la pélvis más profunda contribuye a la formación de huevos más redondos, en tanto que la más llana favorece la formación de huevos más angostos (Welty 1975).

Largo y ancho:

Los límites y el promedio de la longitud y el ancho de los huevos de Anhinga anhinga, Egretta alba, E. tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus obtenidos en la Laguna El Rosario están incluidos

o se corresponden con los encontrados para estas mismas especies en otras localidades (Cuadros 28, 29 y 30). Las diferencias presentadas entre las Anhinga probablemente estén influidas por el hecho de que hacia América del Norte se trata de A.a. leucogaster, hacia América del Sur es A.a. anhinga y Panamá es zona de intergradación de las dos subespecies. En Egretta alba es notable que los promedios del largo y del ancho registrados en El Rosario son ligeramente mayores que los de América del Norte. La mayor amplitud del ámbito del ancho para esta especie corresponde a El Rosario, al igual que el huevo más corto. La amplitud de variación del largo y del ancho de los huevos de Egretta tricolor es mayor en El Rosario y la mayor diferencia se presenta con respecto a Surinam. Probablemente esta diferencia se deba a que las informaciones corresponden a dos subespecies, en Panamá está E.t. ruficollis en tanto que en Surinam está E.t. tricolor. El promedio mayor del largo para esta especie es el de El Rosario, en tanto que el promedio del ancho es prácticamente igual en todas las localidades donde se ha registrado esta información (Cuadro 28).

Tanto en El Rosario como en la información obtenida para el resto de América y África, para Bubulcus ibis, se observa que la amplitud de variación en el largo de los huevos es mayor que la del ancho, igual ocurre con la variabilidad del promedio, en donde el del largo correspondiente a El Rosario es intermedio y el del ancho está colocado entre los más bajos. Al comparar el ámbito del largo y del ancho de los huevos en

Cuadro 28: Largo y ancho de los huevos de Anhinga anhinga, Egretta alba y E. tricolor

| N | L A R G O | | A N C H O | | Localidad | Referencia |
|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| | Límites | Promedio | Límites | Promedio | | |
| <u>A. anhinga</u> | | | | | | |
| 42 | 47-57.5 | 52.5 | 33-37.5 | 35 | E.E.U.U. | Bent 1922 |
| 42 | 47-56 | 51.33 [±] 2.06 | 31-36 | 33.67 [±] 1.22 | Rosario Panamá | Presente estudio |
| 34 | 49.5-52 | 50.8 | 34.2-35 | 34.56 | Santa Fé Argentina | De la Peña 1980a |
| <u>Egretta alba</u> | | | | | | |
| 48 | 49-64 | 57.68 [±] 4.02 | 33-45 | 40.74 [±] 5.01 | Rosario Panamá | Presente estudio |
| 11 | 52.4-56.8 | 54.6 | 37.1-40 | 38.9 | I. Changamé Panamá | Wetmore 1965 |
| 53 | 52.5-68.5 | 56.5 | 38 -43 | 40.5 | E.E.U.U. | Bent 1926 |
| - | - | 56.24 [±] 1.46 | - | 40.52 [±] 1.48 | E.E.U.U. | Palmer 1962 |
| - | 52.6-55.5 | - | - | - | Surinam | Haverschmidt 1968 |
| 3 | 55-57.1 | - | - | - | Santa Fé Argentina | De la Peña 1980b |
| <u>Egretta tricolor</u> | | | | | | |
| 41 | 36-49 | 43.02 [±] 2.72 | 30-34 | 32.9 [±] 1.10 | Rosario Panamá | Presente estudio |
| 41 | 40.8-50 | 44.1 | 30.5-34 | 32.3 | E.E.U.U. | Bent 1926 |
| - | - | 44.7 [±] 2.51 | - | 32.68 [±] 1.46 | E.E.U.U. | Palmer, 1962 |
| - | 40.9-42.8 | - | 30.6-30.9 | - | Surinam | Haverschmidt 1968 |

Cuadro 29: Largo y ancho de los huevos de Bubulcus ibis y Nycticorax nycticorax

| N | LARGO | | ANCHO | | Localidad | Referencia |
|------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | Límites | Promedio | Límites | Promedio | | |
| <u>Bubulcus ibis</u> | | | | | | |
| 115 | 37-48 | 44.56 [±] 2.09 | 29-37 | 32.39 [±] 3.09 | Rosario Panamá | Presente estudio |
| 29 | 42.5-49 | - | 31-34.5 | - | E.E.U.U. | Valentine 1958 |
| 73 | 41.3-49 | - | 30.8-35.1 | - | E.E.U.U. | Dusi 1966 |
| 103 | 40-49 | 43.4 | 30-34.5 | 33.4 | Florida E.E.U.U. | Weber 1975 |
| - | 40-50 | 44.58 | 30-34 | 32.25 | Colombia | Borrero 1972 |
| - | 35.1-52 | 45.22 | 29-45.6 | 32.78 | Veracruz México | Vázquez <u>et al.</u> 1972 |
| 5 | 44.1-49.2 | 46.8 | 32-34 | 33.52 | Santa Fé Argentina | De la Peña 1980 b |
| - | 40.4-45.7 | - | 31.7-36.5 | - | - | Hancock y Kuslan 1984 |
| 25 | 42-52 | 46.5 | 31.5-38.2 | 33.7 | Ghana Africa | Bowen <u>et al.</u> 1962 |
| <u>Nycticorax nycticorax</u> | | | | | | |
| 46 | 49-57.5 | 52.93 [±] 2.21 | 35-38 | 36.91 [±] 0.89 | Rosario Panamá | Presente estudio |
| 33 | 46.-58.5 | 51.4 | 32.8-48.5 | 36.7 (100 huevos) | Massachussets E.E.U.U. | Gross 1923 |
| 48 | 48-58 | 51.5 | 35.5-39.5 | 37 | E.E.U.U. | Bent 1926 |
| - | - | 53.14 | - | 37.24 [±] 1.08 | E.E.U.U. | Palmer 1962 |
| 40 | 47.4-58.1 | 51.2 | 36-38.6 | 37.4 | Surinam | Hellebrekers 1945 |
| - | - | 51.2 | - | 37.4 | Surinam | Haverschmidt 1968 |
| 9 | 49-53.1 | 51.06 | 36-39 | 37.23 | Santa Fé Argentina | De la Peña 1980b |

Cuadro 30: Largo y ancho de los huevos de Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus

| N | L A R G O | | A N C H O | | Localidad | Referencia |
|--------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | Límites | Promedio | Límites | Promedio | | |
| <u>Cochlearius cochlearius</u> | | | | | | |
| 55 | 47-56 | 50-90 [±] 2.20 | 33-38 | 35.56 [±] 1.24 | Rosario Panamá | Presente Estudio |
| 4 | - | 48.5 | - | 35.5 | Trinidad | Belcher <u>et al.</u> 1934 |
| 6 | 46.9-53.5 | 50.6 | 35.7-37.4 | 35.9 | Trinidad | Wetmore 1965 |
| 50 | 33.2-57.1 | 50.3 | 33.2-38.9 | 35.25 | Surinam | Hellebrekers 1945 |
| - | - | 50.2 | - | 35.25 | Surinam | Haverschmidt 1968 |
| 5 | 51.1-54.9 | - | 36 -38.6 | - | Surinam | Haverschmidt 1969 |
| 110 | 36.6-57.6 | 49.5 | 31.2-47.5 | 35.6 | San Blas México | Dickerman <u>et al.</u> 1971 |
| 4 | 44.4-46.3 | 45.6 | 35.7-36.3 | 36 | Brookfield Zoo-E.E.U.U. | Blake 1956 |
| <u>Eudocimus albus</u> | | | | | | |
| 33 | 53-59 | 55.50 [±] 2.13 | 37-39 | 38.09 [±] 0.83 | Rosario Panamá | Presente Estudio |
| 12 | 52.1-61 | 56.7 | 35.5-38.8 | 37.8 | Isla Chagamá Panamá | Wetmore 1965 |
| 80 | 52-65.2 | 57.6 | 34-42.3 | 38.3 | E.E.U.U. | Bent 1926 |
| - | - | 57.53 [±] 3.16 | - | 38.65 [±] 1.51 | Florida E.E.U.U. | Palmer 1962 |

Nycticorax nycticorax se observa que el del largo es mayor en El Rosario, mientras que en toda la América la relación es inversa. Por otra parte, la variación del promedio del largo se encuentra entre los más altos en tanto que el del ancho es casi igual a los otros registrados hasta la fecha (Cuadro 29).

El ámbito del largo en los huevos de Cochlearius fue más extenso que el del ancho en El Rosario, igual relación se presentó al tomar los datos de toda la América, donde además, la amplitud del promedio del largo es mayor que la del ancho, pero el mayor promedio del largo es el de El Rosario. El promedio del ancho de El Rosario es prácticamente igual a los registrados para toda la América. A pesar de que en Trinidad y en Surinam está presente C.c. cochlearius, en Panamá C.c. panamensis y en América del Norte C.c. zeledoni, prácticamente no se encontró ninguna diferencia en el largo y el ancho de sus huevos. En esta especie, como en las anteriormente presentadas, hay datos que deben tomarse con cierta reserva, porque el tamaño de la muestra es bastante bajo. Al igual que en otros casos ya mencionados, para Eudocimus albus, el ámbito del largo de los huevos presentes tanto en El Rosario, como en otras localidades de América es mayor que el obtenido para el ancho. Las variaciones de los promedios del largo son ligeramente más grandes que las del ancho en toda la América, y tanto el promedio del largo como el del ancho obtenidos en El Rosario presentan poca diferencia con respecto a los de otras localidades americanas. Es notable que el promedio del largo registrado en El Rosario sea el más bajo de los obtenidos hasta

ahora, incluyendo el de Isla Changamé también en Panamá (Cuadro 30).

El análisis comparativo sobre la longitud y el ancho de los huevos en las siete especies de aves estudiadas en El Rosario mediante Anova y la prueba de Duncan demostró que los huevos más largos fueron los de Egretta alba, seguida por Eudocimus albus, Nycticorax nycticorax, el grupo constituido por Anhinga anhinga y Cochlearius cochlearius. Bubulcus ibis ocupó el penúltimo lugar y los huevos más cortos le correspondieron a Egretta alba (Cuadro 20). Los huevos más anchos también fueron los de Egretta alba, seguida por Eudocimus albus, Nycticorax nycticorax, Cochlearius cochlearius y Anhinga anhinga. Los huevos más angostos fueron los de Bubulcus ibis y los de Egretta tricolor (Cuadro 21). Se observa que la secuencia presentada con respecto a la longitud es similar a la registrada con relación al ancho.

Lo normal es encontrar que el tamaño de los huevos varíe aún en la nidada puesta por un mismo individuo y, con mayor razón, entre los de cada población. Welty (1974), O'Connors (1984) y Pettingill (1985) consideran que la variación en el tamaño puede estar relacionada con diversos factores como el tamaño de las aves; (aves más grandes ponen huevos más grandes); el tipo de pollos (pollos precoces ponen huevos relativamente mayores que los altrícicos); la edad, (los jóvenes ponen los primeros huevos más pequeños); la herencia, (el tamaño de los huevos está determinado genéticamente). También influye el ambiente, principalmente con

La disponibilidad de alimento. Si la alimentación está poco disponible, es probable que los huevos sean más pequeños que cuando la alimentación es abundante. Además, si las nidadas son pequeñas los huevos pueden ser más grandes que cuando las nidadas son mayores.

