

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ZARAGOZA

U. N. A. M.



HABITOS ALIMENTICIOS *Phalacrocorax olivaceus* 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
MARIA ESTHER CRUZ BELTRAN
MEXICO, D. F. 1981



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A MIS PADRES Y HERMANOS:

GRACIAS POR SU CARIÑO,

CONFIANZA Y APOYO

AGRADECIMIENTOS:

Al Dr. Mario A. Ramos Olmos, director de esta tesis, por su valioso asesoramiento, y acertada guía en mi introducción a la Ornitología.

A la Biól. Teresa Terrazas por su apoyo moral, amistad y cooperación.

Al Lic. en Estadística Santiago Sánchez Jácome por su colaboración en la parte estadística del presente trabajo.

Al personal del Centro de Acuicultura Tropical de Te maxcal, Oaxaca por su apoyo económico durante los primeros seis meses de trabajo de campo.

Al M. en C. Manuel F. Rico Bernal, Biól. Ma de las Mercedes López Quiles, M. en C. Víctor Manuel Toledo Manzur y al M. en C. Narciso Vidal Maldonado por sus críticas a la presente tesis.

A la Srita. Bertha M. Ulloa por su valiosa colaboración al mecanografiar la presente tesis.

El presente trabajo se realizó dentro del Programa de Estudios Ecológicos Básicos (Proyecto Ornitología) del INIREB, gracias al financiamiento otorgado por el CONACYT (Beca No. 28397).

INDICE

RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	9
METODOLOGIA	10
RESULTADOS	16
INDICE DE GRAFICAS	33
DISCUSION	39
CONCLUSIONES	58
SUGERENCIAS	61
APENDICE #1.	63
APENDICE #2.	64
APENDICE #3.	65
LITERATURA CITADA	66

RESUMEN

Los hábitos alimenticios del cormorán neotropical — (*Phalacrocorax olivaceus*, Aves: Phalacrocoracidae) fueron estudiados durante un ciclo anual en la Presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oaxaca, México.

Las aves de esta especie se alimentan en grupos y en forma individual. Consumen nueve especies diferentes de peces. El 81% de estos peces corresponden a especies no comerciales; las tallas más frecuentes de los peces varían entre 51 y 100 mm de longitud total.

Aparentemente existen variaciones estacionales en su dieta, consumiendo una mayor cantidad (en peso) de alimento durante la época reproductiva del ave, y diferentes especies a lo largo del año.

Los grupos de alimentación más frecuentes varían de 2 a 4999 individuos; durante esta actividad se distinguen dos áreas caracterizadas por el porcentaje de éxito de captura. Los individuos adultos que se encuentran en el centro del grupo son más exitosos que los de la periferia. Para los individuos jóvenes este éxito es similar en ambas zonas del grupo.

Los individuos jóvenes que se alimentan en forma individual son menos exitosos en la obtención de alimento que los adultos.

S U M M A R Y

Food habits of Neotropical Cormorants (*Phalacrocorax olivaceus*, Aves: Phalacrocoracidae) were studied during a annual cycle in the dam President Miguel Alemán in Temascal, Oaxaca, México.

These birds feed in flocks and in individual form, they consume nine different species of fish prey. The 81% of these fishes correspond to non-commercial species, the commonest prey size is between size's prey is of 51 at 100 mm of total length.

According to results there are seasonal variation in the bird's diet, hatching a more quantity (in weight) of food during the reproductive period of bird, and different species prey along year.

The flock feeding more frequency vary of 2 at 4,999 individual, during this activity distinguish two areas characterized for the average percent successful dives (% success). More success for the adults is in the center of flock feeding that in the periphery. For the young, this success is similar in both areas of the flock feeding.

Young solitary feeder are less success's than the adult.

HABITOS ALIMENTICIOS DE *Phalacrocorax olivaceus*
EN LA PRESA PRESIDENTE MIGUEL ALEMÁN,
TEMAXCAL, OAXACA, MEXICO.

INTRODUCCION:

La intervención del hombre en las comunidades naturales generalmente trae como resultado la alteración del equilibrio biológico existente entre los organismos y su medio ambiente. Dicha alteración puede causar la erradicación o extinción de algunas especies, o el incremento poblacional de otras en forma crítica. Este último caso es el que se presenta en la Presa Presidente Miguel Alemán, parcialmente localizada en Temaxcal, Oaxaca, México. Dicha presa, se encuentra situada en la cuenca del Río Papaloapan sobre su principal afluente, el Río Tonto (Mapa #1). Fué construida en el período comprendido entre 1949 y 1955 con el fin de controlar las grandes avenidas de los ríos, y aprovechamiento posterior de las mismas, en la generación de energía eléctrica, retención de azolves, desarrollo de la fauna acuática y la navegación. El embalse cuenta con una capacidad de 8,000 millones de m³, y el área de almacenamiento es de 47,800 hectáreas. En su parte más larga mide 35 Km, y en su parte más ancha 14 Km, con profundidades de hasta 80 m (Delgadillo, 1975).

En el año de 1963, dentro del programa de desarrollo de la fauna acuática del Departamento de Pesca, se introdujo en el embalse la lobina negra (*Micropterus salmoides*) y la mojarra de agallas azules (*Lepomis macrochirus*), sin éxito alguno. Posteriormente, y a fin de desarrollar la pesca comercial, se estableció en el embalse la primera Es

tación de Piscicultura Tropical del país, para experimentar diferentes especies de peces e instalar un centro de producción pesquero en beneficio de la población ribereña. Entre 1964 y 1969 se introdujeron tres especies del género *Tilapia*: *T. mossambica*, *T. nilotica* y *T. melanopleura* (alevines, jóvenes y adultos), sembrándose aproximadamente 1 millón de ejemplares, cuya biomasa correspondió a 9 toneladas (Delgadillo, *loc. cit.*). En el año de 1969 también se introdujeron especímenes de *Petenia splendida*, con el propósito de explotarla comercialmente y controlar las poblaciones de *Tilapia*.

A partir del año de 1972 se inició la explotación pesquera, incrementándose progresivamente hasta el año de 1975, cuando se llegó a pescar aproximadamente 6,250 toneladas (Apéndice #1). En los dos años siguientes, el tonelaje anual pescado, disminuyó hasta en un 60% de la producción total de 1975. Esta disminución en la pesca, ha sido atribuida a una especie de ave que se ha visto "favorecida" por la alteración del equilibrio biológico del ecosistema: el cormorán Neotropical, *Phalacrocorax olivaceus* (Aves: Phalacrocoracidae), el cual, según reportes no publicados por la Dirección General de Fauna Silvestre (SARH), alcanza poblaciones de hasta 39,000 individuos en dicho lugar.

Por tal motivo, el presente trabajo lo realizamos tratando de determinar los hábitos alimenticios de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oaxaca.

La distribución mundial de *Phalacrocorax olivaceus*, comprende en el Este Americano: las zonas costeras, áreas alledañas de Texas y el Suroeste de Louisiana, y en el Oeste Americano: desde el Sur de Sonora, 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) (Ver Mapa #2). En México aparentemente se han registrado dos poblacio

nes para esta especie: *Phalacrocorax olivaceus mexicanus*, el cual habita en Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo, y *Phalacrocorax olivaceus chanco*, el cual se encuentra distribuido en áreas costeras — del noroeste de México, desde Sonora hasta Colima, encontrándose en ocasiones, individuos hasta en el estado de Guerrero (Friedman *et.al.*, — 1950).

Los cormoranes son aves acuáticas, que frecuentemente habitan las costas, estuarios, lagunas, lagos y ríos. A pesar de no ser ágiles en tierra, nadan considerables distancias y bucean a grandes profundidades (Cramp, 1977).

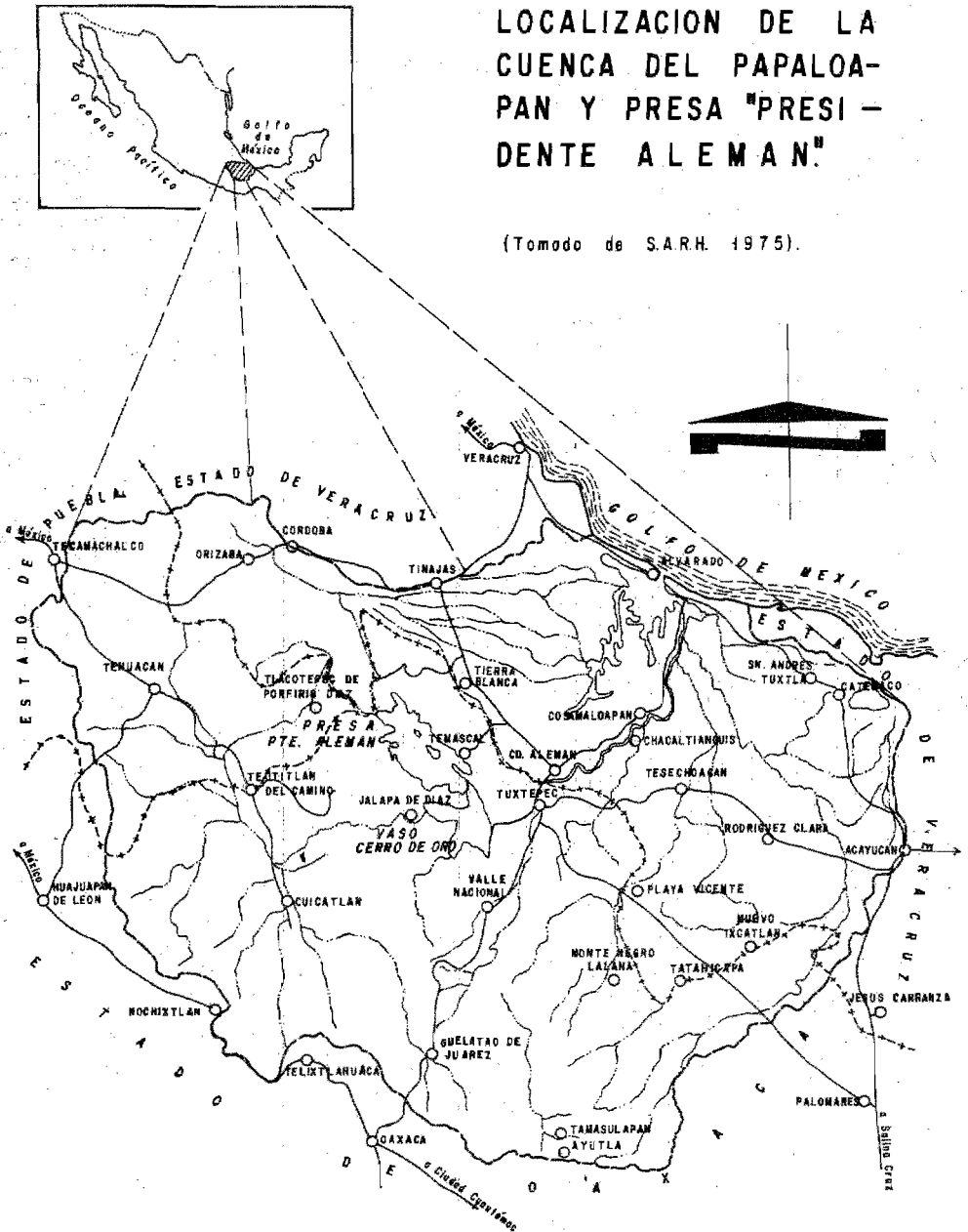
Su dieta la constituyen principalmente peces, aunque también se alimentan de crustáceos, ranas, larvas de anfibios y en algunas ocasiones de materia vegetal (Palmer, 1962). Capturan sus presas mediante buceo superficial o persiguiendo los peces que habitan en el bentos — (Cramp, 1977).

Las observaciones de campo llevadas a cabo en Texas por Morrison *et.al.* (1978), indican que los jóvenes e inmaduros de *Phalacrocorax olivaceus* consumen al día una cantidad de peces similar a la de los adultos, pero empleando el doble de tiempo en atraparla. Además, observaron que las habilidades buceadoras de los jóvenes son tan buenas como las de los adultos, lo que los llevó a la conclusión de que, el método de captura, la facilidad en el desplazamiento y desarrollo de la imagen de la presa, deben ganarse a través de la experiencia; razón por la cual, los adultos son más eficientes que los jóvenes en dichas tareas. El desarrollo de las habilidades para la captura de presa por cormoranes inmaduros, es probablemente un factor de selección muy fuerte, — eliminando aquellos individuos que son lentos en el aprendizaje.

