

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ZARAGOZA

U. N. A. M.



ASPECTOS DEMOGRAFICOS *Phalacrocorax olivaceus* (AVES
PHALACROCORACIDAE), EN LA PRESA PRESIDENTE
MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA, MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A
REBECA CHAVEZ GENARO
MEXICO, D. F. 1981

" ASPECTOS DEMOGRAFICOS DE *Phalacrocorax olivaceus*
(AVES* PHALACROCORACIDAE), EN LA PRESA PRESI -
DENTE MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA, MEXICO "

A MI FAMILIA

CON AMOR Y ADMIRACION.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Mario Ramos, por su valiosa asesoría y acertada dirección de tesis.

A la Srta. Bertha Ulloa, secretaria del proyecto Ornitología del INIREB, por la cooperación prestada en el desarrollo de este trabajo.

Al personal del Depto. de Pesca de la Estación Piscícola en Temascal, Oaxaca. A la Biol. Delgadillo jefe de la estación.

A la Biol. Teresa Terrazas, por su amistad, apoyo didáctico y fotográfico.

A los Srs. Abel Lascurain y Macedonio Vidal por sus servicios de lancharo.

A los M. en C. Manuel Rico, Victor Toledo y a los Biol. Ma. de las Mercedes López Q. y Narciso Vidal por la revisión y correcciones hechas a este manuscrito.

A mis compañeras Ma. Esther Cruz Beltrán y Dolores Escorza por su compañía y cooperación en el trabajo de tesis.

A mis hermanos y amigos por sus palabras de confianza y muestras de cariño.

Este trabajo se realizó en el Programa de Estudios Ecologicos Básicos del INIREB, gracias al financiamiento otorgado por CONACYT (Beca No. 28398).

INDICE

RESUMEN	1
JUSTIFICACION	3
INTRODUCCION	5
OBJETIVOS	12
MATERIAL Y METODOS	13
RESULTADOS	21
DISCUSION	41
CONCLUSIONES	54
SUGERENCIAS	56
LITERATURA CITADA	58

" ASPECTOS DEMOGRAFICOS DE Phalacrocorax olivaceus
(AVES: PHALACROCORACIDAE), EN LA PRESA PRESIDEN
TE MIGUEL ALEMÁN, TEMAXCAL, OAXACA, MEXICO.

ABRIL 1980 - MARZO 1981

RESUMEN: En este trabajo se presentan los datos obtenidos sobre los aspectos demográficos de una población de Phalacrocorax olivaceus (Aves: Phalacrocoracidae), en la presa Presidente Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca, durante un ciclo anual (Abril 1980-1981).

El número estimado de cormoranes asciende a 22,000 individuos, sus actividades reproductivas se presentan de Julio de 1980 a Mayo de 1981, con dos periodos de anidación. Los huevos son puestos con intervalos de dos días, el número promedio de huevos por nido fue de 3.75, con un huevo como mínimo y seis como máximo. El periodo de incubación es desconocido, es realizada por ambos progenitores, se inicia con la puesta del primer huevo. Los pollos nacen de manera asincrónica y son nidícolas, su número promedio por nido a los quince días de edad fue de 2.3 pollos por nido. Los eventos de mortalidad son más comunes en los estadios de huevo y pollo, una de las principales causas es la perturbación de los habitantes de la zona a las colonias de reproducción de los cormoranes.

ABSTRACT: Demographic aspects from Phalacrocorax olivaceus (Aves: Phalacrocoracidae) were studied in the dam Presidente Miguel Alemán, in Temaxcal, Oaxaca, Mexico, during April 1980-1981.

The estimated size of olivaceus cormorant's population is 22,000 individuals. Successful reproduction occurred, from July

1980 to May 1981, with two breeding cycles. The average clutch size was 3.75, the minimum number was one and six the maximum. Eggs were laid with 2 days intervals. Incubation began with the laying of first eggs and both parents incubated them. Young hatched asynchronously, they are altricial, hatching success was 2.3 young cormorant per nest. High level mortality is present in eggs and recently hatched young, the main mortality factor was caused by human perturbation on reproductive colonies.

"ASPECTOS DEMOGRAFICOS DE *Phalacrocorax olivaceus*
(AVES: PHALACROCORACIDAE), EN LA PRESA PRESIDENTE
MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA, MEXICO.

JUSTIFICACION

En las comunidades naturales, los organismos se encuentran en equilibrio con el medio ambiente; sin embargo, la interferencia humana ha tenido gran impacto en la Naturaleza alterando el equilibrio biológico y ocasionando por un lado, la erradicación y extinción de muchas especies y por otro el incremento de poblaciones en forma alarmante (Ramos, 1980).

En la presa Pte. Alemán, Temaxcal, la introducción de peces del género *Tilapia* sp., ha contribuido tanto al florecimiento de la pesca comercial, como al de las poblaciones de aves que se alimentan de peces. Una de éstas especies es el Cormorán Neotropical *Phalacrocorax olivaceus* (Aves: Phalacrocoracidae), el cuál, según reportes de la Dirección General de Fauna Silvestre (SARH), alcanza números hasta de 39,000 individuos.

El estudio de los aspectos demográficos de ésta especie es importante por las siguientes razones:

- La biología reproductiva de *Phalacrocorax olivaceus* es poco conocida, el primer trabajo en documentar - éstos puntos es el de Morrison et al (1979), trabajando en un área de Texas, USA. La información en nuestro país es nula.

- Al parecer en la presa Pte. Alemán, Oax., se localiza la población reproductiva más grande para esta especie en México.

- Dado que se trata de una especie que se alimenta de peces y de las poblaciones tan numerosas que alcanzan dentro del embalse, ha sido considerada como la causante de la disminución pesquera de la presa Pte. Alemán, siendo los individuos de esta especie expuestos a medidas de control inadecuadas sin poseer una base científica bien fundamentada.

- Este trabajo forma parte inicial de un proyecto de investigación que permitirá un conocimiento más amplio sobre la biología y el papel de Phalacrocorax olivaceus en la presa Pte. Alemán proporcionando ideas para su manejo y protección.

INTRODUCCION

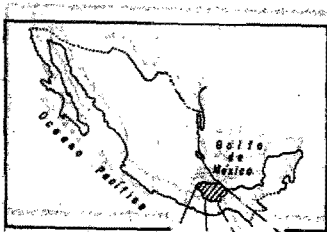
Generalidades del embalse:

La presa Pte. Alemán se halla localizada en la Cuenca del Papaloapan, al Sureste de la República Mexicana (Mapa No. 1).

Geográficamente, el embalse está situado entre los $18^{\circ} 11'$ y $18^{\circ} 25'$ latitud Norte y los $96^{\circ} 45'$ y $96^{\circ} 21'$ longitud Oeste. Su afluente principal es el Río Tonto, contribuyendo además con sus aguas los ríos y arroyos: Tilpan, Petlapa, Caracol, Cosolapa y Zonte. Su construcción fue iniciada en el año de 1949, con el objeto de controlar las inundaciones causadas por las avenidas del Río Tonto, las cuáles afectaban en gran medida la producción agrícola de la zona, el embalse sería también utilizado para generar energía eléctrica, riego, retención de asolves, desarrollo de la fauna acuática y la navegación.

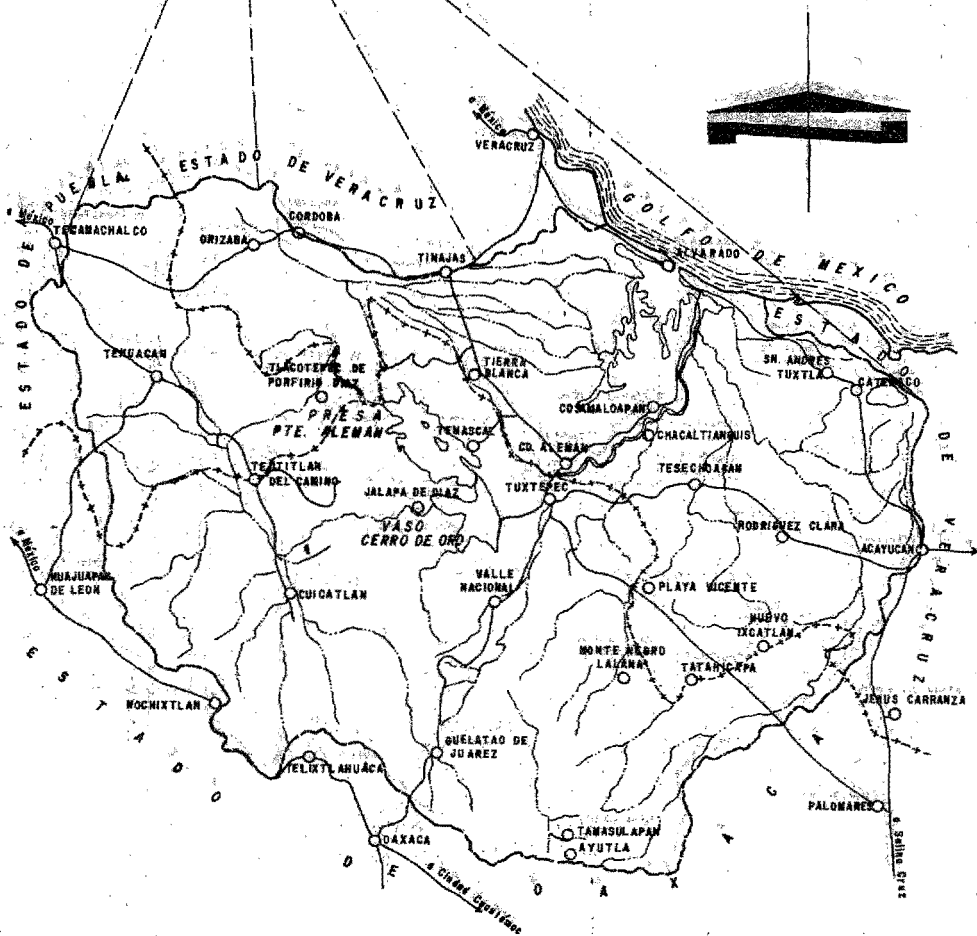
Terminó de construirse en 1954 abarcando una superficie total de 47,800 Has. y con un volumen de 8,000 millones de metros cúbicos.