Tamaño de la nidada:

La variabilidad de las nidadas obtenidas en El Rosario, Panamá, para cada una de las especies estudiadas no constituyen un hecho exclusivo de esta localidad. Como se puede observar en los cuadros 31, 32, 33, 34, 35, 36 y 37, esta misma situación se ha presentado en otras localidades de América del Norte, América Central, América del Sur, Asia y Africa para estas mismas especies. Aún trabajando una misma colonia durante varios años seguidos se encuentra que el promedio de la nidada es variable. Esto lo encontró Pratt y Winkler (1985) en Audubon Canyon Ranch donde el promedio de Egretta alba varió de 2.70 a 3.70 en estudios efectuados desde 1967 a 1979. Lack (1954) y Cody (1966) anotan que el tamaño de la nidada está afectado por varios factores como la herencia que determina la máxima nidada posible, la alimentación, cuando hay alimento suficiente las nidadas son mayores; la densidad de la población junto con todas las situaciones que son afectadas por ella (depredación, sitios de anidación) y también como anota Lack (1954) que el tamaño de la nidada corresponde a la cantidad de individuos que los padres puedan mantener. Jenni (1969) considera que hay garzas de

nidada indeterminada como es el caso de Egretta tricolor a la cual le fueron removidos sus primeros 5 huevos y la hembra continuó poniendo hasta completar la nidada de 4. Por otra parte, se observa que, en general, la nidada de El Rosario tiene la tendencia a ser menor que las obtenidas en latitudes mayores, a la vez que tiende a ser igual o menor que las obtenidas en latitudes inferiores. Esta particularidad la ha encontrado Jenni (1969) en Bubulcus ibis al comparar sus resultados del Lago Alice con las obtenidas en Senegal por Morel y Morel (1961) y los de Ghana observados por Bowen et al. (1962). Aduce que la explicación más probable de esta relación es la diferencia geográfica en la abundancia de alimento y el incremento en la longitud del día. Maxwell y Kale (1977) también encuentran esta relación entre el tamaño de la nidada y la latitud en Egretta tricolor y Bubulcus ibis de Vero Beach con respecto a las del Lago Alice (Jenni 1969) al Norte. Igual ocurrió en Egretta alba al comparar sus resultados de Vero Beach con los de Georgia (Teal 1965) y California (Pratt 1972). Otro ejemplo es el de Custer et al. (1983) en donde las nidadas de Nycticorax nycticorax de las colonias de New England fueron significativamente mayores que las de Carolina del Norte (Cuadros 31, 32, 33, 34, 35, 36 y 37).

Al respecto, Cody (1966) indica que las nidadas aumentan su tamaño a medida que aumenta la inestabilidad del ambiente, que las regiones templadas son más inestables que las tropicales y las especies favorecidas por la selección natural que sobreviven en los ambientes templados, mantienen su población por debajo de

Cuadro 31: Tamaño de la nidada de Anhinga anhinga

| N | Promedio | Límites | Localidad | Coordenadas | Referencia | NIDADAS | | | | |
|----|------------|---------|------------------------------------|-------------|------------------------------|---------|---|----|----|---|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| - | - | 3-5 | Estados Unidos | | Bent 1922 | - | - | - | - | - |
| 29 | 3.82 | 2-5 | Swan Lake Arkansas | 34.3° LN | Meanley 1954 | 0 | 1 | 9 | 13 | 6 |
| 17 | 2.8 | - | N. County | 31.6° LN | Taylor <u>et al.</u> 1971 | - | - | - | - | - |
| 16 | 3.89 0.58 | 2-5 | San Blas México | 21.5° LN | Burger <u>et al.</u> 1978 | - | - | - | - | - |
| 11 | 4.1 ± 0.54 | 3-5 | Brevard County Florida | 35.2° LN | Girard <u>et al.</u> 1979 | - | - | - | - | - |
| 1 | 3 | - | Monte Vera, Santa Fé, Argentina | 31.3° LS | De la Peña 1980a | - | - | - | - | - |
| 23 | 2.97 ± 1 | 1-5 | El Rosario Panamá | 8°21' LN | Presente estudio | 3 | 3 | 10 | 5 | 1 |

Cuadro 32: Tamaño de la nidada en Egretta alba.

| N | Promedio | Límites | Localidad | Coordenadas | Referencia | N I D A D A S | | | | |
|--------|-------------|---------|-------------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------------|----|----|----|---|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| - | - | 3-4 | Estados Unidos | - | Bent 1926 | - | - | - | - | - |
| - | - | 4-5 | Tennessee | 36° LN | Gercbacher 1939 | - | - | - | - | - |
| - | - | 3-6 | Oregón | 43°-44° LN | Gabrielson et al. 1940 | - | - | - | - | - |
| 403-64 | 3.03 | 1-4 | Avery Island, Louisiana | 30° LN | Simmons 1959 | 6 | 9 | 31 | 17 | 0 |
| - | - | 2-3 | Antillas | 16° y 24° LN | Bond J. 1961 | - | - | - | - | - |
| - | - | 3-4 | Estados Unidos | - | Palmer 1962 | - | - | - | - | - |
| 30 | 3.1 | 2-5 | Sapelo Island, Georgia | 32° LN | Teal 1965 | 0 | 4 | 22 | 0 | 4 |
| 6 | - | 2-3 | Isla Changamé, Panamá | 8.8° LN | Wetmore 1965 | - | - | - | - | - |
| - | - | 1-3 | Surinam | 5° LN | Haverschmidt 1968 | - | - | - | - | - |
| - | 3-2 | - | Los Banos, California | 38° LN | Page 1970 | - | - | - | - | - |
| 3 | 2.67 | - | Nacogdoches County | 31.6° LN | Taylor et al. 1971 | - | - | - | - | - |
| 87 | 3.2 | 2-5 | California | 38° LN | Pratt 1972 | 0 | 8 | 57 | 20 | 0 |
| 13 | 2.8 ± 0.17 | 2-4 | Vero Beach, Florida | 27.38° LN | Maxwell et al. 1977 | - | - | - | - | - |
| 45 | 2.4 ± 0.62 | 1-4 | Brevard County Florida | 35.2° LN | Girard 1979 | - | - | - | - | - |
| 1 | 3 | - | Santa Fé, Argentina | 31.3° LS | De la Peña 1980b | - | - | - | - | - |
| - | - | 2-5 | - | - | Hancock y Elliot 1974 | es más pequeña en los trópicos | | | | |
| 2100 | 2.87 ± 0.03 | 1-5 | Audubon Canyon Ranch, California | 38° LN | Pratt et al. 1985 | - | - | - | - | - |
| 23 | 2.65 ± 0.62 | 2-4 | El Rosario, Panamá | 8° 21' LN | Presente estudio | 0 | 10 | 13 | 1 | 0 |

Cuadro 33: Tamaño de la nidada de Egretta tricolor.

| N | Promedio | Límites | Localidad | Coordenadas | Referencia | N I D A D A S | | | | | |
|----|-------------|--------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|---------------|----|----|----|---|---|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| - | - | 3-7 usualmente 3-4 | Estados Unidos | - | Bent 1926 | - | - | - | - | - | - |
| 15 | 3.1 | 2-4 | Sapelo, Georgia | 32° LN | Teal 1965 | 0 | 1 | 11 | - | 0 | 0 |
| - | - | 1-3 | Georgetown, Guyana | 7° LN | Lowe-McConnell 1967 | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 2-3 | Surinam | 5° LN | Haverschmidt 1968 | - | - | - | - | - | - |
| 36 | 4.1 ± 0.11 | - | Gainesville, Florida | 29.6° LN | Jenni 1969 | 0 | 0 | 4 | 22 | 9 | 1 |
| 79 | 3.1 ± 0.05 | 2-4 | Vero Beach, Florida | 27.38° LN | Maxwell <u>et al.</u> 1977 | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 3.60 ± 0.8 | - | Islajo Island New Jersey | 41° y 42° LN | Burger 1978 | - | - | - | - | - | - |
| 64 | 3.0 ± 0.5 | 2-4 | Brevard County, Florida | 35.2° LN | Girard 1979 | - | - | - | - | - | - |
| 28 | 2.14 ± 0.60 | 1-3 | Rosario, Panamá | 8° 21' LN | Presente estudio | 3 | 18 | 7 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 34: Tamaño de la nidada de Bubulcus ibis

| N | Promedio | Límites | Localidad | Coordenadas | Referencia | N I D A D A | | | | | |
|-----|-------------|---------|---|--------------|------------------------------|-------------|----|----|----|---|---|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| - | - | 4-6 | Egipto | - | Witherby <u>et al.</u> 1947 | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 4 ó 5 | India | - | Whistler 1949 | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 3-5 | Japón | - | Austin <u>et al.</u> 1953 | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 3-5 | Oeste Africa | 10° LN | Bannerman 1953 | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 2 ó 3 | Africa Sur | - | Skead 1956 | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 3-5 | Africa del Sur y al N o al Sur de Ecuador | - | Mackworth <u>et al.</u> 1957 | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 1-3 | Este de Africa | - | Mackworth <u>et al.</u> 1957 | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 3.33 | 3-5 | Drums Island, | 33°-34° LN | Cutts 1958 | 0 | 0 | 7 | 1 | 1 | 0 |
| 12 | 3.67 | 2-5 | Hills Island, Maryland | 39°-40° LN | Valentine 1958 | 0 | 1 | 4 | 5 | 2 | 0 |
| 20 | 2.9 | 1-5 | Senegal, Africa | 12.5°-17° LN | Morel <u>et al.</u> 1961 | - | - | - | - | - | - |
| 89 | 2.6 | 1-5 | Ghana del Sur | 6-8° LN | Bowen <u>et al.</u> 1962 | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 1-3 | Georgetown, Guiana | 7° LN | Lowe-McConnell 1967 | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 2.42 | - | Alabama, EEUU | - | Dusi <u>et al.</u> 1968 | - | - | - | - | - | - |
| 155 | 2.86 | - | Cope town, Africa del Sur | 34° LS | Blaker 1969 | - | - | - | - | - | - |
| 85 | 3.5 ± 0.07 | 1-6 | Gainesville, Florida | 29.6° LN | Jenni 1969 | 1 | 3 | 41 | 33 | 6 | 1 |
| - | 2.04 | 2-6 | Colombia | - | Borrero 1972 | - | - | - | - | - | - |
| 302 | 3.1 | - | Africa del Sur | 20°-34° LS | Sigfried 1972 | - | - | - | - | - | - |
| 36 | 2.86 | 2-5 | Lake Griffin, Florida | 28.9° LN | Weber 1975 | - | - | - | - | - | - |
| 31 | 3.1 0.13 | 2-5 | Vero Beach Florida | 27.38° LN | Maxwell <u>et al.</u> 1977 | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 3.40 ± 0.8 | - | Isla Jo Island New Jersey | 41°- 42° LN | Burger 1978 | - | - | - | - | - | - |
| - | 2 | - | Santa Fé, Argentina | 31.3° LS | De la Peña 1980b | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 2-5 | - | - | Hancock <u>et al.</u> 1984 | - | - | - | - | - | - |
| 106 | 2.36 ± 1.21 | 1-6 | Rosario, Panamá | 8°21' LN | Presente - estudio 16 | 16 | 49 | 33 | 4 | 1 | 3 |

