

86-005578

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10117650

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

REPRODUCCION DE Dendrocygna autumnalis
(ANSERIFORME: ANATIDAE) EN CAJAS DE ANIDACION
LAGUNA EL JOGOTAL

JOSE ANTONIO AUGUSTO GOMEZ VENTURA

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA



SAN SALVADOR, EL SALVADOR, SEPTIEMBRE DE 1985


T
598.41
G633r


g: 2

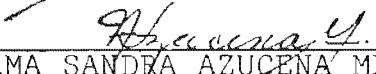
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA


REPRODUCCION DE Dendrocygna autumnalis
(ANSERIFORME: ANATIDAE) EN CAJAS DE ANIDACION
LAGUNA EL JOCOTAL


JOSE ANTONIO AUGUSTO GOMEZ VENTURA
TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
1985


DECANO : 
ERNESTO LOPEZ ZEPEDA

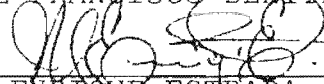
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO : 
VICTOR MANUEL DURAN BELLOSO

ASESORES : 
NORMA SANDRA AZUCENA MENJIVAR

: 
ZULMA RICORE DE MENDOZA

JURADOS : 
ERNESTO LOPEZ ZEPEDA

: 
MANUEL FRANCISCO BENITEZ ARIAS

: 
MARIO ENRIQUE ESTRADA AVELAR

DEDICATORIA

- A Dios, por permitirnos conocer los maravillosos secretos de su obra biológica.

- A mis padres, José Antonio e Isidora, por el eterno amor, respeto y admiración que les profesó.

- A mi suegra Irma, (de eterna memoria) por los gratos recuerdos que guardo de ella.

- A mi esposa, Argentina Elizabeth y mis hijos Javier Antonio, Jairo Román, Teti Mariela y Xenia Lizette, por compartir y perpetuar mi vida.

- A mis hermanos, María Elena, Salvador, Jorge Alberto, Cecilia Ester, Rosario de la Páz y Juan José, por motivar mis anhelos de superación.

- A mis amigos y compañeros de trabajo por su agradable compañía.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo no hubiera sido posible sin el auxilio de numerosas personas e instituciones a quienes el autor agradece y destaca en esta oportunidad.

Al Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre del Centro de Recursos Naturales (CENREN), dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), por haber proporcionado el área de estudio, personal de campo, apoyo logístico y demás facilidades para la realización de este estudio.

Al personal de campo destacado en la Laguna El Jocotal, - con especial reconocimiento a los señores Francisco Ponce y Cedín López Hernández, por su entrega y dedicación.

Al recordado Dr. Leslie L. Glasgow (Profesor de manejo de vida silvestre de The School of Forestry And Wildlife Management) y Dr. Allan Ensminger (Louisiana Wildlife And Fisheries Commission) por haber donado al Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre las primeras seis cajas de anidación y por brindarme la capacitación necesaria para su instalación correspondiente; dando inicio en esta forma, al presente trabajo que hoy culmina.

Al Lic. Francisco Serrano (Ex-Director General del Centro de Recursos Naturales) y al Lic. Manuel Francisco Benítez Arias (Jefe del Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre), por haberme introducido y brindado su apoyo para la realización de este estudio; y al segundo, por la identificación de Philander opossum (Linnaeus), así como por la ampliación de las fotografías que aparecen en el mismo.

A los Dres. Eric G. Bolen (Decano de la Escuela de Graduados Texas Tech University Lubbock) y Delmer Archuleta (Fort Collins University, Colorado), por haber proporcionado al autor importante información bibliográfica.

A mis Asesores MSc. Norma Sandra Azucena Menjivar (Master en Natural Resources Management. University of Edimburgh (Scotland) U.K.) y Lic. Zulma Ricord de Mendoza, ambas profesoras del Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador, por su valioso aporte en la elaboración escrita del presente trabajo.

A los Dres. Eric G. Bolen y Kent Rylander (Profesor e Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas de Texas Tech University, Lubbock); como al MES. Ernesto López Zepeda (Decano de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad de El Salvador), por la fineza y dedicación brindada en revisar y corregir el presente trabajo.

Al Departamento de Informática del CENREN, con particular reconocimiento al Ing. Luís Gustavo García Osorio (Jefe del Departamento), Lic. José Alberto Hernández Salguero y la Sra. Téc. Concepción Marina Rojas de León, por el diseño y desarrollo del programa de Computadora para el procesamiento de la información recopilada.

A los miembros del jurado examinador MES. Ernesto López Zepeda, Lic. Manuel Francisco Benítez Arias y Lic. Mario Enrique Estrada Avelar por la paciencia, responsabilidad y dedicación con que examinaron el presente trabajo de graduación.

A Ducks Unlimited de México, A.C. (DUMAC) por haber financiado la publicación del presente estudio.

Finalmente a mi esposa Argentina Elizabeth Chicas de Gómez, por sumarse a mi esfuerzo, mecanografiando íntegramente el presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDOS

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. MATERIALES Y METODOS	9
3.1 Descripción del área de estudio	9
3.2 Metodología	18
3.2.1 Selección de áreas para instalación de cajas de anidación	18
3.2.2 Descripción de las cajas de anidación	18
3.2.3 Instalación de las cajas de anidación	21
3.2.4 Inspección de las cajas de anidación	22
4. RESULTADOS	27
4.1 Actividad reproductora	27
4.1.1 Uso de las cajas de anidación	30
4.1.2 Anidación	33
4.1.3 Tamaño de la nidada	37
4.1.4 Incubación	42
4.1.5 Nacimiento de polluelos	42
4.2 Enemigos Naturales	52
4.3 Acción Humana	57
4.4 Factores climáticos	58
4.5 Funcionabilidad de las cajas de anidación	58
5. DISCUSION	60
6. CONCLUSIONES	70
7. LITERATURA CITADA	75
ANEXOS	

RESUMEN

Fue estudiada la reproducción del "pishishe de ala blanca" Dendrocygna autumnalis (Linnaeus) en cajas de anidación, durante cinco años consecutivos (1977-1981), en la Laguna El Jocotal, para lo cual fueron instaladas 157 cajas a diferentes alturas, entre la escasa vegetación arbórea densa y dispersa que circunda la laguna, y sin ninguna protección contra depredadores terrestres.

Las cajas de anidación fueron usadas como nido, con un éxito del 83.84%.

El período de anidación ocurrió entre los meses de Mayo a Diciembre, alcanzando su mayor actividad en Septiembre.

Los patos prefirieron las cajas de anidación disponibles en la vegetación arbórea dispersa, sobre la densa, sin mostrar predilección por determinada altura.

Se obtuvo un total de 825 nidadas (100%), de las cuales - 268 (32,48%) fueron nidadas individuales, mientras que 557 (67,52%) fueron nidadas colectivas.

El tamaño promedio de la nidada fue de 49 huevos, con una desviación standard de 25 huevos. 295 nidadas (35,76%) fueron exitosas obteniéndose el nacimiento de 8907 polluelos con un promedio de 30 polluelos por nidada y una desviación standard de 19 polluelos. 530 nidadas (64,24%) fracasaron principalmente por el desaparecimiento de sus huevos y abandono de las nidadas.

El período promedio de incubación fue de 29 días con una desviación standard de 3,5 días, siendo Octubre el mes de

mayor nacimiento de polluelos, 241 de ellos (2.70%) murieron dentro de las cajas de anidación.

Los depredadores mas importantes fueron "tacuacín de cuatro ojos" Philander opossum (Linnaeus) y "masacuata" Boa constrictor imperator (Linnaeus).

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
1	Distribución de frecuencia mensual de observación de <u>D. autumnalis</u> L. dentro de las cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	28
2	Distribución de frecuencia diaria de observación de <u>D. autumnalis</u> L. dentro de las cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	29
3	Algunos resultados generales sobre la disponibilidad y uso de cajas de anidación para <u>D. autumnalis</u> L. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	31
4	Cuadro estadístico comparativo sobre el uso de cajas de anidación por <u>D. autumnalis</u> L. instaladas en diferentes tipos de vegetación y alturas. Laguna El Jocotal 1977	32
5	Frecuencia en el uso de cajas de anidación por <u>D. autumnalis</u> L. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	34
6	Ocurrencia de nidadas de <u>D. autumnalis</u> L. en 467 cajas de anidación utilizadas. Laguna El Jocotal 1977 - 1981	35
7	Cuadro de Estadísticos sobre el tamaño de la nidada (huevos) de <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977-1981	38
8	Causa de fracaso de las nidadas de <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	40

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
9	Relación del abandono de nidadas de <u>D. autumnalis</u> L. con respecto a su tamaño. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	41
10	Influencia de la manipulación de nidadas y patos adultos de <u>D. autumnalis</u> L. sobre su éxito-fracaso, durante las inspecciones bisemanales, en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	43
11	Causas de fracaso en la incubación de huevos de <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal 1977 - 1981.	45
12	Nacimiento de polluelos de <u>D. autumnalis</u> L. - en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	46
13	Cuadro de estadísticos sobre el nacimiento de polluelos de <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal 1977 - 1981.	49
14	Mortalidad de polluelos de <u>D. autumnalis</u> L. dentro de las cajas de anidación. Laguna El Jocotal 1977 - 1981.	53
15	Frecuencias de observación de enemigos naturales de <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal 1977 - 1981.	55

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>	<u>Página</u>
1 Mapa de El Salvador ubicando la Laguna - El Jocotal, San Miguel.	10
2 Mapa de la Laguna El Jocotal mostrando sus límites durante las estaciones seca y lluviosa.	12
3 Mapa de la Laguna El Jocotal mostrando el estado de la vegetación acuática durante la estación seca de 1978 (Enero - Mayo)	16
4 Plano de construcción de cajas de anidación para la reproducción del "pishishe de ala blanca" <u>D. autumnalis</u> L. Laguna El Jocotal. San Miguel. 1977 - 1981.	20
5 Cajas de anidación para <u>D. autumnalis</u> L. instaladas a diferentes alturas en un mismo árbol de "amate" <u>Ficus glabrata</u> H.B.K. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	23
6 Ocurrencia de nidadas de <u>D. autumnalis</u> L. en 467 cajas de anidación utilizadas. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	36
7 Vista interior de una nidada de <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. San Miguel.	39
8 Relación del tamaño de la nidada de <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación, con respecto al tiempo de incubación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981	44
9 Nacimiento de polluelos (%) de <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	47

<u>Figura No.</u>		<u>Página</u>
10	Relación del tamaño de las nidadas de - <u>D. autumnalis</u> L. en cajas de anidación, con respecto al número de polluelos na- cidos por nidadas. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.	50
11	Vista general de polluelos de <u>D. autumnalis</u> L. Laguna El Jocotal.	51
12	Relación del número de polluelos de <u>D. au-</u> <u>tumnalis</u> L. muertos dentro de las cajas, con respecto al tamaño de la nidada. Lagu- na El Jocotal. 1977 - 1981	54
13	Algunos depredadores de <u>D. autumnalis</u> L. encontrados dentro de las cajas de anida- ción. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981	56

LISTA DE ANEXOS

Anexo No.

- 1 Distribución de frecuencias del tamaño de las nidadas de D. autumnalis L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981
- 2 Relación del tamaño de la nidada de D. autumnalis L. en cajas de anidación, con respecto al tiempo de incubación y número de polluelos nacidos. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981
- 3 Distribución de frecuencias sobre el nacimiento de polluelos de D. autumnalis L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981
- 4 Relación del número de polluelos de D. autumnalis L. muertos dentro de las cajas de anidación, con respecto al tamaño de las nidadas. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.

1. INTRODUCCION

El presente trabajo: Reproducción de Dendrocygna autumnalis (Anseriforme: Anatidae) en cajas de anidación, en la laguna El Jocotal fue realizado de 1977 a 1981 para mitigar la ausencia de cavidades naturales en el área de estudio, causada por la eliminación, casi total, de la vegetación arbórea original. Esta deforestación fue propiciada para habilitar tierras a la agricultura y pastoreo, apertura de la Carretera El Litoral y líneas férreas.

La alteración ecológica contribuyó indudablemente al deterioro progresivo de las poblaciones naturales de patos y demás especies silvestres por la eliminación de refugios y cavidades arbóreas que ofreció la cubierta vegetal primaria - que circundó la laguna.

En El Salvador, el presente trabajo constituye el primer esfuerzo por conocer algunos aspectos sobre la biología del "pishishe de ala blanca" D. autumnalis (Linnaeus), así como la primera experiencia realizada con el uso de estructuras artificiales (cajas de anidación) para la reproducción de esta especie.

Este estudio se propone obtener información básica sobre la biología reproductora de esta especie en cajas de anidación, y más específico aún, de la ocurrencia y duración de su período de reproducción en nuestro país, tamaño de sus nidadas, éxito de anidación, promedio de polluelos nacidos por nidada, depredadores mas importantes; así como algunos aspectos generales del impacto humano sobre su proceso repro

ductor. Esta información será de gran utilidad para la creación de instrumentos legales y demás acciones a tomar a favor de la restauración y conservación de sus poblaciones naturales. Por otra parte, el presente estudio aportará algunas bases y criterios técnicos para la elaboración de planes de manejo que conduzcan a la producción y aprovechamiento intensivo de esta especie con fines alimenticios y económicos.

La laguna El Jocotal fue seleccionada para este estudio - por ser una Reserva Biológica para aves acuáticas, bajo la - administración y custodio del Centro de Recursos Naturales, a través del Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre, dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Esta laguna, cuenta además con una población residente de -- "pishishe de ala blanca" que constituye un valioso recurso - potencial como fuente de alimento e ingreso para las comunidades rurales de la región.

2. REVISION DE LITERATURA

D. autumnalis (Linnaeus) es una de las ocho especies del género Dendrocygna. La siguiente descripción morfológica es una integración de las publicadas por Rand & Traylor (1961) y Méndez (1979): frente, color café rojizo pálido que se torna a castaño rojizo en el centro de la coronilla; con una franja estrecha de color café oscuro en el occipucio, tomando el resto de la cabeza y la parte superior del cuello una coloración gris perla. La garganta es blanquecina. La región inferior del cuello, superior del pecho y espalda, muestra una coloración rojiza mas brillante sobre el pecho. El vientre, anca y cola son de color negro. Las cobertoras inferiores de la cola son blancas con manchas negras. Las cobertoras primarias y bordes de las alas son castaño negruzco, con cobertoras secundarias generalmente gris oscuro o blancuzcas. Las cobertoras inferiores de las alas son color café amarillento, mientras las superiores y base de las primarias, forman una ancha zona blancuzca que se destaca prominentemente en el vuelo. El iris es café oscuro, pico rojo carmín con una tonalidad anaranjada en la mitad basal del culmen. La uña del pico es azul pálido. Esta especie es la única de patos silvadores que posee pico rojo y patas rosadas (Johnsgard, 1975). El presente estudio agrega que los párpados son blancos y forman un anillo completo del mismo color cuando los ojos permanecen abiertos. Los individuos jóvenes son bastante parecidos a los adultos pero de colores mas pálidos y abdomen grisáceo en vez de negro; con su pico y patas tambien grisáceo en vez de rojo

carmin.

El tamaño promedio de los adultos, encontrado por Bolen - (1964), es el siguiente: Largo total 489.14 mm., ala 237.97 mm., cola 67.38 mm., tarso 62.26 mm., culmen 53.14 mm., palma hasta el dedo medio 64.52 mm., y pico, en el punto mas ancho, 19.76 mm. Este mismo autor reporta un peso promedio ligeramente mayor en 37 hembras (839.16 grm.), que en 35 machos (816.48 grm.). Asimismo, al medir 538 huevos, encontró un tamaño promedio de 52.7 mm. de largo y 38.9 mm. de ancho. Finalmente el volúmen promedio de 41 huevos medidos por Velásquez & Ortega (1972), fué de 33.9 ml.

Su distribución geográfica abarca desde el sur de Texas, México, Centro América, Panamá y la mayor parte de Sur América, hasta el norte de Argentina y la parte Sur Oriental de Brasil (Méndez, 1979).

Según Rand & Traylor (1961), en El Salvador esta especie es un "Residente permanente; que abunda localmente, habita lagos y pantanos; no es común en aguas saladas."

La provisión de cajas de anidación para las aves acuáticas que se reproducen en cavidades arbóreas no es nada nuevo en el manejo de aves silvestres. Los principales ejemplos los constituyen los trabajos concernientes a la restauración del "pato arbóreo" Aix sponsa (Linnaeus), realizados en Massachusetts (McLaughlin & Grice, 1952; en Vermont por Miller, 1952 y finalmente en Illinois por Bellrose, 1955, citados por Bolen, 1967_a).

Durante los pasados treinta años han sido realizados numerosas investigaciones a fin de determinar la forma mas adecuada que deben tener las cajas de anidación; cómo, dónde y cuándo deben ser usadas (Bateman, 1977). El mismo autor recomienda la construcción de cajas de anidación para Aix sponsa (Linnaeus) a base de madera de playwood, metal o plástico grueso.

En los condados de Nueces, Camerón e Hidalgo (Texas), Bollen (1967_a) usó 57 cajas de anidación para reproducir D. autumnalis (Linnaeus). 44 de estas cajas fueron provistas de escudos cónicos metálicos para protegerlas contra depredadores terrestres. Las 13 cajas restantes fueron instaladas sin ninguna protección. Todas las cajas fueron inspeccionadas durante el verano de 1963, 1964 y 1965 encontrándose que las nidadas ocurridas en cajas protegidas tuvieron mayor éxito (77%) que las no protegidas (46%). Este mismo autor reporta el 44% de éxito obtenido en 32 nidos naturales inspeccionados por él en 1962, señalando que la causa mas importante del fracaso en las nidadas es la depredación de huevos, principalmente por "culebras ratoneras" Elaphe obsoleta (Linnaeus) (19% de nidadas), "mapache" Procyon lotor (Linnaeus) y "tacuacín" Didelphis marsupialis (Linnaeus) (11% de las nidadas). La depredación fue mayor en los nidos naturales y cajas no protegidas. Otra causa del fracaso en las nidadas se debió al abandono de las mismas provocado por la perturbación asociada a la técnica de inspección y manipulación de patos adultos dentro de sus nidos (3% de pérdida).