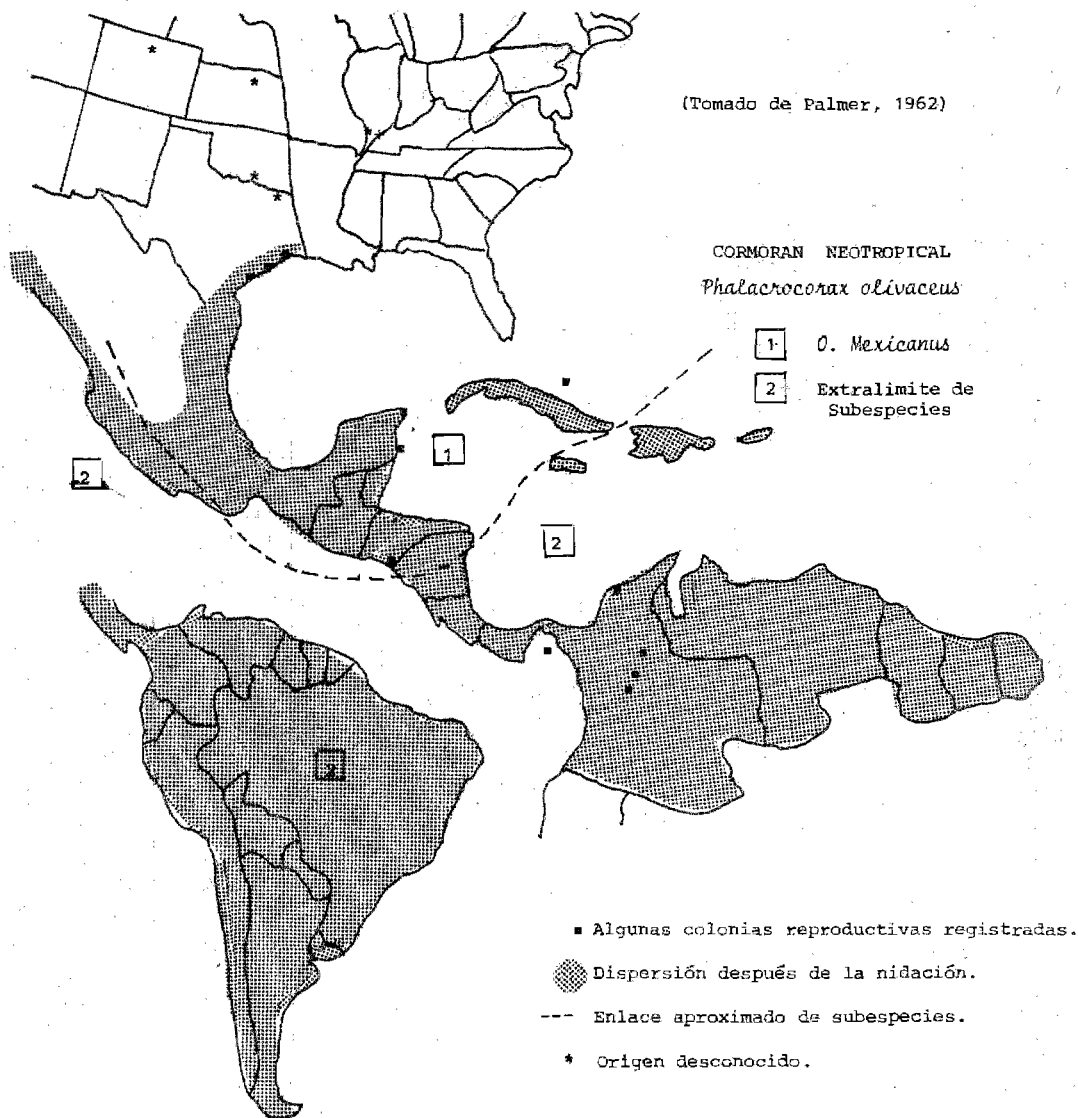
Las investigaciones llevadas a cabo en los Estados Unidos de Norte América por Robertson (1974) y Scattergood (1950) en *Phalacrocorax auritus* y *Phalacrocorax pelagicus*, indican que solo una pequeña parte de la dieta de estas aves, se constituye de especies de peces comercialmente importantes, por lo que, si la especie causa algún daño, este es mínimo para los intereses humanos. Van Dobben (1952, *in* Cramp, 1977: 204) y Mills (1969, *in* Cramp, 1977: 210) reportan que *Phalacrocorax carbo* y *Phalacrocorax aristotelis*, consumen diariamente de 425 a 700 g. (15-17% de su peso corporal) y 246 g. (13.5% de su peso corporal) de alimento respectivamente. El consumo diario de alimento de *Phalacrocorax olivaceus*, se desconoce.

LOCALIZACION DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN Y PRESA "PRESIDENTE ALEMAN"

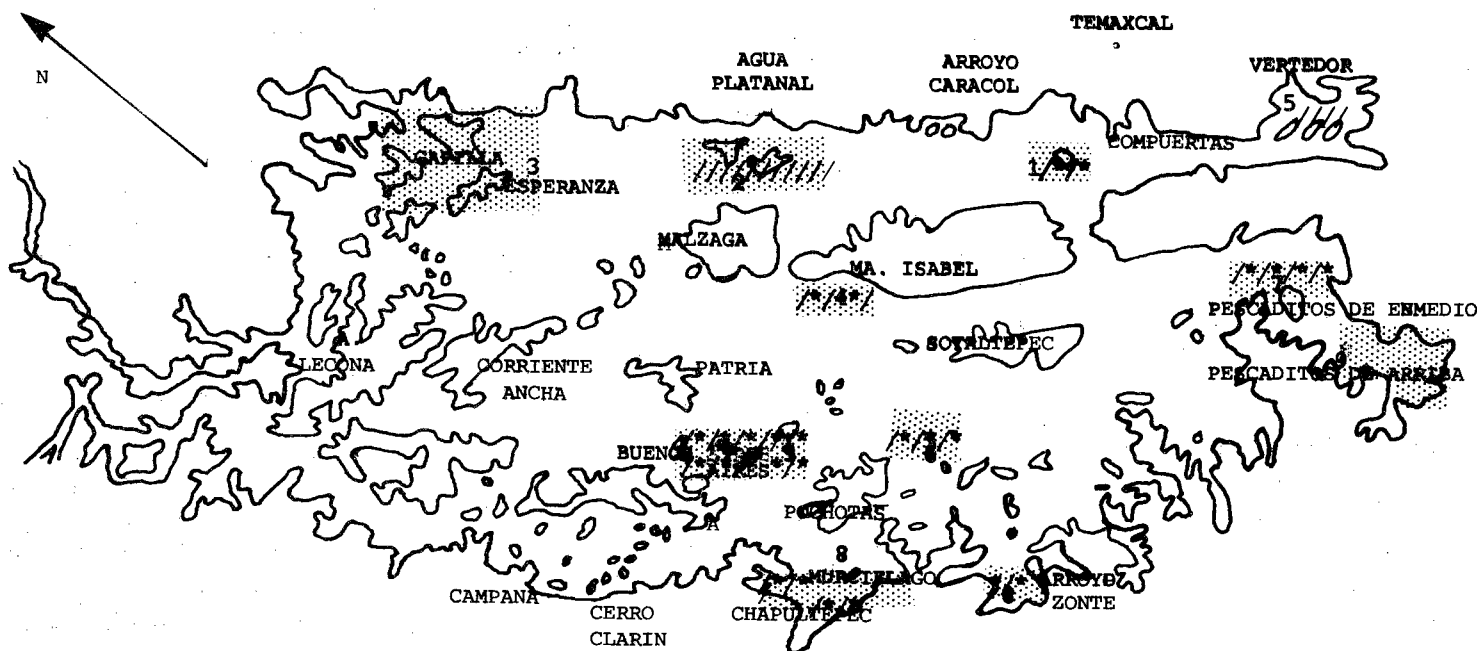
(Tomado de S.A.R.H. 1975).



MAPA #2. DISTRIBUCION MUNDIAL DE
Phalacrocorax olivaceus



MAPA # 3.- AREAS DE ALIMENTACION DE *Phalacrocorax olivaceus* EN LA PRESA
PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA, MEXICO.



FRECUENCIA DE OBSERVACION (N=58)

A R E A	Librancha	Boca chica	Cíclicos
1.- Embarcadero	5	12	2
2.- Agua Platanal	2	0	6
3.- Capilla	5	0	1
4.- oeste Ma. Isabel	1	4	2
5.- Vertedor	0	0	4
6.- Pochotas	3	3	3
7.- Pescaditos de Arriba	4	0	0
*8.- Murcielago, Chapultepec, Arroyo Zonte.	4	2	4
*9.- Buenos Aires y Pescaditos de Enmedio	2	2	4
P O R C E N T A J E S	34.66	30.66	34.66

* Areas visitadas con mnos frecuencia.

OBJETIVOS :

- 1.- Conocer los hábitos alimenticios de *Phalacrocorax olivaceus* durante un ciclo anual.
- 2.- Determinar posibles variaciones estacionales en su dieta.
- 3.- Observar aspectos de su conducta relacionados con sus hábitos alimenticios.
- 4.- Determinar áreas de posible concentración de peces, basados en las observaciones de las aves, durante un ciclo anual.

M E T O D O S :

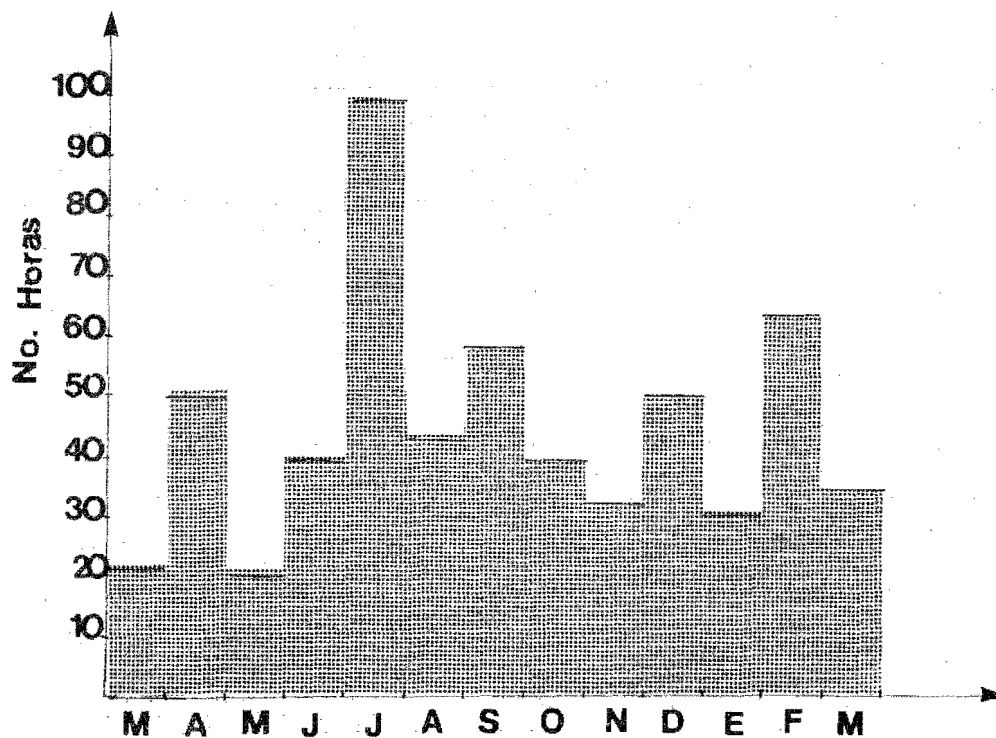
Los datos fueron recopilados de Marzo de 1980 a Marzo de 1981, con un total de 577 horas de observación directa en el campo, distribuidas en el año como se muestra en la Gráfica #1. El número de horas de observación a lo largo de todo el año, estuvo en función de la actividad de los cormoranes, del tipo de datos a obtener, y de las condiciones climáticas en el área de trabajo (como vientos, lluvias, etc).