Cuadro 35: Tamaño de la nidada de Nycticorax nycticorax

| N | Promedio | Límites | Localidad | Coordenadas | Referencia | N I D A D A | | | | | |
|-----|-------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------|---------------------------------|--|----|-----|-----|----|---|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 57 | 3.3 | 1-5 | Barnstable Bay, Massachusetts | 41.6° LN | Gross 1923 | 2 | 11 | 23 | 19 | 2 | 0 |
| - | - | 3-5 a veces 1-2 y 6-8 | Estados Unidos | - | Bent 1926 | - | - | - | - | - | - |
| - | 2.1 | - | Surinam | 5° LN | Hellebrekers 1945 | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 4.1 | - | New York | 40°-41° LN | Palmer 1962 | 0 | 0 | 4 | 10 | 6 | 0 |
| 8 | 3 ± 0 | 3 | Sapelo Island Georgia | 32° LN | Teal 1965 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| - | 2.5-4.1 | - | Alberta, Canadá | 54° LN | Wolford <u>et al.</u> 1921 | - | - | - | - | - | - |
| - | 4.5 | - | New England | 41.5°-41.6° LN | Henni 1972 | - | - | - | - | - | - |
| - | 4.1 | - | NE antes 1946 | - | Ohlendorf <u>et al.</u> 1978 | - | - | - | - | - | - |
| - | 3.2 | - | EEUU después 1947 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 3-4 | Santa Fé Argentina | 31.3° LS | De la Peña 1980b | las nidadas son de 3 son comunes las de 4 | | | | | |
| 98 | 4.1 ± 0.1 | 1-6 | St. Lawrence Estuary, Canadá | 43.9 LN | Tremblay <u>et al.</u> 1980 | 1 | 4 | 15 | 45 | 31 | 2 |
| - | - | 3-5 | - | - | Hancock y Elliot 1974 | - | - | - | - | - | - |
| 399 | 3.63 | - | New England, North Carolina | 34.7°-41.6° LN | Custer <u>et al.</u> 1983 | 0 | 13 | 148 | 211 | 27 | 0 |
| 23 | 2.65 ± 0.48 | 2-3 | El Rosario Panamá | 8°21' LN | Presente estudio | 0 | 8 | 16 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 36: Tamaño de la nidada de Cochlearius cochlearius

| N | Promedio | Límites | Localidad | Coordenadas | Referencia | N I D A D A | | | |
|----|-------------|---------|---------------------|-------------|---------------------------------|--------------------|----|----|---|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| - | 2 | - | Trinidad | 12° LN | Belcher <u>et al.</u> 1934 | - | - | - | - |
| 2 | 3 | - | Trinidad | 12° LN | Metmore 1965 | - | - | - | - |
| 2 | - | 2-3 | Surinam | 5° LN | Haverschmidt 1969 | - | - | - | - |
| 66 | 2.4 | 1-4 | San Blas, México | 21.5° LN | Dickernan <u>et al.</u> 1971 | 9 | 36 | 18 | 3 |
| - | - | 2-4 | Trinidad | 12° LN | Hancock y Kushlan 1984 | 3 es más frecuente | | | |
| 45 | 1.96 ± 0.52 | 1-3 | Rosario, | 8°21' LN | Presente estudio | 9 | 27 | 7 | 0 |

Cuadro 37: Tamaño de la nidada de Eudocimus albus.

| N | Promedio | Límites | Localidad | Coordenadas | Referencia | N I D A D A | | | | |
|-----|-------------|---------|-------------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------------|----|---|---|---|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| - | - | 2-5 | Estados Unidos | | Bent 1926 Palmer 1962 | ordinariamente 4 mayormente 3 | | | | |
| 14 | 2.57 | 2-3 | Sapelo Island, Georgia | 32° LN | Teal 1965 | 0 | 6 | 8 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 2-2 | I. Chagamé, Panamá | 8.8° LN | Wetmore 1965 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 77 | 2.4 ± 0.57 | 1-3 | Brevard County, Florida | 35.2° LN | Girard 1979 | - | - | - | - | - |
| 493 | - | 2-5 | New England North Carolina | 41.5°-41.6°LN | Custer 1983 | - | - | - | - | - |
| 17 | 2.18 ± 0.58 | 1-3 | Rosario, Panamá | 8°21' LN | Presente estudio | 2 | 10 | 5 | 0 | 0 |

la capacidad de acarreo y dedican la mayor parte de su tiempo y energía al incremento de la población mediante camadas grandes. Por el contrario, en las regiones tropicales los ambientes más estables y las especies favorecidas por selección natural no necesitan un incremento alto de la población para estar en equilibrio con su ambiente, por lo cual las nidadas son más pequeñas.

En El Rosario, la nidada más representativa para Egretta tricolor, Bubulcus ibis, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus fue la de 2 huevos, en tanto que para la Anhinga anhinga, Egretta alba y Nycticorax nycticorax fue la de 3. Simons (1959), Teal (1965), Pratt (1972) y Pratt y Minkler (1985) para Egretta alba, Cutts (1958), Jenni (1969) para Bubulcus ibis, Gross (1923) y Custer *et al.* (1983) para Nycticorax nycticorax y Dickerman y Juárez (1971) para Cochlearius cochlearius encuentran nidadas iguales a las encontradas por nosotros. Por otra parte, Meanley (1954) para Anhinga anhinga, Teal (1965) para Egretta tricolor, Palmer (1962) y Tremblay *et al.* (1980) para Nycticorax nycticorax registraron nidadas diferentes a las de El Rosario. Lo anterior parece indicar que en algunos casos la nidada más común se mantiene a pesar de la latitud. Resultados obtenidos en El Rosario, Panamá, demuestran que hay diferencia significativa entre las nidadas de Anhinga anhinga, Egretta tricolor y Cochlearius cochlearius (Cuadro 24), sin embargo Jenni (1969) en el Lago Alice y Maxwell y Kale (1977) en Vero Beach obtienen resultados diferentes en los

que Egretta tricolor presentó nidada superior a la de Bubulcus ibis. Maxwell y Kale (1977) también encuentran que E. tricolor tuvo nidada superior a Egretta alba lo cual es inverso a lo que ocurrió en El Rosario.

Eclosión:

Las observaciones realizadas en El Rosario demostraron que en Egretta alba, E. tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax, Cochlearius cochlearius y Eudocimus albus la eclosión se inició por el lado más ancho. Lo mismo ya había encontrado Oppenheim (1972) en un grupo de once aves donde habían precoces, semiprecoces y altricias. Anota que entre ellas la eclosión es igual y ocurre por el extremo ancho del huevo, pero hay excepciones que presentan variaciones en el proceso. Observó que para que el pollo salga por el extremo más ancho mueve su cabeza hacia él, rompe la membrana de la bolsa de aire y luego con el diente de eclosión rompe las dos membranas de la concha y la misma cáscara.

En nuestro trabajo, el sitio por donde se inició la eclosión de A. anhinga varió, comenzó más hacia el centro que hacia el extremo ancho, esto probablemente se deba a que esta especie tiene el pico y el cuello muy largo.

III. POLLOS:

Descripción del recién nacido:

La descripción del recién nacido de Anhinga anhinga presentada por Palmer (1962) y Harriot (1970), coincide casi en su totalidad con la del Rosario, pero son muy limitadas. En El Rosario, además, se observó lo siguiente: piel transparente en muchos sectores, en algunas partes se observa de color carne, relativamente seca y con cierto brillo, las remeras y timoneras están presentes como diminutas salientes amarillentas, corona transparente, membranosa y suave, bóveda craneana sin hueso, masa encefálica visible, ojos cerrados, raya negra lateral que va desde el pico hacia atrás, hasta después de los ojos, pasando por su ecuador, pico de coloración no uniforme, tanto externa como internamente, punta del extremo distal de la mitad inferior del pico sobresale, lengua con pequeña estructura terminal, presencia de membrana interdigital y coloración de las pequeñas garras. Al igual que O'Connor (1984) le vimos los ojos cerrados al nacer.

Las características del recién nacido de Egretta alba en El Rosario coinciden en su mayoría con las encontradas por McVaugh (1972) en North Carolina. A diferencia de El Rosario, en esta localidad el culmen varió de gris a negro, la mitad superior del pico era grisácea en su base y en la cavidad oral no se registró el amarillo. A diferencia de Palmer (1962) en E.E.U.U., únicamente observé el plumón blanco y el tinte verdoso sólo se vió hacia la base del pico y en los lores. Es importante anotar

que el tono verdoso se intensifica y extiende con la edad.

Los polluelos de Egretta tricolor recién nacidos en El Rosario, presentaron características muy semejantes a las que aparecen en Palmer (1962) y a las descritas por McVaugh (1972) para polluelos de North Carolina. A diferencia de lo observado en El Rosario, en North Carolina se vió azul alrededor de los ojos, no se registró la transparencia de la piel, tampoco el tinte verdoso en el iris, ni en el tarso. Esto último tampoco aparece en Palmer.

Los recién nacidos de Bubulcus ibis en El Rosario, resultaron muy parecidos a los de Estados Unidos de América del Norte, según la descripción que para este país aparece en Palmer (1962), sin embargo, en El Rosario no encontramos ningún polluelo con la mayor parte del pico y el área loreal de color gris amarillo lima y para E.E.U. no se registró el plumón pegado, piel transparente, coloración variable de la cavidad oral y la lengua, ojos con abertura pequeña y garras blancas.

La descripción del recién nacido de Nycticorax nycticorax presentada por Palmer (1962) y McVaugh (1972), coinciden en forma general con las de El Rosario, pero a la inversa de nosotros en el iris encontraron tonos grisáceos, no registraron el tono verdoso en alguna parte de la piel, ni el violáceo en el pico, ni el negruzco o grisáceo en el interior de la cavidad oral.

Las características presentadas por Wetmore (1965) y Juárez

y Dickerman (1972) para el recién nacido de Cochlearius cochlearius son parecidas a las de los polluelos de El Rosario. Sin embargo, a diferencia de Wetmore no se vió coloración chocolate en el plumón ni dos dientes de eclosión. Además, observamos que la piel era color carne, pero en las regiones donde había plumón gris era violácea y se oscureció en la corona. El pico presentó gancho terminal, internamente era color carne, con áreas blanquecinas. Producen un sonido especial al cerrar el pico. Ojos grandes, abertura pequeña, iris café, tarso color carne grisáceo, los dedos más oscuros, zuelas color carne grisácea, garras grisáceas blanquecinas, con extremo más claro.

Las características del plumón, encontradas en los recién nacidos de Eudocimus albus en El Rosario, no coinciden totalmente con las presentadas por Palmer (1962). Coincidimos en que el pico es corto, recto, con punta oscura y que los dedos de la parte posterior del tarso son color carne. Las diferencias más relevantes son: En El Rosario, ninguno de los recién nacidos presentó bandas negras y rosadas en el pico, el iris no se vió castaño, no se encontró línea blanca delante de los ojos, ni piel color plomo. Palmer no registra: plumón blanco grisáceo, corona blanca, diente de eclosión, coloración interna del pico, coloración de la lengua, ojos cerrados, coloración de las garras y presencia de una garra muy pequeña en el extremo de cada ala. Al igual que en El Rosario, Teal (1965) en Georgia, había encontrado que los polluelos de esta especie nacen con los ojos

cerrados, pero en la obra de O'Connor (1984) aparece que los ibises son semi-altrícios y como todos ellos, nacen con plumón y con los ojos abiertos al igual que las garzas.

IV.- EPOCA REPRODUCTORA

El inicio de la anidación en El Rosario estuvo directamente asociada con la inundación del área seca y cuarteada del borde del manglar, al final de la estación seca e inicios de la lluviosa. Lowe-McConnell (1967) en Guyana y Dickerman y Juárez (1972) en México, también han encontrado esta relación. Pero a diferencia de El Rosario, donde esto ocurrió a finales de abril e inicios de mayo, en Guyana fue en junio y en México en julio. Al igual que Burger (1978), considero que para A. anhinna la inundación es un requisito indispensable para la anidación ya que las aves se alimentan en la laguna y pueden nadar por debajo del agua hacia sus nidos, presumiblemente como un mecanismo de protección. Como es sabido, con las lluvias muchas áreas se inundan o anegan, aumentan las poblaciones de la presa y, por lo tanto, se hacen más disponibles, no sólo para las Anhingas sino que también para las otras especies que anidan en El Rosario o en otras localidades. Burger (1978) anota que la disponibilidad de alimento puede incrementarse en las lagunas con la iniciación de la estación lluviosa y la reproducción puede estar asociada con este incremento. Por otra parte, Lowe-McConnell (1967) anota que en los trópicos, donde las estaciones son menos definidas y más elásticas que en las zonas templadas, las épocas reproductivas

son gobernadas por el advenimiento de las lluvias. Vay Tyne y Berger (1974) consideran que la lluvia, por sí sola, funciona como el indicador de la reproducción en algunas aves Australianas.