El fracaso por abandono debido a causas desconocidas fué de 16%. El 5% de las nidadas fué posiblemente robado, mientras que 16 huevos (3%) fueron desaparecidos.

Kalmbach (1939), basado en datos obtenidos en mas de 7.600 nidos de patos y gansos, elaboró una tabla de niveles aceptables de éxitos para la anidación de aves acuáticas. Así consideró que el 70% de éxito puede ser visto con satisfacción en refugios manejados. Por otra parte, consideró como normal y, probablemente inevitable, la pérdida del 30% restante de las nidadas.

Con respecto a la depredación en nidos naturales, Lack (1954), considera que esta es menor para las especies que anidan en cavidades, con relación a las que anidan en el suelo.

Nice (1957), encontró mayor porcentaje de éxito en la anidación de aves altriciales que ponen sus huevos en cavidades pequeñas; mientras que Bellrose, et al (1964), reporta un éxito menor para las aves que anidan en cavidades arbóreas de mayor tamaño.

En cuanto al tamaño de la nidada, Van Tyne & Berger (1959), la definen como el número total de huevos puestos por una hembra en un nido. Bolen (1962), estima que el rango promedio para D. autumnalis (Linnaeus) es de 12 a 16 huevos, los cuales son puestos a razón de uno diario. El mismo autor en un estudio más reciente y basado en la información obtenida de

58 nidadas de esta especie, determinó un promedio de 13.4 huevos por nidada, con un límite inferior de 9 huevos y otro superior de 18 huevos, opinando que este género puede tener una nidada típica de aproximadamente 12 huevos. Sin embargo, encontró también "nidadas bodegas" donde comprobó que varias hembras ponen sus huevos en un mismo nido (Bolen, 1967_b). Johnson (1975), refiere que la determinación del tamaño normal de la nidada de esta especie es obstaculizado por una fuerte tendencia de amontonar sus huevos.

Lack (1954), demostró con otras especies que, el tamaño regular de las nidadas no tiene correspondencia con el límite de huevos que el ave puede cubrir durante la incubación. Así mismo, sostiene que el término de la postura implica a menudo la reabsorción de óvulos en desarrollo.

Sowls (1955), reporta en D. autumnalis (Linnaeus), posturas continuas en los nidos abandonados o en los que sus huevos son robados intencionalmente.

Dane (1966), puntualiza que el incremento del número de huevos en las nidadas regulares, incrementa también el tiempo de eclosión y desarrollo subsecuente.

Johnson & Barlow (1971), reportan tener alguna evidencia de doble anidación en D. autumnalis (Linnaeus) .

Sobre la proporción de hembras y machos, en esta especie, Bellrose, et al (1961), afirma que son estadísticamente iguales, a lo que Bolen (1967_b), manifiesta estar de acuerdo y afirma que los machos comparten con las hembras la tarea de

incubación. Este mismo autor agrega que cuando la proporción de hembras y machos está balanceada, también en otras especies, ambos comparten la anidación. Skutch (1957), propone que las obligaciones compartidas de anidación entre los sexos es el método primitivo del cual han evolucionado otros patrones de atención.

En cuanto a la madurez sexual de esta especie, no se cuenta con documentación explícita al respecto en la literatura disponible; sin embargo; se considera que estos patos probablemente maduran y procrean a la edad de un año, tal como ocurre en cautivero (Bolen, 1967_b). Este mismo autor apoya su consideración en el hecho de que los machos de un año de edad tienen su órgano copulador completamente desarrollado y no se diferencia de los individuos mayores. Cañín (1970), afirma que los machos completan su plumaje de adultos entre los 10 y 21 meses de edad.

El período de incubación para esta especie, reportado por Lack (1968, citado por Johnsgard, 1975) es de 26 días. Bolen (1964), y Leopold (1965), encontraron que este período dura 28 días. Finalmente Cañín (1970), trabajando con incubadoras encontró que este período dura de 29 a 31 días.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Geográficamente, la laguna El Jocotal se encuentra localizada a 13°15' Latitud Norte y 88°16' Longitud Oeste.

Políticamente pertenece al Municipio de El Tránsito, en el Suroeste del Departamento de San Miguel (Fig. 1).

Su delimitación es la siguiente: al Norte, con lavas recientes del Volcán Chaparrastique; al Este, con áreas agrícolas y de pastoreo; al Sur, con el Río Grande de San Miguel; y al Oeste, con zonas agrícolas destinadas principalmente al cultivo de "algodón" Gossipium hirsutum (Linnaeus).

La extensión aproximada de la laguna varía de 500 a 1566 Has., durante las estaciones seca y lluviosa, respectivamente (TRANARG, sf).

La profundidad en las mismas y respectivas estaciones, varía desde 1.5 hasta 3.0 mts., con la excepción de una pronunciada depresión cónica de profundidad aun no determinada, conocida como la "Poza azul" y localizada en la región Noroeste de la laguna.

La Laguna El Jocotal descansa sobre un valle a una altura de 20 m.s.n.m., en la parte correspondiente al bloque hundido del Graben Principal, que se extiende de Este a Oeste, a lo largo de toda la República. Esta depresión es cortada por una serie de fallas cuya presencia es interferida por la existencia de conos de escoria o ceniza. La zona marginal norte de esta laguna está constituida por lavas de carácter basál-

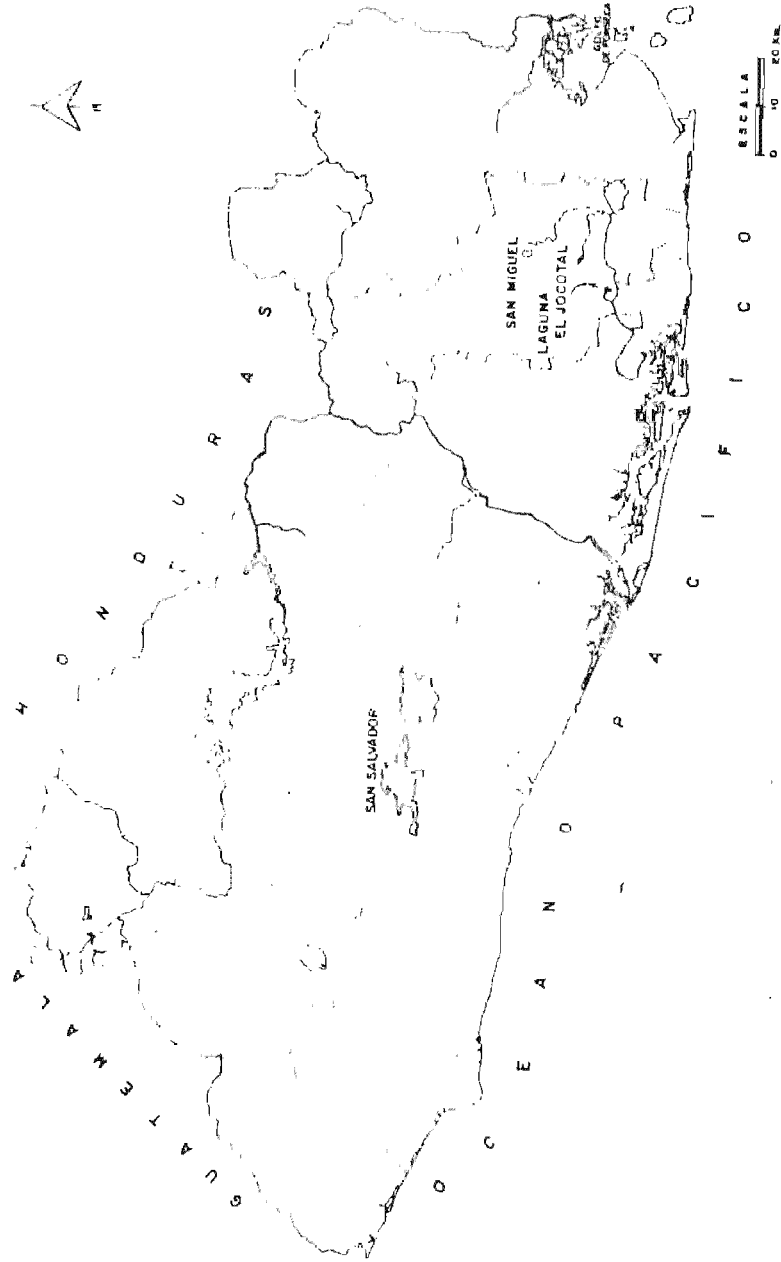


Fig. 1 Mapa de El Salvador ubicando la Laguna El Jocotal. San Miguel.

tico y piroclásticos de gran permeabilidad, que comprenden cenizas y polvo volcánico (TRANARG, sf).

Sobre la Hidrología de la laguna, existe solamente una corriente de agua superficial definida y conocida como "Quebrada seca", que alimenta todo el cuerpo de agua en época de intensas lluvias. Durante todo el año, la laguna es también alimentada con aguas provenientes de manantiales localizados a lo largo de la zona marginal norte, donde limita con lavas del Volcán Chaparrastique (Armitage, 1957).

La laguna desagua durante todo el año, por su zona marginal suroeste, mediante un canal artificial que desemboca en el Río Grande de San Miguel, y por flujo superficial, en la época lluviosa, cuando el río desborda su cauce natural (Fig. 2).

El agua de la laguna está clasificada como C_2S_1 , con problemas de boro, cuya concentración oscila entre 0.49 y 1.22 p.p.m., siendo apta para el riego de cualquier tipo de cultivo (TRANARG, sf).

De acuerdo a la clasificación de Holdridge (1975), la laguna El Jocotal está comprendida dentro de la Zona de Vida conocida como Bosque Húmedo Subtropical Caliente (bh-S(c)).

Las condiciones climáticas del área de trabajo se basan en los datos registrados por las estaciones climatológicas principales de El Papalón y la Carrera, ubicadas en las cercanías de las ciudades de San Miguel y Usulután; con elevaciones de 80 y 75 m.s.n.m. y registros de 24 y 5 años, res-

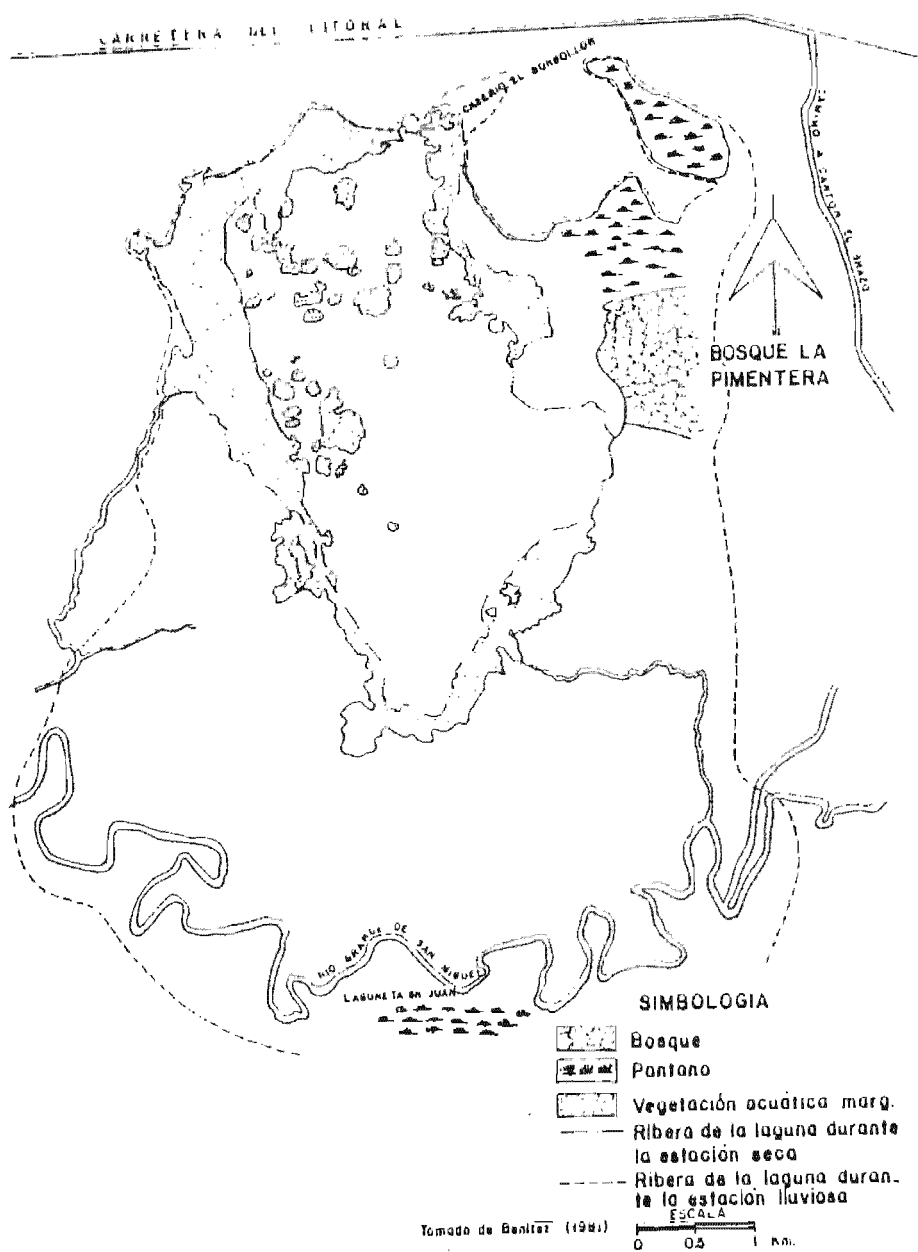


Fig. 2 Mapa de la Laguna El Jocotal mostrando sus límites durante las estaciones secas y lluviosa.

pectivamente (TRANARG, sf).

La temperatura media anual para el período registrado es de 20°C, con valores promedios de temperatura mensual máxima de 28.8°C, y mínimo de 25.1°C, en los meses de Abril y Diciembre, respectivamente.

La humedad relativa tiene un valor medio anual de 70%, distinguiéndose dos períodos que coinciden con las estaciones -- lluviosa y seca, así: un período de Mayo a Noviembre, con valores de humedad relativa media mensual, mayores que el valor medio anual, con un máximo en Septiembre (83%), y otro período de Diciembre a Abril, con valores medios mensuales, menores que el valor medio anual, con un mínimo de 58% en Marzo.

La luz solar presenta un valor promedio anual de 8.5 horas/día. Sus valores mensuales en la época lluviosa son menores que el valor medio anual, alcanzando un valor mínimo de 7.0 horas/día en Septiembre. En la época seca los valores mensuales son mayores que el valor medio anual, con un valor máximo de 9.8 horas/día en Febrero.

El viento es clasificado generalmente como "brisa muy débil" durante todo el año, según la Escala Blaufort de vientos. La velocidad del viento es mayor en la época seca, con una velocidad máxima de 9 km/hora en Febrero, y una mínima de 5.8 km/hora en Octubre, durante la estación lluviosa.

La evaporación potencial en tanque tipo "A" de la Estación La Carrera, presenta una lámina media anual de 2,202.3 mm., con valores mayores en la época seca, alcanzando un máximo de 222.9 mm.,

en Marzo; y un mínimo de 140.2 mm., en Noviembre, durante la estación lluviosa.

Durante el año hidrológico se distingue un período lluvioso desde principios de Junio a fines de Octubre, una transición lluviosa a seca en las tres primeras semanas de Noviembre, una época seca de fines de Noviembre a fines de Abril y una transición seca a lluviosa en el mes de Mayo. La lámina de lluvia anual sobre el área es de 1,750 mm., de esta, el 95% cae en los meses de Mayo a Octubre, y el 5% restante, durante los meses de Noviembre a Abril. El mes mas lluvioso es Septiembre con un valor de 355 mm., siendo Enero el mes más seco, sin lluvia. La época lluviosa presenta, entre Junio y Agosto, un período seco, con una duración promedio de 10 días. Una vez cada dos años se presenta una duración máxima de 22 días sin lluvia (TRANARG, sf).

La vida silvestre de la laguna El Jocotal, como la del resto del país, corresponden a la Región Neotropical, Sub-Región Centroamericana, Provincia Pacífica, (Cabrera & Willink, 1973).

La vegetación acuática, de acuerdo con la clasificación de Bristow, et al (sf), y Benítez (1981), cuenta con los tipos de vegetación sumergida, emergente, flotante y marginal. La vegetación sumergida ocupa el mayor volumen, formando en la superficie una densa plataforma vegetal donde las aves acuáticas caminan y reposan sin hundirse. Las especies dominantes de este tipo de vegetación son la "barbona" Hydrilla verticillata, "barbona colocha" Ceratophyllum demersum (Linnaeus) y Najas sp.

La vegetación emergente está representada únicamente por el "platillo" Nymphaea ampla (Salisb) D.C., que ocupa los sitios libres de vegetación sumergida desde el comienzo de la estación lluviosa al aumentar el nivel del agua.