Su configuración es muy irregular (Mapa No. 2), con una longitud máxima de 35 Km. en su superficie más larga, 14 Km. en la más ancha y una profundidad que oscila hasta los 80.0 m; su vida media ha sido calculada en 100 años, tomando como base la erosión causada por diversos factores en su área de influencia.



LOCALIZACION DE LA CUENCA DEL PAPALOA-PAN Y PRESA "PRESI-DENTE ALEMÁN"

[Tomado de S.A.R.H. 1975].



PRESA PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN



MAPA #2. CONFIGURACION DE LA PRESA PTE. ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA
TOMADO DE: MEMORIAS SOBRE PESQUERIAS EN AGUAS CONTINEN-
TALES. TOMO II: 271-298.

Como resultado de sus diferencias de volumen a través del año, se distinguen en ella dos tipos de islas; las permanentes cuya altura rebasa la cota 71 y las temporales que poseen una altura inferior. Algunas de las islas permanentes (por ej. Ma. Isabel, Cerro Bolso), presentan hasta 40% de su vegetación original, la flora de las islas restantes es resultado de las sucesiones vegetales originadas por la tala.

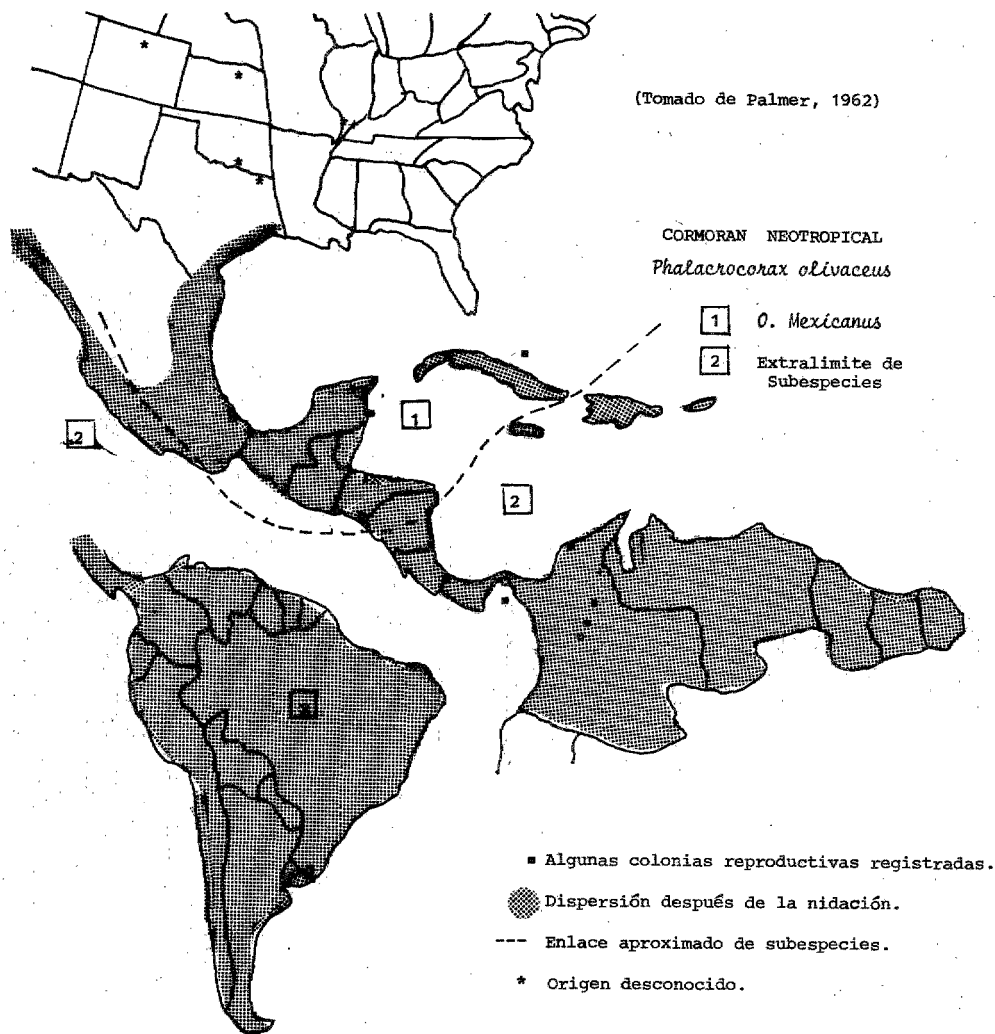
En cuanto a la población de peces, existen tanto especies nativas como: Astyanax fasciatus, Dorosoma petenense, Strongilura notata, Rhamdia guatemalensis, Arius melanopus, especies introducidas tales como: Tilapia nilotica, T. mossambica, Petenia splendida, Cichlasoma fenestratum (Delgadillo, S. 1975).

Generalidades sobre *Phalacrocorax olivaceus*:

La distribución mundial de *Phalacrocorax olivaceus*, (Mapa No. 3), comprende en el Este Americano las zonas costeras y las áreas aledañas de Texas y el Suroeste de Lousiana y en el Oeste Americano desde el Sur de Sonora al Sur de todo México, América Central y América del Sur hasta la Tierra del Fuego, incluyendo Cuba y las Islas Bahamas (A.O.U. Check-list 1957).

Se encuentra en una gran variedad de habitats que incluyen lagos y corrientes rápidas de montaña, aparentemente son aves de agua dulce y salobre, aunque son encontradas en gran número cerca de las playas y agua salada, son piscívoras y se alimentan en forma cooperativa con muchas —

MAPA #3. DISTRIBUCION MUNDIAL DE
Phalacrocorax olivaceus



otras especies de aves, particularmente de peces que nadan en grupos.

Ha sido encontrado reproduciéndose durante 11 meses del año, con una estación pico definida en cualquiera de los meses. Aparentemente sólo en la frontera Sur de Estados Unidos la reproducción se concentra de Mayo a Agosto (Morrison et.al, 1979).

Las colonias reproductivas se localizan en - aguas dulces, estanques e islas costeras. Los lugares de nidación se sitúan sobre árboles o arbustos vivos o muertos, - con alturas desde 0.9 hasta 30 m., sobre el nivel del agua o bien sobre rocas o tierra descubierta donde los sitios arbola dos son escasos.

Los nidos están contruídos por una serie de ramas pequeñas y pasto, el número de huevos por nidada varía de 3 a 4, algunas veces se han registrado hasta 5 (Bent, 1964: 262) ó 6 (Ramos, comn pers). Los huevos son de forma subelíptica, puestos con dos o tres días de intervalo y reemplazados, si por laguna razón se pierde alguno de ellos. Las medidas promedio del huevo son: Longitud 54.54 ± 2.17 mm; anchura - 33.68 ± 0.86 mm.

El período de incubación para ésta especie - es desconocido, sin embargo para la familia en general, parece ser relativamente corto (27-31 días). La incubación es realizada por ambos padres y comienza cuando se pone el primer huevo. La salida de los pollos del cascarón es sin sin-

cronía. El cascarón vacío es tirado fuera del nido por los padres y ambos cuidan los pollos. Los jóvenes abandonan el nido aproximadamente entre los 48 y 53 días de edad, extendiéndose inclusive hasta los 70 días; son alimentados de 2 a 3 meses después de su independencia.

Observaciones documentadas (Bent, 1964:261; Oberholser, 1974:92) indican que es una especie básicamente sedentaria, aunque se sugiere que sus poblaciones presentan movimientos postreproductivos de dispersión, los cuáles aparentemente se llevan a cabo para buscar alimento, Oberholser (loc. cit.) indica además que la especie presenta tendencia a moverse hacia el sur durante el invierno, llegando a disminuir sus poblaciones en forma considerable. Wetmore (1965:67) sugiere que las poblaciones panameñas llevan a cabo movimientos migratorios de magnitud no determinada.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio son:

- 1.- Determinar la tasa reproductiva de la población de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Alemán, Temascal, Oaxaca.

- 2.- Determinar algunos de los factores que afectan la tasa reproductiva en la misma población:
 - a).- Número de huevos puestos por nidada.

 - b).- Número de nidadas por año.

 - c).- Edad en que las aves se reproducen por primera vez.

 - d).- Factores que causan disminución en la población; como migración, predación, enfermedades, mortalidad, etc.