El comienzo del período de construcción de nidos ocurrió en fechas diferentes para cada una de las especies de El Rosario e igualmente sucedió con el período de ovoposición y el de nacimientos (Figs. 18, 19 y 20). Esto es parecido a lo encontrado por Dickerman y Juárez (1972) para México, en donde todas las especies de la colonia iniciaron la ovoposición en fechas distintas, pero es diferente en cuanto a que el intervalo de tiempo en que esto ocurrió en México fue de 15 días mientras que en El Rosario fue de 63. Ahora bien, Burger et al. (1978) consideran que la sincronización reproductora es mayor en las colonias simples que en las mixtas, lo cual coincide, hasta cierto punto, con nosotros, en cuanto a que en nuestra colonia mixta no hubo sincronización. La sincronización puede ser tan variable, que hay casos en donde aún una misma especie, de una misma colonia, en años diferentes inicia éstos períodos en fechas diferentes. Esto se ha informado para la ovoposición de Nycticorax nycticorax en Canadá (Tremblay y Ellison 1980) y la de Egretta alba en California (Pratt y Winkler 1985). También se ha encontrado que una misma especie que anida en colonias distintas puede encontrarse en etapas diferentes de la reproducción en la misma fecha. Esto fue descubierto para Enretta alba y Cochlearius cochlearius por Burger et al. (1978) en San Blas, México, y para Nycticorax nycticorax por Custer et al. (1983) en

North Carolina. Por otra parte, se ha encontrado que una especie, en años diferentes, pero en la misma colonia puede iniciar alguno de éstos períodos casi en la misma fecha. Esto lo informa Meanley (1954) para Anhinga anhinga en Arkansas y Custer et al. (1983) en Massachusetts.

La primera especie que inició la anidación en El Rosario fue Bubulcus ibis, lo cual también ocurrió en Guyana (Lowe-McConnell 1967) y en Florida (Jenni 1969). Al igual que McConnell, considero que probablemente Bubulcus sea estimulada más rápidamente por la lluvia para anidar y quizás logre formar parejas más rápido, que las nativas por su elevada población. Durante los 4 años que duró el estudio en Guyana, también se encontró que las garzas nativas anidaron en secuencias diferentes para ellas y con respecto a El Rosario, indicando que la secuencia puede variar tanto de un lugar a otro como de un año a otro. La secuencia o el orden en que se presentaron las especies de El Rosario con respecto a la iniciación de los nidos, de la ovoposición y de los nacimientos es diferente a lo encontrado en localidades de otros países. Esto se puede observar para Anhinga anhinga en San Blas, México, donde puso su primer huevo después de Egretta alba (Burger et al. 1978). Para Egretta alba en North Carolina y Georgia en donde comenzó a anidar más temprano que las demás especies (Teal 1965 y McCrimmon 1978), en Florida donde puso huevos primero que las otras especies (Girard y Taylor 1979), en San Blas, México, donde empezó a poner huevos después de Egretta tricolor (Burger et al. 1978). Para Egretta tricolor

se presenta en Georgia donde inicia sus nidos después de Egretta alba (Teal 1965), en San Blas, México, donde inicia la ovoposición después de Egretta alba (Burger *et al.* 1978 y Girard y Taylor 1979). Para Bubulcus ibis se registra en Florida donde anida primero que las demás especies (Jenni 1969). Para Nycticorax en Georgia donde comenzó a anidar después de Egretta alba y al mismo tiempo que Egretta tricolor (Teal 1965).

Para Cochlearius cochlearius en San Blas, México, donde comienza a anidar después que las otras especies de garzas (Dickerman y Juárez 1971) y para Eudocimus albus en Georgia, donde fue el último en anidar, ubicándose después de Egretta tricolor y Nycticorax nycticorax (Teal 1965), en Florida donde pone su primer huevo después de Egretta tricolor (Girard y Taylor 1979).

En El Rosario, la única especie que presentó dos períodos reproductivos fue Bubulcus ibis, lo cual coincide con el estudio realizado por Lowe-McConnell (1957) en una colonia mixta de Guyana. El primer período de ambos lugares, prácticamente coincide, ya que va de abril a agosto, pero el segundo de El Rosario se presenta más temprano, va de agosto a noviembre y el de Guyana va de noviembre a diciembre. El período de agosto (Fig. 11, 13 y 14) donde Bubulcus ibis no construyó nidos, coincidió con pocas lluvias y con el descenso del nivel de la laguna que permitió que en algunos sectores, ciertos árboles periféricos quedaran fuera del agua y fueran abandonados por las

aves de cada una de las especies que anidaban en ellos. McConnell anota que, en Guyana, la dependencia de la anidación al agua se demostró muy bien a finales de 1958, cuando las lluvias cesaron y difícilmente había algún nido y ninguno se contruyó en 1959 hasta que las lluvias cayeron en junio. En Nigeria hay dos periodos de lluvia que coinciden con dos de reproducción (Mackworth-Praed & Grant 1957) como en El Rosario. Además, se dan en las mismas épocas del año, pero la segunda es un poco más corta que la de El Rosario. Más al Norte, en América del Norte, se encuentra que la reproducción está restringida a una sola época del año debido al clima (Lowe-McConnell 1967).

La duración de la época de construcción de nidos, de ovoposición y nacimientos, obtenidos en El Rosario, varía con respecto a la registrada para las mismas especies en otros países. Esto se observa en San Blas, México, para la ovoposición de Anhinga anhinga, Egretta alba y Egretta tricolor que duró 21, 23 y 21 días respectivamente. Jenni (1969) encuentra que en Florida la E. tricolor tuvo una ovoposición de 54 días y Bubulcus ibis de 97 días. En San Blas, México, para Cochlearius cochlearius fue de 23 días (Burger et al. 1978).

La época del año en donde se llevaron a cabo las construcciones de los nidos, la ovoposición y los nacimientos para cada una de las especies de El Rosario, resultó igual o diferente en localidades de otros países. Esto se observa para Egretta alba en Lousiana, en donde anidó desde finales de enero y continuó en el verano

(Simmons 1959); en San Blas, México, donde la ovoposición se extendió desde el 4 hasta el 26 de julio (Burger et al. 1978), en Louisiana, donde el primer pollo nació en marzo (Simmon 1959). Para Anhinga anhinga en Arkansas, donde habfa huevos en abril (Meanley 1954), en San Blas, México donde la ovoposición transcurrió desde el 8 hasta el 28 de julio (Burger et al. 1978). Para Egretta tricolor en Georgia, que construye nidos en mayo y junio (Teal 1965), en Florida, donde pone huevos de marzo a mayo (Jenni 1969), en San Blas, México, donde pone huevos del 4 al 26 de julio y en Florida, donde hay huevos en febrero (Burger et al. 1978). Para Bubulcus ibis en Guyana cuya anidación ocurrió desde abril hasta septiembre y desde octubre a diciembre (Lowe-McConnell 1967), en Florida donde la ovoposición se extendió desde abril hasta julio (Jenni 1969). Para Nycticorax nycticorax en Georgia donde construye nidos en mayo y junio (Teal 1965), en Canadá pone huevos en abril y mayo (Tremblay y Ellison 1979), en Massachusetts los pone de abril a junio, en Rhode Island y North Carolina de abril a mayo (Custer et al. 1983). Para Cochlearius cochlearius en Surinam donde pone huevos en agosto (Haverschmidt 1969), en San Blas, México, donde la ovoposición se extendió desde el 10 de julio al 1 de agosto (Burger et al. 1978) y para Eudocimus albus en Georgia, que construye nidos en julio y julio (Teal 1965), en Florida donde pone huevos en marzo (Girard y Taylor 1979).

V. ALIMENTACION

Anhinga anhinga es un ave acuática que obtiene su alimento en este medio, buceando en las áreas abiertas. Allen (1961) anota, que en Florida, aparentemente la mayor parte del forraje fue obtenido en las aguas abiertas del lago.

Al igual que nosotros en la Laguna El Rosario, Meanley (1954), en Arkansas, encuentra que la dieta de A. anhinga estaba formada, principalmente de peces. También coincidimos en que algunos regurgitados estaban constituidos únicamente de peces y que los adultos, en ocasiones, pescaban en las aguas que estaban debajo del nido.

En E.E.U.U., como en nuestra área de estudio, se ha encontrado que la A. anhinga se alimentó de Crustacea (camarones), Hirudinea (sanguijuela), Osteichthyes y Amphibia (Palmer 1962). Sin embargo, en la Laguna El Rosario, no se encontró Insecta, Sauria (lagartijas), Serpentes, Caiman, Quelonea, raices ni frutas que aparecen como parte de la dieta de estas aves registrada por este mismo autor. Baynar (en Palmer 1962) y Howell (1923) encontraron únicamente Osteichthyes como alimento en Florida. Beltzer (1982), en Argentina, también encontró peces, incluyendo Cichlidae y Astyanax registrados en Panamá, pero además, encontró Mollusca, Cladocera, Insecta, corteza, hojas y semillas de plantas que no aparecieron en los regurgitados de El Rosario.

Lo anterior indica que la alimentación es variada y que

probablemente los Osteichthyes constituyan la base alimenticia de A. anhinga.

Las Egretta obtienen su alimento en las ciénagas, arrozales y alrededor de las costas cenagosas de lagos y lagunas (Bent 1926).

Al igual que en El Rosario, Wetmore (1916), en Puerto Rico encontró que la Egretta alba se alimentó de Orthoptera, Lepidoptera, Gobiidae y Leptodactylus. También encontró Ephemeroptera y material vegetal que no estuvo presente en los regurgitados de El Rosario. Howell (1932) en Florida sólo encontró Osteichthyes. En E.E.U.U. la E. alba ha depredado Gasteropoda, Insecta, Crustacea, Osteichthyes, Anura, Urodela, Serpentes y Sigmodon (Palmer 1962), en El Rosario no encontramos Gasterópoda, Urodela ni Serpentes. En cuanto a peces, en ambas localidades se encontró Mugilidae, pero en cuanto a mamíferos se refiere, en vez de Sigmodon encontré Mus musculus. Baynard (en Bent 1926), para Florida y Wetmore (1916), en Puerto Rico, encuentran a los Anuros como alimento más consumido. Tanto Teal (1965) en Georgia, como Haverschmidt (1968) en Surinam, anotan como principal alimento a los peces, en Panamá también fueron los peces los que constituyeron el grupo básico de la alimentación para la E. alba, encontrándose en el 80% de los regurgitados y además algunos estuvieron constituidos exclusivamente de Rhamdia wagneri que se presentó en el 47.7%. Los Crustáceos también fueron importantes, se encontraron en el 37.5% de los regurgitados, que en varias ocasiones únicamente contenían Macrobrachium panamense y

Penaeus vannamei. En Surinam la ingestión únicamente fue de Cichlidae.

Probablemente el grupo más importante en la alimentación de E. alba corresponde a los Osteichthyes y aunque en menor grado, a los Crustacea y Amphibia. Las diferencias observadas quizás estén relacionadas con la disponibilidad y la distribución geográfica de la presa.

La Egretta tricolor busca su alimento en bahías y estuarios poco profundos a lo largo de la costa, pero más frecuente en las costas de lagunas, ciénagas, campos de arroz y llanos inundados (Bent 1926).