La vegetación flotante está representada principalmente por el "jacinto de agua" Eichhornia crassipes (Mart) Solms, - que forma densas masas flotantes que permanecen temporalmente inmóviles y agrupadas en las orillas de la laguna y bordeando las islas durante la época seca. Al aumentar el nivel del agua por las lluvias, las grandes masas flotantes de esta especie se desplazan libremente impulsadas por el viento. Este tipo de vegetación está también representada por Pistia stratiotes (Linnaeus), Salvinia sp., Spirodela sp., y Azolla caroliniana (Willd).

La vegetación marginal está representada predominantemente por el "carrizo" Phragmites communis (Trin) y otras especies como el "tule" Typha angustifolia (Linnaeus), "cola de pato" Sagittaria lancifolia (Linnaeus); proliferando, además, algunas especies de las familias Cyperaceae, Onagraceae, Convulvaceae, Polygonaceae y Gramineae. Este tipo de vegetación está distribuido en una ancha franja que circunda la laguna, y formando islotes en el interior del cuerpo de agua (Fig.3)

La vegetación arbórea terrestre está ausente en la mayor parte de los alrededores de la laguna, quedando algunos árboles dispersos entre los que predominan el "pimiento" Phyllanthus elisiae (Urban), "carreto" Pitecellobium saman (Jacq) Benth, "ceiba" Ceiba pentandra (L) Gaertn; y "papalón"

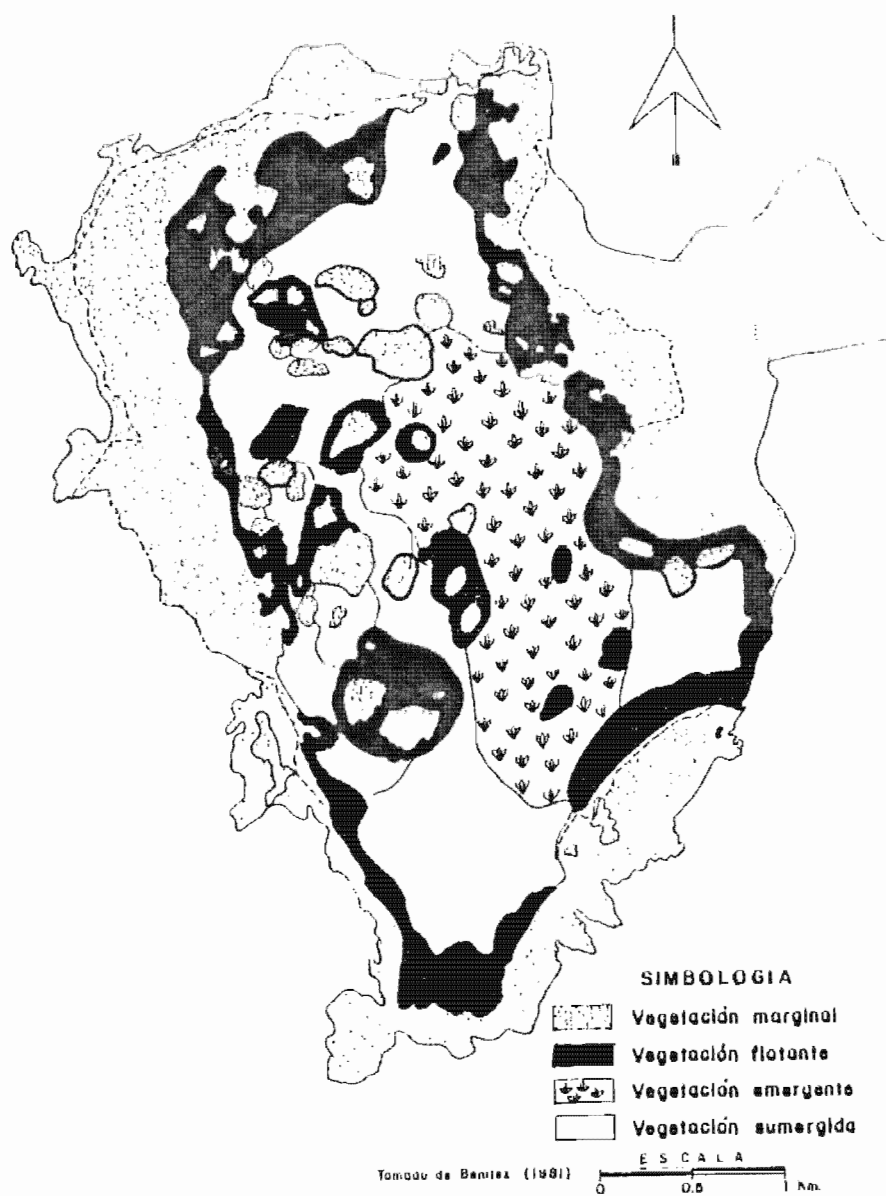


Fig. 3 Mapa de la Laguna El Jocotal mostrando el estado de la vegetación acuática durante la estación seca de 1978 (En May.)

Coccoloba caracasana Meisn.

En la zona marginal oriente persiste un relictos del bosque pantanoso que circundó la laguna

La fauna silvestre está representada por peces de las familias Poeciliidae, Cichlidae y otras.

Los anfibios mas comunes son el "sapo" Bufo marinus (Linnaeus) y B. coccifer (Linnaeus).

Entre los reptiles predominan "masacuata" Boa constrictor imperator (Linnaeus), "garrobo" Ctenosaura similis Gray., - "iguana" Iguana iguana (Linnaeus) y una diversidad de lagartijas de los géneros Anolis y Basiliscus.

Las aves acuáticas constituyen la fauna dominante y mas atractiva de este lugar. Estas son representadas principalmente por las familias Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Anhingidae, Ardeidae, Fregatidae, Ciconiidae, Anatidae, Rallidae, Jacanidae, Charadriidae, Scolopacidae, Recurvirostridae y Phalaropodidae. La familia Anatidae cuenta principalmente con "pishishe de ala blanca" D. autumnalis (Linnaeus) y "pishishe real" D. bicolor (Vieillot) que mantienen poblaciones residentes. Hay también una pequeña población residente de "pato real" Cairina moschata (Linnaeus) y "pato enmascarado" Oxiura dominica (Linnaeus). Otras especies como "zarceta de ala azul" - Anas discors (Linnaeus), "pato cucharón" A. clypeata (Linnaeus), "zarceta candileja" Aythya affinis (Eyton) visitan esta laguna durante la estación seca (Noviembre a Marzo).

Los mamíferos mas representativos son "tacuacín de cuatro

ojos" Philander opossum (Linnaeus), "mapache" Procyon lotor (Linnaeus), "conejo" Silvilagus floridanus (Linnaeus) y una diversidad de ratas.

La población humana está formada de aproximadamente mil - personas que habitan el asentamiento comunal llamado "Caserío El Borbollón", ubicado en la zona marginal norte de la laguna. La alimentación y economía de esta comunidad depende básicamente de la agricultura y la pesca. #

La agricultura está orientada al cultivo del "maíz" Zea mayz (Linnaeus) y "algodón" Gossipium hirsutum (Linnaeus).

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Selección de áreas para instalación de cajas de anidación.

Las áreas para la instalación de cajas de anidación fueron seleccionadas con el auxilio de mapas, fotografías aéreas y personas nativas del lugar, en base a los criterios siguientes: las áreas deben ser frecuentadas por "pishishes de ala blanca" durante su período reproductor. Deben también ser áreas inundables o próximas al agua para evitar la exposición prolongada de los polluelos ante sus depredadores terrestres. Finalmente, debe permitir poco o ningún acceso a personas extrañas al estudio.

3.2.2 Descripción de las Cajas de anidación.

Las cajas de anidación fueron construidas con tablas de madera de "conacaste negro" Enterolobium cyclocarpum (Jacq) - Griseb, de 2 cm. de grosor. Esta madera fue seleccionada por

ser resistente al calor, humedad y al ataque de insectos, así como por carecer de aromas resinosos, tener poco peso y bajo costo, comparado con otras maderas de similar calidad. Estas cajas fueron protegidas externamente con pintura de aceite - color rosado. Se optó usar este color por aproximarse al color del pico y patas de esta especie, con el cual se espera estén familiarizados. Finalmente, las cajas fueron numeradas en orden correlativo para su registro y control durante las inspecciones.

Las cajas fueron construidas con las siguientes dimensiones (Fig. 4): piso cuadrado (28x28 cm.) y perforado con 9 orificios de 3.2 mm. de diámetro para drenaje. Sobre este, fue colocada una capa de serrín y viruta de madera para amortiguar y estabilizar las nidadas. La pared frontal es rectangular (57.8 x 32.0 cm.), con un orificio de 12.7 cm. de diámetro en su extremo superior, para acceso de los patos al interior de las cajas. Sobre la superficie interna de esta pared fue colocada una banda de malla metálica de 12.7 cm. de ancho; bajando desde el orificio de acceso hasta el piso, para facilitar la salida de los polluelos. Las paredes laterales, (2) son semirectangulares (62.32 x 30.00 cm.) en su extremo posterior y (57.8 x 30.0 cm.) en el extremo anterior. La pared posterior es rectangular (74.86 x 32.00 cm.). Esta pared funciona como fondo y superficie de instalación de la caja, para lo cual posee dos orificios de 0.95 cm. de diámetro (uno sobre el techo y otro bajo el piso), El techo es cuadrado

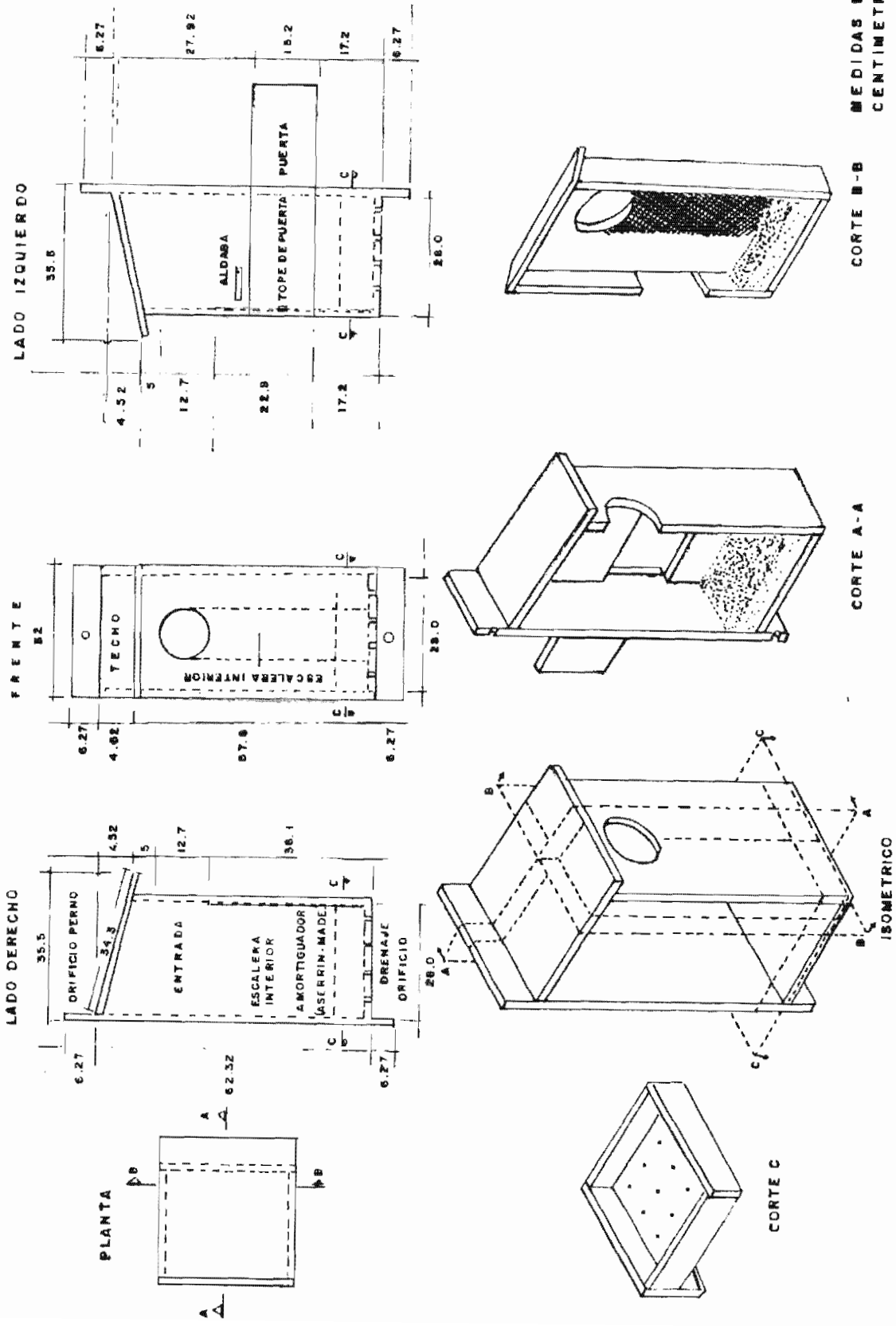


Fig. 4 Plano de construcción de cajas de anidación para la reproducción del "pishishe de ala blanca" *D. autumnalis* L. Laguna El Jocotal. San Miguel. 1977 - 1981.

(34.3 cm.por lado) con una pendiente de 4.52 cm., hacia la pared frontal, para facilitar la escorrentía.

Fueron ensayados dos tipos diferentes de techos: Uno fijo, clavado sobre las paredes, y otro falso, plegable mediante - dos bisagras metálicas de 6.3 cm., instaladas en el extremo superior de la pared lateral derecha y sujetado a la pared lateral izquierda, con una aldaba "pico de zope".

El ensayo de los dos diferentes tipos de techos fue realizado para obtener una mejor exposición del interior del nido durante las inspecciones, con un mínimo de perturbación.

3.2.3 Instalación de las cajas de anidación.

La instalación de las primeras cajas de anidación dió inicio el 16 de Junio de 1977, cuando el período de anidación - había ya comenzado; siendo sorprendente observar numerosas - parejas de "pishishe de ala blanca" que sobrevolaban el sitio y las personas que instalaban las cajas. Estas fueron instaladas en troncos y ramas de árboles vivos y secos; así como en pilotes de madera, mediante dos pernos golosos de 10 cm. de - largo y 0.95 cm. de diámetro.

Durante el primer año de estudio (1977) fueron instaladas al azar 80 cajas de anidación así: 49 cajas fueron instaladas en vegetación arbórea dispersa y 31, en vegetación arbórea relativamente densa. La mayoría quedaron muy próximas al agua; y las que no, a distancia no mayor de 300 mts. de esta.

La densidad de instalación de las cajas fue muy irregular y dependiente de la densidad de árboles disponibles. Fueron

instaladas desde 3 a 25 cajas por hectárea, habiendo lugares donde se colocaron hasta 10 cajas en un mismo árbol (Fig. 5)

Por otra parte, fueron también instaladas al azar y a diferentes alturas, dentro de un rango de 4.24 a 11.67 mts., dependiendo exclusivamente de la disponibilidad de sitios - adecuados para su instalación, y no de un plan previamente establecido. De esta forma, la mayoría de los nidos quedaron distribuidos en un rango de 7 a 9 mts. de altura.

Las cajas fueron incrementadas de 80 en 1977, a 85, 117, 118 y 157 en los años 1978, 1979, 1980 y 1981, respectivamente. Así, en el transcurso de los cinco años de estudio se contó con la disponibilidad acumulativa de 557 cajas de anidación,

Las cajas que no fueron usadas en el primer año (1977), fueron trasladadas a las áreas donde el uso fue significativo.

Durante todo el estudio (1977-1981), las cajas de anidación permanecieron desprovistas de protección contra depredadores terrestres para obtener información de estos, en espera de resultados semejantes a los que ocurren en condiciones naturales.

3.2,4 Inspección de las cajas de anidación.

Las cajas de anidación fueron inspeccionadas cada 14 días durante los cinco años de estudio (1977-1981). Se optó por este intervalo entre una y otra inspección, por corresponder al punto medio del período de incubación reportado en 28 -



Fig. 5 Cajas de anidación para D. autumnalis L.
instaladas a diferentes alturas en un mismo
árbol de "amate" Ficus glabrata H.B.K.
Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.

días para esta especie, por Bolen et al (1964) y Leopold - (1965). Este intervalo asegura la cobertura satisfactoria del período reproductor, ya que permite observar cada nidada, al menos en dos ocasiones durante dicho período. Las inspecciones no fueron mas frecuentes por considerarlas innecesarias y perjudiciales al proceso reproductor.

Al inspeccionar las cajas, inicialmente se hizo una observación general previa al ingreso del área para detectar la presencia de agentes perturbadores: cazadores, leñadores, saqueadores de nidos, maquinaria agrícola, etc. En esta observación general fue determinada la presencia y comportamiento de "pishishe de ala blanca" y/u otras especies dentro del área, así como las condiciones del terreno (seco, pantanoso, inundado, etc.)

Posteriormente se inspeccionó el exterior e interior de cada caja. En las nidadas encontradas se contaron los huevos, evitando movimientos bruscos e innecesarios que pudieran provocar el desprendimiento de embriones en desarrollo. Siempre que se encontraron huevos quebrados o en estado de descomposición, cascarones, polluelos muertos y objetos extraños como piedras, palos, etc., fueron retirados. De igual forma se retiraron todos los demás animales vivos que fueron encontrados dentro, con la excepción de aquellos que evidenciaron estar reproduciéndose. En este paso se observaron los daños causados a las cajas por la intemperie u otros factores que afectan su vida útil. Asi mismo, fueron observados los rastros de

animales que visitaron las cajas (deposiciones fecales, huellas dactilares, pelos, plumas, vómitos, etc.)

La identificación de depredadores terrestres fue hecha por observación directa de los animales encontrados en las cajas, y por observación indirecta (rastros) y por otros métodos recomendados por Rearden (1951).