MATERIAL Y METODOS

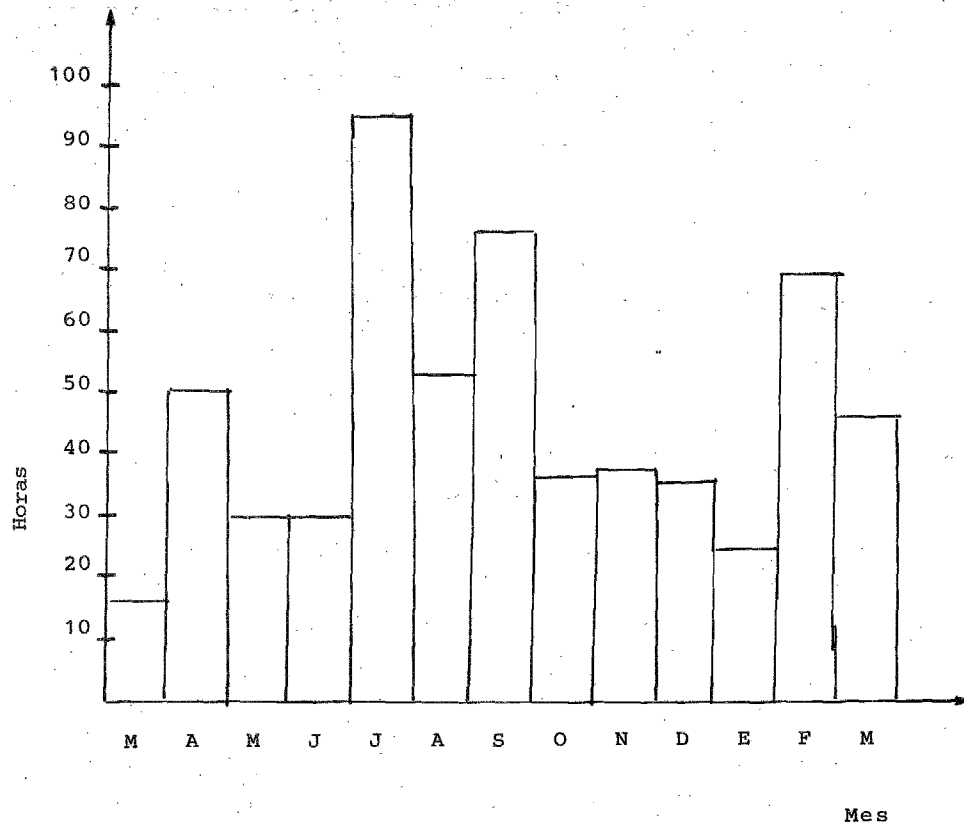
Los datos de campo para este trabajo, se recopilaron de Abril de 1980 a Marzo de 1981, tomando como base el poblado de Temaxcal, Oaxaca, donde se encuentra localizado uno de los principales embarcaderos de la presa Pte. Alemán. Se realizaron 592 horas de recorridos y observaciones, distribuidos a lo largo del año (Gráfica No. 1), dependiendo de las actividades a cubrir, etapas del ciclo de vida de los cormoranes y las condiciones ambientales presentes en la zona (lluvia, viento, etc.)

Los primeros seis meses de trabajo se realizaron con la ayuda económica del Departamento de Pesca y del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB); los seis meses restantes con facilidades proporcionadas por INIREB únicamente.

El reconocimiento del área de estudio fue efectuada en dos niveles durante los tres primeros meses de residencia:

- a).- Por medio de mapas de la SARH, 1975, situando a la presa dentro de la Cuenca del Papaloapan.
- b).- Recorridos en lancha, con motor fuera de borda (40 H.p.) por todo el embalse, permitiéndose conocer su morfografía y los lugares de distribución de los cormoranes (percha, descanso, anidación, etc.).

Durante los recorridos en lancha, se realizaron observaciones con binoculares TASC0 8 X 40 y conteos



GRAFICA #1. DISTRIBUCION MENSUAL POR HORAS, EN TRABAJO DE CAMPO EFECTUADO EN LA PRESA PTE. ALEMAN, MARZO 1980 - MARZO 1981.
TOTAL 592 HRS.

del número de cormoranes, utilizando contadores manuales, haciendo diferenciación entre jóvenes y adultos (durante y después del periodo reproductivo), tanto en zonas de percha como de alimentación y anidación.

El tipo de disposición espacial de los cormoranes (cuándo estos descansan en las orillas de los islotes), fue determinada mediante la prueba de Hopkins y Sheilan (in: Rabinovich, en prensa).

Las colonias de nidación observadas durante los recorridos en la época reproductiva, fueron situados geográficamente por medio de una brújula BRONTON y localizados en mapas generales del embalse.

Dada la magnitud de la población de cormoranes en estado reproductivo localizada, se seleccionó una muestra en una de las colonias de nidación. El área fue escogida de acuerdo a las siguientes premisas:

- a).- Accesibilidad al sitio
- b).- Facilidad de observación y manejo de nidos, huevos y pollos en relación con la forma y altura de los árboles en que se encontraban.

El tamaño de muestra (número de nidos), se determinó con la siguiente fórmula:

$$n = 100 (S^2 / \bar{X}) \quad \text{Rabinovich (en prensa)}$$

donde \bar{X} = Media aritmética S^2 = Varianza

y utilizando los datos obtenidos en un muestreo preliminar efectuado durante el mes de Febrero de 1980 en un viaje de prospección a la zona de estudio.

Los nidos fueron marcados en sus bases, utilizando para ello estambres de 10 colores diferentes, a los cuáles fue asignada la siguiente clave:

Color de estambre	No.	Color de estambre	No.
Rojo	0	Blanco-Rojo	10
Blanco	1	Blanco-Blanco	11
Verde	2	Blanco-Verde	12
Amarillo	3	.	.
Anaranjado	4	.	.
Gris	5	.	.
Azul cielo	6	.	.
Rosa mexicano	7	.	.
Azul marino	8	.	.
Shedrón	9	Blanco-Shedrón	19

Esta clave permitió marcar hasta 99 nidos en un mismo árbol. Después de observar que existía robo de material del nido, o que el estambre era agregado en la estructura del mismo por los cormoranes, se utilizó en su lugar, esferas de unicel del No. 3, sujetas a la base de los nidos, con alambre galvanizado del No. 18.

Los huevos fueron marcados con crayón o tinta indeleble, en numeración progresiva (del 1 al 6), dependiendo

de su número en el nido para determinar la secuencia de puesta y el tiempo de incubación requerida.

Los nidos seleccionados como muestra fueron revisados cada tercer día. Tanto el marcado como la revisión fueron realizados en el menor tiempo posible, en horas en que la perturbación e insolación dañaran mínimamente a la colonia (algunas veces durante la noche) y en colaboración de ayudantes de campo.

Se tomaron medidas de largo, ancho y profundidad de nidos y de largo y ancho para los huevos, colectando - y preparando algunos ejemplares para colección.

Las colonias de nidación restantes fueron visitadas periódicamente cada quince días, tomando notas de campo correspondientes al tamaño de la colonia y nidada, número de pollos mayores de quince días y señales de perturbación.

Una vez pasado el período de incubación y nacidos los pollos durante la segunda y tercera semana de vida de éstos fueron marcados en sus tarsos, utilizando anillos construidos con cintillas de lámina, envainadas con hules de diferentes colores (hasta dos en cada tarso), lo que les asignaba un número mediante la siguiente clave:

TARSO IZQUIERDO

TARSO DERECHO

AI	Naranja	Verde	Blanco	Rosa	Amarillo	Morado	Rosa	Azul	Salmon	Gris
AS		100	200	300	400	500	600	700	800	900
Verde	1000	1000	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
Blanco	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900
Rojo	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900
Amarillo	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900
Morado	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	5900
Rosa	6000	6100	6200	6300	6400	6500	6600	6700	6800	6900
Azul	7000	7100	7200	7300	7400	7500	7600	7700	7800	7900
Salmon	8000	8100	8200	8300	8400	8500	8600	8700	8800	8900
Gris	9000	9100	9200	9300	9400	9500	9600	9700	9800	9900

AI	Naranja	Verde	Blanco	Rojo	Amarillo	Morado	Rosa	Azul	Salmon	Gris
AS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Verde	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Blanco	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Rojo	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Amarillo	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Morado	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Rosa	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Azul	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Salmon	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
Gris	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Figura No. 1.- Clave de anillación de *Phalacrocorax olivaceus*, utilizado en la presa Pte. Alemán, Temaxcal, Oaxaca. (AS= anillo superior, AI= Anillo inferior)

Los datos fueron conservados en registros de campo con la siguiente descripción:

CLAVE DE IDENTIFICACION DE LOS INDIVIDUOS DE
Phalacrocorax olivaceus MARCADOS EN DIFERENTES
SITIOS DE LA PRESA PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN,
OAXACA. ORNITOLOGIA

CLAVE		No.	LUGAR DE PROCEDENCIA	FECHA DE MAR- CADO	EDAD DEL POLLO (DIAS)	NOTAS
TARSO IZQUIERDO	TARSO DERECHO					

Paralelo al tiempo de recorridos y observaciones realizadas en el embalse, fueron colectados 157 cormoranes adultos y 52 pollos (entre 1 día y 5 meses de edad) con una escopeta STEVENS, calibre 16, los cuáles fueron preparados como especímenes para colección, siguiendo los lineamientos propuestos por Ramos (1980) y depositados en la colección Ornitológica del INIREB. Así mismo, se tomaron registros fotográficos de las colonias de anidación, conducta de los cormoranes y del embalse en general.

Durante el mes de Marzo de 1981, se realizó un viaje en helicóptero sobre el área de estudio, estimando el número de cormoranes presente.

Las notas de campo generadas durante el tiempo de observación, fueron acumuladas en una libreta de campo anual, para mejor manejo de las mismas.

RESULTADOS

El cormorán tropical Phalacrocorax olivaceus, se encuentra distribuido en toda el área de la presa Pte. Alemán. Generalmente se observa formando grupos que oscilan entre 10 y 40,000 individuos, aunque también puede versele solitario. (Tabla No. 1). El tamaño en grupos y localización varían a través del año como resultado de sus actividades de alimentación, descanso y nidación. Cuando perchan en las orillas de los islotes mantienen una disposición de tipo regular. Durante el vuelo en helicóptero, el número de cormoranes estimado asciende a 25,000 individuos.

En los tres primeros meses de trabajo, no se observaron actividades reproductivas en la población de Phalacrocorax olivaceus, en estudio, no así para las garzas Casmerodius albus, Leucophoyx thula y Bubulcus ibis, las cuáles anidaron cronológicamente en el orden suscrito y en sitios que posteriormente fueron ocupados por los cormoranes.

El inicio del periodo reproductivo para los cormoranes se presentó en el mes de Julio, coincidiendo con la época de lluvias de la zona. Este periodo principia, cuando los cormoranes perchan en la copa de los árboles más altos de la colonia de nidación localizada en la Isla de los Patos (Mapa No. 4). En ésta área el periodo reproductivo de las garzas antes mencionadas está por finalizar, quedando desocupados aquellos sitios que fueron utilizados por Casmerodius albus (15 y 20 m de altura).