Los primeros seis meses de trabajo en el campo se llevaron a cabo con la cooperación del Centro de Piscicultura Tropical dependiente del Departamento de Pesca, en Temaxcal, Oaxaca y del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Los seis meses restantes mediante el apoyo de este último.

Durante los tres primeros meses se llevaron a cabo recorridos en el embalse con el propósito de familiarizarnos tanto con éste, como con las aves del área de estudio. Se localizaron las zonas de concentración, alimentación y distribución de los cormoranes, también se lllevaron a cabo conteos de las poblaciones de éstas aves. De aquí que nuestros datos, en este período, se basen principalmente en observaciones de campo.

Para la identificación de los peces, se recurrió al personal capacitado del Centro de Piscicultura quién nos proporcionó, además, algunos ejemplares de los peces que ahí se cultivan.

Grafica No.1. Distribución de las horas de trabajo de campo durante el año



total de horas: 577

Para el análisis de los contenidos estomacales se colectaron casi siempre al azar, cormoranes jóvenes y adultos en los sitios de pesca y poco después de dar fin una secuencia alimenticia. En ciertas ocasiones la colecta de especímenes fué selectiva, basandonos en la coloración del plumaje del ave. Se utilizaron dos escopetas para cacería, marca Stevens, una calibre 20 y otra 16; un rifle 410, y cartuchos de plástico con munición del #4.

Una vez colectada el ave, se inyectó su tracto digestivo con formol al 10%, con el fin de preservar el contenido estomacal. A cada pez, una vez extraído, se le midió su longitud total y ancho total (en mm), así como su peso húmedo (en gramos). Todos los peces de una misma especie fueron pesados en conjunto, así como el total del contenido estomacal.

Aquellos peces que se encontraban semidigeridos, fueron contados y pesados en conjunto, anotándose como tal en las hojas de registro.

Los datos se registraron en hojas de registro con el formato siguiente:

LOCALIDAD: _____ PESO CORMORAN (gr): _____ HORA COLECTA: _____
 # CATALOGO: _____ PLUMAJE: _____ TAMAÑO PARVADA: _____
 FECHA: _____ SEXO: _____ LONG. PICO: _____

DATOS DE CONTENIDO ESTOMACAL

ESPECIE # PECES PESO POR PEZ L.T. POR PEZ A.T. POR PEZ PESO T. PECES
 (gr) (cm) (cm) (gr)

ESPECIE	# PECES	PESO POR PEZ (gr)	L.T. POR PEZ (cm)	A.T. POR PEZ (cm)	PESO T. PECES (gr)

Dichos registros se llevaron continuamente, excepto en los meses de Noviembre y Diciembre por lo cual la colecta de cormoranes, comprenda de Junio a Octubre de 1980, y de Enero a Marzo de 1981, con un total de 126 individuos.

Para el análisis de los datos de alimentación de polluelos se colectaron los peces regurgitados por los pollos de cormorán en la isla de anidación. Para cada pez colectado se tomaron medidas de longitud total y ancho total, en mm, así como su peso húmedo, en gramos. Los días de colecta correspondieron el 3 y 6 de Octubre, 2, 8 y 16 de Diciembre de 1980; con un total de 456 peces.

Durante cuatro ocasiones, se encontraron peces muertos o lastimados, en el área donde se alimentan los cormoranes. En tres de es

tas ocasiones se colectaron todos los peces. En la restante, solo se colectó una muestra de los peces ($n=202$), debido a que el número de individuos muertos y/o lastimados, era muy alto (aprox. 1,000 especímenes). Estos peces se encontraban en la orilla, y pertenecían a Dorosona petenense. Los días de colecta fueron el 10 y 11 de Julio, el 28 de Noviembre y el 10 de Enero, con un total de 270 peces colectados.

Para evaluar algunos parámetros alimenticios se registró el tiempo de buceo, número de buceos con captura de presa, especie y tamaño del pez capturado por el ave (tomando como base de comparación, el tamaño del pico del cormorán), para cada período alimenticio, tanto de -cormoranes que se alimentan en grupos, como en forma individual. Todas las observaciones se llevaron a cabo, con binoculares 7x35X, desde la —lancha, y con la ayuda de una grabadora portatil Sony TCM-121. Los períodos de observación incluyen, desde el momento en que se localizaba él o las aves, hasta que cambiaban de actividad.

Para los individuos solitarios, se calculó el porcentaje promedio de éxito (% de éxito), la velocidad de éxito (éxito/min), la velocidad de buceo (buceo/min), y los tiempos de buceo, basado en los métodos propuestos por Morrison et.al. (1978a). Estos últimos datos fueron colectados del 2 de Diciembre de 1980 al 4 de Marzo de 1981.

Para las aves que se alimentan en grupo se registró: el número de individuos que emergían a la superficie con un pez en el pico como velocidad de éxito, el porcentaje de los buceos exitosos como porcentaje de éxito y, el número total de aves que emergían a la superficie como velocidad de buceo (buceos/min).

El análisis de ambos tipos de datos, solo incluye aque~~—~~llos individuos o grupos de cormoranes, que no fueron perturbados al acer

carnos a ellos, o durante la observación.

Estadística no paramétrica del tipo de Mann-Whitney —
(Prueba U) fue aplicada a nuestros datos.

Se calculó además, la cantidad de alimento, y el número de peces consumidos por cormoranes: adultos, jóvenes, machos, hembras, - machos jóvenes, machos adultos, hembras jóvenes y hembras adultas. A es tos datos, se aplicó la prueba estadística de t-Student, modificada por welch (1947), tratando de determinar si hay diferencia significativa en tre grupos de cormoranes por edad, sexo, y sexo por edad, con respecto a su consumo de alimento.

RESULTADOS:

A continuación se presentan los resultados ordenados en forma de tablas:

HABITOS ALIMENTICIOS

- Tabla #1. Areas de alimentación y percha de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.
- Tabla #2. Especies de peces que consumen *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.
- Tabla #3. Resultados del análisis de 126 contenidos estomacales de *Phalacrocorax olivaceus* colectados en el transcurso de un año, en la Presa Pte. Miguel Alemán Temaxcal, Oaxaca.
- Tabla #4. Datos de frecuencia y tamaño de peces consumidos por *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.
- Tabla #5. Variaciones mensuales en la cantidad de alimento consumido por *Phalacrocorax olivaceus*, calculado en base al número de peces y peso húmedo de los mismos.
- Tabla #6. Variación promedio en tamaño y peso para algunas especies de peces capturadas por *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Tabla #7. Datos sobre las especies de peces utilizadas como alimento para los pollos de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Presidente Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Tabla #8. Tamaño y frecuencia de los grupos de alimentación de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Presidente Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Tabla #9. Datos sobre los parámetros alimenticios, tomados de individuos localizados en el centro y la periferia de los grupos de alimentación de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Presidente Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Tabla #10. Diferencias en tamaño y peso de los peces colectados y consumidos, y los colectados y no consumidos por *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Presidente Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

ALIMENTACION EN FORMA INDIVIDUAL:

Tabla #11. Comparación de algunos parámetros alimenticios entre individuos que se alimentan en forma individual y en grupos de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Tabla #12. Parámetros alimenticios para adultos (AD) e Inmaduros (INM) de *Phalacrocorax olivaceus*, que se alimentan en forma individual en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Tabla #13. Comparación de datos sobre los parámetros alimenticios de individuos de *Phalacrocorax olivaceus* que se alimentan en forma individual en Cedar Bayou Spillway, cerca de Baytown — Texas, y en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Tabla #14. Datos sobre las diferencias en número y peso de peces consumidos por *Phalacrocorax olivaceus*, en base a la edad y el sexo del ave en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

TABLA #1. AREAS DE ALIMENTACION Y PERCHA DE *Phalacrocorax olivaceus*
EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

	1980					1981								
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
EMBARCADERO	3	6	4	9	4									
PLATANAL		8			11	2						1	1	
CAPILLA					5	1	7	1						
OESTE MA. ISABEL		3	1	5	1	2								
VERTEDOR			1			1	2	1		1				
POCHOTAS	1	5	2							1			1	
COMPUERTAS				3	2	1								
PESCADITOS ENMEDIO				1								3		
PESCADITOS ARRIBA									1	3	2			
ARROYO ZONTE, MUR- CIELAGO, CHAPULTEPEC Y BUENOS AIRES												3	5	2

Indica el número de veces que se observaron cormo-
ranes alimentándose o perchando en esa área.

TABLA #2. ESPECIES DE PECES QUE CONSUME *Phalacrocorax olivaceus*
EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN EN TEMAXCAL, OAXACA.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN EN LA ZONA
<i>Dorosoma petenense</i> *	Librancha
<i>Astianax fasciatus</i> *	Pepesca
<i>Arius melanopus</i> *	Boca-chica
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Castarrica
<i>Cichlasoma gadovii</i>	Mojarra criolla
<i>Cichlasoma fenestratum</i>	Paleta
<i>Petenia splendida</i>	Tenhuayaca
<i>Tilapia melanopleura</i>	Tilapia melanopleura
<i>Tilapia aurea</i>	Tilapia aurea
<i>Strongilura notata</i> (1)	Píco aguja

* Especies no comerciales.

(1) Tres observaciones de campo de individuos solitarios.

TABLA #3. RESULTADOS DEL ANALISIS DE 126 CONTENIDOS ESTOMACALES *
 DE *Phalacrocorax olivaceus* COLECTADOS EN EL TRANCURSO DE
 UN AÑO EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN EN TEMAXCAL, OAXACA.

	# PECES	BIOMASA (GR)		# PECES	(%)	PESO (GR)	(%)
<i>Dorosoma petenense</i>	577	1331.0	PECES NO COMERCIALES	649	81.125	1873.3	35.937
<i>Astianax fasciatus</i>	45	58.7					
<i>Arius melanopus</i>	25	483.6					
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	24	463.8	PECES COMERCIALES	151	18.875	3339.3	64.062
<i>Cichlasoma gadouii</i>	24	712.8					
<i>Cichlasoma fenestratum</i>	4	108.4					
<i>Petenia splendida</i>	42	822.6					
<i>Tilapia sp.</i>	52	1193.0					
Peces no identificados	7	38.7					
T O T A L E S	800	5212.6		800	100.00	5212.6	99.999

* 42 Estomagos vacíos.

2

3

TABLA #4. DATOS DE FRECUENCIA Y TAMAÑO DE PECES CONSUMIDOS
 POR *Phalacrocorax olivaceus* EN LA PRESA PTE. MIGUEL
 ALEMAN EN TEMAXCAL, OAXACA.

E S P E C I E	n	L O N G I T U D T O T A L	
		RANGO (mm)	MEDIA (mm)
<i>Dorosoma petenense</i>	560	20-140	56.7
<i>Astianax fasciatus</i>	45	30-135	74.2
<i>Arius melanopus</i>	21	48-230	87.1
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	23	53-180	96.2
<i>Cichlasoma gadovii</i>	16	39-197	128.6
<i>Cichlasoma fenestratum</i>	3	74-161	106.0
<i>Petenia splendida</i>	36	50-240	93.7
<i>Tilapia aurea</i>	47	37-195	89.4

INTERVALOS DE
 LONGITUD TOTAL

(mm)	n
1-50	198
51-100	475
101-150	57
151-200	13
201-250	8

N= 751*

* Los 49 datos restantes no se incluyen, debido a que, al iniciar el trabajo, solo se tomaba en cuenta el número total de peces por especie, y el peso total del contenido estomacal.