El inicio y término del período de anidación fue determinado en base al promedio de hallazgo de las primeras y últimas nidadas ocurridas durante los cinco años de estudio (1977-1981).

Se consideró como nidada al número mayor de huevos puestos en caja de anidación, al inicio de la incubación.

Fueron consideradas nidadas singulares (puestas por una sola hembra) a las formadas por un total de hasta 20 huevos; y nidadas múltiples (puestas por más de una hembra) a las que sobrepasaron este número arbitrario.

Las nidadas fueron consideradas exitosas cuando se verificó el nacimiento de al menos un polluelo, y no exitosa, cuando ocurrió lo contrario.

Fueron consideradas nidadas completas todas aquellas que fueron exitosas sin importar el número de huevos.

El tamaño promedio de la nidada fue calculado de la información obtenida de 291 nidadas completas.

El promedio de polluelos nacidos por nidadas fue obtenido de 295 nidadas exitosas, ocurridas durante los cinco años de estudio.

El período de incubación fue calculado de 39 nidadas exitosas en las que fueron observados polluelos recién nacidos en su interior.

Algunos de los patos que fueron encontrados dentro de los nidos se capturaron con la mano, sin ninguna dificultad, y luego marcados con anillos plásticos numerados en orden correlativo. Los patos fueron puestos en libertad sin pesarlos ni medirlos, por considerar sus dimensiones ampliamente conocidas por otros autores, y para evitar perturbarlos excesivamente.

Toda la información obtenida fue codificada y procesada en una computadora Modelo H.P.9830-A.

4. RESULTADOS

4.1 ACTIVIDAD REPRODUCTORA.

De Enero a Abril de cada año, los patos permanecieron con greados en grandes grupos que se desplazaban libremente en - busca de alimento y refugio, en el interior de la laguna y charcas pantanosas que la circundan, durante la época seca.

A fines de Abril y comienzo de Mayo, se presentaron las primeras manifestaciones que evidenciaron el inicio de la ac tividad reproductora: las numerosas bandadas se disgregaron en pequeños grupos cada vez mas frecuentes pero de menor tamaño, hasta terminar en la formación de las parejas, en el mes de Mayo (período de transición entre la época seca y llu viosa).

La búsqueda de sitios de anidación fue evidente desde el comienzo de Mayo en que las primeras parejas sobrevolaron y posaron activamente en los árboles que circundan la laguna.

Durante el estudio, las observaciones de las cajas fueron realizadas desde las 5 am. hasta las 7 pm. En estas, se presentó un total de 587 ocasiones en que los patos fueron encontrados en el interior de las cajas de anidación.

Los patos frecuentaron las cajas entre los meses de Mayo y Diciembre, con mayor frecuencia en el mes de Septiembre y Octubre (Cuadro 1). La mayor frecuencia de patos que fueron encontrados dentro de los nidos ocurrió entre las 9 y 11 am. (Cuadro 2).

CUADRO 1. DISTRIBUCION DE FRECUENCIA MENSUAL DE OBSERVACION DE D. autumnalis L. DENTRO DE

LAS CAJAS DE ANIDACION. LAGUNA EL JOCOTAL 1977 - 1981

AÑO	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	Σ
1977	0	0	0	4	23	15	3	0	45
1978	2	0	6	9	41	33	21	1	113
1979	0	12	31	28	33	25	35	13	177
1980	0	0	17	9	20	21	16	2	85
1981	0	11	12	26	36	41	39	2	167
Σ	2	23	66	76	153	135	114	18	587

CUADRO 2. DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DIARIA DE OBSERVACION DE D. autumnalis L. DENTRO DE LAS CAJAS DE ANIDACION. LAGUNA EL JOCOTAL 1977 - 1981.

H O R A	1977	1978	1979	1980	1981	Σ
5 a 6 am.	0	0	2	0	0	2
6 a 7 "	0	0	11	0	0	11
7 a 8 "	4	1	9	0	0	14
8 a 9 "	10	6	13	2	14	45
9 a 10 "	8	26	43	13	46	136
10 a 11 "	9	28	36	18	47	138
11 a 12 m.	7	24	15	21	29	96
12 a 1 pm.	2	5	14	13	12	46
1 a 2 "	3	11	6	2	10	32
2 a 3 "	2	8	8	6	9	33
3 a 4 "	0	4	12	4	0	20
4 a 5 "	0	0	2	6	0	8
5 a 6 "	0	0	5	0	0	5
6 a 7 "	0	0	1	0	0	1
TOTAL DE OBSERVACIONES:						587

4.1.1 Uso de las cajas de anidación

En términos generales las cajas fueron usadas en un 83.84% (Cuadro 3). De las 49 cajas de anidación (100%), instaladas en vegetación arbórea dispersa, durante el primer año de estudio (1977), 32 (65.3%), fueron usadas por los patos, no así las 17 (34.7%) restantes.

De las 31 cajas de anidación (100%), instaladas en vegetación arbórea densa, sólomente 6 (19.4%) fueron usadas, a diferencia de las 25 (80.6%) restantes que no fueron utilizadas. (Cuadro 4).

En los años subsiguientes (1978-1981), todos los nidos instalados en vegetación densa fueron trasladados a la vegetación arbórea dispersa, obteniéndose con ello, el uso casi total de las cajas.

Las cajas fueron usadas indistintamente, en todas las diferentes densidades a que fueron instaladas; incluso, fueron usadas 10 cajas instaladas en un mismo árbol (Fig. 5).

Los resultados obtenidos sobre el uso de las cajas, con respecto a su altura de instalación; ya sea en vegetación arbórea dispersa o densa, mostró que fueron usadas en todas las alturas a que se instalaron, presentando una clase de mayor frecuencia entre 7 y 9 mts. de altura.

Como la clase de mayor frecuencia de las alturas a las que fueron instaladas las cajas fue también de 7 a 9 mts., no fue posible encontrar alguna relación entre ambas variables (altura/uso; sin embargo, los resultados estadísticos específicos para

CUADRO 3. ALGUNOS RESULTADOS GENERALES SOBRE LA DISPONIBILIDAD Y USO DE CAJAS DE ANIDACION

PARA D. autumnalis L. LAGUNA EL JOCOTAL 1977 - 1981

ESPECIFICACIONES	1977	1978	1979	1980	1981	Σ	%
Cajas de anidación disponibles	80	85	117	118	157	557	100.00
Cajas usadas como nido	38	81	109	104	135	467	83.84
Nidadas ocurridas	43	143	210	198	231	825	100.00
Nidadas exitosas	30	59	73	53	80	295	35.76
Nidadas fracasadas	13	84	137	145	151	530	64.24
Nidadas singulares	27	47	60	71	63	268	32.48
Nidadas múltiples	16	96	150	127	168	557	67.52

CUADRO 4. CUADRO ESTADISTICO COMPARATIVO SOBRE EL USO DE CAJAS DE ANIDACION POR D. autumnalis L.
 INSTALADAS EN DIFERENTES TIPOS DE VEGETACION Y ALTURAS. LAGUNA EL JOCOTAL 1977.

TIPOS DE VEGETACION	CAJAS USADAS	CAJAS NO USADAS
DISPERSA	Total de cajas usadas: 32 (65.30%) Clase de mayor frecuencia 7.30 - 9.05 Mts. Marca de clase 8.29 " Moda 8.41 " Media aritmética (\bar{x}) 8.20 " Desviación standard (σ) 1.69 " Coeficiente de variación 0.21 Coeficiente de curtosis 3.32	Total de cajas no usadas: 17 (34.70%) Clase de mayor frecuencia 7.42-8.68 Mts. Marca de clase 8.03 " Moda 8.03 " Media aritmética (\bar{x}) 8.81 " Desviación standard (σ) 1.61 " Coef. de variación 0.18 Coef. de curtosis 2.14
D E N S A	Total de cajas usadas: 6 (19.40%) Clase de mayor frecuencia 8.33 - 8.99 Mts. Marca de clase 8.66 " Moda (Más de una) Media aritmética (\bar{x}) 6.88 " Desviación standard (σ) 1.31 " Coeficiente de variación 0.19 Coeficiente de curtosis 1.51	Total de cajas no usadas: 25 (80.60%) Clase de mayor frecuencia 7.39-8.53 Mts. Marca de clase 7.96 " Moda 8.09 " Media aritmética (\bar{x}) 7.96 " Desviación standard (σ) 1.32 " Coef. de variación 0.17 Coef. de curtosis 3.33

las cajas usadas en vegetación arbórea dispersa, muestra una clase de mayor frecuencia de uso en el rango de 7.30 a 9.05 mts, con una marca de clase de 8.29 mts., y una moda de 8.41 mts.

La media aritmética (\bar{x}) de la altura de instalación de las - cajas usadas fue de 8.20 mts, con una desviación standard (σ) de 1.69 mts. (Cuadro 4).

Durante los cinco años del estudio las cajas de anidación fueron usadas desde 1 hasta 5 veces en una misma temporada de reproducción, siendo la mayoría de ellas usadas con una frecuencia de 1 a 3 veces. En el primero, segundo y último año de estudios (1977, 1978 y 1981, respectivamente), ninguna de las cajas de anidación fueron usadas por 5 veces. (Cuadro 5).

4.1.2 Anidación

El período de anidación ocurrió desde la segunda mitad de Mayo hasta finales de Diciembre, alcanzando una duración aproximada de 8 meses.

El incremento en el número de nidadas fue significativo a partir de Junio, alcanzando su mayor valor en Septiembre.

Se obtuvo un total de 825 nidadas ocurridas en las 467 cajas que fueron usadas (Cuadro 6 y Figura 6).

A diferencia de otras especies de Anseriformes conocidos, D. autumnalis Linnaeus, durante el presente estudio, no preparó su nido con plumones, en concordancia con las observaciones de Delacour (1954, citado por Bolen 1967_b).

CUADRO 5. FRECUENCIA EN EL USO DE CAJAS DE ANIDACION POR D. autumnalis L.

LAGUNA EL JOCTIAL 1977 - 1981.

F R E C U E N C I A	1977	1978	1979	1980	1981	Z	%
Total de cajas de anidación disponibles.	80	88	117	118	157	557	
Total de cajas usadas por una vez	33	30	35	40	62	200	42.83
Total de cajas usadas por dos veces	5	40	50	39	55	189	40.47
Total de cajas usadas por tres veces	-	11	22	21	16	70	14.99
Total de cajas usadas por cuatro veces	-	-	1	3	2	6	1.28
Total de cajas usadas por cinco veces	-	-	1	1	-	2	0.43
T O T A L	38	81	109	104	135	467	100.00

CUADRO 6. OCUPENCIA DE NIDADAS DE D. autumnalis L. EN 467 CAJAS DE ALIMENTACION UTILIZADAS.

LACUNA EL JOCCOTAL 1977 - 1981.

M E S	1977	1978	1979	1980	1981	FREC. ABSO- LUTA.	FRECUENCIA ABS. ASCEND.	% ASCENDENTE	% ASCENDENTE
Enero	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	.	3	3	3	5	14	14	1.70	1.70
Junio	.	24	33	30	34	121	155	14.67	16.37
Julio	.	31	47	41	31	150	285	18.18	34.55
Agosto	14	15	38	43	39	149	434	18.06	52.61
Septiembre	15	41	37	26	54	173	607	20.97	73.58
Octubre	10	21	30	43	49	153	760	18.54	92.12
Noviembre	4	8	17	11	14	54	814	6.55	98.67
Diciembre	0	0	5	1	5	11	825	1.33	100.00
TOTAL	43	143	210	198	231	825		100.00	

. No se tomó información.

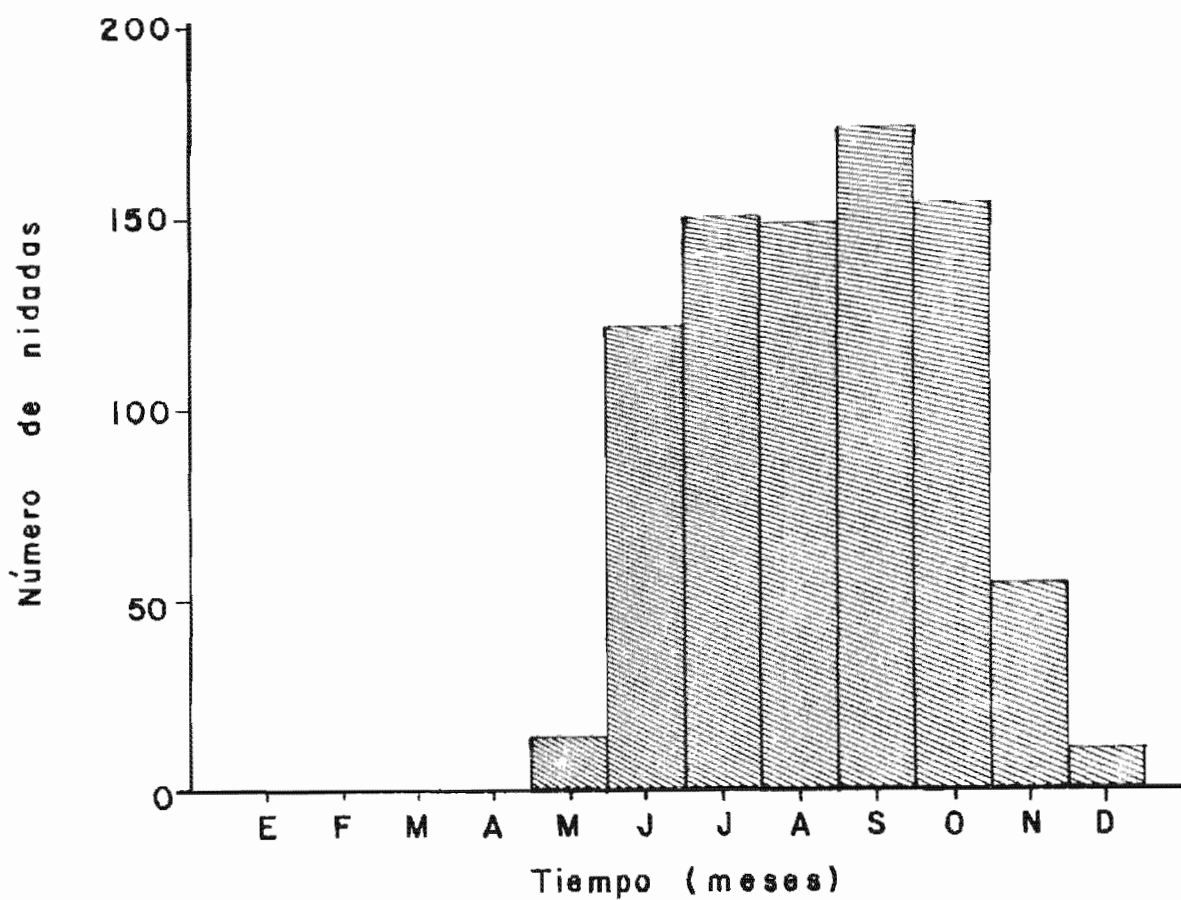


Fig. 6 Ocurrencia de nidadas de *D. autumnalis* L. en 467 cajas de anidación utilizadas. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.

4.1.3 Tamaño de la nidada

La media aritmética (\bar{x}) del tamaño de la nidada, obtenido de 291 nidadas completas, fue de 49 huevos, con una desviación standard (σ) de 25 huevos (Cuadro 7 y Figura 7). El rango estadístico de las nidadas fue de 141 huevos, con un límite promedio inferior de 11 huevos/nidada y un límite promedio superior de 152 huevos/nidada. 53 nidadas (mayor frecuencia absoluta) tuvieron un tamaño promedio comprendido en la clase de 47 a 56 huevos (Anexo 1).

De las 825 nidadas ocurridas (100%), 268 nidadas (32.48%) fueron singulares, mientras que 557 nidadas restantes (67.52%) fueron múltiples (Cuadro 3). Por lo tanto, la probabilidad de obtener una nidada singular fue de 0.32 contra 0.68 para obtener una nidada múltiple.

De las 825 nidadas ocurridas, 295 (35.76%) fueron exitosas, mientras que 530 (64.24%) fracasaron (Cuadro 3). Las causas del fracaso fueron varias, siendo las principales el desaparecimiento y abandono de las nidadas (Cuadro 8).

De las 144 nidadas abandonadas, 105 (72.92%) fueron nidadas múltiples, mientras que 39 (27.08%) fueron nidadas singulares (Cuadro 9).

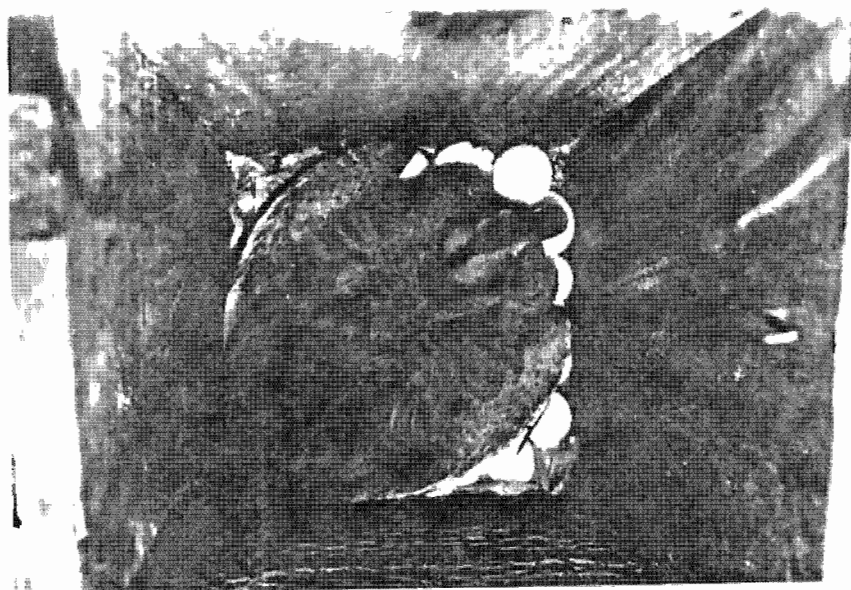
No fueron estudiadas las causas que originaron el abandono de estas nidadas, sin embargo, fue descartada la posible influencia de la manipulación tanto de las nidadas como de los patos adultos durante las inspecciones, ya que sólo en 29 de las 144 nidadas abandonadas fueron encontrados patos adultos

CUADRO 7. CUADRO DE ESTADÍSTICOS SOBRE EL TAMAÑO DE LA NIDADÁ (HUEVOS) DE D. autumnalis L.
 EN CAJAS DE AVIACION. LAGUNA EL JOCCOTAL 1977 - 1981.