Los regurgitados de Egretta tricolor en la Laguna El Rosario presentaron básicamente Crustacea, Osteichthyes y Amphibia, en Florida se registra, además, Anellida, Insecta, Reptilia. (Bent 1926), Gasteropoda y Araneae (Palmer 1962). Aquí el orden principal correspondió al Orthoptera, pero en la Laguna El Rosario fue el Decapoda con las especies Macrobrachium panamense y Penaeus vannamei que estuvieron en el 64.10% y 28.2% de los regurgitados respectivamente. Palmer también anota que el consumo principal corresponde a la clase Osteichthyes, pero son peces no utilizados por el hombre. Al igual que nosotros, Jenni (1969) en los regurgitados obtenidos en el Lago Alice (Florida) encuentra las mismas clases, incluyendo además, la Arachnida y la Insecta, donde los más importantes fueron los Odonata. Ahora bien, la clase más consumida fue la de los Osteichthyes, la cual también

lo fue en El Rosario, conjuntamente con la Crustacea, donde se encontraron en el 61.54% y 64.10% de los regurgitados respectivamente. Estudios de estómagos de adultos en Puerto Rico únicamente presentaron Osteichthyes (Wetmore 1920) pero Howell (1932) encontró además Crustacea, Insecta y Arachnida. Aquí los Osteichthyes estuvieron en la mayoría de los estómagos (68%), seguidos de Crustacea, siendo también éstos grupos los más importantes en la Laguna El Rosario. Haverschmidt (1968), en Surinam, solamente ha encontrado Crustacea (Natantia) y Osteichthyes (Cichlidae).

Aparentemente los grupos más importantes corresponden a los Osteichthyes, Crustacea e Insecta, los demás fueron complementarios.

Al igual que Jenni (1969), considero que probablemente las diferencias presentadas en la alimentación reflejen una diferencia en la disponibilidad de alimento, o mucho menos probable, un cambio en la preferencia.

Bubulcus ibis se alimenta en áreas abiertas al ganado y solas (Slud 1957, Vázquez y Márquez 1972, Thompson et al. 1982 y Telfair y Marcy 1984). También lo hacen junto a máquinas agrícolas (Heatwole 1965 y Borrero 1972).

Al igual que en la Laguna El Rosario, se ha encontrado que la alimentación de B. ibis está constituida básicamente por la clase Insecta y ésta a su vez por el orden Orthoptera, en Surinam (Haverschmidt 1957), Europa, Asia, Africa (Palmer 1962), Florida (Jenni 1969, Fogarty y Metrick 1973), Africa del Sur (Siegfried 1971), Colombia (Borrero 1972) y México (Vázquez y Márquez 1972).

Estos grupos fueron seguidos por los Amphibia (Rana pipiens y Acris gryllus) en Florida (Jenni 1969), por los Lepidoptera (larvas) en Africa del Sur (Siegfried 1971), por Arachnida (arañas) en México (Vázquez y Márquez 1972) y en Florida (Fogarty y Hetrick 1973). En nuestra investigación el segundo grupo de importancia fue Mammalia con Mus musculus. Los ratones también se han reportado como presa de B. ibis por Siegfried (1971), Borrero (1972), Vázquez y Márquez (1972) y Fogarty y Hetrick (1973).

A diferencia de la Laguna El Rosario, Rufz y Jover (1981), en España, encontraron que el grupo más importante en la alimentación fue el de Amphibia (Rana nidibunda), pero al igual que en nuestro estudio, Mammalia con Mus musculus, estuvo en segundo lugar, seguido por Coleoptera y larvas de Lepidoptera. Además encontraron otros Insecta, Arachnida y Reptilia.

En la Laguna El Rosario, Bubulcus no depredó Acarina (garrapatas), Osteichthyes, ni Aves. Sin embargo, esto sí ocurrió en otras localidades. Así, las garrapatas se han detectado en Colombia (Borrero 1972), México (Vázquez y Márquez 1972), Africa del Sur y Arabia (Fogarty y Hetrick 1973). Los peces se encontraron en Nigeria (Palmer 1962), Guyana (Lowe-McConnell 1967), Texas (Telfair y Marcy 1984) y España (Rufz 1965). Las aves fueron ingeridas por Bubulcus en Florida (Palmer 1962, Cunningham 1965 y Fogarty y Hetrick 1973).

Siegfried (1971) anota que el alimento de Bubulcus indica

una diversidad considerable y sugiere un amplio grado de adaptabilidad, lo cual es un factor importante en el éxito de la especie. Por otra parte, todos hemos visto como la tala causada por el hombre aumenta las áreas abiertas lo cual ha beneficiado a Bubulcus ya que ha puesto a su disposición nuevas regiones para su alimentación.

Las diferencias intraespecíficas encontradas en la alimentación de Bubulcus ibis probablemente se pueden deber a varios factores entre los cuales está la disponibilidad de la presa, su distribución geográfica, la época del año, características de la región, preferencia y la subespecie del depredador. Siegfried (1971) anota que la alimentación de todo animal está influida por los cambios en la abundancia de los diferentes tipos de alimentos disponibles en sus hábitats. Encuentra, en Africa del Sur, cambio estacional en la cantidad de lombrices de tierra ingerida. Rufz (1985), en España también encontró que la estación del año influyó en la variación de la alimentación. Los vertebrados (Rana perezi) fueron la base de la alimentación en Otoño e Invierno, pero en Primavera y Verano fueron los Arthropoda. Jenni (1973) descubrió que las características de las regiones donde se alimentaba Bubulcus produjo variación en cuanto al tipo de alimento ingerido. Encontró que bajo diferentes condiciones ecológicas, donde la abundancia relativa de anfibios diferentes varió, Bubulcus alimentó a sus pollos con diferentes especies. Probablemente, éstas mismas razones puedan explicar las diferencias intraespecíficas encontradas en la alimentación de A. anhinga.

E. alba, E. tricolor, N. nycticorax, C. cochlearius y E. albus.

Nycticorax nycticorax se alimenta principalmente de noche o durante las horas crepusculares, pero durante el época de reproducción, cuando los pollos demandan una cantidad extra de comida, se les ve muy ocupados durante el día. Sus áreas principales de alimentación están en los bordes cenagosos de lagunas o a lo largo de los bancos en los arroyos. También se les puede ver alimentándose durante la baja mar en las áreas descubiertas o de poca profundidad (Bent 1926).

Al igual que lo encontrado en la Laguna el Rosario, Gross (1923) en Massachusetts, vió en los regurgitados Crustacea (camarones) y Osteichthyes, siendo éstos también los más abundantes. Además observó restos vegetales, Anellida, Insecta y Mollusca. A diferencia de nosotros no encontró Amphibia, Aves ni Mammalia. Howell (1932), en E.E.U.U., también registró Crustacea, Osteichthyes, Amphibia y Mammalia pero, además, encontró "gusanos", Arachnida e Insecta. Al igual que Gross, tampoco vió Aves, pero los Osteichtyes constituyeron el grupo más importante de la alimentación. Palmer (1962) anota que en E.E.U.U. el alimento varió según la localidad y que estuvo constituido por vegetales, Mollusca, Anellida (marinos), Crustacea, Insecta, Osteichtyes, Anura, Urodela, Serpentes, Aves (pollos) y Mammalia. En Panamá la alimentación no incluyó material vegetal, Mollusca, Anellida, Insecta, Urodela ni Serpentes, pero como en todas las localidades anotadas los Osteichtyes constituyeron la base de la alimentación.

estando representados principalmente por Dormitator latifrons, Symbranchus marmoratus y Rambdia wagneri. Al igual que Teal (1965), en Georgia, ví que los pollos regurgitaron peces muy grandes, eran hasta más largos que el largo del tronco de los pollos. Teal también registra que los pollos de N. nycticorax vomitaron pollos de Egretta thula y Eudocimus albus, en la Laguna El Rosario se presentó un hecho similar, pero la presa regurgitada correspondió a Subulcus ibis.

Al parecer Cochlearius cochlearius es una garza estrictamente nocturna en sus hábitos alimenticios durante la época de anidación. Sólomente se le vió fuera de la laguna en la noche, cuando también se le escucharon sus suaves llamados en los mangles (Mock 1975). A diferencia de la Laguna El Rosario, Haverschmidt (1968) únicamente encontró Insecta (Coleoptera e Hymenoptera) como alimento en Surinam, en tanto que Dickerman y Juárez (1971), en San Blas, México, colectaron camarones (Penaeus vannamei y Macrobrachium sp.) y peces (Mugil, Dormitator latifrons y Centropomus) que también fueron colectados por nosotros. Además encontraron otras especies de peces cuya distribución geográfica no incluye Panamá. Van Tyne y Berger (1976) también encuentra Osteichthyes, pero además registraron Crustacea (cangrejos), Amphibia y Rodentia que no estuvieron en los regurgitados de la Laguna El Rosario. Al igual que nosotros Mock (1975) en San Blas, México, encontró Penaeus vannamei y Dormitator latifrons, además de otro Decapodo y otro Gobiidae que no estaban en los regurgitados de las aves estudiadas por nosotros.

El tipo de alimentación que más coincide con la que se presentó en la Laguna El Rosario es la encontrada por Dickerman y Juárez (1971) y Mock (1975) en San Blas, México, ya que el material regurgitado correspondió a Crustacea y Osteichthyes, incluyendo en varios casos no sólo los mismos géneros, sino que también las mismas especies.

En general, las diferencias presentadas probablemente estén influidas por la disponibilidad y la distribución geográfica de la presa. Quizás también por un cambio en la preferencia por parte de las subespecies depredadoras.

Muchos Eudocimus albus de la colonia se vieron obtener su alimento en las regiones vecinas del Norte que estaban inundadas y cultivadas de arroz. También se vieron hacia el Sur, comiendo en los estanques camaroneros próximos a la colonia. Bent (1926) anota que una colonia reproductora pronto agota el alimento existente en las proximidades y además considera que la selección del sitio para la anidación está asociado a los lugares donde hay buen suministro de alimento. Kushlan (1976) también encuentra que en Florida los Eudocimus albus establecen sus colonias en sitios donde abundan los recursos alimenticios. Las áreas favoritas para alimentarse están en el lodo, aguas poco profundas de pequeños lagos, lagunas y bahías o en ciénagas o llanos con agua dulce o salada (Bent 1926).

En general los Eudocimus de la Laguna El Rosario ingirieron Orthoptera, Crustacea y Osteichthyes. Hallinan (1924) en la Zona

del Canal de Panamá, también encuentra los mismos grupos, incluyendo además Pelecypoda. En cambio, en Florida no comieron Osteichthyes pero si predaron Anellida y Serpentes (Bent 1926). A diferencia de El Rosario, Palmer (1962) anota como parte de la alimentación de Eudocimus a los Gasterópoda, Anura y Serpentes. Los más abundantes fueron los Crustacea, en tanto que en nuestro estudio fueron los Acrididae, que se presentaron en el 39.47% de los regurgitados y algunos de estos estuvieron constituidos solamente por dicha familia. Teal (1965), en Georgia, encuentra que la mayoría del alimento de los pollos estaba constituida principalmente de camarones (Palaemonetes) obtenidos en las ciénagas saladas. En cambio en la Laguna El Rosario los Decapoda estuvieron en segundo lugar con el 31.58% de los regurgitados, representados por los camarones Penaeus vannamei (Penaeidae) y Macrobrachium panamense (Palaemonidae).

Como en las otras especies de aves, probablemente las diferencias encontradas en la alimentación de las distintas localidades se deba a la disponibilidad y también a la distribución geográfica de la presa.