MES	RANGO OBSERVADO
ABRIL 1980	1,000 - 40,000
MAYO	500 - 10,000
JUNIO	10 - 9,000
JULIO	300 - 17,000
AGOSTO	200 - 2,500
SEPT.	60 - 12,000
OCTUBRE	300 - 10,000
NOVIEMBRE	- -
DICIEMBRE	10 - 25,000
ENERO 1981	300 - 15,000
FEBRERO	47 - 10,000
MARZO	1,500 - 20,000
ABRIL	600 - 17,000
MAYO	12 - 16,000

TABLA No. 1.- Número de Phalacrocorax olivaceus (en rango mensual), observados durante los recorridos en la presa Pte. Alemán, Temascal, Oaxaca.

El tiempo de permanencia de los cormoranes sobre las copas de los árboles se incrementa a medida que avanzan la estación y la necesidad de un sitio para construir su nido. Los individuos en estado reproductivo adquieren el plumaje nupcial, el cuál consiste en un plumaje verde oliváceo lustroso, la región superficial y lateral del cuello presenta filoplumas blancas, el saco gular es de tono amarillo mate y su borde posterior posee una línea angosta de plumas blancas, la tonalidad del iris es verde esmeralda. (Oberholser, 1974:91-94). No poseen dimorfismo sexual aparente y el tamaño de sus gónodas aumenta paulatinamente alcanzando su máximo en los meses de Octubre y Marzo (Tabla No. 2).

Al inicio del periodo de reproducción se observan perchando sin pareja, al parecer el macho inicia el nido y desarrolla conductas que tiene como fin atraer a la hembra al sitio y sincronizar las actividades reproductivas (Escorza, 1981). Ignoramos la edad a la cuál Phalacrocorax olivaceus, inicia las actividades reproductivas.

Descripción de las zonas de nidación:

Los lugares utilizados por el cormorán para el establecimiento de sus colonias de nidación presentaron las siguientes características:

a).- Son islotes permanentes (no inundables durante la época de lluvias), situados en diferentes puntos del embalse, generalmente no ocupados por grupos humanos (Mapa No. 4).

MES	n	MACHOS		n	HEMBRAS
		TESTICULO IZQ. (mm)	TEST. DERECH. (mm)		OVARIO (mm)
MARZO 1980	1	8.0 X 2.0	7.0 X 3.0	-	
ABRIL	15	10.5 X 3.6	8.4 X 3.3	8	25.8 X 10.3
MAYO	3	12.6 X 3.0	11.3 X 2.0	2	33.5 X 13.0
JUNIO	8	13.9 X 4.9	10.4 X 3.7	8	18.6 X 10.5
JULIO	23	15.4 X 5.9	12.9 X 4.6	17	23.3 X 10.2
AGOSTO	7	18.6 X 7.6	16.2 X 5.6	6	28.6 X 14.9
SEPT.	7	14.0 X 8.4	15.3 X 6.7	2	28.7 X 17.0
OCTUBRE	4	22.8 X 8.9	20.1 X 9.4	-	-
NOVIEMBRE	1	12.0 X 5.0	11.0 X 5.0	-	-
DICIEMBRE	-	-	-	-	-
ENERO 1981	9	14.1 X 7.8	13.7 X 9.0	8	27.3 X 13.6
FEBRERO	10	22.6 X 9.4	20.5 X 9.6	3	24.0 X 8.0
MARZO	2	21.0 X 9.9	19.5 X 8.5	1	65.0 X 30.0

TABLA No. 2.- Tamaño de gónodas por mes de *Phalacrocorax olivaceus* Presa Pte. Alemán, Temascal, Oaxaca. (N = 147).

b).- Presentan vegetación secundaria en sus orillas y concentraciones de árboles y arbustos en el centro de los mismos. Para la anidación se ocupa la vegetación que se localiza más al exterior si el islote presenta forma circular y en su totalidad si se trata de islotes en forma alargada.

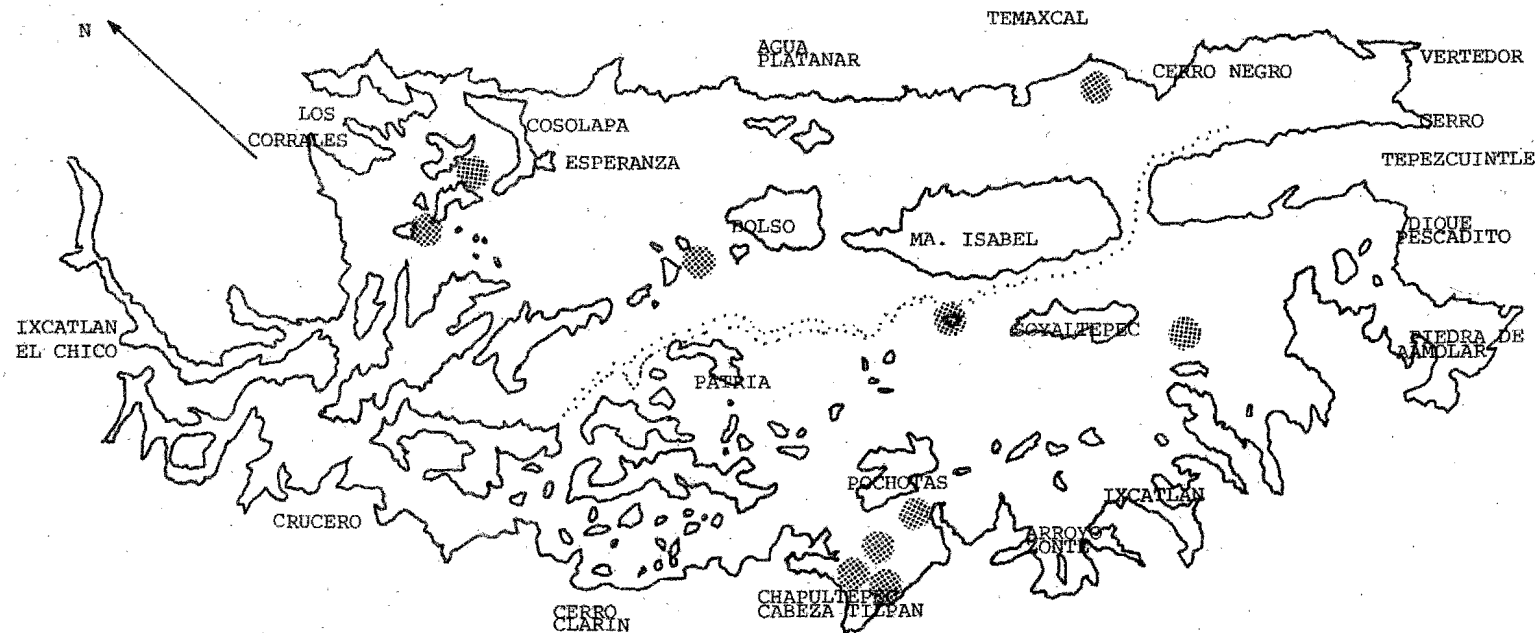
c).- Los arbustos varían de 3.0 a 4.0 m y los árboles de 8.0 a 25.0 y 30.0 m de altura. La identificación de los mismos no se realizó, debido principalmente a que son ocupados en épocas en que no presentan características morfológicas (flor o fruto) que así lo permitan y, a que generalmente se trata de zonas de reanidación en las que los árboles y arbustos permanecen secos, como resultado de las concentraciones de excremento a las que son expuestas durante la época de anidación. Algunas veces se han distinguido troncos de mango, zapote mamey y otros, conocidos por los habitantes del lugar como "Picho" y "Nacaste".

d).- En todas las zonas se han observado actividades de tala, incendio y pastoreo. La primera de ellas como resultado de las actividades de anidación de los cormoranes en dicho sitio.

El Mapa No. 4, localiza las colonias de anidación encontradas en el embalse, su lista y período de ocupación se incluye en la Tabla No. 3.

Los nidos son construídos sobre horquillas de los árboles y arbustos. Están hechos a base de ramas delga-

PRESA PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN



MAPA #4. LOCALIZACION DE LAS AREAS DE NIDACION DE *Phalacrocorax olivaceus*, EN LA PRESA PTE. ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA, ABRIL 1980 - MARZO 1981.

COLONIA	1980									1981				
	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
GARZAS				***	***	***	***	***	***					
PATOS				***	***	***	***	***	***	***	***			
SOYALTEPEC				***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
CAPILLA							***	***	***	***	***			
SW CAPILLA						***	***	***	***	***	***			
POCHOTAS I			***											
MALZAGA					***	***	***							
CERRO CHIQUITO					***	***	***	***	***	***				
CAMPANA					***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
MURCIELAGO					***	***	***	***	***	***	***			
POCHOTAS II					***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

PRIMER PERIODO REPRODUCTIVO

SEGUNDO PERIODO

TABLA No. 3.- Lista y periodo de ocupación de las colonias de anidación de *Phalacrocorax olivaceus*, en la presa Pte. Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

das y son de forma cóncava, algunas veces contienen material fresco en su interior y plumas, la distancia media encontrada entre ellos es de 85.3 cm. ($n = 76$; D.S. = 22.0 cm) (Tabla No. 4).

Los huevos, son de forma subelíptica, de un color azul pálido, recubiertos por capas calcáreas de consistencia yesosa formada por el excremento de sus progenitores. Son puestos con intervalos de dos días ($n = 32$), la in cubación comienza con la puesta del primer huevo. Su peso promedio fue de 26.8 grs. ($n = 10$; D.S. = 1.9, Tabla No. 5).

El cuidado del nido lo realizan ambos padres, con intercambio de material de construcción al abandonar el nido para cubrir sus necesidades alimentarias. El reemplazo de huevos se observó solo en períodos tempranos de iniciada la incubación (2 ó 3 días), cuando éstos se perdían (12 en 130 nidos), Ignoramos con exactitud el tiempo de incubación requerida, al parecer oscila entre los 28 y 30 días.