TABLA #5. VARIACIONES MENSUALES EN LA CANTIDAD DE ALIMENTO
 CONSUMIDO POR *Phalacrocorax olivaceus*, CALCULADO EN
 BASE AL NUMERO DE PECES Y PESO HUMEDO DE LOS MISMOS.*

	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
# CORMORANES	12	41	17	6	4			23	15	8
# PECES	28	203	227	126	50			116	31	19
# PECES/CORMORAN	2.3	4.9	13.3	21.0	11.0			5.0	2.0	2.3
	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
# CORMORANES	12	41	17	6	4			21	15	8
PESO (gr) EN PECES	374.0	1542.6	966.0	282.6	427.7			652.3	740.3	228.0
PESO (gr) EN PECES/CORMORAN	31.1	37.4	56.8	40.3	106.8			28.2	49.3	28.5

* 126 contenidos estomacales analizados (42 vacfos).

Se utilizaron todos los cormoranes colectados, independientemente de
 la hora de colecta, los cuales correspondieron a una sola secuencia
 alimenticia.

TABLA #6. VARIACION PROMEDIO EN TAMAÑO Y PESO PARA ALGUNAS
 ESPECIES DE PECES CAPTURADAS POR *Phalacrocorax olivaceus*
 EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

ESPECIE	PERIODO	n	PESO (gr)	LONGITUD TOTAL (mm)	ANCHO TOTAL (mm)
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	JUNIO-JULIO	4	59.65	161.2	59.0
	AGOSTO-OCTUBRE	8	6.3	68.0	26.0
	ENERO-MARZO	12	13.02	90.7	32.4
<i>Petenia splendida</i>	JUNIO-JULIO	3	33.0	135.0	36.0
	AGOSTO-OCTUBRE	16	1.3	56.0	16.0
	ENERO-MARZO	19	5.89	70.5	21.6
<i>Tilapia aurea</i>	JUNIO-JULIO	23	—	107.0	40.0
	AGOSTO-OCTUBRE	6	2.4	56.0	19.0
	ENERO-MARZO	15	19.75	112.0	36.5

El primer período solo incluye dos meses, debido
 a la falta de datos en el mes de Mayo.

TABLA #7. DATOS SOBRE LAS ESPECIES DE PECES UTILIZADOS COMO ALIMENTO PARA LOS POLLOS DE *Phalacrocorax olivaceus* EN LA PRESA PTE, MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

	NUMERO	%	PESO (gr)	%	LONGITUD TOTAL (mm)	
					MEDIA	RANGO
<i>Dorosoma petenense</i> **	428	93.85	1323.4	61.59	69.7	15-125
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	15	3.28	382.5	17.80	100.3	56-145
<i>Petenia splendida</i>	7	1.53	285.1	13.10	132.8	71-200
<i>Tilapia aurea</i>	6	1.31	157.4	7.32	107.8	87-130

** Especie no comercial.

TABLA #8. TAMAÑO Y FRECUENCIA DE LOS GRUPOS DE ALIMENTACION
 DE *Phalacrocorax olivaceus* EN LA PRESA PTE.
 MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

TAMAÑO DE LOS GRUPOS (# DE INDIVIDUOS)	FRECUENCIA
2 - 4999	60
5000 - 4999	10
10000 - 14999	0
15000 - 19999	0
20000 - 24999	3
25000 - 29999	1

TABLA #9. DATOS SOBRE LOS PARAMETROS ALIMENTICIOS CALCULADOS DE INDIVIDUOS LOCALIZADOS EN EL CENTRO Y LA PERIFERIA DE LOS GRUPOS DE ALIMENTACION DE *Phalacrocorax olivaceus*, EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

	I N M		A D		CENTRO		PERIFERIA	
	CENTRO	PERIF	CENTRO	PERIF	INM	AD	INM	AD
	Exito (%)			*	*	39.68	48.29	30.39
Exito/min	*	*	*	*	2.07 *	7.07	1.11 *	3.48
Buceo/min	*	*	*	*	4.31 *	13.57	2.29 *	6.05

TAMAÑO DE MUESTRA				
No. de Buceos	212	805	126	875
Tiempo de observación	51.10 min.		78.84 min.	
No. de Grupos observados	11		11	

* $P < 0.05$, Prueba U- Mann Whitney (Sidney, 1978)

TABLA #10. DIFERENCIA EN TAMAÑO Y PESO DE LOS PECES COLECTADOS Y CONSUMIDOS, Y LOS COLECTADOS Y NO CONSUMIDOS POR *Phalacrocorax olivaceus* EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

	PESO (gr)		LONGITUD TOTAL (mm)		ANCHO TOTAL (mm)	
	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
PECES CONSUMIDOS*	48.0	0.8-175.9	98	20-240	34.2	10-73
PECES NO CONSUMIDOS**	205.3	120-372.2	216	177-288	79.2	70-90

* N= 800

** N= 270

TABLA #11. COMPARACION DE ALGUNOS PARAMETROS ALIMENTICIOS ENTRE INDIVIDUOS QUE SE ALIMENTAN EN FORMA INDIVIDUAL Y EN GRUPOS DE *Phalacrocorax olivaceus* EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

	SOLITARIOS (1)	GRUPOS (2)
	\bar{X}	\bar{X}
Exito (%)	29.32	37.01
Exito/min.	0.915	3.43
Buceos/min.	2.38	6.54

(1) BASADO EN 27 INDIVIDUOS SOLITARIOS Y 483 BUCEOS.

(2) BASADO EN 22 GRUPOS DE CORMORANES Y 3065 BUCEOS.

TABLA #12. PARAMETROS ALIMENTICIOS PARA ADULTOS (AD) E INMADUROS (INM) DE *Phalacrocorax olivaceus* QUE SE ALIMENTAN EN FORMA INDIVIDUAL, EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

	INM		AD
Exito (%)	21.12	*	37.53
Exito/min.	0.60		1.23
Buceos/min.	2.31		2.46
Tiempo de Buceo (seg)	15.64		14.79

TAMAÑO DE MUESTRA

No. de Buceos	66	417
No. de Aves	8	19

* $P < 0.05$, Prueba U- Mann Witney (Sidney, 1978).

TABLA #13. DATOS SOBRE LOS PARAMETROS ALIMENTICIOS DE INDIVIDUOS DE *Phalacrocorax olivaceus* QUE SE ALIMENTAN EN FORMA INDIVIDUAL, EN CEDAR BAYOU SPILLWAY, CERCA DE BAYTOWN, TEXAS Y EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

	CEDAR BAYOU SPILLWAY* (TEXAS, U.S.A.)		PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN (TEMAXCAL, OAX., MEXICO)	
	INM	AD	INM	AD
Exito (%)	9.9	17.7	21.12	37.53
Exito/min.	0.28	0.55	0.60	1.23
Buceos/min.	2.76	2.84	2.31	2.46
Tiempo de Buceo (seg)	17.82	15.25	15.64	14.79
TAMAÑO DE MUESTRA				
No. de Buceos	338	435	66	417
No. de Aves	25	32	8	19

* Tomado de Morrison *et.al.* (1978a).

TABLA #14. DATOS SOBRE LAS DIFERENCIAS EN NUMERO Y PESO DE PECES CONSUMIDOS POR *Phalacrocorax olivaceus*, EN BASE A LA EDAD Y EL SEXO DEL AVE, EN LA PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

	n	N U M E R O		P E S O (gr)	
		\bar{X}	S	\bar{X}	S
ADULTOS ♂ Y ♀	70	6.71	12.71	47.32	55.50
JOVENES ♂ Y ♀	43	**6.09	13.02	*27.98	46.23
♂	69	5.25	11.30	54.94	63.71
♀	45	8.21	13.92	34.46	49.18
♂ ADULTOS	21	5.12	10.65	50.34	64.99
♂ JOVENES	21	6.71	14.36	41.99	59.36
♀ ADULTOS	22	9.95	16.29	46.37	61.83
♀ JOVENES	20	**6.25	12.40	*14.23	23.57

* $P < 0.05$, entre el grupo superior e inferior, Prueba t-Student modificada por Welch (1947, In Remington, 1974:192-193).

** Considerando la longitud del intervalo de confianza, debido a los tamaños de muestra, no queda demostrada, con esta prueba, una diferencia entre medias.

INDICE DE GRAFICAS:

Mapa #3. Areas de alimentación de *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

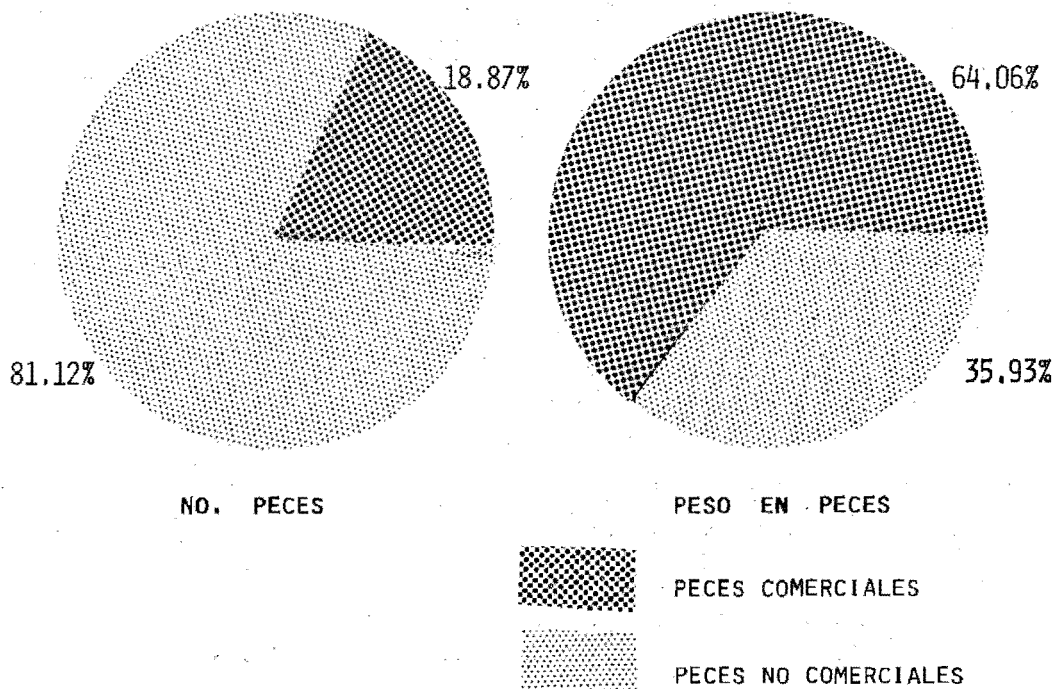
Gráfica #2. Composición porcentual del tipo de peces consumidos por *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Gráfica #3. Composición porcentual mensual del número de peces consumidos por *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

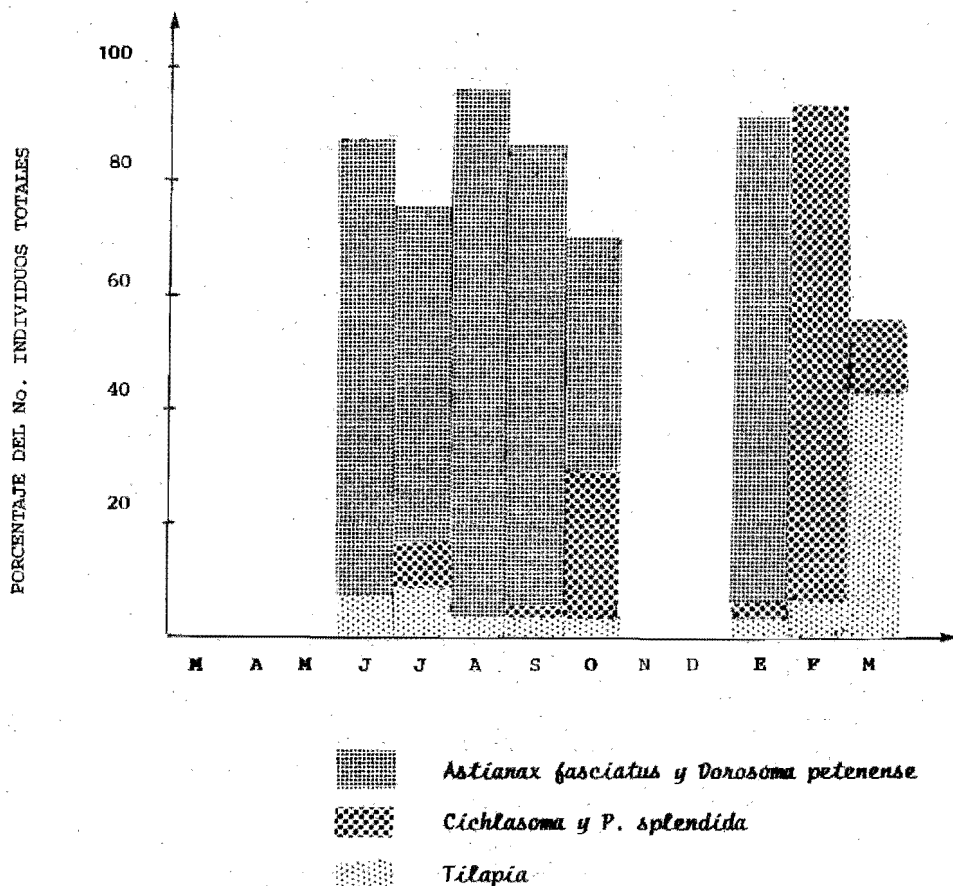
Gráfica #4 Frecuencia y tamaño de peces consumidos por *Phalacrocorax olivaceus* en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

Gráfica #5. Tamaño de los peces que utiliza *Phalacrocorax olivaceus* como alimento de sus pollos, en la Presa Pte. Miguel Alemán, Temaxcal, Oaxaca.