Las diferencias interespecíficas presentadas en la alimentación de las aves de la Laguna El Rosario probablemente estén dadas por el ecosistema y las adaptaciones de dichas aves. A. anhinga es nadadora y buceadora, alimentándose principalmente de peces, incluyendo especies de aguas que son muy profundas para las otras especies de aves estudiadas. Meanley (1945) y Burger

(1978) observaron que Anhinga pescaba en la laguna, además Burger la vió bucear. B. ibis se alimentó en pastizales, ocasionalmente frecuentó lugares húmedos pero usualmente se alimentó lejos del agua (Jenni 1969). Lowe-McConnell (1967) y Lancaster (1970) anotan que esta especie llena un nicho diferente al de las otras garzas. Probablemente esta sea una de las razones que explican porque esta especie se alimentó básicamente de invertebrados y vertebrados terrestres, marcando una gran diferencia con respecto a las demás especies estudiadas. N. nycticorax se alimenta principalmente de noche o durante el crepúsculo en los bordes cenagosos de lagunas y bancos de arroyos (Bent 1926). Estas condiciones probablemente favorecieron una alimentación diferente a la de las otras especies estudiadas, determinadas principalmente por la abundancia de Dormitator, Symbranchus y Rhambdia. El hábito de depredar polluelos de otros miembros de la colonia también contribuyó a la diferencia. Teal (1965) en Georgia, encontró esta misma costumbre en N. nycticorax. La diferencia alimenticia también se observó, principalmente, en las cantidades de crustáceos y peces obtenidas en los estanques camaroneros donde se vió muy poco a Nycticorax.

Las tres especies anotadas fueron las más diferentes según su alimentación. E. alba, E. tricolor, C. cochlearius y E. albus constituyeron un grupo de alimentación parecida, pero Egretta alba y E. tricolor fueron las más afines. Jenni (1969), en Florida, encontró que E. tricolor normalmente era solitaria, estaba dispersa en los prados, a lo largo de arroyos, zanjas y alrededor

de lagunas alejadas de los prados. Regularmente se alimentaba en aguas donde se sumergía hasta un poco más arriba del vientre. Este mismo habitat es utilizado por E. alba pero Willard (1977), en el sureste de Nueva Jersey, encontró que se separaba un poco de E. tricolor, cazando en aguas más profundas, obteniendo peces mayores y utilizando técnicas diferentes como son vadear despacio y permanecer recta, quieta y esperar. E. tricolor utilizó estas mismas técnicas en Guyana (Lowe-McConnell 1967), en Florida los patrones más frecuentes fueron correr y alcanzar la presa en el agua con el pico (Jenni 1969). Probablemente el alimentarse en hábitats iguales y la utilización de técnicas similares permita a éstas dos especies obtener una alimentación parecida. Sin embargo hay diferencias en la alimentación, que aunque pequeña puede estar influida por variantes en la técnica de depredación y en el hábitat. Al respecto, Meyerrieks (1962) anota que las garzas presentan estrategias de alimentación especializadas que permiten a las especies coexistir. Por otra parte, Custer y Osborn (1978) creen que la profundidad del agua es un factor crítico para la obtención del alimento. Observaron que Egretta alba se alimentó en aguas más profundas que las garzas de patas cortas como E. tricolor.

Cochlearius y Eudocimus presentaron una alimentación parecida a la de Egretta alba y E. tricolor por obtener en los estanques camaroneros las mismas especies. Probablemente las diferencias básicas se dieron en las frecuencias registradas y la mayor variedad ingerida por las Egretta. Además, por la abundante

ingestión de artrópodos terrestres (Acrididae) por parte de Eudocimus, y la depredación de A. scabra, conjuntamente con la elevada ingestión de D. latifrons por Cochlearius. Esto probablemente esté muy influido por la incursión a otros ecosistemas y uso de técnicas alimenticias diferentes como se anotó anteriormente.

VI. PARASITOS

Olsen (1974) anota que Clinostomum complanatum parasita la boca de las aves comedoras de peces como es el caso de las garzas. Todas las especies de aves que observé en la Laguna El Rosario presentaron este platelminto y siempre fue localizado en esta parte de las aves. Las garzas parasitadas fueron Egretta alba, E. tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax y Cochlearius cochlearius. Es importante destacar que en ninguno de los regurgitados de B. ibis había peces pero probablemente algunos individuos de la colonia sí los ingirieron. Telfair y Marcy (1984) encontraron peces como parte de la alimentación de B. ibis en Texas. También presentaron C. complanatum, la Anhinga anhinga y Eudocimus albus que no son garzas (Cuadro 27).

Yamaguti (1971) anota que C. complanatum es cosmopolita y que se ha encontrado en Anhinga, Egretta, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax y otras aves. Sin embargo, a diferencia de lo encontrado en la Laguna El Rosario, no aparece como parásito de Cochlearius cochlearius ni de Eudocimus albus. Por otra parte,

en esta misma obra, se presenta a peces del género Rhambdia como huéspedes intermediarios de C. complanatum en Venezuela, Guatemala y Yucatán. Este género se encontró como parte de la alimentación de algunas de las especies de aves estudiadas en la Laguna El Rosario y por lo tanto, probablemente también sea un huésped intermediario de C. complanatum en esta localidad.

En ocasiones, únicamente se vieron uno o dos ejemplares del parásito, pero en la mayoría de los casos eran muy abundantes hacia la base de la lengua y áreas circunvecinas disponiéndose en todo el inicio del esófago. Cabe destacar que, no todos los ejemplares presentaron el parásito. En algunas especies, Nycticorax nycticorax y Cochlearius cochlearius, los parásitos se observaron en jóvenes desde 2 semanas de edad en adelante. En algunos individuos de N. nycticorax y los parásitos fueron abundantes, formaban grandes grupos que obstruían la luz del esófago probablemente en 25% o más. Anhinga anhinga y Eudocimus albus presentaron parasitosis menos intensa, únicamente 4 ejemplares de A. anhinga, 6 de B. ibis y 2 de E. albus presentaron Clinostomum. En las otras especies de aves la cantidad de individuos parasitados fue mayor.

Las sanguijuelas acuáticas se alimentan de los animales que habitan este medio y también de aquellos que, aunque no son acuáticos utilizan las lagunas u otros cuerpos de agua por cualquier razón. Sawyer (1986) anota que Hirudo medicinalis tiene entre sus huéspedes naturales a las aves acuáticas, lo cual

fue observado en la Laguna El Rosario en un ejemplar de Anhinga anhinga (Cuadro 27) que presentó dos parásitos pequeños, de aspecto redondeado, pegados en la base de uno de los cañones de las plumas secundarias en cada una de las alas. El huésped era un joven de probablemente 3 semanas cuyo cuerpo estaba totalmente cubierto de su plumón característico, lo cual debe haber facilitado la fijación de la sanguijuela en esta región del ave. En los adultos las plumas dificultan la fijación de los parásitos en estas regiones.

Las moscas del grupo Hippoboscidae presentan adaptaciones características que les permiten moverse entre las plumas de las aves y alimentarse de su sangre. Fairchild (1966) anota que Lynchia albipennis se ha colectado en Panamá en ejemplares de Cochlearius y que las aves vadeadoras del grupo de los Ciconiiformes son los únicos huéspedes verdaderos de este parásito. L. albipennis fue encontrada por nosotros en ejemplares probablemente mayores de dos o tres semanas de Egretta alba, E. tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax y Cochlearius cochlearius (Cuadro 27) siendo más frecuente su presencia en los jóvenes de N. nycticorax y C. cochlearius.

Los Mallophaga constituyen parásitos externos muy comunes en las aves y no es raro encontrarlos en sus huéspedes aún desde el primer día de nacidos. Las especies de Mallophaga presentadas por Emerson (1964) para Anhinga anhinga, Egretta alba, E. tricolor, Bubulcus ibis, Nycticorax nycticorax y Eudocimus albus son las

mismas que nosotros encontramos en ejemplares de las mismas especies de aves estudiadas en la Laguna El Rosario. Sin embargo, también encontramos Mallophaga del género Ardeicola y Ciconiphilus en individuos de E. tricolor y C. cochlearius (Cuadro 27).

Emerson (1964) anota que E. tricolor constituye un huésped probable para parásitos de estos dos géneros en América del Norte y que las especies de Ciconiphilus son abundantes en huéspedes del orden Ciconiiformes.

CONCLUSIONES

- 1.- La colonia de aves de la Laguna El Rosario estuvo constituida principalmente por Bubulcus ibis ibis (1,306 parejas, 84.7%) seguida por Egretta alba egretta, Eudocimus albus, Cochlearius cochlearius panamensis, Nycticorax nycticorax hoactli, Egretta tricolor ruficollis y Anhinga anhinga leucogaster. Es la primera vez que se registra una colonia constituida por este grupo de aves.
- 2.- La reproducción asincrónica de la colonia, su inicio con la estación lluviosa y su correspondencia con la aparición de la algama, son hechos que también se han dado en otros países, pero en El Rosario la asincronía incluye un tiempo mayor.
- 3.- Al igual que en otros países de América, la anidación en la Laguna El Rosario únicamente se llevó al cabo en plantas que estaban en el agua. Sin embargo, éste es el único caso en donde se han encontrado plantas con nidos de todas las especies.
- 4.- El período de construcción de nidos lo inicia primero B. i. ibis. Le siguen E.a. egretta, C.c. panamensis, E.t. ruficollis, N.n. hoactli, E. albus y A.a. leucogaster. En Guyana y en Florida, este período también se ha iniciado con B. ibis. Por otra parte, el período de ovoposición y el de nacimientos, en El Rosario, mantienen la misma secuencia

que el de construcción de nidos, excepto para E.t. ruficollis y C.c. panamensis. En otros países la secuencia encontrada ha sido diferente.

5. B. ibis presentó dos períodos reproductivos al año, pero las demás especies sólo tuvieron uno. En Guyana y Nigeria B. ibis también presenta dos períodos reproductivos al año, pero en América del Norte la reproducción se restringe a una sola época en el año y la duración es menor. Las observaciones de El Rosario están de acuerdo con las aseveraciones referentes a que al aumentar la latitud se reduce el número de períodos reproductivos al igual que su duración.

6. Al igual que los resultados obtenidos en otros países, en la Laguna El Rosario los nidos de Egretta alba, E. tricolor, B. ibis, N. nycticorax y C. cochlearius son de forma discoidal, poco profundos y de bordes irregulares, pero sin embargo, en Panamá, se registran excepciones a este patrón.

A diferencia de los nidos de A. anhinga y E. albus encontrados en Isla Changamé (Panamá) y en Florida (E.E.U.U.), la mayoría de los de la Laguna El Rosario presentaron forma de copa, bordes regulares, cavidad definida y profunda.

- 7.- En la colonia El Rosario, como en todas las colonias mencionadas en la literatura consultada, se han encontrado variaciones intra e interespecificas en las magnitudes del

ancho, espesor y profundidad de los nidos.

- 8.- En la colonia El Rosario, la longitud de los nidos de E.a. egretta y A.a. anhinga es significativamente mayor que la de N.n. hoactli, E. albus, C.c. panamensis, B.i. ibis y E.t. ruficollis. La tendencia es que sean más cortos que los registrados en las otras regiones de América.
- 9.- En El Rosario, el ancho de los nidos de E.a. egretta y en segundo término los de A.a. leucogaster y N.n. hoactli son significativamente mayores que los de E. albus, C.c. panamensis, B.i. ibis y E.t. ruficollis. Los de Nycticorax son más angostos y los de Cochlearius son más anchos que los registrados en las otras localidades de nuestro continente.
- 10.- En la Laguna El Rosario, el espesor de los nidos de A.a. leucogaster, E. albus y N.n. hoactli es semejante entre sí, pero son mayores a los de E.a. egretta, B.i. ibis, C.c. panamensis y E.t. ruficollis. Exceptuando a E. tricolor y a E. albus, para los que no hay registro, en las demás especies estudiadas la tendencia es que el espesor sea menor que el obtenido en otros países.
- 11.- En nuestra colonia, la profundidad de los nidos de A.a. leucogaster es significativamente mayor a la de los de E.a. egretta, N.n. hoactli y E. albus, así mismo, la de éstos es mayor a la de B.i. ibis, C.c. panamensis y E.t. ruficollis.