Los pollos nacen de manera asincrónica, con cinco días de diferencia entre la eclosión del primer huevo y el último ($n = 32$). Son nidícolas, nacen desnudos, con los ojos cerrados y un punto blanco en el pico. Cuando los pollos mueren dentro del nido, son pisoteados constantemente e integrados al piso de éste, en ninguna ocasión se observó que fueren expulsados del mismo.

	n	\bar{X} (mm)	S (mm)	S ² (mm)
Diámetro interno	36	222.7	44.1	189.7
Diámetro externo	35	353.7	57.2	381.9
Profundidad int.	34	98.9	18.0	98.9
Profundidad ext.	37	255.6	70.5	484.0
Distancia nido-nido	76	853.5	220.6	4867.2

TABLA No. 4.- Medidas de nidos de Phalacrocorax olivaceus.

Presa Pte. Alemán, Temaxcal, Oaxaca. Julio-Octubre 1980.

	n	\bar{X} (mm)	S (mm)	S ² (mm)
LARGO	144	53.0	3.54	12.46
ANCHO	142	33.8	3.0	9.06

RANGO

LARGO: 50.0 - 55.0 mm.

ANCHO: 32.1 - 35.4 mm.

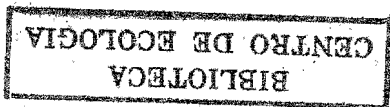
TABLA No. 5.- Medidas de huevos de Phalacrocorax olivaceus, colectados en la presa Pte. Alemán, Temaxcal, Oaxaca, Julio-Octubre 1980.

Observaciones detalladas llevadas a cabo en la Isla de las Garzas (Tabla No. 6) muestran que el número promedio de huevos por nido (tamaño de nidada), fue de 3.75 ($n=86$, Rango 1 a 6); el número más común de 4, el mínimo 1 y el máximo 6 (Gráfica No. 2). La colonia de nidación localizada en este lugar fue sujeta a una fuerte perturbación humana (tala y destrucción de nidos), por lo cuál no continuamos las observaciones sobre la secuencia de nidación.

En la colonia localizada al sureste de Soyaltepec, se marcaron también algunos nidos y huevos, pero sufrieron el mismo destino que el de la Isla de las Garzas, descontinuando las observaciones que se habían iniciado. Determinar la secuencia de nidación en las colonias restantes no fue posible debido a la altura a la cuál se hallaban los nidos (Tabla No. 7).

Todas las colonias de nidación sufrieron perturbación en diferentes grados. La colonia más afectada fue la de Málzaga (Mapa No. 2), formada por 720 nidos, la zona fue talada para convertirla en un potrero, sólo 20 nidos no fueron destruidos.

La actividad reproductiva de Phalacrocorax olivaceus, se presentó de Julio 1980 hasta Mayo 1981 inclusive, con dos etapas: de Julio a Enero y de finales de Enero a Mayo (Tabla No. 3). El número de nidos (Tabla No. 7) en la primera nidación asciende a 11467 y en la segunda a 5331, desconociendo si las aves del primer periodo anidan también en el segundo periodo.



TAMAÑO DE NIDADA (1)

	1	2	3	4	5	6	TOTAL
No. DE NIDOS	11	9	17	71	20	2	130
%	6.25	5.11	9.65	40.34	11.36	1.13	
No. DE HUEVOS	11	18	51	284	100	12	476

$$\bar{X} = 3.66 \text{ huevos/nido}$$

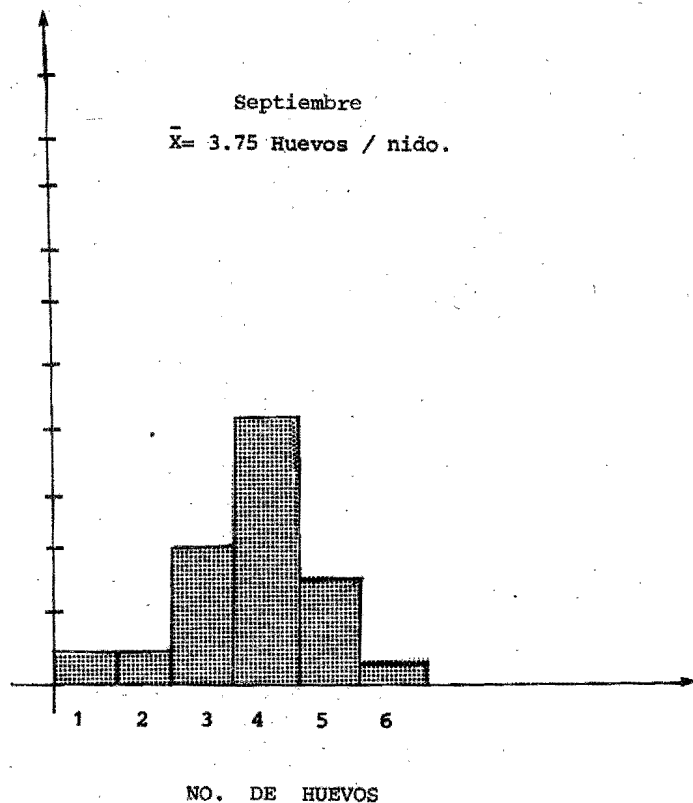
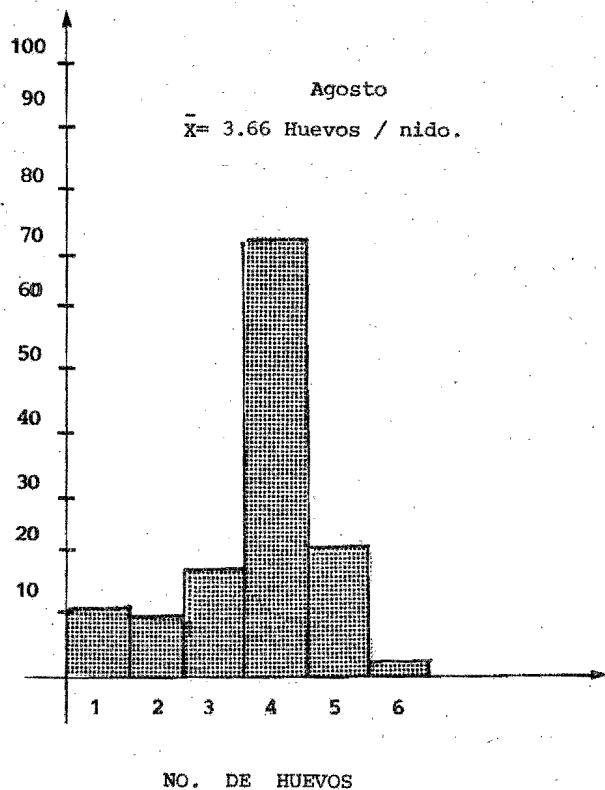
TAMAÑO DE NIDADA (2)

	1	2	3	4	5	6	TOTAL
No. DE NIDOS	4	4	21	42	15	2	88
%	2.27	2.27	11.93	23.86	8.52	1.13	
No. DE HUEVOS	4	8	63	168	75	12	330

$$\bar{X} = 3.75 \text{ huevos/nido}$$

TABLA No. 6.- Exito de nidada de Phalacrocorax olivaceus en la Isla de las Garzas, Temaxcal, Oaxaca. Datos obtenidos hasta antes del periodo de perturbación.

(1):Agosto; (2): Septiembre 1980.



GRAFICA #2. TAMAÑO DE NIDADA DE *Phalacrocorax olivaceus*, EN LA ISLA DE LAS GARZAS PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA. AGOSTO - SEPTIEMBRE 1980, (n = 130).

PRIMER PERIODO REPRODUCTIVO

(Julio - Enero 1980)

COLONIA	ALTURA (m)	NUMERO	%
POCHOTAS II	20.0 - 30.0	2782	24.26
GARZAS	4.0 - 8.0	1500	13.08
SW CAPILLA	15.0 - 20.0	1500	13.08
CAPILLA	15.0 - 25.0	1349	11.76
SOYALTEPEC	4.0 - 12.0	1087	9.48
PATOS	15.0 - 20.0	1056	9.21
CAMPANA	15.0 - 20.0	930	8.11
CERRO CHIQUITO	10.0 - 15.0	282	2.46
MURCIELAGO	15.0 - 20.0	181	1.58
		<u>11,476</u>	<u>100.00</u>

SEGUNDO PERIODO REPRODUCTIVO

(Fines de Enero - Mayo 1981)

COLONIA	ALTURA	NUMERO	%
POCHOTAS II	20.0 - 30.0	4929	92.46
CAMPANA	10.0 - 15.0	250	4.69
SOYALTEPEC	4.0 - 12.0	152	2.85
		<u>5,331</u>	<u>100.00</u>

TABLA No. 7.- Número de nidos por colonia reproductiva y por periodo de nidación de Phalacrocorax olivaceus, presa Pte. Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

La eclosión de los huevos de la primera etapa ocurre en Septiembre, continuándose hasta principios de Noviembre y los de la segunda de Marzo a principios de Mayo.

El número de nidos con pollos entre 15 y 30 días de edad observados se muestran en la tabla No. 8, con una media de 2.3 pollos por nido para el primer periodo reproductivo y 3.0 para el segundo (Gráfica No. 3). Ignoramos si éste es el número de ellos que alcanzan la edad adulta, al igual que la proporción de sexos por nidada.

Hasta el momento, se han anillado 300 pollos de cormorán de diversos nidos, desconocemos su destino; observaciones cualitativas indican que el número de jóvenes vistos en nuestros recorridos disminuye conforme pasa el tiempo de nacimiento de los mismos (Tabla No. 9), pero desconocemos si esto se debe a dispersión de individuos jóvenes o a la mortalidad de los mismos.