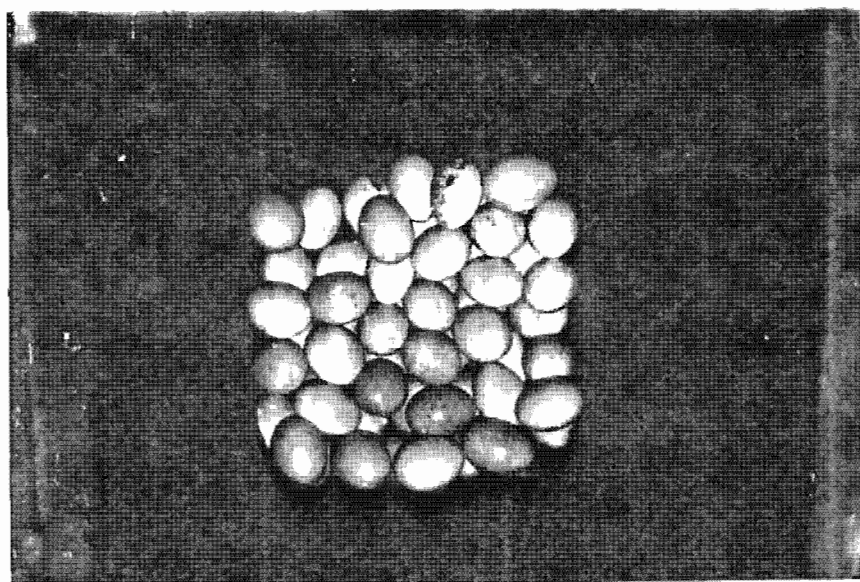
PARAMETROS ESTADÍSTICOS	1977	1978	1979	1980	1981	RESULTADO GLOBAL/ ESTUDIO
Media aritmética (\bar{x})	22	44	57	51	55	49
Desviación standard (σ)	7	18	28	22	25	25
Moda (M)	16	*	54	*	*	*
Varianza (V)	55	357	83	511	649	657
Coefficiente de variación (CV)	0.33	0.43	0.50	0.44	0.46	0.52

Estadísticos obtenidos de 291 nidadas completas

* Más de una.



A



B

Fig. 7 Vista interior de una nidada de *D. autumnalis* L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. San Miguel.

7-A Pato adulto incubando una nidada múltiple -
(puesta por mas de una hembra)

7-B Nidada promedio formada por 49 huevos.

CUADRO 8. CAUSA DE FRACASO EN LAS NIDADAS DE D. autumnalis L. EN CAJAS DE

ANIDACION. LAGUNA EL JOCOTAL 1977 - 1981.

CAUSA DEL FRACASO EN NIDADAS	1977	1978	1979	1980	1981	Σ	%
Nidadas desaparecidas	3	26	52	32	47	160	30.19
Nidadas abandonadas	8	24	39	28	45	144	27.17
Nidadas colectadas	0	1	0	44	1	46	8.68
Nidadas atacadas por animal no identificado	1	5	4	6	21	37	6.98
Nidadas atacadas por "tacuacín cuatro ojos"	0	6	12	10	3	31	5.85
Nidadas desprovistas de techo	0	6	8	1	11	26	4.90
Nidadas atacadas por "masacuata"	0	1	2	5	10	18	3.40
Nidadas atacadas por "garrobo"	0	2	4	6	6	18	3.40
Nidadas saqueadas	1	0	10	3	3	17	3.21
Nidadas atacadas por "homiga"	0	5	1	4	3	13	2.45
Nidadas atacadas por "cheje"	0	6	2	0	0	8	1.51
Nidadas destruidas al caerse del árbol	0	2	2	2	0	6	1.13
Nidadas destruidas por rayo	0	0	0	4	0	4	0.75
Nidadas atacadas por "avispa"	0	0	0	0	1	1	0.19
Nidadas fracasadas por anidación de "tecolote"	0	0	1	0	0	1	0.19
TOTAL...	13	84	137	145	151	530	100.00

CUADRO 9. RELACION DEL ABANDONO DE NIDADA DE D. autumnalis L.
CON RESPECTO A SU TAMAÑO. LAGUNA EL JOCOTAL 1977-1981.

A Ñ O	NIDADAS SINGULARES ABANDONADAS	NIDADAS MULTIPLES ABANDONADAS.	TOTAL DE NIDADAS ABANDONADAS
1977	5	3	8
1978	7	18	25
1979	9	29	38
1980	9	19	28
1981	9	36	45
TOTAL	39	105	144

que anidaban dentro de las cajas. Por otra parte, en 228 - (77.29%) de las 295 nidadas exitosas fueron también encontrados patos adultos dentro de las cajas (Cuadro 10).

4.1.4 Incubación

El período de incubación obtenido de 39 nidadas exitosas fue de 29 días, con una desviación standar de 3.5 días. El rango estadístico de este período fue de 18 días, con un límite promedio inferior de 23 días y un límite promedio superior de 41. El tiempo de incubación tendió a ser constante en todas las nidadas, sin importar su tamaño (Anexo 2 y Figura 8).

En las 825 nidadas ocurridas se obtuvo una postura total de 30,332 huevos (100%). Se logró el 29.37% de éxito en la incubación, contra el 70.63% de fracaso debido a la pérdida de 21,425 huevos por diferentes causas que se presentan en el cuadro 11. En repetidas ocasiones pudo constatarse que los patos remueven sus huevos durante la incubación.

4.1.5 Nacimiento de polluelos

Los polluelos comenzaron a nacer desde la segunda mitad de Junio hasta finales de Diciembre. El incremento del nacimiento de polluelos fue significativo a partir de Julio, alcanzando su mayor valor en el mes de Octubre (Cuadro 12 y Figura 9). Se obtuvo un total de 8,907 polluelos nacidos de los 30,332 huevos.

El número promedio (\bar{x}) de polluelos nacidos por nidada, obtenido de 295 nidadas exitosas fue de 30 polluelos, con una -

CUADRO 10. INFLUENCIA DE LA MANIPULACION DE NIDADAS Y PATOS ADULTOS DE D. autumnalis L. SOBRE SU EXITO-FRACASO, DURANTE LAS INSPECCIONES BISEMANALES EN CAJAS DE ANIDACION. LAGUNAL EL JOCCOTAL 1977 - 1981.

ESPECIFICACIONES	1977	1978	1979	1980	1981	Σ	%
<u>Nidadas abandonadas</u>	8	24	39	28	45	144	100.00
Nidadas abandonadas y per_turbadas	1	4	10	5	9	29	20.14
<u>Nidadas éxitosas</u>	30	59	73	53	80	295	100.00
Nidadas éxitosas y per_turbadas	28	46	59	28	67	228	77.29

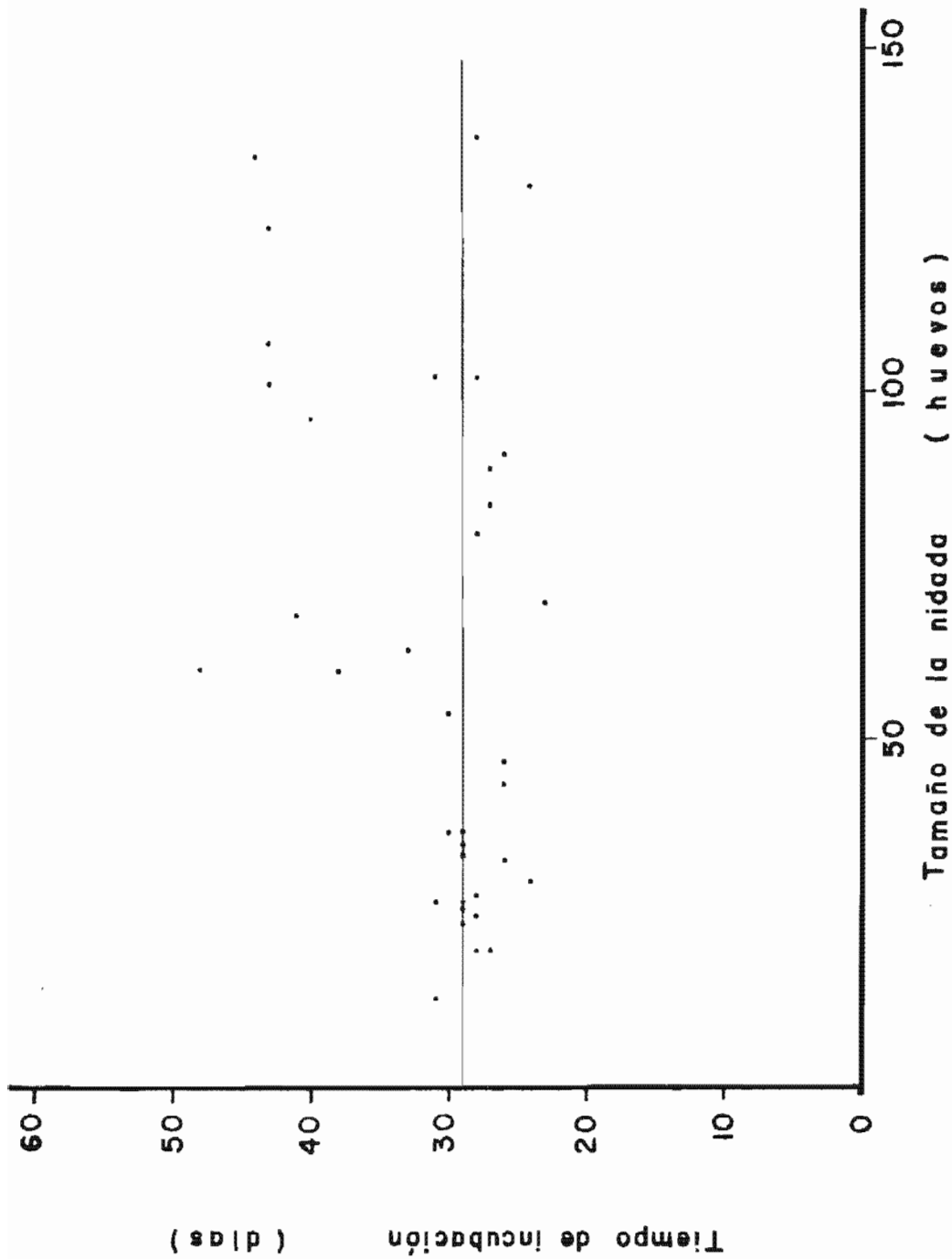


Fig. 8 Relación del tamaño de la nidada de D. autumnalis L. en cajas de anidación, con respecto al tiempo de incubación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.

CUADRO 11. CAUSAS DE FRACASO EN LA INCUBACION DE HUEVOS DE D. autumnalis L. EN CAJAS DE ANIDACION. LAGUNA EL JOCCOTAL. 1977 - 1981

CAUSA DEL FRACASO DE HUEVOS	1977	1978	1979	1980	1981	Σ	%
Total de huevos puestos	838	4,969	8,311	6,631	9,583	30,332	100.00
Total de huevos fracasados	342	3,351	6,188	4,987	6,557	21,425	100.00
Total de huevos retirados (fétidos)	248	2,131	3,343	2,184	3,643	11,549	53.90
Total de huevos desaparecidos	93	994	2,559	561	1,894	6,101	28.48
Total de huevos colectados	0	10	24	1,686	388	2,108	9.84
Total de huevos dev. por animal no identificado	1	26	33	88	309	457	2.13
Total de huevos dev. por "tacuacón de cuatro ojos"	0	80	93	145	79	397	1.85
Total de huevos dev. por "masacuata"	0	35	10	93	65	203	0.95
Total de huevos saqueados	0	0	13	29	149	191	0.89
Total de huevos destruidos al caerse la caja	0	54	72	63	0	189	0.88
Total de huevos dañados por "cheje"	0	21	41	0	0	62	0.29
Total de huevos dañados por "garrobo"	0	0	0	31	30	61	0.29
Total de huevos atacados por "hormiga"	0	0	0	59	0	59	0.28
Total de huevos destruidos por rayo	0	0	0	48	0	48	0.22

CUADRO 12. NACIMIENTO DE POLLUELOS DE D. autumnalis L. EN CAJAS DE ANIDACION.

LAGUNA EL JOCOTAL 1977 - 1981.

M E S	1977	1978	1979	1980	1981	FREC. ABSOL.	FRECUENCIA ABS. ASCEN.	%	% ASCENDENTE
Enero	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	.	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	.	6	28	0	18	52	52	0.58	0.58
Julio	.	174	167	129	261	731	783	8.21	8.79
Agosto	18	61	279	282	276	916	1699	10.28	19.07
Septiembre	96	358	422	457	784	2117	3816	23.77	42.84
Octubre	226	563	528	271	1024	2612	6428	29.33	72.17
Noviembre	156	318	361	247	630	1712	8140	19.22	91.39
Diciembre	0	138	338	258	33	767	8907	8.61	100.00
T O T A L	496	1618	2123	1644	3026	8907		100.00	

, No se tomó observaciones.

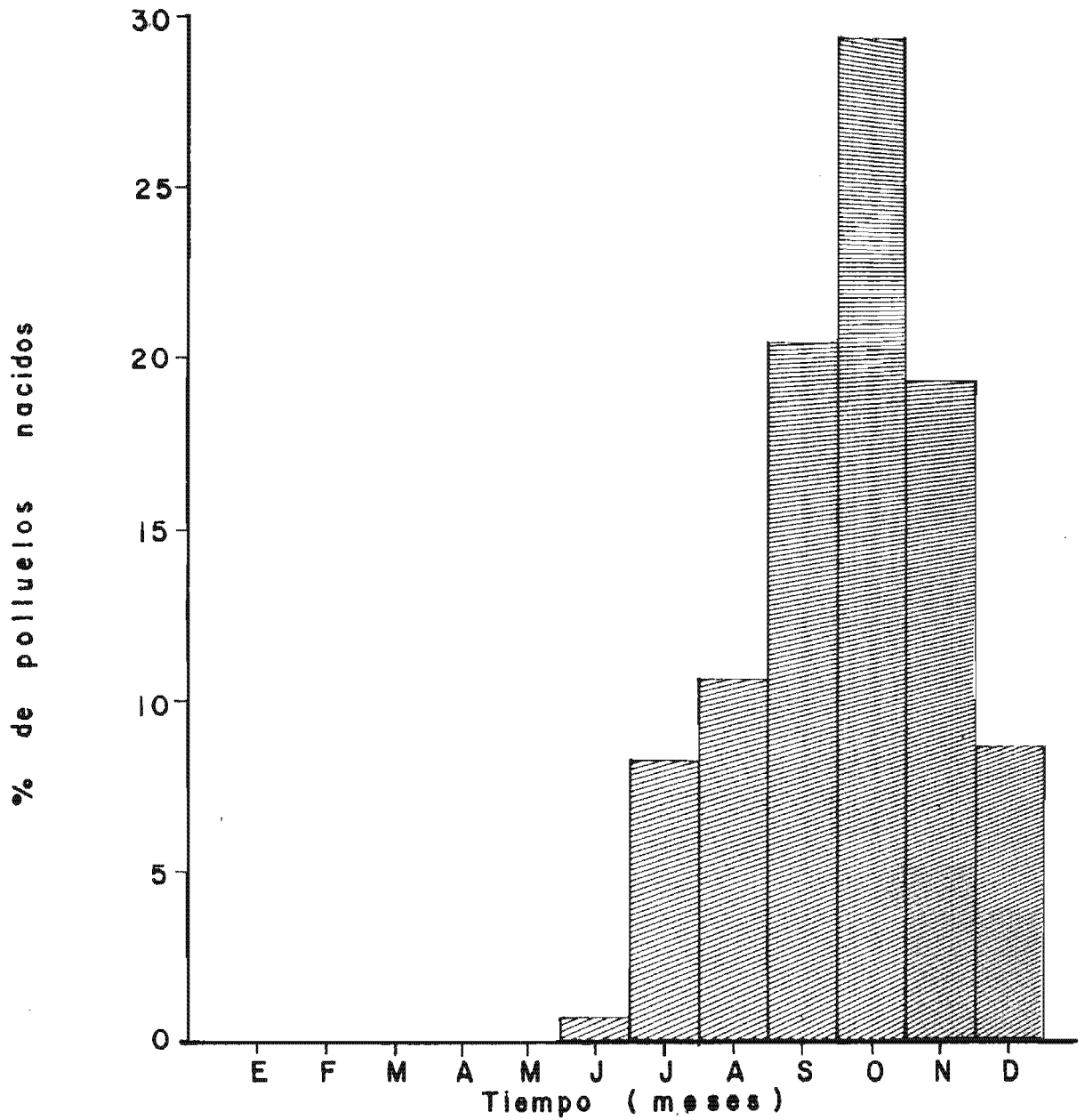


Fig. 9 Nacimiento de polluelos (%) de *D. autumnalis* L. en cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.

desviación standard (σ) de 19 polluelos (Cuadro 13). La mayor frecuencia absoluta (59 nidadas) tuvo un número de polluelos nacidos dentro de la clase de 16 a 24 polluelos/nidada (Anexo 3).