A excepción de E. tricolor y E. albus, que no tienen información, la tendencia es que para E. alba y N. nycticorax, la profundidad de sus nidos sea mayor, en tanto que para Anhinga, Bubulcus y Cochlearius sea menor que la encontrada en otros países.

- 12.- En El Rosario, al igual que en otros países, la composición de los nidos fue exclusivamente vegetal, el material que los integraba era verde y seco, correspondiendo básicamente a ramas y hojas de plantas de la localidad. El material verde fue desprendido por las aves con el pico, siendo la primera vez que se da a conocer que B. ibis y E. albus lo desprendían manteniéndose suspendidas en el aire por rápidos aleteos. También es la primera vez que se registran zarcillos, bejucos acuáticos, brácteas, flores y frutos como parte de la estructura del nido para las especies estudiadas. Además, aparte de esta investigación, nunca se habían encontrado nidos de E.a. egretta constituidos por material verde.
- 13.- En la distribución vertical de los nidos, con base en los promedios, E.a. egretta ocupa el estrato superior y C.c. panamensis el inferior. En el estrato intermedio están A.a. leucogaster, N.n. hoactli, E.t. ruficollis, B.i. ibis y E. albus. En otros países también se ha encontrado distribución vertical, pero coincide parcialmente con la de El Rosario, demostrando que no es consistente de colonia a colonia, ni aún para diferentes años en una misma colonia.

Probablemente la distribución esté influida por la estructura de las plantas, época reproductiva, densidad de la población, preferencia por los sitios de anidación y la capacidad por compartir el espacio disponible. Esto está de acuerdo con otros autores para localidades de otros países. Por otra parte, en El Rosario, sólo en algunos casos hay relación directa entre la distribución vertical y el tamaño promedio de las aves, lo cual está parcialmente de acuerdo con lo encontrado por Burger (1979) y Beaver et al. (1980) en otros países. Al igual que otros autores como Burger (1978) y McCrimmon (1978), creo probable que la distribución de los nidos minimiza la competencia y permite utilizar mejor el espacio existente.

- 14.- Estadísticamente la frecuencia de los nidos de E.a. egretta y B.i. ibis aumenta con la altura. Mientras más altos están los nidos de A.a. anhinga, E.t. ruficollis, E.a. egretta y B.i. ibis más cerca del centro del árbol se encuentran. Esta es la primera ocasión en la que se encuentran estas relaciones.
- 15.- En la distribución horizontal, con base en los promedios, E.t. ruficollis ocupa el borde externo de las plantas, E.a. egretta y Eudocimus albus ocupan el centro. C.c. panamensis, B.i. ibis, A.a. leucogaster y N.n. hoactli están en la parte intermedia de la copa. Se destaca que la frecuencia de los nidos de E.a. egretta disminuye al aumentar la distancia al centro de la planta, en cambio para

E.t. ruficollis aumenta. Esto no coincide con la información existente, obtenida por McCrimmon en North Carolina, según la cual no hay distribución horizontal a partir del eje central vertical de cada árbol.

- 16.- En general, la coloración, la forma y la textura de los huevos observados en El Rosario es igual a la registrada en otros países. En ocasiones, éstos parámetros, además del tamaño, pueden causar confusión a nivel intraespecífico e interespecífico.
- 17.- En nuestra colonia, los huevos más largos y los más anchos son los de E.a. egretta, los más cortos son los de E.t. ruficollis y E. albus. Aunque la diferencia entre los promedios de la longitud de los huevos medidos en El Rosario con respecto a los registrados en otros países, es muy pequeña, los de El Rosario son ligeramente mayores para E. alba, N. nycticorax y C. cochlearius, en tanto que para E. tricolor, B. ibis y E. albus son ligeramente menores. Los de A. anhinga son intermedios. Los promedios del ancho de los huevos en El Rosario son casi iguales a los encontrados en otros países, sin embargo, la tendencia es que los de El Rosario sean mayores para E. alba y E. tricolor, menores para A. anhinga, B. ibis y N. nycticorax e intermedios para C. cochlearius y E. albus.
- 18.- En la Laguna El Rosario, la nidada varía intra e interespecíficamente al igual que en otras localidades del

mundo. Las informaciones obtenidas en nuestra colonia están de acuerdo con la teoría referente al incremento de la nidada con respecto al aumento de la latitud presentada por Cody (1966), Lack (1954) y otros.

- 19.- Al nacer, los pollos de las especies estudiadas en la colonia de El Rosario, presentan variaciones intra e interespecíficas. Estas son básicamente iguales a las anotadas para otras localidades de América, pero nuestras descripciones son más amplias.
- 20.- Probablemente la forma de los nidos y las características de las crías, guardan alguna relación entre sí y con la sobrevivencia.
21. La alimentación de las aves de la colonia y de otras localidades del mundo, varía intra e interespecíficamente. La variación intraespecífica probablemente está relacionada con la disponibilidad de la presa y características del área de alimentación. Interespecíficamente las variantes quizá estén determinadas principalmente por el ecosistema donde se alimentan y las técnicas para obtener el mismo.
- 22.- En la colonia, probablemente B. ibis no consume peces. E.a. egretta y E.t. ruficollis, que son congénéricas, comen principalmente presas similares como son crustáceos y peces. Se destaca que la proporción y las especies ingeridas son diferentes. Entre A.a. leucogaster, B.i. ibis, N.n. hoactli,

C.c. panamensis y E. albus, que son taxonómicamente muy diferentes, la alimentación es distinta. Se comprueba que las especies más próximas presentan la alimentación más parecida que aquellas especies más distantes, lo cual se ve en los trabajos de Meyerrieks (1962), Jenni (1969), Willard (1977) y otros, para distintas localidades de nuestro continente.

- 23.- Ardeicola sp. y Ciconiphilus sp., parásitos de E.t. ruficollis y C.c. panamensis, son los primeros registros para estas aves. C.c. panamensis y E. albus son dos huéspedes nuevos para C. complanatum. La especificidad de los parásitos varió. C. complanatum y L. albipennis fueron los menos específicos.

LITERATURA CITADA

- Allen, T.T. 1961. Notes on the breeding behavior of the Anhinga. Wilson Bulletin 73(2): 115-125.
- Austin, O.L. y N. Kuroda. 1953. The birds of Japan the their status and distribution. Bulletin Museum of Comparative Zoology 109: 276-637.
- Bannerman, D.A. 1953. The birds of west and equatorial Africa. Vol. I. London: Oliver & Boyd.
- Beaver, D.L. R.G. Osborn y T.W. Custer. 1980. Nest-site and colony characteristics of wading birds in selected Atlantic coast colonies. Wilson Bulletin 92(2): 200-220.
- Selcher, C. y G.P. Smooker. 1934. Birds of the colony of Trinidad and Tobago. Ibis 13 series. 4: 572-595.
- Beltzer, A.H. 1982. Notas sobre la dieta Anhinga anhinga anhinga (Linne 1766) "Bigua vibora" en la llanura aluvial del Rio Paraná medio y consideraciones sobre su aparato digestivo (Pelecaniformes: Anhingidae). Historia Natural 2(16): 137-142.
- Bent, A.C. 1922. Life histories of North american petrels and pelicans and their allies. United States National Museum Bulletin 121: 1-343.
- _____. 1926. Life histories of North American marsh birds. United States National Museum Bulletin 135: 1-49.
- Blake, E.R. 1956. Unusual eggs of the Boat-billed Heron. Wilson Bulletin 68: 251-252.
- Blaker, D. 1969. Behaviour of the Cattle egret. Ostrich 40: 75-129.
- Bond, J. 1961. Birds of the West Indies. Houghton Mifflin, Boston.
- Borrero, J.I. 1972. Historia natural de la Garza del Ganado. Bubulcus ibis, en Colombia. Cespedesia 1 (4): 387-479.
- Bowen, H. N. Gardiner, B.J. Harris y J.D. Thomas. 1962. Communal nesting of Phalacrocorax africanus, Bubulcus ibis and Anhinga rufa in southern Ghana. Ibis 104: 246-247.

- Burger, J. y L.M. Miller. 1977. Colony and nest site selection in white-faced and glossy ibises. Auk 94: 664-676.
- _____. y D.C. Hahn. 1978. Behavior and sex roles of nesting Anhingas at San Blas, México. Wilson Bulletin 90(3): 359-375.
- _____. 1978. Competition between Cattle egret and native North American herons, egrets and ibises. Condor 80: 15-23.
- _____. 1979. Resource partitioning: nest site selection in mixed species colonies of herons, egrets and ibises. The American Midland Naturalist 101(1): 191-210.
- Cody, M.L. 1966. A general theory of clutch size. Evolution 20: 174-184.
- Comisión del Atlas de Panamá. 1975. Atlas Nacional de Panamá. Panamá: Instituto Nacional Tomy Guardia. 171 pp.
- Cunningham, R.L. 1965. Predation on birds by Cattle egret. Auk 82: 502-503.
- Custer, T.W. y R.G. Osborn. 1978. Feeding habitat use by colonially-breeding herons, egrets and ibises in North Carolina. Auk 95: 733-743.
- Custer, G.L. Hensler y T.E. Kaiser. 1983. Clutch size, reproductive success, and organochlorine contaminants in Atlantic coast Black-crowned Night-Herons. Auk 100: 699-710.
- Cutts, E. 1958. Cattle egret officially on S.C. List. Chat. 22: 68-691.
- De la Peña, M.R. 1980a. Notas nidológicas sobre Biguaes y Cormoranes (Aves: Anhingidae y Phalacrocoracidae). Historia Natural 1(16): 109.
- _____. 1980b. Notas nidológicas sobre garzas (Aves: Ardeidae). Historia Natural 1(23): 161-167.
- Dickerman, R.W. y C. Juárez L. 1971. Nesting studies of the Boat-billed Heron Cochlearius cochlearius at San Blas, Nayarit, México. Ardea 59: 1-16.
- Dickey, D.R. y A.J. van Rossem. 1938. The birds of El Salvador Publications of Field Museum of Natural History Serie 23.

- Dusi, J.L. 1966. The identification character of nest, egg and nestings of some herons, ibises and anhingas. Alabama Birds Life 14: 2-18.
- _____. y R. Dusi. 1968. Ecological factors contributing to nestling failure in a heron colony. Wilson Bulletin 82: 458-466.
- Emerson, K.C. 1964a. Checklist of the Mallophaga of North America (North of Mexico), Part I, Sub order Ischnocera, Dugway, Utah. Duaway Proving Ground, 171 pp.
- _____. 1964b. Checklist of the Mallophaga of North America (North of Mexico), Part II, Sub order Amblycera, Dugway, Utah. Duaway Proving Ground, 104 pp.
- Fairchild, G.B. 1966. A Checklist of the Hippoboscidae of Panama (Diptera). In Wenzel R.L. & V.J. Tipton, Ectoparasites of Panama. Field Museum of Natural History. Chicago. 387-392 p.
- Fogarty, M.J. y W.M. Hetrick. 1973. Summer foods of Cattle egrets in north central Florida. Auk 90: 268-280.
- Frost, D.R. 1985. Amphibian species of the world a taxonomic and geographical reference. Allen Press, Inc. and the Association of Systematics Collections Lawrence, Kansas, U.S.A. 732 pp.
- Gabrielson, I.N. y S.G. Jewett. 1940. Birds of Oregon. Oregon State College Press. Corvallis.
- Gerobacher, E.O. 1939. The heronries at Reelfoot Lake. Journal of Tennessee Academia of Science 14: 162-180.
- Girard, G.T. y W.K. Taylor. 1979. Reproductive parameters for nine avian species at moore creek, Merritt Island National Wildlife Refuge, Florida. Florida Scientist 42 (2): 94-101.
- Gross, A.O. 1923a. The Black-crowned night heron (Nycticorax nycticorax naevius) of Sandy Neck. Auk 40: 1-30.
- _____. 1923b. The Black-crowned night heron (Nycticorax nycticorax naevius) of Sandy Neck. Auk 40: 191-214.
- Hall, R.D. 1981. The Mammals of North and Middle America. Second Edition. John Wiley & Sons, New York. Vol 1-2 1 - 1181 + 180.

