

## Población anidante e impacto en la pesca artesanal del cormorán neotropical *Phalacrocorax brasilianus* (Suliformes:Phalacrocoracidae), en el sitio Ramsar Cerrón Grande, El Salvador.

Herrera<sup>1</sup> N, J. Hernández<sup>2</sup>, I. Vega<sup>3</sup>, L. Samayoa<sup>4</sup>.

- 1 Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Ecosistemas y Vida Silvestre. Calle y Colonia Las Mercedes, Plantel ISTA, km 5 ½ carretera a Santa Tecla, San Salvador; herrera.nestor@gmail.com
- 2 Fundación Ayuda en Acción, Av. 15 de septiembre y 4 Calle Oriente Barrio Concepción, Suchitoto, Cuscatlán, El Salvador; jherrera@ayudaenaccion.org
- 3 Programa Jóvenes Talento, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de El Salvador; sheldavega@yahoo.com
- 4 Maestría en Gestión del Agua, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador; lyasamayoa21@gmail.com

Recibido 13-III-2015; Corregido 18-V-15; Aceptado 03-VI-15

**Abstract: Población anidante e impacto en la pesca artesanal del cormorán neotropical *Phalacrocorax brasilianus* (Suliformes:Phalacrocoracidae), en el sitio Ramsar Cerrón Grande, El Salvador.** The neotropical cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) is a species of waterfowl abundant in the wetlands of El Salvador. Fish predation on aquatic ecosystems is generating a conflict with fishermen that associating declining fishing with predatory behavior of this bird. From April 2010 to February 2011, an investigation was conducted aimed at knowing the state of the population of *P. brasilianus* in the Ramsar wetland Cerron Grande, El Salvador. The study was conducted through counting and collecting of birds, to analyze the stomachic contents. The maximum recorded was 28.063 individuals and 3,000 breeding pairs. 266 birds were collected, on 207 it found fish in their stomachs, whose individual weight ranged from 2-307 g  $\pm$  52 g. A total of 1,078 fish specimens was found, from ten species, four of them obtained the highest values of abundance: bagre (*Cathorops steindachneri*) with 29%, followed by guapote (*Parachromis managuensis*) with 25%, tilapia (*Oreochromis niloticus*) with 22% and plateada (*Astyanax aeneus*, *Roebooides bouchellei*) with 31%.

**Key words:** Artisanal fisheries, Wetlands, Invasive species, Cerrón Grande, *Phalacrocorax brasilianus*.

El cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*), conocido en El Salvador como pato chanco, pertenece a un grupo de aves gregarias distribuido desde el sur de los Estados Unidos hasta Cabo de Hornos en Argentina (Telfair y Morrison 1995). Machos y hembras tienen plumajes similares de color negro brillante, no presentan dimorfismo sexual y miden de 61 a 74 cm de largo. Los machos adultos pesan de 1000 a 1500 g y las hembras de 50 a 100 g menos, a partir del segundo año de vida alcanzan la madurez sexual (Malacalza y Navas 1996). Se reproducen en colonias aunque la construcción del nido, incubación y cuidado de crías, se realiza a nivel de la pareja progenitora (Stiles y Skutch 2003).

Su alimentación es básicamente piscívora y de forma oportunista (Hernández-Vásquez

2000), evolucionado para la pesca, vuela cerca del agua con aleteos uniformes, nadan y bucean normalmente en grupos que avanzan en línea y conducen a los peces a aguas poco profundas, donde se zambullen para alimentarse; pescan en horas del día de forma individual o en bandadas (Stiles y Skutch 2003, Nasca et al. 2004).