El número de polluelos nacidos por nidadas mostró una relación directa con el tamaño de las nidadas, hasta en aquellas que su tamaño fue de 70 huevos aproximadamente; no así en las que sobrepasaron este número (Figura 10 y Anexo 2).

Los polluelos permanecieron dentro de las cajas por un período aproximado de 24 horas, observándose en algunos casos, que estos las abandonaron a pocas horas de nacidos (Figura 11-A).

Algunas personas nativas del lugar afirman haber visto que los polluelos salen de las cajas formando una cadena que baja lentamente por los troncos de los árboles. Este fenómeno no fué observado en ninguna ocasión durante el desarrollo de este trabajo, sin embargo, en repetidas oportunidades los polluelos fueron vistos lanzándose de sus nidos mientras eran llamados insistentemente por su madre, desde tierra. Por otra parte fue observado que los patos adultos retiran del nido - los cascarones después de nacidos sus polluelos.

No se tiene mayor información sobre la mortalidad de esta especie; sin embargo, durante el estudio, se obtuvo 5 registros de patos adultos encontrados muertos dentro de las cajas de anidación; de los cuales 3 fueron fulminados por descargas electroatmosféricas, mientras que los dos restantes fueron -

CUADRO 13. CUADRO DE ESTADISTICOS SOBRE EL NACIMIENTO DE POLLUELOS
 DE D. autumnalis L. EN CAJAS DE ANIDACION. LAGUNA EL JOCOTAL
 1977 - 1981.

PARAMETROS ESTADISTICOS	1977	1978	1979	1980	1981	RESULTADO GLOBAL/ES- TUDIO.
Media aritmética (\bar{x})	16	27	29	31	38	30
Desviación standard (σ)	6	16	20	19	20	19
Moda (M)	15	*	25	18	25	19
Varianza (V)	36	278	401	368	424	393
Coefficiente de variación (CV)	0.37	0.61	0.68	0.61	0.54	0.66

* Más de uno.

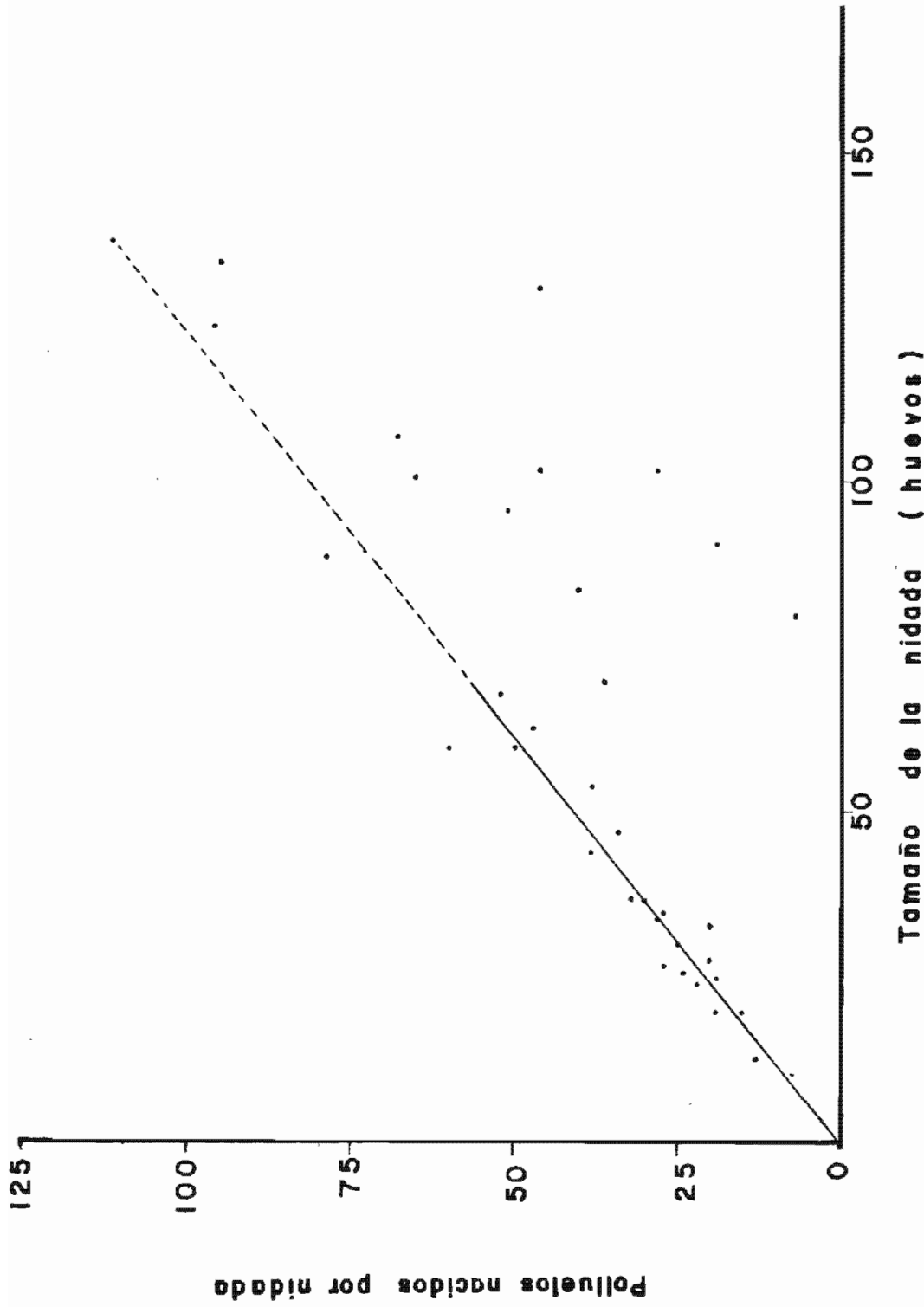
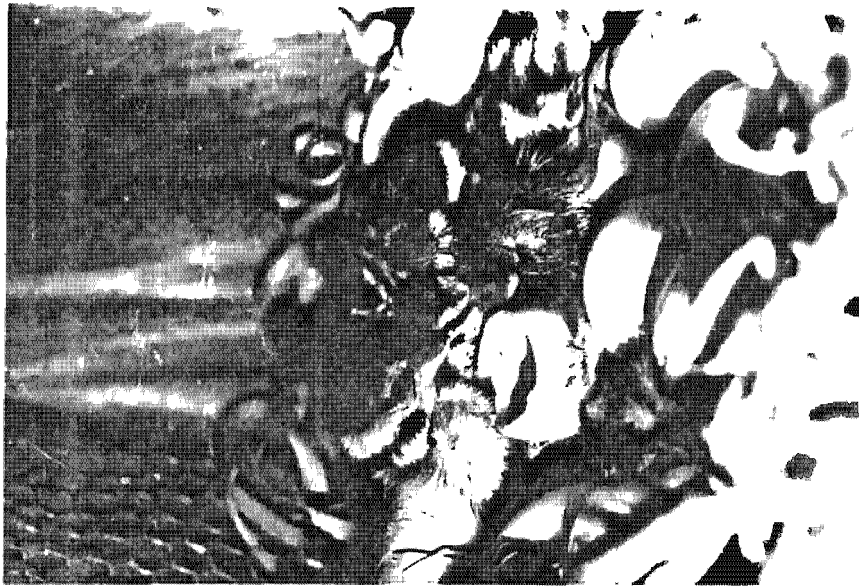
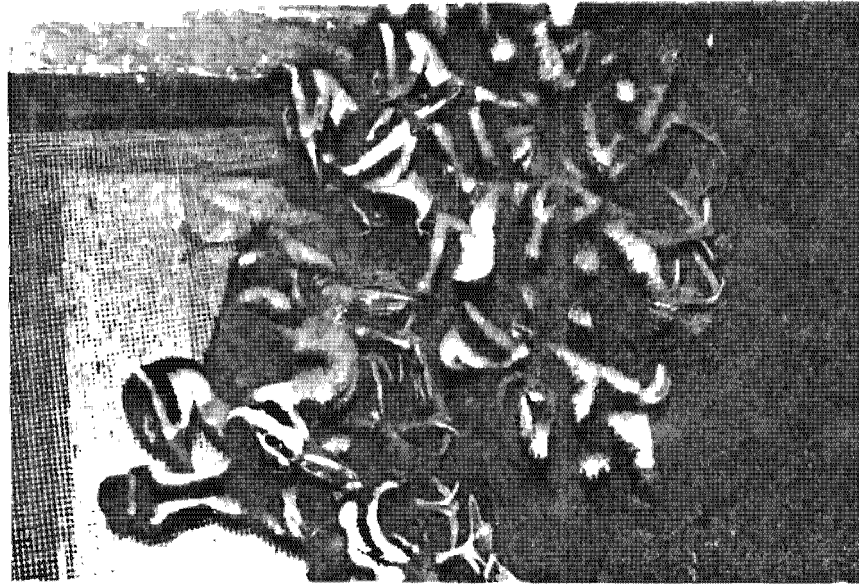


Fig. 10 Relación del tamaño de las nidadas de D. autumnalis L. en cajas de anidación, con respecto al número de polluelos nacidos por nidada. Laguna El Jocotal, 1977 - 1981.



A



B

Fig. 11 Vista general de polluelos de D. autumnalis L. Laguna El Jocotal.

11-A Polluelos recién nacidos en cajas de anidación

11-B Polluelos incubados con patos domésticos.

mueritos por depredadores. En ningún caso fue posible determinar el sexo de los individuos encontrados muertos dentro de las cajas, por su estado avanzado de descomposición. Por otra parte, 241 polluelos (2.70%) de 8,907 polluelos nacidos, murieron dentro de las cajas de anidación (Cuadro 14). Las variables (número de polluelos muertos por nidada y tamaño de la nidada) no sugieren ninguna relación (Figura 12 y Anexo 4). Solamente en una ocasión fue encontrado en el suelo un polluelo muerto, por caer sobre una piedra al abandonar su nido.

4.2 ENEMIGOS NATURALES

Fueron observadas cuatro especies diferentes de vertebrados, como enemigos naturales y 2 de insectos representantes del Orden Hymenóptera, que aparecen detalladas en su orden de mayor importancia, en los cuadros 8, 11 y 15.

El "tacuacín de cuatro ojos" Philander opossum (Linnaeus) ocupó el primer lugar en importancia, causando el fracaso de 31 nidadas (5.85%) en las que devoró un total de 397 huevos (1.85%). No se tiene registros de que este animal haya comido polluelos, pero en dos ocasiones se tuvo evidencia de haber atacado a "pishishes" adultos, causándoles la muerte dentro de las cajas de anidación. Cinco de estas cajas fueron usadas por este depredador para el nacimiento de sus crías (Figura 13-A).

La "masacuata" Boa constrictor imperator (Linnaeus) ocupó el segundo lugar al causar el fracaso de 18 nidadas (3.40%), en las que devoró 203 huevos (0.95%) y un número no determinado de polluelos (Figura 13-B). Algunas mudas de estos

CUADRO 14. MORTALIDAD DE POLLUELOS DE D. autummalis L. DENTRO DE LAS CAJAS
 DE ANIDACION. LAGUNA EL JOCOTAL. 1977 - 1981.

ESPECIFICACIONES	1977	1978	1979	1980	1981	Σ	%
Polluelos nacidos	496	1618	2123	1644	3026	8907	100.00
Polluelos muertos dentro de las cajas	15	95	53	11	67	241	2.70

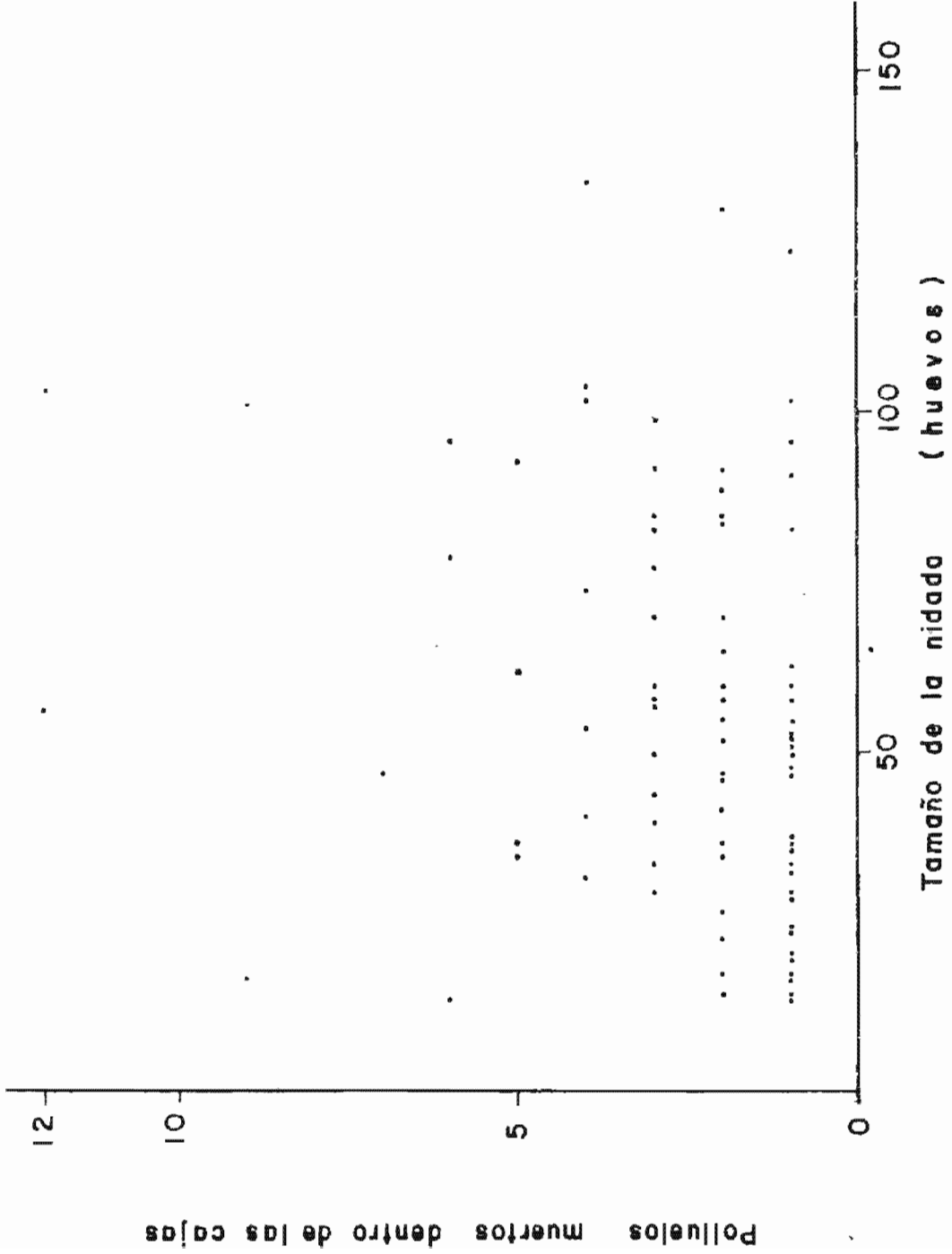


Fig. 12 Relación del número de polluelos de D. autumnalis L. muertos dentro de las cajas, con respecto al tamaño de la nidada. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.

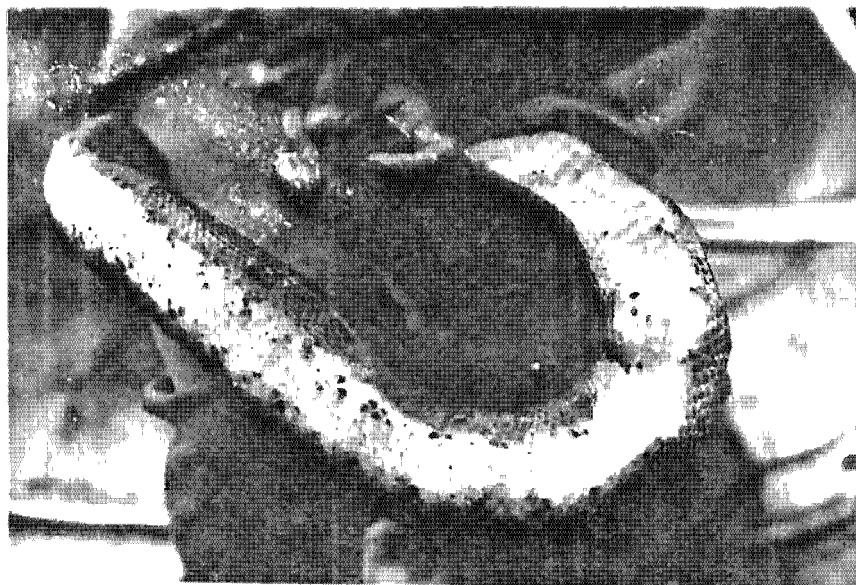
CUADRO 15. FRECUENCIAS DE OBSERVACION DE ENEMIGOS NATURALES DE D. autumnalis L.
 EN CAJAS DE ANIDACION. LAGUNA EL JOCOTAL 1977 - 1981.