La mortalidad en la población de Phalacrocorax olivaceus estudiada se presenta principalmente en los estadios de huevo y pollo. Las causas a la fecha observadas son:

- 1.- Infertilidad de huevos (12 en 476 huevos)
- 2.- Depredación de huevos por:
 - a).- Iguana sp.
 - b).- Cassidix mexicanus
- 3.- Entrada , salida y abandono del nido por progenitores, ocasionando:

PRIMER PERIODO REPRODUCTIVO (Julio - Enero)

No. pollos / nido

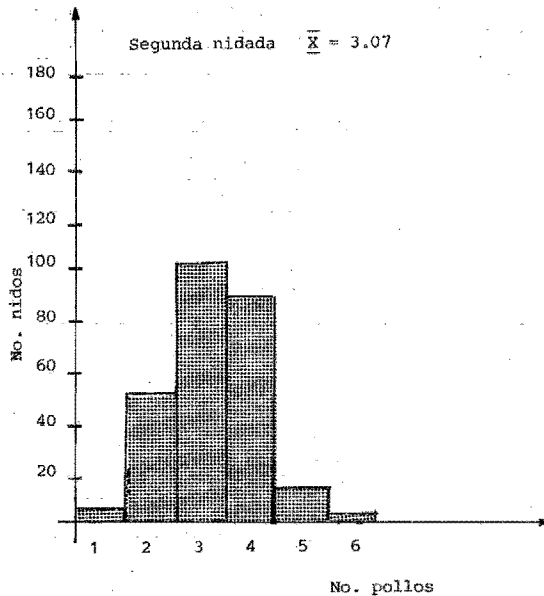
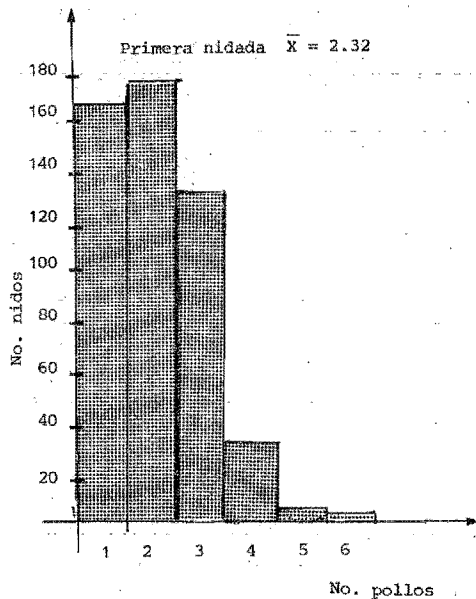
	1	2	3	4	5	6	n	\bar{X}
COLONIA	1	2	3	4	5	6		
POCHOTAS	7	22	18	6	0	0	53	2.77
GARZAS	16	31	23	7	0	1	78	2.32
SW CAPILLA	1	7	12	8	4	1	33	3.30
CAPILLA	2	15	26	2	0	0	45	2.62
SOYALTEPEC	12	5	5	1	0	0	13	2.38
PATOS	120	56	4	0	0	0	180	1.35
CAMPANA	13	22	6	0	0	0	41	1.82
CERRO CHIQ.	2	13	33	5	0	0	53	2.77
MURCIELAGO	3	5	4	2	0	0	14	2.35
TOTAL	166	176	131	31	4	2	510	2.32

SEGUNDO PERIODO REPRODUCTIVO (Enero- Mayo)

No. pollos / nido

	1	2	3	4	5	6	n	\bar{X}
COLONIA	1	2	3	4	5	6		
POCHOTAS	3	39	80	80	11	2	215	3.20
CAMPANA	0	11	21	9	0	0	41	2.95
TOTAL	3	50	101	89	11	2	256	3.07

TABLA No. 8.- Datos del número de nidos con pollos mayores de 15 días de Phalacrocorax olivaceus observados por colonia de reproducción. Presa Pte. Alemán, Temaxcal, Oaxaca. Julio 1980 - Mayo 1981.



GRAFICA # 3. FRECUENCIA DE NIDOS DE *Phalacrocorax olivaceus*, CON POLLOS MAYORES DE 15 DIAS DE EDAD, PRESA PTE. ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA. SEPTIEMBRE 1980 - MAYO 1981, (n = 766).

‡ Phalacrocorax olivaceus

MES	JOVENES	ADULTOS	TOTAL
NOVIEMBRE 1980	69.48	30.51	100.00
DICIEMBRE	84.67	15.32	100.00
ENERO 1981	7.63	92.36	100.00
FEBRERO	49.62	50.37	100.00

TABLA No. 9.- Proporción de jóvenes y adultos de Phalacrocorax olivaceus, vistos en percha (Noviembre a Febrero), sobre los islotes de la presa Pte. Alemán, Temascal, Oaxaca. (n=17,272 individuos).

- a).- Ruptura de huevos.
 - b).- Muerte por insolación.
 - c).- Caída de pollos al suelo, generalmente acompañada por fractura de alas y/o patas.
 - d).- Indremento de depredación.
- 4.- Competencia por el alimento, entre las aves de una misma nidada, debido a:
- a).- Orden de nacimiento.
 - b).- Cantidad de parásitos del género Goezia sp, recibidos y que se mantienen como huéspedes definitivos en el estómago e intestino de los cormoranes.
- 5.- Depredación de pollos (1 a 2 semanas por:
- a).- Jóvenes de Nycticorax nycticorax
Buteo magnirostris.
- 6.- En el período de abandono de nido (Fledging), el índice de mortalidad es alto (Lack, 1967: 79) en la población estudiada debido principalmente a que los pollos deben de ser autosuficientes para alimentarse y soportar las presiones de competencia que se establecen en las secuencias alimenticias. Hemos observado individuos jóvenes perchando en las orillas de los islotes de nidación, algunos con aspecto famélico y otros muertos. Al ins--

peccionar estos últimos se hallaron con el estómago vacío.

7.- Perturbación humana:

- a).- Tala de árboles donde se construyen los nidos, con huevos y pollos sin plumaje desarrollado para el vuelo.
- b).- Intromisión de personas y ganado a las zonas de nidación, ocasionando abandono de nidos y los factores antes señalados para tal acción.

La perturbación humana no sólo ocurre durante los estadios de huevo y pollo, los cormoranes adultos tienen como principal y único depredador observado a los habitantes del lugar. Muchas veces son utilizados como instrumento indiscriminado de caza, inclusive cuando se encuentran anidando, perdiéndose no sólo los jóvenes, sino también los progenitores. Los cormoranes adultos, también poseen un alto índice de parásitos en su tracto digestivo, desconociéndose la importancia de éste factor en la tasa de mortalidad de la población.

DISCUSION:

Una de las características básicas de una población, es el tamaño y densidad de ésta (Krebs, 1978). Nuestros datos muestran (Tabla No. 1) que el número de individuos de Phalacrocorax olivaceus en la presa Pte. Alemán no se ha precisado con exactitud; sin embargo, éste es alto. Estimaciones hechas en base al número de nidos construidos (11,000), nos permiten calcular la existencia de 22,000 individuos en condiciones reproductivas como mínimo. Esta cifra no incluye a los jóvenes que no se reproducen (no construyen nidos) y, por lo tanto deberá de tomarse como una cifra extremadamente conservadora. Datos reportados en la literatura (Bent, 1964; Stuck, 1953; Lack, 1967), indican que los cormoranes deberán de tener al menos tres años de edad antes de reproducirse. Desconocemos si éste número de adultos permanece todo el tiempo en el embalse, o solo ocupan el área durante la época de reproducción. Durante el vuelo en helicóptero (Marzo, 1981), el número de cormoranes estimado asciende a 25,000 individuos, es decir solo 3,000 más de los calculados en el primer período reproductivo, cifra realmente baja, aún si consideramos solamente el éxito de un individuo por nido. Los datos obtenidos en los recorridos por lancha indican que el número de jóvenes procedentes de la primera nidada (Tabla No. 9), disminuye a medida que transcurre el tiempo de su nacimiento. La escasa bibliografía existente sobre el Cormorán Neotropical (Bent, 1964: 261), sugiere que sus poblaciones presentan movimientos postreproductivos de dispersión, los cuales, aparentemente se llevan a cabo para buscar alimento.

En Temaxcal, no hemos podido establecer metodologías que nos aclaren el tipo de movimientos que presenta la población en estudio y el número de cormoranes que

se hallan estacionalmente dentro del embalse.

Por otra parte el desconocimiento biológico, casi total de la especie (Oberholser, 1974), ha presentado serios problemas en la determinación de la proporción de sexos en la población en estudio. Pruebas indirectas, tales como la relación de sexos en el total de ejemplares colectados, nos indican un mayor número de machos que de hembras (1.73 : 1.0), lo que implicaría un incremento en las interacciones de competencia entre los machos que se hallan fisiológicamente aptos en la época reproductiva. Aún cuando autores como Lack (1967:107), señalan que existe un pequeño exceso de machos entre los adultos de las poblaciones de pájaros, nuestros datos pueden ser también resultado de una muestra sesgada, debido a:

- a).- Desconocemos si existe algún patrón de agrupamiento entre machos y hembras en el momento de la colecta.
- b).- Algunas ocasiones se realizaron colectas selectivas.
- c).- Los machos pueden ser más fácilmente capturados.
- d).- En realidad existe tal proporción.

La época reproductiva principia en Julio, coincidiendo con la temporada de lluvias de la zona. Morrison, et. al. (1979), reporta que en Texas, dicho periodo se presenta durante los meses de Abril a Julio. Estas diferencias pueden tener explicación en base a estrategias reproductivas

evolutivas. Inmelmann (1972:41). establece *(1)..... *every species and every population of birds is adjusted to breed at the time of the year at which it can raise young most efficiently. .. Factores that have led through natural selection, to the species and population specific breeding periodicities are called ultimate factors. The most important of these is the availability of and adequate food supply*". En este caso - desconocemos si existen diferencias en cantidad de alimento disponible a lo largo del año dentro del embalse, resultados encontrados por Cruz (1981), indican que la cantidad de alimento pescada por los cormoranes se incrementa en el período en que nacen sus pollos; coincidiendo también, al parecer, con la época reproductiva de los peces; debido a que los cormoranes consumen mayor número de peces de tallas juveniles.

Puede ser una coincidencia el que éste año la época reproductiva iniciara con la temporada de lluvias, sin embargo, se han realizado estudios (Inmelmann, loc. cit.), en los que se demuestra que la lluvia o cambios medio-ambientales relacionados con la precipitación, son los que establecen una fuente de información predictiva para la iniciación de la época reproductiva. En éste caso tal fenómeno puede llegar a documentarse con la observación del inicio del período a través de diversos años.