- Hallinan, T. 1924. Notes on some Panama Canal Zone birds with special reference to their food. Auk 41: 304-326.
- Hancock, J. y H. Elliott. 1974. The herons of the world, Harper & Row. New York. 304 pp.
- _____. y J. Kushlan. 1984. The herons handbook. Harper & Row. New York. 288 pp.
- Harriot, M.C. 1970. Breeding behavior of the Anhinga. The Florida Naturalist 43: 138-143.
- Haverschmidt, F. 1957. Notes on the Cattle egret in Surinam. Ardea 45: 168-176.
- _____. 1968. Birds of Surinam, Oliver & Boyd, Edinburgh. 445 pp.
- _____. 1969. Notes on the Boat-billed heron in Surinam. Auk 86: 130-131.
- Heatwole, H. 1965. Some aspects of the association of the cattle egret with cattle. Animal Behavior 13: 79-83.
- Hellebrekers, W.Ph. J. 1945. Revision of the Penard oological collection from Surinam. Zoologische Mededeelingen 24: 240-275.
- Henny, C.J. 1972. An analysis of the population dynamics of selected avian species, with special reference to changes during the modern pesticide era. United States Fish and Wildlife Service. Wildlife Research Report 1.
- Hildebrand, S.F. 1938. A new catalogue of the fresh-water fishes of Panama. Field Museum Natural History Zoological Serie XXII (4): 217-359.
- Howell, A.H. 1932. Florida bird life. Coward-McCann, Inc., New York. 579 pp.
- Jenni, D.A. 1969. A study of the ecology of four species of herons during the breeding season at Lake Alice, Alachua County, Florida Ecological Monographs 39: 245-270.
- _____. 1973. Regional variation in the food of nestling Cattle egrets. Auk 90: 821-826.

- Juárez, C. y R.W. Dickerman. 1972. Nestling development of Boat-Billed Herons (Cochlearius cochlearius) at San Blas, Nayarit, México. Wilson Bulletin 84(4): 456-468.
- Johnson, A.L. 1986. Reproduction in the female. In Sturkie P.D. Avian Physiology. Fourth Edition. Springer-Verlag. New York. 403-426.
- Knudsen, J.W. 1972. Collecting and preserving plants and animal. Harper & Row. New York. 320 pp.
- Kuschlan, J.A. 1973. White Ibis nesting in the Florida Everglades. Wilson Bulletin 85(2): 230-231.
- _____. 1976. Site selections for nesting colonies by the American White Ibis, Eudocimus albus, in Florida. Ibis 118: 590-593.
- Lack, D. 1954. The natural regulations of animal numbers. Oxford University Press. London.
- Lancaster, D. 1970. Breeding behavior of the Cattle egret in Colombia. Living Bird 9: 167-174.
- Loftin, H.G. 1965. The geographical distribution of fresh water fishes in Panama. The University Microfilms, Inc. Ann Arbor, Michigan. 264 pp.
- Lowe-McConnell, R.H. 1967a. Biology of the immigrant Cattle egret Ardeola ibis in Guyana, South America. Ibis 109: 168-179.
- _____. 1967b. Notes on the nesting of the Boatbill Cochlearius cochlearius. Ibis 109: 179 pp.
- Mackworth-Praed, C.W. y C.H. Grant. 1957. Birds of Eastern and North Eastern Africa. Volumen I. Longman Inc., New York 836 pp.
- Maxwell, G.R., II y H.W. Kale II. 1977. Breeding biology of five species of herons in coastal, Florida. Auk 94: 689-700.
- May, R. y R.H. McArthur. 1972. Niche overlap as a function of environmental variability. Proceeding of National Academia of Science 69: 1109 y 1113.

- McCrimmon, D.A., Jr. 1978. Nest-site characteristics among five species of herons on the North Carolina coast. Auk 95: 267-280.
- McVaugh, W. 1972. The Development of four North American Herons. Living Birds 11: 155-173.
- Meanley, B. 1954. Nesting of the Water-Turkey in Eastern Arkansas. Wilson Bulletin 66(2): 81-88.
- Meek, S.E. y S.F. Hildebrand. 1923. The marine fishes of Panama. Field Museum of Natural History Zoology Series. 15, pt. 1-330 pp. 24 pls.
- Meyerriek, A.J. 1962. Diversity typifies heron feeding. Natural History 71(6): 48-59.
- Mock, D.W. 1975. Feeding methods of the Boat-billed heron a deductive hypothesis. Auk 92: 590-592.
- Morel, G. y H.Y. Morel. 1961. Une heronniere mixte sur la Bas-Senegal. Alauda 29: 99-117.
- O'Connor, R.J. 1984. The growth and development of birds. John Wiley & Sons. New York. 315 pp.
- Ohlendorf, H.M., E.E. Klaas y T.E. Kaiser. 1978. Environmental pollutants and eggshell thinning in the Black-crowned Night Heron. In Sprunt, A., J. Ogden and S. Winckler (Ed) Wading Birds. Research Report No. 7. National Audubon Society, New York. 63-82 pp.
- Olsen, O.W. 1974. Animal parasites, the life cycles and ecology. Third Ed. University Park Press. 562 pp.
- Oppenheim, R.W. 1972. Prehatching and hatching behaviour in birds: A comparative study of altricial an precocial species. Animal Behaviour 20: 644-655.
- Page, P.J. 1970. San Joaquin River rookery study 1970. Appendix to statewide heron rookery survey progress report. California Department of Fish and Game, Sacramento.
- Palmer, R.S. 1962. Handbook of North American birds. Vol. I Yale Univ. Press, New Haven, Connecticut. 567 pp.

- Parker, K.C. 1978. A review of the classification of the Ciconiiformes. In Sprunt, A., J. Ogden and S. Winkler (Ed) Wading Birds. Research Report No. 7. National Audubon Society, New York. 7-15 p.
- Peters, J.A. y B. Orejas-Miranda. 1986. Catalogue of Neotropical Squamata. Part I. Snakes. Smithsonian Institution Press. Washington. 347 pp.
- _____, y R. Donoso-Barros. 1986. Catalogue of Neotropical Squamata. Part II. Lizards and Amphisbaenias. Smithsonian Institution Press. Washington. 293 pp.
- Pettingill, Jr., O.S. 1985. Ornithology in laboratory and field, fifth Edition. Academic Press, Inc. 403 pp.
- Pratt, H.M. 1970. Breeding biology of Great blue herons and Common egrets in Central California. Condor 72: 407-416.
- _____. 1972. Nesting success of Common egret and Great blue herons in the San Francisco bay region. Condor 74: 447-453.
- _____, y D.W. Winkler. 1985. Clutch size, timing of laying, and reproductive success in a Colony of Great blue herons and Great egrets. Auk 102: 49-63.
- Ralph, J.C. y C.L. Ralph. 1958. Notes on the nesting of egret near San Rafael, California. Condor 60: 70-71.
- Ruiz, X. y Ll. Jover. 1981. Autumn time feeding of the cattle egret, Bubulcus ibis, in the delta of the Ebro River, Tarragona, Spain. Publicaciones del Departamento de Zoología (Barcelona) 6(0): 65-72.
- Ruiz, X. 1985. An analysis of the diet of Cattle egrets (Bubulcus ibis) in the Ebro Delta, Spain. Ardea 73(1): 49-60.
- SAS. 1982. SAS user's guide. SAS Institute Inc. Raleigh, North Carolina. 494 pp.
- Sawyer, R.T. 1986. Leech biology and behavior. Vol. II. Feeding Biology, Ecology, and Systematics. Oxford Science Publications. 419-793 p.

- Skead, C.J. 1956. The Cattle egret in South Africa. Audubon Mag. 58: 206-209, 221, 224-226.
- Siegfried, W.R. 1971. The food of the Cattle egret. Journal of Applied Ecology 8: 447-468.
- _____. 1972. Breeding success and reproductive output of the Cattle egret. Ostrich 43: 43-55.
- Simmons, E.M. 1959. Observations on effects of cold weather on nesting Common egrets. Auk. 76: 239-241.
- Slud, P. 1957. Cattle egret in Costa Rica. Condor. 59: 400.
- Steel, R.G. y J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to the Biological Sciences. Mc Graw Hill. 481 pp.
- Taylor, R.J. y E.D. Michael. 1971. Predation on an inland heronry in eastern Texas. Wilson Bulletin 83: 172-177.
- Teal, J.M. 1965. Nesting success of egrets and herons in Georgia. Wilson Bulletin 77(3): 257-263.
- Tejera, V.H. y R.R. Rincón. 1981. Colonia de Garza Garrapatera (Bubulcus ibis): Flora y Fauna Asociada. Natura 2: 23-28.
- Telfair, R.C. y L.E. Marcy. 1984. Cattle egrets (Ardeola ibis equals Bubulcus ibis) in Texas. Texas Journal Science 35(4): 303-314.
- Thompson, Ch. F., S.M. Lanyon y K.M. Thompson. 1982. The influence of foraging benefits on association of Cattle egrets (Bubulcus ibis) with cattle. Oecologia (Berl) 52(2): 167-170.
- Tremblay, J. y L.N. Ellison. 1980. Breeding success of the black-crowned night heron in the St. Lawrence Estuary. Canadian Journal Zoology 58: 1259-1263.
- Valentine, J.M. 1958. The Cattle egret at Chincoteague. Virginia. Raven 29: 68-95.
- Van Tyne, J. y A.J. Berger. 1976. Fundamentals of Ornithology. Second Ed. John Wiley & Sons. New York. 308 pp.

- Vázquez, M. y C. Márquez. 1972. Algunos aspectos ecológicos y la alimentación de la garza garrapatera Bubulcus ibis en la región de la Mancha, Veracruz. Anales del Instituto de Biología. UNAM. Serie Zoología I: 89-116.
- Weber, W.J. 1975. Notes on Cattle egret breeding. Auk 92: 111-117.
- Welty, J.C. 1975. The life of birds. 2nd. Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 623 pp.
- Wetmore, A. 1916. Birds of Porto Rico. U.S.D.A. Bulletin No. 326. 140 pp.
- Wetmore, A. 1965. The Birds of the Republic of Panama. Part I. Smithsonian Miscellaneous Collections 150: I-483 + III y IV.
- Whistler, H. 1949. Popular handbook of Indian birds. Gurney and Jackson, London 560 pp.
- Willard, D.E. 1977. The feeding ecology and behavior of five species of herons in southeastern New Jersey. Condor 79: 462-470.
- Witherby, H.F. 1947. The handbook of British birds. Vol. III. H.F. and G. Witherby Ltd, London. 387 pp.
- Wolford, J.W. y D.A. Boag. 1971. Distribution and biology of Black-crowned Night-Herons in Alberta. Canadian Field-Naturalist 85: 13-19.
- Woodson, R.F. y R.W. Shery. 1943-1981. Flora of Panama. Annals of Missouri Botanical Garden.
- Yamaguti, S. 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Vol I. Keigaky Publishing Co. Tokyo. 1074 pp.