ESPECIES OBSERVADAS	1977	1978	1979	1980	1981	Σ
"garrobo" (<u>Ctenosaura similis</u>) Gray.	9	25	50	25	71	180
"horniga" *	0	23	0	14	24	61
"tacuacín de cuatro ojos" (<u>Philander <u>prossum</u></u>) L.	2	15	20	15	6	58
"masacuata" (<u>Boa <u>constrictor</u></u> <u>imperator</u>) L.	-	4	3	6	14	27
"avispas" *	7	2	-	5	5	19
"cheje" (<u>Centurus <u>aurifrons</u></u>) L.	-	6	4	-	-	10

* Especies no identificadas.



A



B

Fig. 13 Algunos depredadores de D. autumnalis L. encontrados dentro de las cajas de anidación. Laguna El Jocotal. 1977 - 1981.

13-A Philander opossum L. reproduciéndose dentro de las cajas.

13-B Boa constrictor imperator L. mostrando algunos huevos ingeridos.

animales fueron encontradas dentro de las cajas.

El "garrobo" Ctenosaura similis (Gray) causó el fracaso - de 18 nidadas (3.40%), destruyendo 61 huevos (0.29%).

Las hormigas atacaron 13 nidadas (2.45%), mientras que los "chejes" Centurus aurifrons (Linnaeus) provocaron el fracaso de 8 nidadas (1.51%) en las que picotearon 62 huevos (0.29). Fue notoria la forma sistemática con que dañó los huevos superficiales en las nidadas atacadas, haciéndoles un agujero pequeño, justamente del diámetro de su pico. El ataque a las nidadas no fue generalizado en toda el área, sino que estuvo localizado en una zona de vegetación arbórea relativamente densa.

Las "avispas" construyeron sus panales dentro y fuera de algunas cajas de anidación y causaron el fracaso de 1 nidada (0.19%).

Las cajas de anidación fueron también visitadas por otros animales como el "pato real" Cairina moschata (Linnaeus), "tecolote" Othus sp., "lechuza" Tyto alba (Linnaeus) y algunas especies de "ratones" que tuvieron sus crías dentro de las cajas.

Otros animales como "arañas", "escorpiones", "insectos", "ranas arbóreas" y "lagartijas", visitaron las cajas sin causar daños a las nidadas.

4.3 ACCION HUMANA

Al inicio del estudio algunos propietarios de terrenos destruyeron y quemaron árboles en los que habían sido instaladas

cajas de anidación. Por otra parte se constató el saqueo de 17 nidadas (3.21%). Algunos de los huevos sustraídos fueron empollados exitosamente con patos y gallinas domésticas (Figura 11-B). Los polluelos nacidos en estas condiciones fueron decomisados y liberados en la laguna, sin conocer su suerte final.

4.4 FACTORES CLIMATICOS

Entre los principales factores climáticos que afectaron - la reproducción del "pishishe de ala blanca" en las cajas de anidación, se mencionan el viento y la lluvia, que provocaron la caída de árboles viejos en los que habían sido instaladas algunas cajas de anidación. Estos mismos factores causaron - el desprendimiento de techos en algunas cajas, con el consecuente abandono y fracaso de sus nidadas respectivas.

Finalmente, la ocurrencia del fenómeno electroatmosférico ("rayo") fulminó 4 nidadas (0.75%), en las que murieron 3 patos adultos y 48 huevos (0.22%). (Cuadro 8 y 11).

4.5 FUNCIONABILIDAD DE LAS CAJAS DE ANIDACION.

La vida útil de las cajas de anidación fue aproximadamente de 4 años. Las principales necesidades atendidas para su mantenimiento consistieron en la limpieza de su interior al terminar cada nidada; así como la reparación y/o sustitución de techos, pisos y puertas dañadas.

De los dos tipos de techos diferentes ensayados, el mas funcional y duradero fue el techo fijo (clavado sobre las paredes de la caja) y no el techo falso-plegable, que fue

deformado, quebrado y desprendido por los factores climáticos ya mencionados. Cuando los techos son dañados, las cajas generalmente no son usadas, y de serlo, esporádicamente, sus nidadas son abandonadas antes de ser completadas. No obstante lo anterior, el componente que sufrió más deterioro fue el piso, ya que soportó el peso de las nidadas y la humedad acrrreada por los patos adultos, desde la laguna.

5. DISCUSION

La instalación de cajas de anidación aumentó la disponibilidad de sitios para anidar. Por otra parte, la prominencia y superficie de los techos ofreció espacios para que posaran los patos. Esto pudo haber sido otro atractivo para ser visitadas.

El estudio sobre el horario en que los patos visitaron las cajas de anidación fue incompleto, ya que las observaciones fueron realizadas únicamente durante 14 horas diarias, comprendidas de 5:00 am. a 7:00 pm; sin embargo, los resultados obtenidos sugieren que las horas de mayor visita de estos patos a sus cajas de anidación ocurrió entre las 9:00 y 11:00 am. (Cuadro 2). La mayor frecuencia de observaciones de patos dentro de las cajas ocurrió en los meses de mayor actividad de reproducción (Septiembre y Octubre).

El análisis estadístico sobre la posible influencia del tipo de vegetación en el uso de las cajas, efectuado mediante la prueba de independencia por chí-cuadrado (χ^2), para contrastar la hipótesis de que el tipo de vegetación (densa o dispersa) no influencia la utilización de las cajas por los patos, rechazó dicha hipótesis. Lo anterior permitió determinar que los patos prefieren la vegetación arbórea dispersa para su anidación. Este fenómeno fue verificado en los años subsiguientes, con el traslado de las cajas, desde la vegetación arbórea densa hacia la dispersa, obteniéndose con ello el uso casi total de las cajas de anidación. Esta misma ten-

dencia fue también observada por el autor, en trabajos realizados con esta especie en la Barra de Santiago, durante 1981 y 1982.

El presente estudio carece de investigaciones sobre las posibles causas por las que los patos prefieren la vegetación arbórea dispersa y no la densa; sin embargo, se consideró que puede estar asociado al patrón de vuelo lineal, observado en esta especie o a condiciones que permitan mayor visibilidad.

El uso indistinto de las cajas, con respecto a la densidad con que fueron instaladas, evidenció el comportamiento reproductivo gregario de esta especie, lo cual concuerda con Bolen (1967 b) quien afirma que estos patos no defienden un territorio o área especial antes y durante su anidación.

El uso de las cajas, con respecto a su altura de instalación, evidencia que éstas fueron usadas en las diferentes alturas a que fueron instaladas. El rango de altura en el que ocurrió la clase de mayor frecuencia en el uso de las cajas de anidación, coincidió con el rango en el que se dió la clase de mayor frecuencia de cajas no usadas, por lo que no fue posible encontrar relación alguna entre ambas variables. Por los resultados obtenidos se considera, que si las cajas de anidación hubieran sido instaladas dentro de un rango más amplio (menor y mayor altura), estas hubieran sido igualmente usadas, ya que en observaciones realizadas por el autor del presente estudio en la Barra de Santiago, durante 1981 y en la Isla de San Sebastián en 1984, encontró la ocurrencia de nidadas desde

el nivel del suelo, hasta arriba de 10 metros de altura.

Durante el primer año de estudio, la poca frecuencia observada en el uso de cajas, mostrado en el Cuadro No.5, pudo deberse a que estas fueron instaladas muy tarde del inicio de la temporada reproductora; por lo que los patos no tuvieron tiempo suficiente para el reconocimiento y adaptación a las cajas de anidación.

La disponibilidad de cajas en el segundo año (1978) permaneció básicamente igual que en el primer año, lo mismo que el número de cajas de anidación usadas por una sola vez; sin embargo, fue incrementado el número de cajas usadas por dos veces y ocurrió, por primera vez, el uso de cajas hasta por tercera vez durante el mismo año. El incremento de cajas durante los dos años subsiguientes propició la ocurrencia de mayor número de nidadas, con mayores frecuencias de uso, desde una a cinco veces en una misma temporada de reproducción, y reflejando mayor demanda de sitios para anidación, como consecuencia del supuesto incremento en el tamaño de la población original. Estos resultados determinaron el considerable incremento en la instalación de cajas de anidación, durante el último año de estudio (1981). Esto permitió mantener constante la proporción de cajas usadas por una y dos veces, la reducción en el número de cajas usadas por tres y cuatro veces, y la eliminación del hallazgo de cajas usadas por cinco veces (Cuadro 5).

La persistencia de cajas usadas por más de una vez, en una misma temporada de reproducción, podría sugerir que el número

de cajas disponibles no fue aún suficiente para satisfacer la demanda de sitios para anidación.

La ocurrencia de las primeras nidadas con la caída de las primeras lluvias, durante el mes de Mayo, y la mayor intensidad de anidación ocurrida en Septiembre, mes mas lluvioso del año (Figura 6), sugieren que el inicio del período de reproducción de esta especie, puede estar determinado por factores asociados con la precipitación anual. Esta misma sugerencia es compartida por Méndez, 1979, al suponer que estos patos anidan en Panamá, durante buena parte de la estación lluviosa. Lack (1954) afirma que el período de reproducción está determinado por la disponibilidad de alimentos, ya que los polluelos nacen cuando hay mayor abundancia de este, por lo que la supervivencia es convenientemente mayor. En efecto, es de esperarse que la mayor disponibilidad de alimento para estos patos ocurra durante la época lluviosa, ya que entonces germinan y crecen la mayor cantidad y diversidad de plantas forrageras que les sirven de alimento.

Finalmente, Lack (1954) sugiere que el fotoperíodo no determina la reproducción del "pishishe de ala blanca", al afirmar que las aves tropicales no están sujetas a los mismos cambios de la duración del día a los que están sometidas las de regiones templadas.

La ocurrencia de nidadas desde Mayo a Diciembre, resultó ser un período de anidación notoriamente prolongado al compararlo con el reportado, de Mayo a Septiembre, por Velásquez & Ortega (1972), y de Mayo a Octubre, por Bolen (1967). Este

fenómeno pudo haberse debido al desaparecimiento de 6,101 huevos de 160 nidadas, al retiro de 11,549 huevos quebrados de 144 nidadas; y a la colecta de 2,108 huevos de 46 nidadas durante los cinco años del estudio (Cuadro 9 y 13) y que juntos totalizan la considerable cantidad de 19,758 huevos, que de alguna forma, fueron retirados de las 350 nidadas afectadas. Este mismo fenómeno ha sido discutido también por Sowl (1965) al reportar posturas contínuas en nidadas abandonadas o en las que los huevos fueron robados a propósito.

El 35.76% de éxito en la anidación, contra el 64.24% de fracaso relativo (Cuadro No.3), obtenido en el presente estudio, no debe ser considerado como un fracaso en forma absoluta ya que, al compararlo con el 46% de éxito obtenido por Bolen (1967), en iguales condiciones de instalación (cajas de anidación desprovistas intencionalmente de protección contra depredadores terrestres), puede verse una considerable diferencia entre el 30.19% de huevos desaparecidos en el presente estudio, contra el 3% obtenido en Texas por Bolen (1967). Por otra parte, el 70% de éxito esperado por Kalmbach (1939) en su tabla de niveles de triunfo, aceptables para la anidación de aves acuáticas en refugios manejados, no puede ser esperado ni comparado con los resultados obtenidos en el presente estudio, por no haber estado sometido a manejo alguno, con el propósito de obtener información similar a la que ocurre en las cavidades naturales. El éxito obtenido puede ser visto con mayor significación si se considera la ocurrencia de 825 nidadas en las cajas, contra un total de 28, en nidos naturales.

El éxito puede ser igualmente notorio al comparar el nacimiento de 8,907 polluelos en las cajas de anidación, y 125 polluelos nacidos en los nidos naturales, durante los mismos cinco años que duró el estudio (1977-1981).

En cuanto a la determinación del tamaño de la nidada, fue básicamente imposible apegarse al concepto de nidada expresado por Van Tync & Berger (1959), a causa del amontonamiento de huevos de varias hembras, reportado por Johnsgard (1975); ya que, de las 825 nidadas ocurridas durante el estudio, solamente 268 fueron, aparentemente, completadas por una sola hembra. Por otra parte, el fijar un número arbitrario de huevos para suponer que una nidada sea considerada singular, no garantiza que estos hayan sido realmente puestos por una sola hembra, ya que, de acuerdo a las observaciones realizadas, - en repetidas ocasiones, muchas de estas nidadas fueron frecuentadas por mas de una hembra. Por esta razón, el tamaño promedio de la nidada encontrada (49 huevos), si es correcto llamarle así, resultó ser sustancialmente alto comparado con el de 13 huevos, determinado por Bolen (1976) y con el rango de 12 a 16 huevos, encontrados por Méndez (1979). Sin embargo, Velásquez & Ortega (1972) reportan haber encontrado una nidada natural de esta especie, formada por 40 huevos, sin hacer mención de si fueron puestos por una o varias hembras.

El período de incubación de 29 días, coincide prácticamente con el reportado por Bolen (1964), Leopold (1965) y Cañ (1970). El presente trabajo sugiere que este período dura -- aproximadamente 4 semanas lunares. De acuerdo con los resul-

tados obtenidos en las cajas de anidación, durante el presente estudio, el tamaño de la nidada en las cajas, no afectó el tiempo de incubación (Cuadro 12 y Figura 3). Por el contrario, Dane (1966) reporta en nidadas regulares, una relación directa entre el tamaño de las nidadas y su tiempo de incubación. Es razonable esperar que las nidadas de mayor tamaño, en cavidades naturales, requieran también de mayor tiempo para su incubación, ya que el mismo calor tendrá que ser compartido entre un número mayor de huevos y difundido entre un mayor número de espacios. El presente estudio considera que el tiempo de incubación en las cajas de anidación se mantuvo independiente del tamaño de la nidada, debido a la elevada temperatura media anual en el área de estudio. Así, el calor de incubación puede estar siendo regulado, durante el día, por la radiación solar que incide sobre las cajas de anidación y no así, por el calor generado por los patos incubantes. Lo anterior puede apoyarse en el hallazgo de huevos en franco desarrollo embrionario, en nidadas que no estaban siendo incubadas por no haber estado todavía completas. En forma similar, Cañ (1970), considera también probable que el calor del verano favorece el desarrollo embrionario.

Aun cuando las cajas de anidación hubieran funcionado como perfectas "incubadoras de energía solar" y que no ocurrieran otras variables, no podría esperarse la probabilidad de que, al menos, una de las nidadas abandonadas fuera exitosa; ya que durante las noches quedaría interrumpido el proceso de incubación por falta de radiación solar.

El nacimiento de los polluelos ocurrido entre Junio y Diciembre, con un máximo de natalidad en el mes de Octubre (Figura 9), evidencia el desfase de aproximadamente un mes, con respecto al período de anidación (Figura 6). Este desfase corresponde al tiempo de incubación ya reportado.

Es curioso el hecho de que el promedio de polluelos nacidos por nidada (30 pulluelos), correspondió al número promedio de huevos que caben en una sola capa sobre el piso de las cajas. Así mismo, la superficie del piso permitió que los patos pudieran acomodarse adecuadamente en posición diagonal - (Figura 7).

La mortalidad de polluelos dentro de las cajas de anidación (2.7%) puede ser considerado como natural e irrelevante si se compara con el 10.7% encontrado por Bolen (1967).

El principal depredador identificado, entre los enemigos naturales de estos patos, fue el "tacuacín de cuatro ojos" Phyllander opossum Linnaeus. Este animal usó algunas de las cajas de anidación para el nacimiento de sus crías.

Los daños causados por "masacuatas" Boa constrictor imperator Linnaeus y "garrobos" Ctenosaura similis Gray, pudieron no deberse en sí al número de huevos devorados, sino a la ocupación y frecuente perturbación que causaron a las nidadas. Esto pudo haber contribuido al abandono de algunas nidadas.

Los daños ocasionados por "hormigas" no fueron relevantes, ya que su ataque a las nidadas fue considerado como una

consecuencia de la presencia de huevos quebrados y/o por la descomposición de estos en las nidadas abandonadas.

Los "chejes" Centurus aurifrons Linnaeus presentaron un fenómeno particular muy interesante, siendo el caso de que 8 nidadas ubicadas en un área bien específica, fueron atacadas por estos animales, como un reclamo aparente de territorio, mas que por la obtención de alimento. El presunto reclamo de territorio es fundamentado en la ausencia de registros de más nidadas atacadas fuera de esta área específica, mientras permaneció disponible la mayor parte de huevos en las nidadas restantes. Por otra parte, el interior de los huevos dañados mostraron su contenido básicamente intacto. Desafortunadamente no se cuenta con mas información de campo para evaluar este fenómeno; sin embargo, un Biólogo de Vida Silvestre del Fish and Wildlife Service USA., manifestó al autor haber tenido recientemente la misma experiencia con estos "chejes", en el manejo de sus patos silvestres, en los Estados Unidos.

Los "tecolotes" Othus sp. prácticamente no afectaron la anidación de los patos, con la excepción de una nidada de -- "pishishe de ala blanca" que fue retirada para dejar la de un "tecolote" que compartía su caja. Tanto los "tecolotes" como las "lechuzas" Tyto alba Linnaeus, usaron también estas cajas de anidación para el nacimiento de sus crías sin afectar la anidación de los patos por no coincidir en el mismo tiempo, sus respectivos períodos de reproducción.

No fue posible la identificación de algunos depredadores que atacaron 37 nidadas; sin embargo, la presencia de huellas

dactilares de "mapaches" Procyon lotor (Linnaeus), encontradas en las charcás pantanosas próximas a las cajas de anidación, y conociendo las experiencias destructoras de esta especie, observadas por Bolen (1962), Bolen (1967_a), Bolen (1967_b) y McCartney (1963), hacen suponer que haya causado daños a estas nidadas, en el presente trabajo.