En El Salvador, durante las décadas de 1970 y 1980, la especie estuvo incluida en la Lista Nacional de Especies Amenazadas, debido a la reducción de sus poblaciones por la pérdida de colonias de anidación por cacería y perturbación de hábitats en los humedales (Thurber et al. 1987, Komar 1998). En ese sentido, se han realizado estudios sobre la dieta y anidación de *P. brasilianus* (Cruz 1981, Karine et al 2001, Morales-Zúñiga y Johnston-González 2001, Terroba 2002,

Cifuentes 2005, Herrera et al 2008, Vega 2009). Según Vega (2009) la dieta del pato chanco está compuesta por siete especies de peces, de las cuales la plateada *Astyanax aeneus* fue encontrada en mayor porcentaje con 67%, seguido por el bagre *Cathorops steindachneri* con 16% y la plateada *Roeboidea bouchellei* con 10%, el promedio de consumo es 48.32g/individuo. Sin embargo no se ha analizado el impacto económico que genera esta especie a la pesca artesanal, únicamente se indica que disminuyen las poblaciones de peces (Conde-Tinco e Iannacone 2013).

La pesca artesanal en el embalse Cerrón Grande genera una producción anual superior a 1.5 millones de kg, esto la convierte en el rubro económico más importante de la zona, aún mayor que la agricultura de subsistencia, emplea a más de ocho mil pescadores (CENDEPESCA 2006), quienes consideran al cormorán una amenaza a las pesquerías locales, porque según ellos, el consumo de peces que realiza es tan alto, que provoca serias pérdidas económicas al sector.

La información existente sobre esta situación, se limita a observaciones de grupos o parejas alimentándose, y parejas alimentando a sus crías en colonias de anidación, pero no se cuenta con suficiente información que permita identificar y cuantificar los componentes de la dieta de *P. brasiliensis* y evaluar su impacto en la producción pesquera local.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** El Cerrón Grande es un embalse construido entre 1973 y 1976 con el propósito de generar energía hidroeléctrica, tiene una superficie de 135 km<sup>2</sup>. Se ubica en el tramo medio del río Lempa entre 200-430 msnm (14°05'N, 89°04'O), pertenece a los municipios de Suchitoto, El Paraíso, departamentos de Cuscatlán y Chalatenango respectivamente (Figura 1). Alcanza su cota máxima al final de la estación de lluvias (octubre), a partir del mes de diciembre comienza a bajar el nivel del agua hasta formar playones expuestos y lagunas estacionales. En el 2005 fue declarado Sitio Ramsar ya que funciona

como lugar de alimentación, cría y descanso de una alta diversidad de aves acuáticas, tanto residentes como migratorias. En el año 1970, se introdujo en el país varias especies de peces de agua dulce comerciales, con el objeto de mejorar la producción pesquera y desarrollar la acuicultura continental. Las especies introducidas fueron la tilapia *Oreochromis niloticus* y el guapote *Parachromis managuensis*, en el año 1980 se introdujeron la carpa china *Cyprinus carpio*, y las especies *Aristyctys nobilis* y *Hipophthalmichthys molitrix* (Vásquez et al. 2001). El Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA) y los gobiernos municipales de la ribera del embalse Cerrón Grande, realizan siembras periódicas de alevines de guapote y tilapia para mejorar la producción pesquera del humedal.

## Métodos de campo

**Estimación de la población.** Se realizaron cinco censos mensuales, en abril, mayo, junio, julio y agosto de 2010, mediante tres equipos de trabajo que recorrieron simultáneamente el embalse en rutas establecidas, cubriendo tres sectores. Los censos se iniciaron entre las 7:00 y 8:00 de la mañana y finalizaron al mediodía (12:00), con un promedio de observación de cuatro horas. En septiembre y diciembre de 2010 no se realizaron censos, debido a la dificultad de navegar en el embalse por el crecimiento desenfrenado de la planta acuática lirio de agua (*Eichornia crassipes*). El humedal fue recorrido manteniendo una distancia de  $\pm 50$  m de la orilla, a una velocidad constante (0.5 km/h), contabilizando el número de ejemplares observados en la ruta. Para bandadas de gran tamaño, se tomaron videos que luego fueron reproducidos para hacer el conteo de manera indirecta en el laboratorio.