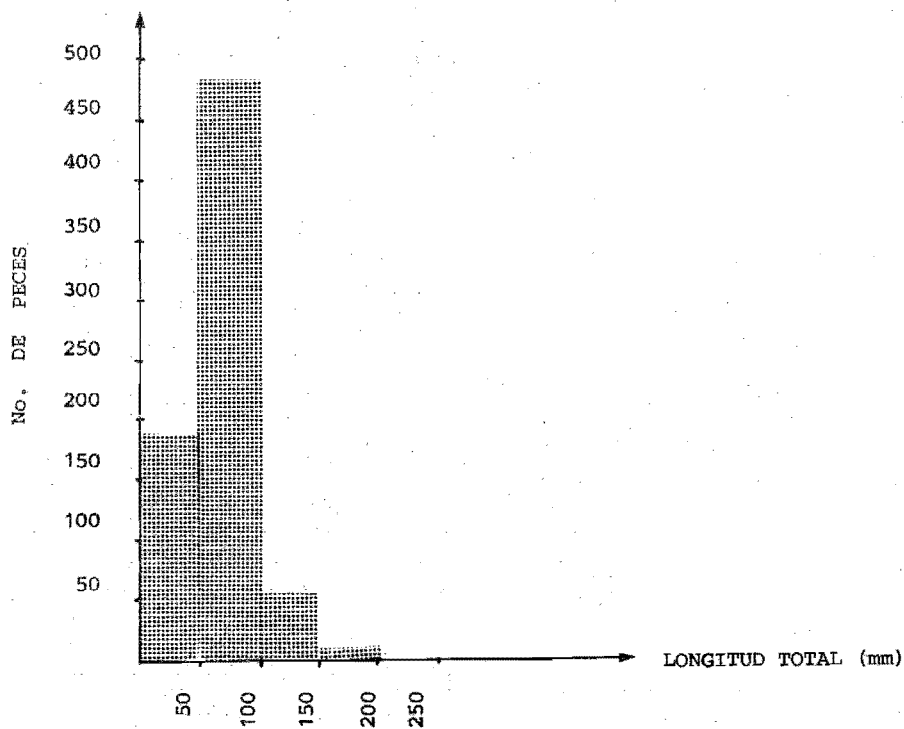
GRAFICA #2. COMPOSICION PORCENTUAL DEL TIPO DE PECES CONSUMIDOS
POR *Phalacrocorax olivaceus* EN LA PRESA PRESIDENTE
MIGUEL ALEMAN EN TEMAXCAL, OAXACA.



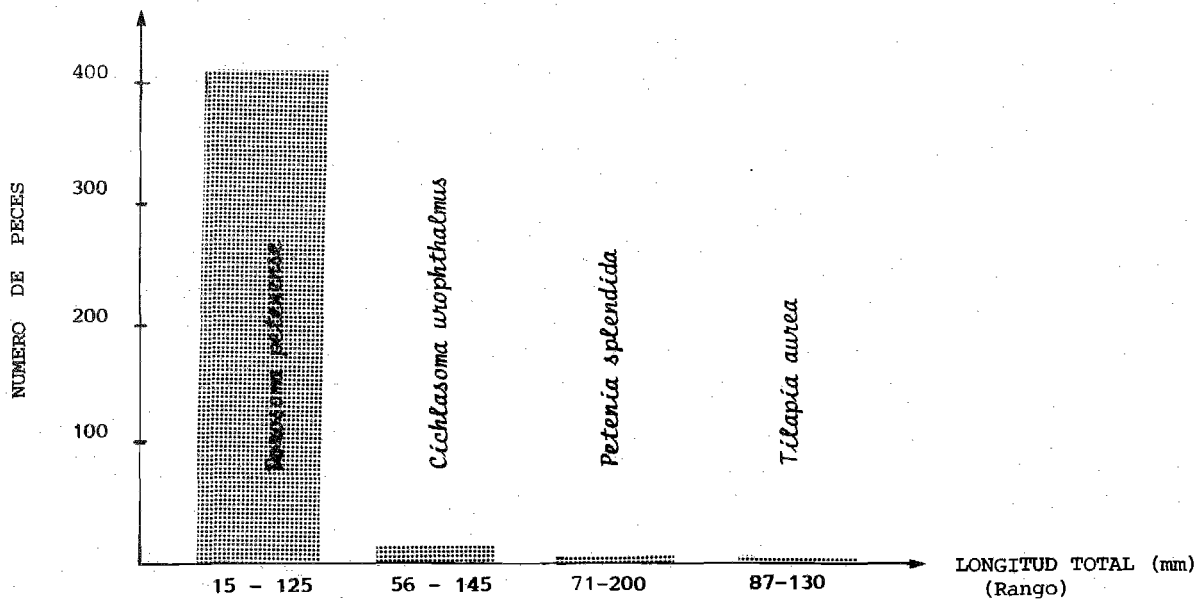
GRAFICA #3. COMPOSICION PORCENTUAL MENSUAL DEL NUMERO DE PECES
 CONSUMIDOS POR *Phalacrocorax olivaceus*



GRAFICA #4. FRECUENCIA Y TAMAÑO DE PECES CONSUMIDOS POR *Phalacrocorax olivaceus*
EN LA PRESA PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN EN TEMAXCAL, OAXACA.



GRAFICA #5. TAMAÑO DE LOS PECES QUE UTILIZA *Phalacrocorax olivaceus*
COMO ALIMENTO PARA SUS POLLOS, EN LA PRESA PTE.
MIGUEL ALEMAN EN TEMAXCAL, OAXACA.



DISCUSION:

CONDUCTAS RELACIONADAS CON LA ALIMENTACION

La actividad alimenticia de *Phalacrocorax olivaceus* - se inicia de 2 a 2.5 horas después del amanecer durante la época no reproductiva, aunque algunos individuos pueden ser vistos salir de la colonia de anidación al amanecer.

Los cormoranes abandonan en pequeños grupos, los sitios donde pasaron la noche para reunirse en el área donde se alimentarán. Una vez en el agua, ellos comienzan a zambullirse esporádicamente. Si en una zona del grupo algunos individuos capturan peces, las aves circunvecinas son estimuladas a zambullirse con más frecuencia en esta área. Los cormoranes que se encuentran a distancia pueden dirigirse hacia ese grupo que se alimenta, o permanecer en su sitio, zambullendose constantemente hasta encontrar su alimento.

Una vez que el cardumen se ha dispersado y/o desplazado a otro lugar, los cormoranes dejan de zambullirse tan frecuentemente, y en pequeños grupos se dirigen hacia zonas aledañas, siguiendo al cardumen, con el fin de continuar alimentandose. Una conducta similar fue observada por Morrison *et.al.* (1977b) para la misma especie, indicando que: "*A group would dive frequently until the fish dispersed (approx. 30 sec), then swim about, diving infrequently, until another prey concentration was encountered (usually 30-60). This behavior continued for short periods of time (Table 1), after which the group broke.*"

Después de satisfacer sus necesidades alimenticias, *Phalacrocorax olivaceus* puede presentar dos tipos de conducta, dependiendo de la época del año.

En la época no reproductiva permanecen en el área donde comieron, hasta la siguiente secuencia alimenticia perchando en los troncos que sobresalen del agua, o en las laderas de los pequeños islotes. Durante la anidación, los cormoranes adultos, regresan a las islas poco después de haberse alimentado.

Morrison *et.al.* (1977a) indican que los adultos de *Phalacrocorax olivaceus*, perchan en áreas cerca de donde se alimentaron después de la primer secuencia alimenticia, retornando a las islas de anidación, sin prolongar el percheo, después de la segunda secuencia alimenticia.

Antes de que anochezca, los cormoranes regresan a las islas de anidación o a las áreas donde hay empalizadas, para pasar la noche. No se observaron a los cormoranes comer durante la noche. Nuestros datos comprueban lo anterior, mostrando, que ninguno de los 7 individuos colectados, de la 1:00 a.m. a las 6:07 a.m. contenían restos de alimento.

HABITOS ALIMENTICIOS:

Phalacrocorax olivaceus se alimenta en muy diferentes áreas del embalse, dependiendo de su actividad, de la de los peces y de la época del año. La Tabla #1 muestra las áreas del embalse en donde se alimentaron, o se encontraron grupos de cormoranes perchando, durante to

do el año. Las áreas del Embarcadero, Platanal, Oeste de Ma. Esabel, Pochotas y Compuertas fueron utilizadas, por los cormoranes, durante los meses en que el nivel del agua estuvo disminuyendo (época de secas). En la época lluviosa, la profundidad de estos sitios varió entre 10.73 y 22.38 m.

En base a los niveles cota promedio del embalse, sabemos que estas áreas disminuyen hasta 6 m en profundidad durante la época de secas, la probabilidad de captura de algún pez se incrementa al quedar estos más concentrados, los cuales anteriormente se distribuían en una área mayor.

Arroyo Zonte, Murciélagos, Chapultepec y Buenos Aires - fueron frecuentadas durante el segundo período reproductivo. Estas áreas se encuentran relativamente cerca de la colonia de anidación de Pochotas, presentan profundidades que varían entre 5 y 17.23 m. en la época de lluvias. Las áreas aledañas a Capilla fueron utilizadas solo durante el primer período reproductivo, la profundidad en estas zonas varía entre 4.97 y 10.46 m. Estos resultados nos indican que el Cormorán Neotropical, en la Presa Pte. Miguel Alemán, prefiere áreas relativamente someras para alimentarse durante cualquier época del año. Datos similares fueron encontrados por Morrison *et.al.* (1977a). Esto puede ser debido a que con frecuencia los peces se restringen, en su distribución, a áreas someras dentro del embalse. Cuando estas zonas adquieren mayor profundidad, la mayoría de los peces se mueven hacia zonas más someras. Una mayor productividad, ecológicamente hablando, se esperaría en estas áreas, dado que quedan frecuentemente iluminadas, no sucediendo esto con las zonas más profundas. Este desplazamiento de los peces daría como resultado el movimiento de las aves, que se alimentan de peces, en la misma dirección.

En estas mismas áreas de alimentación, los cormoranes capturan peces de una o varias especies (Mapa #3). En algunas de estas áreas se concentran los peces, pero desconocemos la densidad de sus poblaciones. La captura de diferentes especies de peces por los cormoranes en la mayoría de las áreas de alimentación, esta posiblemente en función del habitat que ocupa dicha especie. Delgadillo (1975) señala una estratificación en la ocupación de habitats, por diferentes especies de peces, en función de la profundidad (Apéndice #2).

Phalacrocorax olivaceus consume cíclidos generalmente en áreas donde se localizan palizadas. Consideramos que los cíclidos se concentran más fácilmente en estas áreas dado que la superficie existente para la fijación de alimento se incrementa por la presencia de troncos de árboles sumergidos. Los cormoranes han aprendido a través de la experiencia, que las palizadas son lugares donde la probabilidad de conseguir alimento se incrementa y les favorece. Las palizadas proporcionan también áreas de percha, muy importantes para las actividades sociales de estas aves. En la Presa Miguel Alemán, el cormorán neotropical se alimenta principalmente de nueve especies de peces, seis de ellas de importancia comercial (tabla #2).