A pesar de no contar con un estudio exhaustivo sobre el impacto humano en la reproducción de estos patos silvestres, pero debido a las frecuentes observaciones de personas extrañas a quienes le fueron decomizados huevos dentro del área de trabajo, puede considerarse que ellas hayan sido responsables, en su mayoría, del desaparecimiento de 6,101 huevos en 160 nidadas, así como del fracaso de las 144 nidadas abandonadas por la supuesta constante perturbación que pudieran haber ocasionado. Algunos factores climáticos afectaron la reproducción del "pishishe de ala blanca" en las cajas de anidación. Entre estos factores se mencionan la lluvia, viento y descargas electroatmosféricas que hubieran afectado en menor grado si el área de trabajo contara con suficiente vegetación arbórea.

No obstante los problemas presentados y a pesar de no haber utilizado protección contra depredadores terrestres, las cajas de anidación han demostrado, como en otros países (Bolen 1967_a), ser un valioso instrumento para la restauración de las poblaciones de patos arbóreos silvestres en áreas desprovistas de este tipo de vegetación.

6. CONCLUSIONES

Las primeras manifestaciones que evidenciaron el inicio de la actividad reproductora se presentaron en Abril y comienzo de Mayo, en que ocurrió la formación de parejas.

Los patos frecuentaron las cajas de anidación desde Mayo a Diciembre, con mayor frecuencia en Septiembre y Octubre, entre las 9 y 11 am.

Los patos usaron las cajas de anidación en un 83.84%, mostrando preferencia por las instaladas en la vegetación arbórea dispersa, contra las disponibles en la vegetación arbórea densa.

No se encontró que los patos mostraran preferencia por alturas o densidad alguna en particular, a la que fueron instaladas las cajas de anidación.

El período de anidación ocurrió desde la segunda mitad de Mayo hasta finales de Diciembre, con mayor intensidad en Septiembre.

El tamaño promedio de la nidada fue de 49 huevos con una desviación standard de 25 huevos.

La mayoría de las cajas fueron usadas por varias hembras para su anidación, dentro de la misma temporada de reproducción.

El éxito de anidación fue del 35.76%, contra el 64.24% de nidadas fracasadas, principalmente, por el desaparecimiento de huevos y abandono de las mismas.

La mayor parte del fracaso de las nidadas fue provocado por acción humana no planificada y no por la posible perturbación causada durante las inspecciones de las cajas de anidación.

El período de incubación fue de 29 días, con una desviación standard de 3.5 días. Este período no mostró depender del tamaño de la nidada.

El nacimiento de polluelos ocurrió desde la segunda mitad de junio - hasta finales de Diciembre, con mayor intensidad en Octubre.

Ocurrió el nacimiento total de 8,907 polluelos, con un promedio de - 30 polluelos por nidada y una desviación standard de 19 polluelos.

El promedio de polluelos nacidos por nidada mostró una relación di - recta con el tamaño de las nidadas, hasta en aquellas que estuvieron - formadas por un número máximo de 70 huevos.

La mortalidad de polluelos dentro de las cajas de anidación no fue - significativa (2.7%).

El principal depredador identificado fue el "tacuacín de cuatro ojos" Philander opossum L.

El presente trabajo ha generado criterios técnicos que serán de gran utilidad para la protección y aprovechamiento de estos patos y demás - fauna silvestre en general, por lo que se hacen las siguientes recomen - daciones:

La ausencia de cavidades arbóreas debe ser resuelta mediante un pro - grama de reforestación de áreas descubiertas con especies arbóreas gran - des, longevas y propias del lugar. Entre estas especies se recomiendan el "caneto" Pithecellobium saman (Willd.) Benth., "conacaste negro" - Enterolobium cyclocarpum (Jacq) Criseb, y "amate blanco" Ficus glabrata H.B.K. por ser preferidas por estos patos silvestres para su anida - ción.

Las cajas de anidación no deben ser usadas sin protección contra de - predadores terrestres, para evitar favorecer sus poblaciones y obtener mayor éxito en los programas de restauración.

Para el manejo y asistencia de las cajas de anidación, éstas deben -

ser inspeccionadas semanalmente durante todo el año, hasta constatar que están siendo utilizadas por los patos.

Dependiendo de los objetivos de productividad que se deseen obtener con el manejo de las nidadas; éstas deben ser clasificadas en tres categorías diferentes:

- Nidadas destinadas a la producción exclusiva de polluelos.
- Nidadas destinadas a la producción de polluelos y huevos.
- Nidadas destinadas a la producción exclusiva de huevos.

Las nidadas que producirán sólo polluelos deben ser inspeccionadas cada 14 días, debiéndose también ser retirados todos los huevos que sobrepasen un total de 70 huevos, porque las nidadas mayores desfavorecen el nacimiento de polluelos. La mayoría de estos huevos retirados no estarán aptos para ser consumidos como alimento por su avanzado estado de desarrollo embrionario; por tal razón, deben ser incubados con patos domésticos, gallinas o incubadoras artificiales. Los polluelos nacidos en estas condiciones de domesticidad no deben ser liberados a su ambiente natural, sino engordados para ser sacrificados como alimento o domesticados para satisfacer el mercado de mascotas. Esto no sólo reducirá su precio actual en plaza (¢ 40.00 /pareja), sino también la presión existente sobre sus poblaciones silvestres.

Las nidadas destinadas a la producción de polluelos y huevos deben ser inspeccionadas cada 3 días para cosechar los huevos que excedan a un total de 30, ya que este número de huevos corresponde al promedio de polluelos nacidos por nidada. Los huevos dejados en las cajas deberán ser marcados con tinta indeleble para no confundirlos

con los huevos a retirar. Todos los huevos cosechados estarán siempre aptos para su consumo ya que no serán encontrados en desarrollo embrionario.

Las nidadas destinadas a la producción exclusiva de huevos deben ser inspeccionadas diariamente o durante períodos no mayores de 3 días. De estas nidadas deben ser retirados todos sus huevos, menos uno, el cual servirá para mantener activado el mecanismo de anidación. Todos los huevos cosechados así, estarán aptos para ser consumidos como alimento.

La tecnología obtenida de esta investigación debe ser transferida a campesinos de escasos recursos para que puedan, por sus propios medios, mejorar su dieta diaria y economía familiar. Por otra parte, es conveniente que la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) establezca un programa de restauración de las poblaciones naturales de estos y demás patos arbóreos silvestres que habitan en los bosques de galería y embalses hidroeléctricos del río Lempa, como en las áreas reforestadas de su cuenca.

La protección a nivel nacional para el aprovechamiento sostenido de estos patos, urge de la promulgación de leyes y reglamentos que respalden y normen el aprovechamiento adecuado de nuestra vida silvestre en general. Para cuando esto ocurra y se tengan recuperadas las poblaciones silvestres de estos patos arbóreos, se recomienda la apertura de una temporada de caza durante 4 meses (Enero-Abril), y otra de veda, por 8 meses (Mayo-Diciembre).

El presente estudio, que constituye apenas la primera experiencia

sobre el uso de cajas de anidación en El Salvador, debe servir como punto de partida para nuevas investigaciones que conlleven al mejor conocimiento de la biología reproductora del "pishishe de ala blanca" y no como la última palabra al respecto. Así mismo, se considera necesaria la realización de otros trabajos complementarios encaminados al conocimiento general de su historia natural en nuestro país. Entre estos trabajos prioritarios se recomiendan la investigación sobre sus hábitos alimenticios, dinámica de poblaciones y enfermedades.

7. LITERATURA CITADA

- ARMITAGE, K.B. 1957. Lagos de la planicie costera de El Salvador. *Comun. Inst. Trop. Invest. Cient.* 6:5-8
- BATEMAN, H.A. 1977. The wood duck in Louisiana. Louisiana Department of Wildlife and Fisheries. 30 pp.
- BELLROSE, F.C. 1955. Housing for wood ducks. *Illinois Nat. Hist. Surv. Circ.* 45. 48 pp.
- _____, K.L. JOHNSON, & T.U. MEYERS. 1964 Relative value of natural cavities and nesting houses for wood ducks. *J. Wildl. Mgmt.* 28(4): 661-676.
- _____, T. SCOTT, A. HAWKINS & J.LOW. 1961. Sex ratios and age ratios in North American ducks. *Illinois Nat. Hist. Sur. Bull.* 27, Urbana, Illinois.
- BENITEZ, A.M.F. 1981. Estudio comparativo de la alimentación de tres rálidas en El Salvador (Gallinula chloropus, Fulica americana, Porphyryula martinica) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador, (Tesis de Licenciatura en Biología) 70 pp.
- BOLEN, E.G. 1967_a. Nesting boxes for black-bellied tree ducks, *J. Wildl. Mgmt.* 31(4):794-797.
- _____, 1962. Nesting of black-bellied Tree ducks in Texas. *Audubon Field Notes.* 16(5); 482-485.
- _____, 1967_b. The ecology of the black-bellied tree duck in Southern Texas, Ph.D. Thesis, Utah State Univ., Logan. 133 pp.
- _____, 1964. Weights and linear measurements of black-bellied tree ducks. *Texas J. Csi.* 16(2): 257-260.
- BRISTOW, J.M. et al. sf. Malezas acuáticas. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá. 116 pp.
- CABRERA, A.L. & A. WILLINK (1973). Biogeografía de América Latina. Monografía No.13, Serie de Biología. Organización de los Estados Americanos. Washington, 120 pp.
- CAIN, B.W. 1970. Growth and plumage development of the black-bellied tree duck. Dendrocygna autumnalis (Linnaeus). *Taius.* 3:25-48.

- DANE, C. 1966. Some aspects of breeding biology of the blue-winged teal. *Auk* 83(3) :389-402.
- DELACOUR, J. 1954. *The waterfowl of the world. Vol. 1 Country Life Ltd., London.*
- HOLDRIGE, L.R. (1975) *Mapa Ecológico de El Salvador: Memoria explicativa. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Recursos Naturales Renovables F.A.O. San Salvador, El Salvador. 98 pp.*
- JOHNSGARD, P.A. 1975. *Waterfowl of North America. Indiana Univ. Press, Bloomington & London. pp. 53-60.*
- JOHNSON, A.R., & J.C. BARLOW. 1971. Notes on the nesting of the black-bellied tree duck near Phoenix, Arizona. *Southwestern Naturalist*. 15: 394-395.
- KALMBACH, E.R. 1939. Nesting success: Its significance in waterfowl reproduction. *Trans N. Am. Wildl. Conf.* 4: 591-604.
- LACK, D. 1954. *The natural regulation of animal numbers. Clarendon Press, Oxford.*
- _____. 1968 *Ecological adaptation for breeding in birds.* London: Methuen.
- LEOPOLD, A.S. 1965. *Fauna Silvestre de México. Aves y mamíferos de caza. Inst. Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, 12 D.F. ilustr. 655 pp.*
- McCARTNEY, R. 1963. *The Fulvous Tree Duck In Louisiana, MSc. Thesis, The School of Forestry and Wildlife Management. Louisiana. 156 pp.*
- McLAUGHLIN, C.L., & D. GRICE. 1952. *The effectiveness of large-scale*

- erection of wood duck boxes as a management procedure. Trans. N. Am. Wildl. Conf. 17: 242-259.
- MENDEZ, E. 1979. Las aves de caza de Panamá. Edit. Renovación, S.A. Panamá. 290 pp.
- MILLER, W.R. 1952. Aspects of wood duck nesting box management. - Paper presented at 8th Annual Northeast fish and Wildl. Conf. - Jackson's Mill, West Virginia. 6 pp. Mimeo.
- NICE, M.M. 1957. Nesting success in altricial birds. *Auk* 74(3) : 305-321.
- RAND, A.L. & M.A. TRAYLOR. 1961. Manual de las aves de El Salvador. Segunda Edic. Edit. Universitaria. San Salvador. 308 pp.
- REARDEN, J.D. 1951. Identification of waterfowl nest predators. *J. Wildl. Mgmt.* 15(4): 386-395.
- SKUTCH, A. 1957. The incubation patterns of birds. *Ibis* 99(1): 69-93.
- SOWLS, L.K. 1955. Prairie ducks: A study of their behavior, ecology and management. The Stackpole Company, Harrisburg, Pensilvania, & The Wildlife Management Institute, Washington, DC. 193 pp.
- TRANARG. (sf). Proyecto de Riego, Usulután. San Miguel. Informe de Factibilidad. Dirección General de Riego y Drenaje. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. Tomo I.
- VAN TYNE, J. & A. BERGER. 1959. Fundamentals of Ornithology. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- VELASQUEZ, N.V. & H. Ortega M. 1972. Estudio sobre aves migratorias y residentes en marismas nacionales, Sinaloa. Bosque y Fauna. - Serv. For. de México. Secret. de Agric. Méx. II Epoca Mayo-junio. Vol. X N° 3 pp. 69-79.

ANEXO 1. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL TAMAÑO DE LAS NIDADAS DE D. autumalis L.

EN CAJAS DE ANIDACION. LAGUNA EL JOCONAL. 1977 - 1981.

CLASE (HUEVOS)	MARCA DE CLASE (HUEVOS)	FRECUENCIA ABSOLUTA (NIDADAS)	FRECUENCIA RELATIVA	FREC.AES. ASCENDENTE	FREC.RELAT. ASCENDENTE	FRECUENC. ABSOLUTA DESCEND.
8	13	21	0.07	21	0.07	291
18	23	33	0.11	54	0.19	270
28	32	45	0.15	99	0.34	237
37	42	45	0.15	144	0.49	192
47	51	53	0.18	197	0.68	147
56	61	37	0.13	234	0.80	94
66	71	14	0.05	248	0.85	57
76	80	14	0.05	262	0.90	43
85	90	11	0.04	273	0.94	29
95	99	9	0.03	282	0.97	18
104	109	2	0.01	284	0.98	9
114	119	0	0.00	284	0.98	7
124	128	3	0.01	287	0.99	7
133	138	3	0.01	290	1.00	4
143	147	1	0.00	291	1.00	1

ANEXO 2. RELACION DEL TAMAÑO DE LA NIDADA DE D. autumnalis L.
 EN CAJAS DE ANIDACION, CON RESPECTO AL TIEMPO DE IN-
 CUBACION Y NUMERO DE POLLUELOS NACIDOS. LAGUNA EL
 JOCOTAL. 1977 - 1981.

TAMAÑO DE LA NIDADA (HUEVOS)	TIEMPO DE INCUBACION (DIAS)	POLLUELOS NACIDOS POR NIDADA
13	31	13
20	28 y 27	19 y 15
24	29	22
25	28	19
26	29	24
27	29 y 31	27 y 22
28	28	20
30	24	25
33	26	20
34	29	28
35	29	27
37	30 y 29	30 y 32
44	26	38
47	26	34
54	30	38
60	48 y 38	60 y 50
63	33	47
68	41	52
70	23	36
80	28	7
84	27	40
89	27	79
91	26	19
96	40	51
101	43	65
102	28 y 31	28 y 46
107	43	68
124	43	96
130	24	46
134	44	95
137	28	112

ANEXO 3. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS SOBRE EL NACIMIENTO DE POLLUELOS DE D. autumnalis L.
 EN CAJAS DE ANIDACION. LAGUNA EL JOCOTAL, 1977 - 1981.

C L A S E (POLLUELOS)	MARCA DE CLASE	FRECUENCIA ABSOLUTA*	FRECUENCIA RELATIVA	FREC. ABS. ASCENDENTE	FREC.REL. ASCENDEN.	FREC. ABSOL. DESCENDENTE
1 - 9	5	34	0.12	34	0.12	295
9 - 16	12	38	0.13	72	0.24	261
16 - 24	19	59	0.20	131	0.44	223
24 - 31	27	41	0.14	172	0.58	164
31 - 38	34	34	0.12	206	0.70	123
38 - 46	42	29	0.10	235	0.80	89
46 - 53	49	28	0.09	263	0.89	60
53 - 61	56	12	0.04	275	0.93	32
61 - 68	64	6	0.02	281	0.95	20
68 - 75	71	3	0.01	284	0.96	14
75 - 83	79	4	0.01	288	0.98	11
83 - 90	86	1	0.00	289	0.98	7
90 - 98	93	4	0.01	293	0.99	6
98 -105	101	1	0.00	294	1.00	2
105 -112	108	1	0.00	295	1.00	1

* Total 295 nidadas exitosas.

ANEXO 4. RELACION DEL NUMERO DE POLLUELOS DE D. autumnalis L.
 MUERTOS DENTRO DE LAS CAJAS DE ANIDACION, CON RESPECTO
 AL TAMAÑO DE LAS NIDADAS. LAGUNA EL JOCOTAL.
 1977 - 1981.

TAMAÑO DE LA NI- DAD (HUEVOS)	POLLUELOS MUERTOS	TAMAÑO DE LA NI- DADA (HUEVOS)	POLLUELOS MUERTOS
14	1 y 6	54	4
15	1 y 2	55	1 y 2
17	9 y 1	56	12
18	2 y 1	57	3
20	1	58	3,2 y 1
21	1 y 1	60	1,2,2,1 y 3
23	2 y 2	62	5
24	1	63	1
27	2 y 2	65	2
29	1	70	3 y 2
30	1 y 3	74	4
32	4	77	3
33	1 y 1	79	6
34	3,1 y 1	83	1 y 3
35	2 y 5	84	2
36	1	85	2 y 1
37	2,5 y 1	89	2
38	1	91	1
40	3	92	2 y 3
41	4	93	5
42	2	96	1 y 6
44	3	99	3
46	2	101	9
47	1,7,2 y 2	102	1 y 4
48	1	103	12
50	1,3 y 3	104	5
51	1	124	1
52	1,2 y 1	130	2
53	1 y 1	134	4