**Anidación de la especie.** Se visitaron las islas identificadas como sitios de anidación de cormoranes (Ibarra Portillo et al. 2005, Herrera et al. 2008), entre ellas Isla de Los Pájaros (14°00'N, 89°01'O) y La Leona (13°59'N, 89°01'O), Municipios de San Luis del Carmen y Chalatenango, Isla Chacalingo

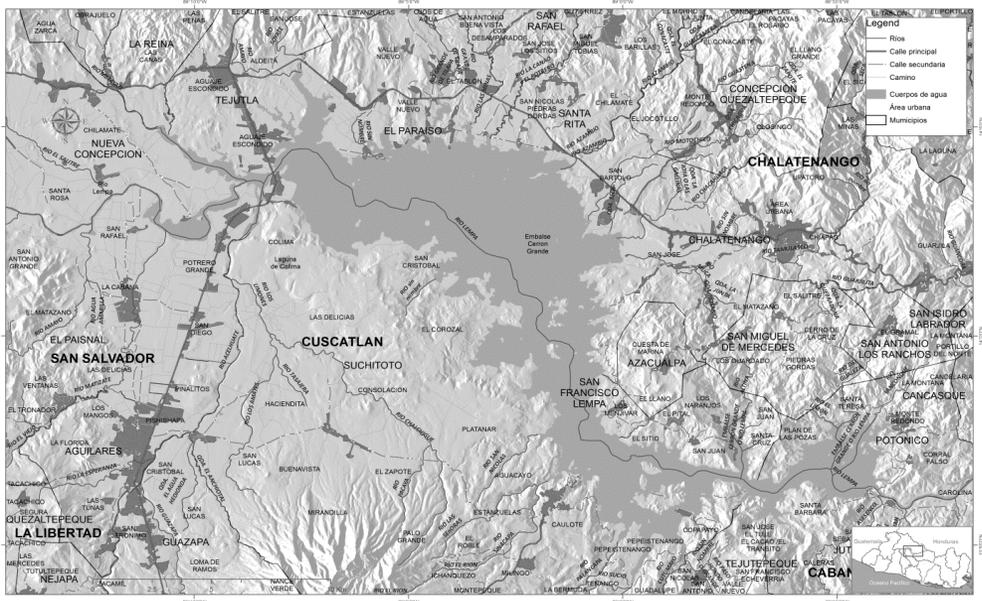


Figura 1. Mapa General del Sitio RAMSAR Embalse Cerrón Grande, Departamentos de Chalatenango y Cabañas, El Salvador. Fuente: MARN (2010).

frente a Colima, Municipio de Suchitoto (14°02'N, 89°06'O) e Islas de Potonico, Municipio de Potonico (13°57'N, 88°54'O), de igual forma se visitaron los sitios/islas de menor tamaño: El Cóbano (14°02'N, 89°01'O), La Angostura (14°03'N, 89°02'O), El Tablón (14°02'N, 89°04'O), El Zope (14°02'N, 89°02'O), La Trinidad (13°56'N, 88°59'O) y Copapayo (13°56'N, 88°58'O) En las islas donde se observó anidación, se contabilizó el número de nidos, la especie de árbol ocupado, el número de nidos por árbol y el número de parejas presentes. Se buscó la presencia de competidores y depredadores, incluyendo búsqueda de reptiles y mamíferos.

**Recolecta y estudio de cormoranes.** Se realizaron recolectas mensuales de ejemplares, entre abril de 2010 y febrero de 2011, mediante el uso de escopetas calibre 12 mm y rifles de aire comprimido calibre 22 mm, los cormoranes se encontraron en dormideros, sitios de descanso, sitios de alimentación, en vuelo y/o mientras nadaban y se recolectaron en forma individual, en parejas, en grupos o en grandes concentraciones. El peso total (g)

de cada individuo se tomó con báscula digital CS 2000, y con pie de rey y regla graduada en mm, se registraron datos morfométricos de longitud total, longitud del pico, longitud de la corona, ancho del pico, ancho de la corona y longitud del tarso, además se anotó el estado reproductivo y sexo. Todos los ejemplares fueron disectados para obtener peso del estómago, número y peso de las presas.