Otros factores que podrían influenciar el inicio del período reproductivo en Temascal, podrían ser:

*(1) Los textos en inglés no son traducidos al español, para evitar distorsión de la información.

a).- Temperatura e insolación.- Estudios realizados por Lasiewsky (1969) y Dunn (1976), en Phalacrocorax auritus y P. pelagicus, muestran que éstos factores afectan gravemente tanto a los cormoranes adultos como a los polluelos, los cuáles son sometidos a un sobrecalentamiento por insolación durante el periodo de nidación, debido a sus características morfológicas (tamaño, color del plumaje, ausencia de plumón al nacer, color de piel), a los sitios poco protegidos en que construyen los nidos y a su limitada capacidad de termoregulación al nacer.

b).- Disponibilidad de sitios de nidación.- Se ha observado que los sitios de nidación de los cormoranes, fueron antes utilizados por Casmerodius albus, Leucophoyx thula, Bubulcus ibis, (Marzo-Julio), y aunque se han reportado asociaciones de cormoranes con garzas durante el periodo de reproducción (Ellison and Cleary, 1978) en otras áreas, en la presa Pte. Alemán, éste fenómeno puede verse influido tanto por el tamaño de la población de cormoranes como por el de las garzas.

La duración del periodo reproductivo en la población de cormoranes en Temaxcal (Tabla No. 4), coincide con lo reportado por Palmer (1962 :348) quien indica un periodo reproductivo mínimo de 11 meses del año con una estación pico definida en cualquiera de los meses. Estos meses son Octubre y Marzo para la población de Temaxcal.

La mayoría de las aves presentan su periodo de anidación en épocas en que la alimentación sea más abundante y plena para los jóvenes que nazcan, ésta estación pue-

de variar de año en año. Las estaciones de anidación restringida no son típicas solamente de las regiones árticas y templadas, sino también de los trópicos. Algunas especies anidan durante todo el año, sólo si se presentan las características que así lo permitan.

La sincronía de anidación dentro de una colonia es fácilmente observable (puesta de huevos, incubación, eclosión, etc.), no así el inicio de anidación entre una colonia y otra. Desconocemos la razón de éste desfazamiento, pero podríamos atribuirlo a diferencias entre las edades de los cormoranes y la aparición de caracteres sexuales externos (filoplumas, banda blanca al final del saco gular), y fisiológicas (aumento de tamaño de gónodas) y ecológicas (competencia, predación, etc.), que permitan que se lleve a cabo la reproducción.

Los sitios de anidación de los cormoranes dentro del embalse, presentan características ecológicas similares. Son sitios relativamente seguros e idóneos, ya que al mismo tiempo que se hallan cerca del agua, permiten a los cormoranes agruparse en colonias y poseer un sitio para que los pollos permanezcan en o cerca de ellas.

Como se ha mencionado, dentro del embalse, se puede diferenciar dos tipos de islas: las permanentes y las no permanentes; las presiones de selección para escoger un lugar adecuado donde anidar deben de ser muy fuertes, dado que la mayoría (o todos) los cormoranes del embalse anidan en islas permanentes (no inundables durante la época de lluvias). Aunque utilizan islas permanentes, tampoco ocupan aquellas que

son muy grandes (p. ej. Cerro Bolso, Ma. Isabel), tal vez debido a las condiciones de depredación a las que pueden verse sujetos, ya que la cantidad de fauna que podría depredarlos y que existe en ellas es mayor. Otro factor a considerar, es el hecho de que al parecer los cormoranes prefieren como sitios de anidación zonas de topografía plana, sin muchas elevaciones.

La formación de colonias como estructuras sociales favorece la sincronía en las actividades de anidación, reducen la predación dentro de la colonia (Kruich, in Lack, 1968), pero también incrementa algunas desventajas tales como:

- 1.- Incremento de competencia por sitios de nidación, materiales de formación de nidos y otros recursos.
- 2.- Aumento de transmisión de enfermedades y parásitos.
- 3 - Incremento de conspicuidad para grupos de depredadores.
- 4.- Aumento de probabilidad de "engaño" entre las parejas que forman la colonia.

Aún cuando podría esperarse que la población de cormoranes estudiada se agrupara en una sola isla, las desventajas de colonialidad antes mencionadas serían más fuertes, debido al tamaño de la población.

En el presente trabajo planteamos la hipótesis de que el tamaño de las colonias de anidación de los cormoranes (número de parejas) dentro del embalse, depende principalmente de la disponibilidad de sitios adecuados para construir los nidos. Este planteamiento podemos ejemplificarlo en el área localizada al noreste de la colonia de anidación en Pochotas. Dicho sitio durante los meses de Marzo y Abril 1980, presentaba vegetación secundaria y abundantes arbustos, en los que se encontraban nidos de cormorán de periodos reproductivos pasados, la zona sufrió una tala total, lo que provocó que en la época reproductiva observada se construyeran sólo 16 nidos en un árbol talado, éstos fueron abandonados al poco tiempo, indicando tal vez, que "la actividad de colonia" es esencial para llevar a cabo la reproducción. Autores como Lack (1967:151), señalan que la densidad de la colonia depende también de la distancia y prosperidad de las fuentes alimenticias durante el periodo reproductivo, sin embargo, nosotros consideramos éste factor poco importante en la población estudiada, debido a que Phalacrocorax olivaceus, se desplaza grandes distancias dentro del embalse en lapsos de tiempo cortos, es decir, ningún sitio de alimentación se encuentra tan lejano como para afectar el establecimiento de una colonia de anidación. La prosperidad de las fuentes alimentarias dentro del embalse, a lo largo del año se desconoce, pero hemos observado que el número de individuos que se alimentan de peces se incrementa en los meses de Julio a Marzo, cuando llegan al embalse aves migratorias tales como Ardea herodias, Larus atricilla, L. delawarensis, L. minutus, Hidroprogne caspia, Pandion haliaetus, Hidroprogne caspia, que utilizan el área como zona de invierno o de paso hacia otras áreas de invernación consumiendo los recursos pesqueros existentes.

Observaciones de campo muestran a éstas aves integrarse al grupo alimentario de los cormoranes, presentando posibles relaciones de competencia que no han sido evaluadas.

Los datos sobre éxito de nidada en la Isla de las Garzas (Tabla No. 5), revelan una disminución del número de nidos y huevos hasta en una tercera parte de su número inicial, tal decremento se presenta probablemente como resultado de :

- a).- Condiciones climáticas (vientos y lluvias) que se presentan en esas fechas y que destruyen y tiran huevos y pollos.
- b).- Perturbaciones ocasionadas por intromisión de personas y ganado.
- c).- Abandono de nidadas en las que la perturbación comenazaba como probable consecuencia del punto anterior y periodos de revisión a los que fueron expuestos, a diferencia de los que poseían nidadas completas y avanzadas en las que el gasto energético que se abandonaba sería más elevado (Ellison and Cleary loc. cit., Conover 1979, Kury 1975), trabajando sobre los efectos de la perturbación humana en colonias de Phalacrocorax auritus, reporta una mayor eficiencia reproductiva en aquellas colonias en que no se llevó a ca perturbación. Aún pérdidas dichas nidadas el número de huevos por nido se

incremento de 3.66 a 3.75, el número más común continuó siendo 4 (Gráfica No. 2), el mínimo 1 y el máximo 6. Estos datos son mayores que los reportados por Morrison ($\bar{X} = 2.87$; Rango de 1 a 4); pero a su vez más bajo que el indicado por Palmer (1962) y Oberholser (1974) ($\bar{X} = 4.0$), pudiendo ser resultado de:

- a).- Tamaño de muestra
- b).- Edad de los progenitores muestra
dos
- c).- Cantidad de alimento disponible para prepararse a la puesta de hue
vos.
- d).- Depredación

Los intervalos entre la puesta de huevos, es igual tanto en las poblaciones de Texas como de Temascal, en tanto que el inicio de incubación se presenta desde la puesta del primer huevo en la población estudiada.

Algunos autores como Drent y Snow (in: Morrison 1979), calculan el éxito de abandono de nido, de acuerdo al número de jóvenes producidos. Morrison (loc. cit.), reporta de acuerdo a esta metodología 2.0 jóvenes por nido, para las poblaciones de Texas. Utilizando los datos del número de pollos mayores de 15 días por nido en Temascal (Tabla No. 8), encontramos que el número promedio de jóvenes que abandonarían el nido es mayor, debido probablemente a mejores fuentes alimentarias ya que como Lack (1966: 66) indica: "...the

number of broods raised by a bird each year depends mainly on the length of time for which conditions are suitable for feeding young".

No obstante, Morrison (loc. cit.), señala que tal metodología es bastante incompleta debido a que para calcular el éxito de pollos por nidada, hay que considerar no solamente el número de pollos por nido vivos en un momento dado, sino el número de ellos que logran abandonarlo con éxito. Desconocemos tales resultados para la población de cormoranes en Temaxcal.

Consideramos que las diferencias entre las medias del número de pollos mayores de 15 días por nido entre las colonias del primer periodo reproductivo son debidas a:

- a).- Diferencias en el tamaño de muestra.
- b).- Diferentes grados y tiempos de perturbación a los que se vieron expuestos en la Isla de los Patos ($X= 1.35$), fué probablemente resultado de las situaciones de alteración a que fué sometida la colonia, ya que a mediados del periodo reproductivo, una familia se estableció en dicho lugar.

Por otra parte el incremento en el número de pollos por nido mayores de 15 días entre el primer y segundo periodo reproductivos (Gráfica No. 3) podría deberse a:

- a).- Los nidos de la colonia más importante para el segundo periodo reproductivo, se construyeron entre los 20.0 y 30.0 m de altura (Tabla No. 7), por

lo tanto, las actividades de perturbación a las que se ven expuestos, son menos probables, aunque se observaron árboles talados, el número de nidos dañado fué mínimo (1.6 % esto es 80 de 4929).