Los resultados obtenidos del análisis de los contenidos estomacales de *Phalacrocorax olivaceus* muestran que esta ave consume un mayor número de peces de importancia no comercial, aunque en biomasa, el valor más alto corresponde a los peces de importancia comercial. Así tenemos que 649 peces no comerciales representan una biomasa de 1873.5 gr, mientras que 151 peces comerciales presentan un peso de 3339.3 gr. — (Tabla #3 y Gráfica #2).

Nuestras observaciones de campo indican que el 34,66% de los grupos de cormoranes que se encontraban alimentándose, consumieron peces comercialmente importantes. Es importante mencionar que encontramos una relación estrecha entre el área donde se alimentan los cormoranes, dentro del embalse, y el tipo de pez consumido. Cuando los cormoranes se alimentan cerca de las orillas de las islas, en áreas poco profundas (0-1.5 m) y con vegetación sumergida, generalmente consumen peces pequeños y de especies no comerciales (por ejem. libranchas). Cuando se alimentan en áreas más profundas pueden tomar peces de muy diversos tamaños y varias especies, incluyendo entonces, peces de tamaño e importancia comercial.

Scattergood (1950), trabajando en la Costa del Atlántico Norte con el cormorán de doble cresta, *Phalacrocorax auritus*, concluye - que esta especie de ave consume peces comercialmente importantes solo en una pequeña fracción de su dieta, e indica que si el ave causa algún daño para los intereses humanos, este es mínimo. Es importante aclarar - que este autor basa sus conclusiones solo en el número de peces consumidos por el cormorán, no siendo este método el correcto. Si usáramos el mismo método podríamos inferir, en los mismos términos, que *Phalacrocorax olivaceus* causa un daño mínimo para los intereses humanos en Temascal, - Oaxaca; ya que del total de peces que consume, solo el 18.87% corresponde a peces comercialmente importantes; a pesar de tratarse de un sistema artificial, en el que el número de especies comerciales, posiblemente es mayor al que podría esperarse en áreas costeras.

Robertson (1974), en un estudio sobre los hábitos alimenticios de los cormoranes *Phalacrocorax auritus* y *P. pelagicus*, propone que el usar el peso como una unidad, en lugar de especímenes individuales, es más crítico para la nutrición del predador. Nuestros datos confirman esto, dado que, 52 peces de *Tilapia* pesan 1193 gr, mientras

que el mismo número de peces de *D. petenense*, tiene una biomasa de 75.3 gr. (Tabla #3). Es de esperarse esta diferencia en peso, entre las dos especies, porque las tilapias son peces que alcanzan tallas mayores — (37-195 mm) que las libranchas (20-140 mm) en nuestras muestras de contenido estomacal. Además, las tallas que más capturan los cormoranes — para *Tilapia* son aquellas mayores a 100 mm (n=47); mientras que para *D. petenense*, estas tallas son entre 51 y 100 mm (n=560).

Independientemente de la especie de pez de que se trate, las tallas que más frecuentemente consume el Cormorán Neotropical, se encuentra entre 51 y 100 mm de longitud total (Tabla #4 y Gráfica #4).

Phalacrocorax olivaceus concentra su alimento principalmente en peces de *D. petenense*, de Junio a Octubre, aunque ocasionalmente puede capturar peces de la familia *Cichlidae*. De Enero a Marzo se alimenta principalmente de estos últimos, siendo más comunes las tenhuayacas, castarricas y las tilapias (Gráfica #3).

La captura de ciertas especies de peces por cormoranes en algunos meses del año está en función de la abundancia de las mismas. Por lo tanto, esperaríamos que los cormoranes se alimentasen de las especies más abundantes en un momento dado. Esto aumentaría la probabilidad de captura de estas especies al ser encontradas más fácilmente por las aves. Además, si las épocas reproductivas de los peces o sus velocidades de desarrollo durante el estado larvario, son diferentes para cada especie de pez, o se retardan unas más que otras, nos facilitaría la discontinuidad para explicar la existencia de abundancias diferentes durante ciertos meses del año. Otras posibles causas de la variación estacional del alimento consumido por *Phalacrocorax olivaceus* son:

- 1.- Que la reproducción de cada una de las especies de peces esté restringida a estaciones definidas durante el año. Principalmente para el género *Tilapia*, como lo sugiere Iles (p. 247-254). De aquí que la reproducción y consecuente abundancia de peces de una especie, está determinada por la presencia de factores ambientales favorables.

- 2.- Que de Junio a Octubre, los cíclidos se encuentren reproduciéndose, y gracias a su propia conducta de cortejo y apareamiento, al ser territoriales, exista una menor probabilidad de ser capturados por presentar una dispersión mayor, no así de Enero a Marzo. En éste último período, la mayoría de los individuos procedentes de esa reproducción se encuentran en etapa juvenil, y se congregan para desarrollar sus actividades. Morales (1974) trabajando con *Tilapia nilotica* en estanques rústicos, indica que esta especie permanece unida en cardumenes, cuando los peces son inmaduros, o cuando las condiciones no son favorables para la reproducción.

Nuestros datos indican que el número de peces que consume cada cormorán de Agosto a Octubre, es mayor que en todo el resto del año. De la misma manera, la cantidad de alimento que consume cada cormorán se incrementa en Agosto, Octubre y Febrero. Estos valores corresponden precisamente, a los meses en que *Phalacrocorax olivaceus* requiere una mayor cantidad de energía. Esto es, durante la puesta de huevos (Agosto), y durante la crianza de los pollos de la primera y segunda nidada (Octubre y Febrero) (Tabla #5). Es importante hacer notar que durante el mes de Febrero el número de peces que consume cada cormorán es menor que la mayoría de los otros meses del año. Sin embargo en peso, este mes corresponde a uno de los valores más altos. Esto sugiere que -

durante este mes, y posiblemente el siguiente, los peces que captura el Cormorán Neotropical pertenecen a individuos que por su talla, aseguran una mayor cantidad de alimento con el menor número de ejemplares. Los peces que reúnen estas características son los cíclidos. Estos fueron encontrados en todos los contenidos estomacales analizados en esos meses. Esto sugiere, a la vez, que estos peces sean más abundantes durante esta época del año, lo que explicaría la frecuencia de estos peces en los contenidos estomacales.

Comparando las tallas de los peces encontramos en los contenidos estomacales por mes, observamos una variación en tamaño: las tallas más pequeñas se registraron en los meses de Agosto a Octubre y de Enero a Marzo. Por ejemplo, para *Cichlasoma urophthalmus*, su longitud promedio de Junio a Julio fue de 161.3 mm. de Agosto a Octubre fue de 68 mm. y de Enero a Marzo de 90.7 mm. En la misma situación se encuentra *Tilapia aurea* y *Petenia splendida* (Tabla #6). Estos resultados nos sugieren que en algún momento del período antes señalado se lleva a cabo la reproducción de estas especies. Carecemos de datos pertinentes para determinar la época reproductiva precisa de los peces y en que proporción, aumentan sus poblaciones en el embalse. Sin embargo, al ocurrir la reproducción, hay un aumento en el número de crías y juveniles, los cuales por su talla aún no son comercialmente importantes, aunque si fácilmente aprovechables por los cormoranes.

Este aumento en la densidad de las poblaciones de peces de tallas pequeñas coincide con la etapa en que los cormoranes adultos alimentan a sus pollos. Esta estrategia adaptativa adoptada por los cormoranes, de reproducirse cuando hay mayor proporción de peces pequeños, permite que sus crías acepten con más facilidad el alimento proporcionado, implicando para los padres un bajo gasto energético, al no tener que cambiar sus patrones de captura. Morrison *et.al.* (1977) indican que pa

ra en *Phalacrocorax olivaceus* en Texas, puede ser costoso, energéticamente hablando, cambiar sus patrones de captura y tomar solo pequeñas presas - que puedan aceptar sus pollos.

El comorán neotropical alimenta sus pollos en un 93.85% con peces que varían entre 15 y 125 mm de longitud total, pertenecientes principalmente a peces de importancia no comercial *Dorosoma petenense* (Tabla #7).

Observaciones cualitativas, en el transcurso del presente estudio, nos indican que la disponibilidad de alimento y/o la localización del mismo dentro del embalse no son factores críticos para la sobrevivencia de los cormoranes jóvenes, al abandonar el nido, como lo han expresado Ashmole y Tovar (1968, in Morrison *et.al.*, 1978a: 420). Los factores más importantes para su sobrevivencia parecen ser el desarrollo rápido de la imagen de presa, facilidad de desplazamiento tanto en el aire como en el agua, y en estadios más tempranos, su habilidad para mantenerse dentro del nido y que no sean abandonados por sus padres. Morrison *et.al.* (1978) indica que el desarrollo de la habilidad de captura por los cormoranes inmaduros es, probablemente, una fuerte fuerza de selección que elimina a todo aquel que no aprende rápidamente.

GRUPOS DE ALIMENTACION:

Cuando los cormoranes inmaduros se independizan del nido se unen a los grupos de cormoranes adultos o de mayor edad, aparentemente, con el fin de incrementar su experiencia en la captura del alimento a través del aprendizaje.

La estrategia de formación de grupos para alimentarse es utilizada con menos frecuencia de Noviembre a Marzo. Durante esta época el 60.3% de nuestras observaciones (n=155) correspondió a individuos que se alimentan en forma individual.

En nuestra área de estudio, los grupos de cormoranes, durante la alimentación varían en densidad desde 2 hasta 30,000 individuos, siendo más comunes los grupos de 2 - 4999 (Tabla #8).

Cuando los grupos de alimentación, de diferentes edades, son mayores de 1,000 individuos, se distingue lo que podríamos llamar - una zona central y otra periférica. La primera se caracteriza por la presencia de cormoranes arreglados en "forma compacta", mientras que en la segunda, los cormoranes están más dispersos. La Tabla #9 muestra que el porcentaje de éxito, la velocidad de captura y el tiempo de buceo son más altos para los individuos adultos que se localizan en el centro del grupo, no siendo así para los adultos de la periferia. Pensamos que es debido a que al comer los cormoranes en grupo concentran los peces, incrementándose de esta forma, la probabilidad de captura en la zona central del grupo. Esta técnica de captura implicaría un gasto energético menor por comorán. De esta forma, nuestros datos apoyan los comentarios de autores como Thompson (1974, *in* Morrison *et.al.*, 1977b: 278) y Lack (1967) quienes indican que la formación de grupos de alimentación por algunas especies, les permite reunir a sus presas con mayor facilidad e incrementar la velocidad de captura, así como reducir la posibilidad de fracaso.

Por otra parte no existe diferencia significativa entre el porcentaje de éxito de captura de los jóvenes que se alimentan en el centro (39.68) y en la periferia (30.39) del grupo, debido probablemente a que su falta de experiencia en la captura de la presa es la misma inde

pendientemente del lugar donde se alimenten.

Durante nuestro estudio también registramos peces muertos o lastimados que se encontraron después que los cormoranes terminaron de alimentarse. El tamaño de estos peces varía entre 177 y 288 mm de longitud total y de 120 a 372.2 gr. de peso. Los peces que generalmente consumen, varían entre 20 y 240 mm de longitud y 0.8 a 175.9 gr. (Tabla #10). Pensamos que estos peces no son consumidos por el cormorán neotropical, debido a que probablemente el pez que comúnmente engulle está en función del peso que soporta el ave en el pico, y de la distensión máxima que alcance su esófago. Los peces pequeños que encontramos (30-90 mm de longitud) si pueden ser tragados con facilidad por las aves.