Los datos numéricos fueron procesados con estadística descriptiva y se hicieron análisis de varianza y prueba de hipótesis con la frecuencia de las presas encontradas en los meses de muestreo, para ello se utilizó el programa estadístico Statgraphics Centurion XV. Las especies de peces fueron preservadas en alcohol 90% e identificadas de acuerdo con las claves taxonómicas de (Gonzales 1995, Núñez 2005). Los especímenes de referencia fueron depositados en el Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES). El valor comercial de los peces fue obtenido con base en el precio de venta en el sitio de desembarque, los valores por debajo un kilogramo se expresarán en g.

## RESULTADOS

Los cormoranes habitan el área de estudio del Cerrón Grande de forma permanente, sin embargo es evidente que experimentan movimientos locales que provocan fuertes variaciones en su abundancia, ya que en abril y mayo se encontró el mayor número de in-

dividuos, logrando contabilizar hasta 28,063 ejemplares; sin embargo en julio esa cantidad se vio reducida a poco más de 10,000 individuos (Figura 2). Las aves se concentraron en islas dormitorio y/o playones de descanso, del complejo insular El Cabralón, Isla Chacalingo, Rincón de la Hacienda, El Naranjal, Isla El Zoque, El Jiote, Isla Arenero e isla Los Pájaros.

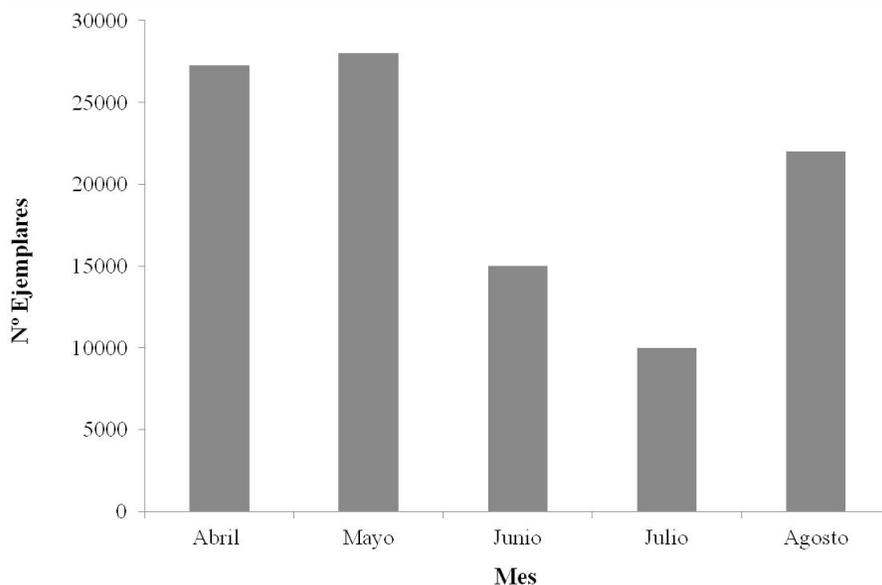


Figura 2. Censos mensuales de cormoranes en embalse Cerrón Grande, Departamentos de Chalatenango y Cabañas, El Salvador.

La anidación se registró únicamente en las islas de Potonico, el 27 de octubre se encontró 967 nidos activos y entre 100 a 150 en construcción y se contabilizó también 3,000 parejas reproductoras. El acceso a las islas de Potonico, ubicadas al sur-este del embalse se vuelve difícil por la acumulación de plantas acuáticas flotantes. La isla de Los Pájaros, ubicada en la parte central del Embalse no registró anidación durante 2010, solamente la usaron como dormitorio y sitio de descanso. Similar situación se observó en la isla Chacalingo, no obstante, el uso de estas islas como áreas de anidación no se descarta.