- b).- El número de parejas anidantes es menor (11467 en el primer periodo y 5331 en el segundo), lo que probablemente implicaría una menor competencia entre los progenitores en la búsqueda de alimento para sus pollos, tanto inter como intraespecíficamente, ya que para las fechas de el segundo periodo de nidación el número de aves migratorias es menor.
- c).- El éxito y tiempo de captura puede ser más óptimo, debido a la concentración de peces en el embalse y como resultado de la disminución de volumen del mismo y cercanía de los sitios de alimentación utilizados para éste periodo (Cruz, 1981).

Los pollos marcados (300), fueron insuficientes para conocer con precisión la duración del periodo de dependencia alimentaria de los jóvenes por los adultos, debido a que no son fácilmente detectados en el tamaño de la población existente. Al parecer el cuidado parental se presenta hasta las 10 ó 12 semanas de vida de los pollos.

No hemos determinado la proporción de sexos por nidada, por las siguientes razones:

- a).- Cuando los pollos son muy pequeños, (2 a 3 semanas), la identificación del sexo es difícil.
- b).- Cuando poseen la edad a la cuál el sexo puede ser bien diferenciado (2 ó 3 meses, ellos se hallan fuera del nido y poseen un vuelo eficiente.

Por otra parte, aún cuando se observa un segundo período de nidación en la población de Phalacrocorax olivaceus (Tabla No. 3), no podemos hablar de repetición de puesta (reanidada), para ello requeríamos de adultos anillados a los cuáles pudiera seguirseles por lo menos en un ciclo reproductivo.

Puede ser posible que los individuos que toman parte en el segundo período de anidación sean aquellos que:

- a).- Se iniciaron muy temprano en el primer intento reproductivo y fracasaron.
- b).- Tienen "tiempo de llevar a cabo dos intentos reproductivo, como resultado de su experiencia y eficacia para sacar sus nidadas exitosamente en lapsos más cortos de tiempo.
- c).- Si trazásemos una curva de idistribución del período reproductivo, ocuparían la cola que se halla a la dere

cha de la media aritmética.

En cuanto a las fuentes de mortalidad, la ocasionada por infertilidad (2.52%), es más baja que la reportada por Morrison.

Datos obtenidos con Phalacrocorax auritus (Ellison and Cleary, loc. cit.), señalan predación de huevos por gaviotas, sin embargo en Temaxcal, no se han registrado hechos similares. Puede ser un factor muy importante en la tasa de mortalidad, ya que la presencia y abundancia de las gaviotas (Larus atricilla, Larus pipixcan, Larus delawarensis, Larus minutus) en el embalse, coincide con una gran parte del periodo de nidación de los cormoranes. Hasta el momento como puede observarse en los resultados, los huevos y pollos de Phalacrocorax olivaceus, se han visto afectados sólo por individuos de Cassidix mexicanus y Nycticorax nycticorax, sin embargo observaciones realizadas son casuales y no determinan el efecto que pueden tener sobre la población de cormoranes.

La fuente de mortalidad más importante para la población estudiada, está representada por la perturbación humana a la que son expuestas las colonias de nidación, como resultado de la información desvirtuada sobre el papel de Phalacrocorax olivaceus, como depredador único de las poblaciones de peces comercialmente importantes en el embalse.

CONCLUSIONES:

- El número de cormoranes en estado reproductivo en la presa Pte. Alemán, (de acuerdo al número de nidos contado), asciende a 22,500 individuos. Desconocemos el número de jóvenes e individuos adultos que no se reproducen y que existen en el embalse. La población total no se ha estimado y el número aquí propuesto deberá considerarse como conservador.

- Aparentemente las aves responden a factores medioambientales para iniciar su época reproductiva.

- El periodo reproductivo de la población, se llevó a cabo de Julio de 1980 a Mayo de 1981, con dos periodos de anidación. El primero de Julio a Enero y el segundo de finales del mes de Enero a Mayo.

- Las áreas de anidación de los cormoranes, son inicialmente utilizadas por algunas especies de garzas, y después por los cormoranes.

- Los cormoranes interactúan poco con otras especies acuáticas durante el periodo reproductivo en las colonias establecidas.

- El promedio de número de huevos por nido fué de 3.75, el número más usual de 4, el más alto 6 y el mínimo 1.

- El número de pollos mayores de 15 días por nido fué de 2.3.

- La perturbación humana, a la que están expuestas las colonias de nidación es grande, basada principalmente en la idea de que los cormoranes son los principales depredadores del recurso pesquero del embalse, siendo a la fecha esta idea falsa.

- La perturbación humana es una de las principales fuentes de mortalidad de los cormoranes.

- Es necesario buscar una utilidad de los cormoranes, que permita que las medidas de control que se recomienden sean tomadas en cuenta.

SUGERENCIAS DE ESTUDIOS FUTUROS:

- Medir el éxito reproductivo y número de crías independientes en nidadas de tamaño diferente.

- Encontrar diferencias (si es que existen), entre la primera y segunda nidada ocurridas en un ciclo reproductivo, relacionándolo con el tipo de alimento y éxito de nidada entre uno y otro periodo.

- Graficar el éxito de nidada de una colonia reproductiva y establecer una curva de eventos.

- Estimar con exactitud la variación estacional o anual del número de cormoranes que existen en el embalse.

- Realizar experimentos de Insolación & Mortalidad en huevos y pollos.

- Realizar experimentos aumentando o restringiendo el número de huevos por nido.

- Intercambio de huevos y pollos para saber si existe reconocimiento padre-hijo.

- Conocer la distribución de Phalacrocorax olivaceus en áreas cercanas.

- Conocer el efecto del parasitismo y con

taminantes como fuentes de mortalidad en cormoranes.

- Optimización de métodos de determinación de sexo en nidadas.

- Conocer con exactitud la proporción de sexos en la población adulta.

- Relación de alimento consumido y proporción de jóvenes surgidos.

- Observaciones de depredación en la población.

LITERATURA CITADA:

- A.O.U. (1957). Check-List of North American Birds. 5a. ed. American Ornithologist' Union. Maryland, U.S.A.
- BENT, A.C. (1964). Life Histories of North American Petrels and Pelicans, and their allies. 2a. ed. Dover Pub. Inc. N.Y. U.S.A.
- CONOVER, M.R. and D.E. MILLER (1979). Reaction of Ringbilled gulls to predators and human disturbance at their breeding colonies. Proc. 1978. Conf. Colonial Waterbird Group: 41-47.
- CRUZ, B. MA. E. (Manuscrito en preparación). Hábitos alimenticios de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán en Temascal, Oaxaca. México.
- DELGADILLO, S. (1975). Información técnica biológica sobre la presa Pte. Alemán, Comisión del Papaloapan. Manuscrito sin publicar.
- DUNN, H.E. (1976). Development of endothermy and existence energy expenditure of nestling Double-Crested Cormorants. Condor 78:350-356.

- ELLISON, L.N. and L. CLEARY (1976). Effect of human disturbance on breeding Double-Crested Cormorants. *Auk*, 95; 510-517.
- ESCORZA CARRANZA, D.A. (Manuscrito en preparación). Estudios Etológicos en *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Presidente Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca, México.
- HOOGLAND, L.D. and P.W. SHERMAN (1976). Advantages and disadvantages of Bank swallow (*Riparia riparia*) coloniality. *Ecological Monographs* (46):33-58.
- INMELMANN, K. (1972). Role of the environment in Reproduction as source of "predictive" information. *Breeding Biology of Birds*. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 121-157.
- KREBS, J.C. (1978). *Ecology, The experimental analysis of distribution and abundance*. 2a. ed. Harper & Row Pub. :17.
- KURY, R.CH. and GOCHFELD. (1975). Human interference and gull predation in cormorant colonies. *Biol. Consev.* (8):23-24
- LACK, D. (1966). *Population studies of birds*. Clarendon Press Oxford.

- LACK, D. (1968). Ecological adaptations for breeding in - Birds. Methuen and Co. London.
- LASIEWSKI, R.E. and S.K. SNYDER (1969). Responses to high temperature in nestling Double-Crested and Pelagic Cormorant. Auk, 86:529-540.
- LOCK, A.R. and R.K. ROSS (1973). The nestling of the Great Cormorant: *Phalacrocorax olivaceus* in Nova Scotia in 1971. Canadian Field Natur. 87:43-49
- MORRISON, M.L., E. SHANLEY Jr., and R.D. SLACK. (1977). The food of nestling olivaceus Cormorant. Southwestern Natur. 22(3):321-326.
- MORRISON, M.L., R.D. SLACK and E. CHANLEY Jr. (1978). Interespecific association of Olivaceous Cormorants and Roseate Spoonbills. Southwestern Natur. 23(4): 681-683.
- MORRISON, M.L., E. SHANLEY Jr. and E.D. SLACK (1979). Breeding Biology and Age-specific Mortality of Olivaceous Cormorants. Southwestern Natur., 24(2):259-266.
- OBERHOLSER, H. C. (1974). The bird life of Texas. Texas Univ. Press. Austin, Texas.
- PALMER, R.G. (1962). Handbook of American Birds. Vol. I Yale University Press. New Have, Conn.
- RABINOVICH, E.J. (en prensa). Ecología de poblaciones animales. CECSA, México.

- RAMOS, M.A. (1980). Manual de Normas, Procedimientos y prácticas curatoriales de la colección Nacional de Aves del INIREB. Documento No. 8030105. Manual inédito Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
- RAMOS, M.A. (1980). Estudios Ecológicos de Phalacrocorax olivaceus (Aves: Phalacrocoracidae) en la presa Pte. Alemán, Temascal, Oaxaca. Anteproyecto de investigación. Depto. de Pesca. No publicado.
- SARH, (1975). Presa Pte. Alemán, Oaxaca. Comisión del Papaloapan. Folleto de divulgación.
- SKUTCH, A.F. (1953). Delayed reproductive maturity in birds. Ibis 95: 153-154.
- SNOW, W. (1960). The breeding biology of the shag (Phalacrocorax aristotelis) on the island of Lundy, Bristol Channel. Ibis 102: 554-595.