Probablemente algunos de estos peces fueron inicialmente atrapados por los cormoranes y al tratar de escapar, ya lastimados, fueron dejados muertos. Algunas otras posibles explicaciones para la existencia de estos peces muertos son:

- a).- Peces de un tamaño mayor al normal pudieron ser atrapados por cormoranes que estan aprendiendo las artes de caza, y desarrollando la imagen de presa, esto es, cormoranes jóvenes. Al no poderlos tragar simplemente los dejan muertos.
- b).- Que estos peces de tamaño mayor hayan sido atacados por otros peces carnívoros del embalse, por ejemplo, *Petenia splendida* o la misma *Tilapia*. Ramírez (1971) reporta que cuando *Tilapia mossambica* no encuentra suficiente alimento vegetal, sus poblaciones se mantendrán por debajo de su peso óptimo y si las poblaciones son altas, adquirirán una dieta carnívora canibalística.

- c).- Sabemos que la contaminación de las aguas en el embalse es significativa y también que varía estacionalmente causando la mortalidad de miles de peces. Sin embargo, muchos de los peces encontrados muertos después de una secuencia alimenticia son de tamaño grande, y la contaminación no distingue edades.
- d).- Que los peces muertos o lastimados sean dañados por otras aves que se alimentan con los cormoranes, por ejemplo garzas, gaviotas, etc. Esta explicación puede ser - posible dado que hemos encontrado grupos de alimentación multiespecífica.
- e).- Desconocemos si el fenómeno de "stunting" reportado por Iles (pag. 252) también se presenta en *Dorosoma petenense*. Iles *loc.cit.* menciona que "*That very high mortality rates may result from the adverse physical factors themselves is indicated by the large numbers of dead fish [including Tilapia] found alrought when stunting was occurred [Hickling, 1981; Soulsby, 1960]*". Si este fenómeno ocurre en nuestra área de estudio, sería también una explicación aceptable para comprender la presencia de tantos peces de la misma especie.

ALIMENTACION EN FORMA INDIVIDUAL:

La alimentación de los cormoranes en forma individual trae consigo una disminución en el porcentaje de éxito de captura, velocidad de captura y en la velocidad de buceo para los animales que la practican. Nuestros datos demuestran que un cormorán de cualquier edad, que se alimenta en forma individual, tendrá un porcentaje de éxito de — 29.32, mientras que alimentandose en grupo, este valor será de 37.01 (Tabla #11). También existen diferencias en otros parámetros cuando consideramos segregaciones por sexo y edad. Por ejemplo, los individuos adultos muestran un porcentaje de éxito de captura de 37.53, mientras que el de los jóvenes es de 21.12. La velocidad de captura es significativamente mayor para los adultos, no así con respecto a la velocidad y tiempo de buceo (Tabla #12). Morrison *et.al.* (1978) sugieren que: "*Capture technique, maneuverability, and development of prey search image may thus be gained through experience, and help account for greater foraging efficiency by adults.*"

Comparando nuestros valores de parámetros alimenticios (% de éxito, éxito/min, buceos/min y tiempo de buceo) con los obtenidos por Morrison *et.al.* (*loc.cit.*) en Texas, observamos que los nuestros son más altos para el porcentaje de éxito de captura y la velocidad de captura, no así para la velocidad y tiempo de buceo, cuyos valores son muy similares en ambas áreas de estudio (Tabla #13). Consideramos que estas diferencias significativas están dadas por un parámetro muy importante que es la profundidad del área de alimentación.

El área de estudio de Morrison en Cedar Bayou Spillway, cerca de Baytown, Texas presenta profundidades de 0 a 2 m, mientras que las profundidades en la Presa Pte. Miguel Alemán varían de 0 a 80 m, el

área más profunda donde observamos alimentándose a los cormoranes fue de 28 m. Esta diferencia en profundidad permite que las poblaciones de peces sean mayores, y por lo tanto con más individuos dentro de las diferentes etapas de crecimiento, facilitando la captura de peces por aves - en Oaxaca.

Una segunda explicación a esta diferencia podría ser que, dadas las diferencias de presiones de selección entre las áreas de Texas y Oaxaca, los cormoranes de Temaxcal hayan desarrollado estrategias locales óptimas que les permitan ser más hábiles tanto en la captura de peces como en la facilidad de buceo y adquisición de la imagen de presa. Tal tipo de selección sería posible en nuestra área de estudio dado que las poblaciones de cormoranes son mucho mayores (p. ejem. 150 en Texas vs. 39,000 en Temaxcal), y considerando que el grupo (guild) de aves piscívoras es mucho mayor y más complejo que en Texas.

Una tercera explicación podría ser que se hayan observado individuos de muy diferentes edades dentro del grupo de los cormoranes inmaduros. Las edades de los cormoranes inmaduros observados en Temaxcal varían entre 3 y 6 meses de edad aproximadamente. Quizá los observados por Morrison pertenezcan a individuos de 45 a 60 días de edad. Por otra parte es importante señalar que el número de aves observadas en cada sitio, es diferente. Esto también podría estar influenciando en la diferencia de los valores de los parámetros alimenticios.

La cantidad de alimento que consume un cormorán adulto (47.32 gr) con respecto a un joven (27.38 gr) es significativamente diferente. Morrison *et.al.* (1978a) sugiere que los inmaduros podrían adquirir alimento adecuado, para cubrir sus necesidades, siempre y cuando las condiciones ambientales permitan un incremento en el tiempo de alimentación.

Existe una diferencia significativa entre la cantidad de alimento que consumen los machos (54.94 gr) con respecto a las hembras (34.46 gr). Al aplicar la prueba estadística a estos datos, obtuvimos un límite inferior, en la curva de distribución normal, de -0.4, y un límite superior de 41.30. La diferencia entre las medias de las dos poblaciones fue de 20.48 gr. Debido a que el valor del límite inferior es muy cercano a cero, a que los cormoranes no consumen valores negativos de alimento, se optó por tomar el límite inferior en cero, y aceptar la prueba estadística. Esta diferencia es debida a los diferentes pesos corporales de ambos sexos. Los machos pesan en promedio 1138.78 gr (n=84), mientras que las hembras pesan 1028.63 gr. (n=50). Lack (1967) indica que la cantidad de alimento requerido por un ave, en un día, está relacionado con el peso corporal.

Dado que ambos sexos consumen diferente cantidad de alimento y considerando que el número de peces capturados no muestra una diferencia significativa, concluimos que los cormoranes macho tienden a capturar peces de mayor talla (Tabla #14).

También se observa una diferencia estadísticamente significativa entre la cantidad de alimento que consume una hembra joven (14.23 gr.) una adulta, (61.83 gr.) no así entre un macho joven y un adulto. No contamos con una respuesta acertada para explicar esto. Por lo que nos preguntamos si: ¿Los machos jóvenes son más eficaces en la captura de su alimento que las hembras de la misma edad?.

Algunos problemas que hemos tenido para determinar la cantidad precisa de alimento que consume *Phalacrocorax olivaceus* diariamente son:

- a).- No hemos encontrado un método adecuado para la colecta significativa de cormoranes vivos que nos permita marcarlos. Una vez marcados podríamos identificarlos en el campo y observarlos durante todo el día, obteniendo una aproximación de la cantidad de alimento consumido. Sin embargo usando este método tendríamos que marcar un número significativo de aves para obtener algunos datos confiables.
- b).- Durante la época en que los pollos tienen aproximadamente 15 días de edad es posible marcarlos. Siguiendo este método podríamos calcular la cantidad de alimento consumido diariamente por los jóvenes. Sin embargo, tendríamos que esperar de 3 a 4 años, para registrar el consumo de alimento diario de los adultos. Algunos intentos en esta área han sido iniciados por Rebeca Chávez (1981), quien marcó 300 pollos de *Phalacrocorax olivaceus*. Considerando la población de cormoranes tan grande viven y utilizan los recursos en la Presa Presidente Miguel Alemán, sería pertinente marcar un número considerable de cormoranes jóvenes antes de obtener datos importantes sobre el consumo de alimento.

Phalacrocorax olivaceus ha sido considerado por muchos como el depredador principal de peces comercialmente importantes en el embalse. Sin embargo, este punto de vista es extremadamente simplista y no considera otros parámetros cuya magnitud se desconoce y que podrían estar afectando a los peces y al potencial pesquero de la Presa Miguel Alemán. Algunos de estos parámetros son:

- 1.- Desde el año de 1969, no se han vuelto a introducir peces en el embalse, fue hasta el año de 1972, cuando se inició la pesca comercial, transcurriendo 8 años (a partir del primer año en que se sembró el embalse) durante los cuales se permitió que las poblaciones de peces del vaso se establecieran y multiplicaran. Esto provocó el aumento periódico de la pesca comercial hasta el año de 1975, cuando se alcanzó el máximo tonelaje de captura. Disminuyendo posteriormente en forma alarmante, a partir de ese mismo año. Quedando la "imagen" de que la Presa Pte. Alemán era un centro de producción pesquero prometedor, llegandola a considerar una de las primeras áreas de producción.
- 2.- Nunca se han establecido vedas periódicas durante los períodos reproductivos críticos que favorezcan el desarrollo de las poblaciones de peces del lugar.
- 3.- Comúnmente no se utiliza la luz de malla reglamentaria durante la actividad pesquera comercial, causando como consecuencia la explotación de peces de tallas menores, afectando directamente el potencial pesquero del vaso. También se capturan individuos adultos en estado reproductivo sin reserva alguna, impidiendo con esto el incremento en las poblaciones de peces.
- 4.- Contaminación industrial causada por una fábrica de papel, tres ingenios azucareros y un beneficio de café, quienes vierten sus desechos en las aguas del embalse, provocando la contaminación de las mismas. La contaminación alcanza tal magnitud que desde el área de Capilla hacia el Suroeste, las aguas presentan una coloración negruzca y

despiden un olor azufroso (observación personal).

- 5.- Contaminación agrícola causada por diferentes fungicidas, fertilizantes, pesticidas, etc. Las cuales se utilizan en las tierras dedicadas a la agricultura en la parte este y norte de la Sierra, y en las islas mismas del embalse. Estas sustancias son llevadas al vaso por arrastre, durante la época de lluvias. El daño que pueden causar, lo desconocemos.
- 6.- Dadas las dimensiones del embalse existen áreas donde no se registran el tamaño y la cantidad de peces que se capturan diariamente. De aquí que la pesquería pirata pueda ser llevada a cabo fácilmente dentro del embalse causando daños difíciles de evaluar.
- 7.- Aumento en las poblaciones de peces carnívoros que puedan diezmar, en forma significativa, las poblaciones de peces herbívoros, como *Tilapia*, *Petenia splendida*, etc.
- 8.- Aumento en las poblaciones de aves piscívoras y en su composición específica. Las poblaciones de aves piscívoras locales incluyen, además de *Phalacrocorax olivaceus*, tanto a aves residentes como migratorias (Apéndice #3). Entre las residentes que se asocian con el cormorán neotropical durante las secuencias alimenticias están:
Casmerodius albus y *Leucophoyx thula*.

El efecto que causa cada una de estas poblaciones, y en su conjunto, sobre las poblaciones de peces del embalse, no se ha evaluado pero podría ser muy significativo.

9.- Disminución en las especies de peces causado por el incremento en el parasitismo por nemátodos (*Goezia* sp. — *Goeziidae*). Dado que los peces conviven en poblaciones considerables dentro del embalse, la probabilidad de que un parásito se extienda una vez presente en el embalse, es muy grande alcanzando incluso poblaciones de peces herbívoros. Tal situación se ha presentado en muchos lugares incluyendo a las especies de *Tilapia*, como en el caso típico de la Presa de Infiernillo (Rosas, 1976).

Es necesario conocer, por lo tanto, el grado de influencia de cada uno de los factores anteriores, para determinar el efecto real de los hábitos alimenticios de *Phalacrocorax olivaceus* sobre las poblaciones de peces de la Presa Fte. Miguel Alemán.