Se recolectaron 266 ejemplares, el 79 % fueron adultos y 21% juveniles, el 52 % fueron machos, 47% hembras y al 1% no fue posible

determinarle el sexo, por presentar daños en las gónadas producto de los disparos con escopeta.

Se analizó un total de 266 estómagos, de los cuales en 207 se encontraron con alimento, mientras que 59 estómagos estaban vacíos. En la dieta de los cormoranes se encontraron diez especies de peces, la presa que presentó mayor volumen fue *C. steindachneri* con 3.07 kg, seguido de *P. managuensis* con 2.6 kg, *O. niloticus* con 2.4 kg, *A. aeneus*, *R. bouchellei* con 2.25 kg, *Amphilophus macracanthus* 0.17 kg y *Amatitlania nigrofasciata* 0.14 kg, un total de 1.67 kg correspondió a biomasa no identificada.

El promedio de consumo de peces es 49.5 g  $\pm$  52.59 g. El máximo valor encontrado por

individuo fue 307 g, mientras que el menor corresponde a 2 g. La mayoría de cormoranes están consumiendo entre 2 y 100 g de pescado (n=165), otros 30 mostraron consumos entre 10 y 160 kg, y solamente 12 presentaron más

de 160 g (Figura 3).

Se encontró un total de 1,194 individuos de peces en los estómagos, *A. aeneus* fue la especie más frecuente, con 741 individuos, mientras *A. nigrofasciata* y *A. macracanthus*

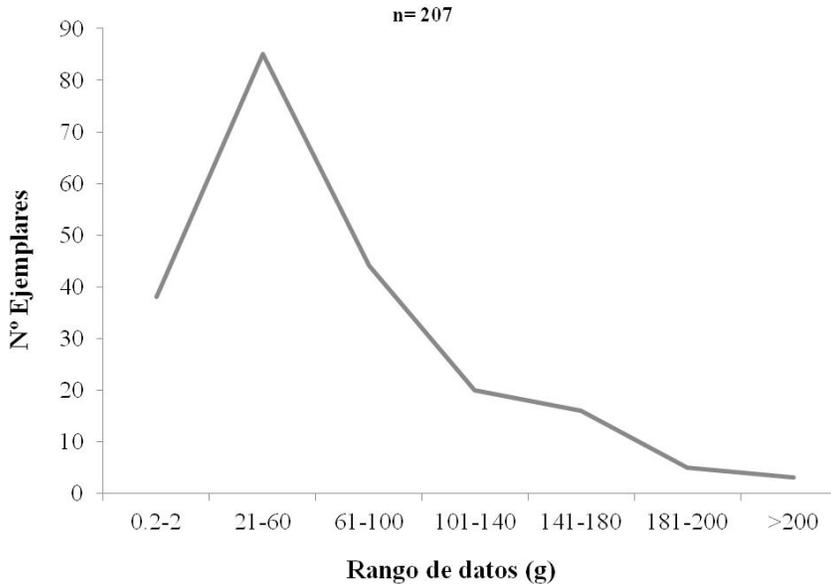


Figura 3. Rangos de pesos (gr) encontrados en cormoranes en el Embalse Cerrón Grande, Departamentos de Chalatenango y Cabañas, El Salvador.

son menos abundantes con 12 y 16 respectivamente (Cuadro 1); en octubre se encontraron dos especies, *C. trimaculatum* y *A. guatemalensis*, los ejemplares provenían de la zona de Copapayo, estas especies no fueron incluidas en los análisis. El Análisis de varianza encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Los datos indican que 266 ejemplares consumieron 114 g de pescado al día, lo que equivale a un valor \$10.74 de acuerdo con el precio del pescado en los lugares de desembarco (Cuadro 2).

## DISCUSIÓN

La población de cormoranes está aumentando de manera exponencial, situación mostrada a partir de los datos de referencia de estudios previos. Herrera et al (2008) registraron entre 11,000 y 15,700 ejemplares en

el año 2004, por su parte, Vega (2009) estimó la población en 22,810 individuos, es evidente que el incremento llegó hasta duplicar la población en un lapso de 10 años, al contabilizar en este estudio 28,063 ejemplares. Es posible que el aumento poblacional se debe a la alta disponibilidad de alimento en el embalse, que favorece la reproductivo de esta especie, además en las islas donde anidan o duermen estas aves, no se encontró evidencia de la presencia de *Boa constrictor* o *Masticophis mentovarius*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Didelphis marsupialis* y *D. virginiana*, reconocidos depredadores de huevos y pichones de aves y que han sido observados con frecuencia en otros humedales que tienen mejor estado de conservación, como el caso de laguna El Jocotal, El Salvador (Herrera, Obser. Pers.).

Según Herrera et al. (2008), las mayores

concentraciones de cormoranes en enero y marzo, mientras que en mayo se observó una disminución con respecto a los demás meses, no obstante, en este estudio el mayor número de individuos se registró en abril y mayo,

de igual forma se experimentó una baja en la abundancia en junio y julio, esta situación podría estar influenciada por desplazamientos locales al sur del Embalse.

En la visita realizada el 27 de octubre a las

CUADRO 1

Número de ejemplares de peces encontrados en los cormoranes recolectados en el embalse Cerrón Grande, Departamentos de Chalatenango y Cabañas, El Salvador.

Especie	Abr	May	Jul	Jun	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	Total
<i>Amatitlania nigrofasciata</i>	2					6	2	6			16
<i>Amphilophus macracanthus</i>	3	1	2	2	1	3					12
<i>Ariopsis guatemalensis</i>							1				1
<i>Astianax aeneus</i> , <i>Roeboides bouchellei</i>	5	43	5	162	40	334	76	39		37	741
<i>Cathorops steindachneri</i>		26				1	5	94	1	11	138
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>							1				1
<i>Parachromis managuensis</i>	11	2	6	29	8	25	7	6	4	5	103
<i>Oreochromis niloticus</i>	11	16	4	5	4	6	4	3	7	7	67
<i>Poecilia sphenops</i>						1			3		4
Totales	32	88	17	198	53	371	96	148	15	60	1,078

islas de Potonico, se estimó la población de reproductores en 3,000 individuos, y se contabilizaron 967 nidos, en construcción o inicio de ocupación. Lo anterior comprueba que al igual que la población de adultos, el número de nidos ha aumentado desde 2004. En el 2000 se registraron 70 nidos en la Isla de Los Pájaros, en 2001 este número aumentó considerablemente a 205, posteriormente en 2003 se dio un crecimiento exponencial de hasta 2,359 nidos, este número decreció en 2007 con 925 nidos (Herrera et al. 2008).

Otro hecho relevante observado es la anidación tardía, comportamiento que no se conocía para esta especie en El Sal-

vador, ya que se había definido el periodo de anidación de abril a octubre (Herrera et al. 2008), el cual se amplía de octubre a febrero. La colonia encontrada en estas islas, está muy aislada y es de difícil acceso por el cinturón de vegetación flotante de lirio de agua (*Eichornia crassipes*) que se forma en esta parte del embalse, ya que durante el estudio, las aves habían abandonado la Isla de Los Pájaros, que era el sitio en donde anidaban hasta 2007 (Herrera et al. 2008), lo cual fue influido por la pérdida de los árboles donde se construyen los nidos. Esto se sustenta en la observación de árboles muerto o con evidente pérdida de follaje y ramas,

debido a la sobrecarga de heces de cormoranes, que de forma corrosiva dañan las especies arbóreas. Este carácter favorecerá que las colonias reproductoras se muevan a otros sitios en detrimento de la cobertura boscosa de las islas.