CONCLUSIONES:

- 1.- Basicamente *Phalacrocorax olivaceus* prefiere áreas relativamente someras para alimentarse en cualquier época del año.
- 2.- En la Presa Presidente Miguel Alemán, el Cormorán Neotropical consume seis especies de peces comercialmente importantes. Ellas son:
Cichlasoma urophthalmus, *Cichlasoma gadovii*, *Cichlasoma fenestratum*, *Petenia splendida*, *Tilapia aurea* y *Tilapia melanopleura*; y tres especies de importancia no comercial que son: *Dorosoma petenense*, *Astianax fasciatus* y *Arius melanopus*.
- 3.- *Phalacrocorax olivaceus* consume, en número de peces, una mayor cantidad de peces de importancia no comercial - (81.125%), pero en peso, este valor corresponde a los peces comercialmente importantes (64.062%). La talla de los peces que capturan varía de 20 a 240 mm de longitud total, de 10 a 73 mm de ancho total y de 0.8 a 175.9 gr. de peso.
- 4.- Las tallas de los peces que más frecuentemente consume el cormorán neotropical se encuentra entre los 51 y 100mm de longitud total.
- 5.- El cormorán neotropical se alimenta de Junio a Octubre principalmente de peces de *Dorosoma petenense*, y de Enero a Marzo de cíclidos.

- 6.- Al parecer la cantidad de alimento consumido por los cormoranes se incrementa en el período de la puesta de huevos y durante la crianza de los pollos, coincidiendo aparentemente con la época reproductiva de los peces.
- 7.- *Phalacrocorax olivaceus* alimenta a sus pollos con peces de importancia no comercial en un 93.85% (15-125 mm de longitud total), y un 6.15% con peces comercialmente importantes (56 a 200 mm de longitud total).
- 8.- Los cormoranes se alimentan en grupos y en forma individual.
- 9.- Los grupos de alimentación varían en tamaño de 2 a 30,000 individuos, siendo más frecuentes aquellos de 2 a 4999.
- 10.- Los individuos que comen en grupos incrementan su éxito de captura, porcentaje de captura y velocidad de buceo - independientemente de la edad de los mismos.
- 11.- Existe diferencia en el porcentaje de éxito de captura - de los individuos adultos que se alimentan en el centro del grupo, con respecto a los de la periferia; no así — con los jóvenes.
- 12.- Los individuos adultos tienen un mayor porcentaje de éxito de captura que los jóvenes, cuando se alimentan en forma individual.

- 13.- Los peces que no consume *Phalacrocorax olivaceus* varían entre 177 y 288 mm de longitud total, de 70 a 90 mm de ancho total y de 120 a 372.2 gr. de peso.
- 14.- *Phalacrocorax olivaceus* no se alimenta de noche.
- 15.- Existe diferencia significativa entre la cantidad de alimento consumido por los cormoranes adultos y los jóvenes, durante una secuencia alimenticia.
- 16.- Los machos de *Phalacrocorax olivaceus* consumen una mayor cantidad de alimento que las hembras.
- 17.- La disminución pesquera dentro del embalse tiene múltiples causas por lo que se desconoce el efecto real de *Phalacrocorax olivaceus* en las poblaciones de peces del embalse. El efecto particular de *Phalacrocorax olivaceus* podrá ser determinado solo cuando conozcamos el efecto de otras aves piscívoras y otros factores como los de — contaminación, pesca furtiva, etc., en el área de influencia de la presa.

SUGERENCIAS:

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, creemos pertinente profundizar en ciertos aspectos del mismo, e investigar otros con el objeto de determinar el efecto real de todos los factores que influyen en la disminución de la producción pesquera de la Presa Pte. Miguel Alemán. Estos puntos de investigación a futuro podrían ser los siguientes:

- 1.- Determinar si existe una diferencia significativa en cuanto al número de peces consumidos entre cormoranes adultos y jóvenes.
- 2.- Determinar si los jóvenes machos son más hábiles en las artes de pesca que las hembras jóvenes.
- 3.- Determinar la cantidad de alimento diario consumido por cada comorán, así como preferencia por cierto tipo de pez o tamaño en condiciones de cautiverio.
- 4.- Determinar la cantidad y calidad de nutrientes que proporciona el guano de los cormoranes a las aguas del em balse.
- 5.- Cantidad y tipo de alimento que consumen los pollos de *Phalacrocorax olivaceus* de acuerdo con su edad.

- 6.- Diferencias en éxito de captura de presa entre los individuos jóvenes de acuerdo con su edad.
- 7.- Continuar con la colecta de aves y junto con esta, la de peces, con el fin de corroborar y obtener un mayor número de datos con respecto a la variación estacional del alimento de los cormoranes.
- 8.- Valoración del contenido calórico del alimento.
- 9.- Comprobar si el cormorán neotropical es selectivo en la captura de alimento, mediante el método propuesto por Kushlan (1974, in Ogden *et.al.*, 1976: 324).
- 10.- Cuantificar el alimento consumido por las demás aves piscívoras del embalse, así como las especies de peces que prefieren.
- 11.- Cuantificar el grado de contaminación de las aguas del embalse.
- 12.- Información sobre aspectos de dinámica poblacional de las especies de peces del embalse.
- 13.- Obtener más información de la conducta relacionada con la alimentación de los cormoranes.
- 14.- Obtener mayor número de datos en cuanto a la profundidad y el tipo de alimento que consumen los cormoranes.

APENDICE #1.

ESTADISTICAS ANUALES DE LA EXPLOTACION PESQUERA EN LA
PRESA PTE. MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

AÑO	# PESCADORES	METROS DE RED	TONELAJE
1971	13	1116	26
1972	152	8067	1488
1973	548	22807	3300
1974	1065	43080	3818
1975	1608	+65915	6247
1976	1383	—	4873
1977	—	—	2465
1978	—	—	1298 *
1979	—	—	1577 *

Tomado de: Delgadillo, S. (1975).

* Tomado de: Anuario Estadístico Pesquero 1978 y 1979.

APENDICE #2.

NICHOS OCUPADOS POR CIERTAS ESPECIES DE PECES EN LA PRESA
PRESIDENTE ALEMAN

PROFUNDIDAD (m)	E S P E C I E	HABITO	TAMAÑO MAXIMO (cm)
0 - 4	<i>Astianax fasciatus</i>	Forrajera	10
	<i>Dorosoma petenense</i>	Forrajera	12
	CRIAS Y JUVENILES:		
	<i>Cichlasoma gadovii</i>	Carnívora	12
	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Carnívora	12
	<i>Tilapia nilotica</i>	Plantófaga	42
	<i>Tilapia melanopleura</i>	Herbívora	42
	<i>Tilapia mossambica</i>	Herbívora	42
	<i>Strongylura notata</i>	Carnívora	50
2 - 8	<i>Petenia splendida</i>	Carnívora	42
	<i>Arius melanopus</i>	Omnívoro	28
	ADULTOS:		
	<i>C. urophthalmus</i>	Carnívoro	25
	<i>C. gadovii</i>	Carnívoro	25

Tomado de: Delgadillo, S. (1975)

APENDICE #3.

LISTA DE AVES PISCIVORAS O QUE CONSUMEN PECES EN
FORMA OCASIONAL VISTAS EN LA PRESA PRESIDENTE
MIGUEL ALEMAN, TEMAXCAL, OAXACA.

PODICIPEDIDAE

- 1.- *Podiceps dominicus*
- 2.- *Podiceps caspicus* *
- 3.- *Podilymbus podiceps* *

PHALACROCORACIDAE

- 4.- *Phalacrocorax olivaceus*

ANHINGIDAE

- 5.- *Anhinga anhinga*

ARDEIDAE

- 6.- *Ardea herodias* *
- 7.- *Casmerodius albus*
- 8.- *Egretta (Leucophoyx) thula*
- 9.- *Florida caerulea* *
- 10.- *Hydranassa tricolor* *
- 11.- *Butorides virescens*
- 12.- *Nycticorax nycticorax*
- 13.- *Nyctanassa violacea*
- 14.- *Trigrisoma mexicanum*

CHOCHLEARIDAE

- 15.- *Chochlearius chochlearius*

PANDIONIDAE

- 16.- *Pandion haliaetus* *

LARIDAE

- 17.- *Larus atricilla* *
- 18.- *Larus pipixcan* *
- 19.- *Hydroprogne caspia* *
- 20.- *Sterna hirundo* *
- 21.- *Thalasseus maximus* *

ALCENIDAE

- 22.- *Megaceryle torquata*
- 23.- *Megaceryle alcyon*
- 24.- *Chloroceryle amazona*
- 25.- *Chloroceryle americana*
- 26.- *Chloroceryle aenea*

TYRANNIDAE

- 27.- *Tyrannus melancholicus*
- 28.- *Pitangus sulphuratus*

ICTERIDAE

- 29.- *Cassidix mexicanus*

* Especie Migratoria

LITERATURA CITADA:

- A.O.U. 1957. Check List of North American Birds. 5a. - Ed. American Ornithologist Union. Maryland, U.S.A.
- CRAMP, S. (ed). 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. 1. Ostrich to Ducks. Oxford University Press.
- CHAVEZ G.R. (Manuscrito en preparación): Aspectos demográficos sobre *Phalacrocorax olivaceus* (Aves: Phalacrocoracidae), en la Presa Presidente Alemán, Temaxcal, Oaxaca.
- DELGADILLO, S. 1975. Información Técnica Biológica sobre la Presa Presidente Alemán. Comisión del Papaloapan. Manuscrito no publicado.
- DEPARTAMENTO DE PESCA. Anuario Estadístico Pesquero. 1978, 1979. Dirección General de Planeación Informativa y Estadística.
- FRIEDMANN, H., L. GRISCOM Y R. T. MOORE. 1950. Distributional Check-List of the birds of México. Pacific Coast Avifauna. No. 29.
- ILES, T.D. Dwarfing or Stunting in the genus *Tilapia* (Cichlidae) a possibly unique recruitment mechanism: 247-254.
- LACK, D. 1967. The Natural Regulation of Animal Numbers. Oxford Univ. Press: 125-153.

- MORALES, D.A. 1974. El cultivo de la *Tilapia* en México. Datos Biológicos. Programa Pesquería de Aguas Interiores. Instituto Nacional de Pesca. Subsecretaría de Pesca. Serie Informativa /NP/S1:124.
- MORRISON, M.L., E. SHANLEY, Jr. and R.D. SLACK. 1977a. The food of nestling relationships of Olivaceous Cormorants. *Southwestern Naturalist*, 22(3):321-326.
- MORRISON, M.L. and R.D. SLACK. 1977b. The role of the flock feeding in Olivaceous Cormorants. *Bird-Banding*, 48(3):277-279.
- MORRISON, M.L., R.D. SLACK and E. CHANLEY, Jr. 1978. Age and foraging ability relationships of Olivaceous Cormorants. *Wilson Bull*, 50(3):414-422.
- OGDEN, J.C., J.A. KUSHLAN and J.T. TILMANT. 1976. Prey selectivity by the wood stork. *The Condor*, 78(3):324-330.
- PALMER, R.G. 1962. Hand-Book of North American Birds, Vol. 1. Yale Univ. Press. New Haven Conn.
- RAMIREZ, E.M. V. 1971. Notas sistemáticas y ecológicas de *Cichla ocellaris* y *Tilapia mossambica* (Pisces: Cichlidae). *Lagena*, Univ. Oriente, Nos. 27-28, Pag. 49-62.
- REMINGTON, R.D. y M.A. SCHORK. 1974. Estadística Biométrica y Sanitaria. Ed. Prentice Hall International.
- ROBERTSON, I. 1974. The food of nestling double crested and pelagic cormorants at Mandarte Island, British Columbia with notes on feeding ecology. *The Condor*, 76(3):346-348.

- ROSAS, M.M. 1976. Sobre la existencia de un nemátodo pa-
rásito de *Tilapia nilotica* (Goezia sp.; Goeziidae),
de la presa Adolfo López Mateos (Infiernillo, Mich).
In: Memorias Simposio sobre Pesquerías en Aguas -
Continetales. Tomo II. Subsecretaría de Pesca,
Gob. del Edo. de Chiapas: 240-270.
- SCATTERGOOD, L.W. 1950. Observations on the food habits
of the double crested cormoran, *Phalacrocorax*
auritus. Auk. 67(4):506-508
- SIDNEY, S. 1978. Estadística Non-Paramétrica aplicada a
las ciencias de la conducta. Cuarta Reimpresión.
Ed. Trillas: 143-155.
- S.R.H. 1975. Presa Presidente Alemán, Oaxaca. Comisión
del Papaloapan. Folleto de Divulgación.