La dieta del cormorán está conformada por especies de peces que se producen en el mismo embalse que tienen valor comercial,

esto representa pérdidas económicas a los pescadores. El bagre, guapote, tilapia y plateadas fueron consumidas en mayor volumen, también fueron las más frecuentes, quizá por el tamaño pequeño de las especies. En este contexto, Vega (2009) identificó siete especies de peces en 84 cormoranes colectados, encontrando que plateada (*A. aeneus*) fue la especie

CUADRO 2

Volumen de peces consumidos (kg) por los cormoranes y su valor (USD\$) en el mercado local del Embalse Cerrón Grande, Departamentos de Chalatenango y Cabañas, El Salvador.

Especies	Peso (g) encontrado	Consumo (g/día)	Valor (\$/kg) desembarque	Valor (\$/kg) Consumo/Cormorán
<i>Parachromis managuensis</i>	226	33	1.65	3.73
<i>Oreochromis niloticus</i>	214	27	1.35	2.89
<i>Amphilophus macracanthus</i>	16	20	0.1	0.02
<i>Astianax aeneus</i> , <i>Roeboides bouchellei</i>	211	26	1.3	2.74
<i>Cathorops steindachneri</i>	299	90	0.45	1.34
<i>Amatitlania nigrofasciata</i>	4	10	0.05	0.02
Biomasa No ID	166	166		
	1139	114	4.	10.74

con mayor porcentaje del contenido estomacal representando más del 67% del total de estómagos, seguido por el bagre (*C. steindachneri*) con 16%, la plateada (*R. bouchellei*) con 10% y tilapia (*O. niloticus*) con 9%. No obstante, las metodologías y recursos fueron diferentes, ya que Vega (2009) solo recolectó bandadas alimentándose.

En total se obtuvo un promedio de 0.49 Kg de consumo de peces por cada Cormorán que al extrapolar indica una tasa de consumo de 1,470 kg/día, que representaría el 33% del

desembarque en ese sector (CENDEPESCA, 2006), sin embargo el año de referencia solo incluye información de los pescadores que informan volúmenes de pesca para obtener un permiso de movilización fuera del área del humedal (M. Chavarría, Com. Pers), por tanto los volúmenes de daño podrían ser menores.

Se evidencia un impacto socio económico generado por el aumento poblacional de *P. brasiliensis*, sin embargo, no es la única causa de pérdida en la pesca del Embalse. Vega

(2009) menciona que las especies de peces capturadas con mayor frecuencia eran bagre y mojarra, en la actualidad la pesca están compuestas en su mayoría por guapote y tilapia, mientras que el cormorán prefiere bagre y plateada, aunque también recurre a alimentarse de las especies exóticas *P. managuensis* y *O. niloticus* que tienen mayor valor económico y ahí el conflicto que genera con los pescadores artesanales de la zona.

Por otra parte, existe una pérdida de profundidad efectiva del embalse, que afecta la calidad del agua principalmente por la disminución del oxígeno disuelto, esto afecta a las especies bentónicas como el bagre y otras que normalmente permanecen en una zona intermedia de la columna, que migran a la superficie donde la disponibilidad de oxígeno es mejor (J. Monterrosa, com. pers.) y eso facilita la captura por parte de los cormoranes (Vega 2009).

La variación temporal de la dieta del cormorán indica el carácter generalista de la especie y sugiere su adaptación a las condiciones y fluctuaciones que experimentan las poblaciones de peces (Barquete et al. 2008), esta plasticidad revela la habilidad del cormorán en ajustar su comportamiento de acuerdo con los cambios ambientales, mostrando un patrón de especie generalista y especialista, que le confiere importancia como especie resiliente.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo brindado por Misael Chavarría, Franklin López y Tyron Quezada de CENDEPESCA, así mismo a Elías Escobar de PRISMA, al Comité Interinstitucional del Humedal Cerrón Grande (CIHCG) por su apoyo logístico. Apreciamos el apoyo de los cazadores deportivos: Juan Pablo Domínguez, Carlos Roberto Romero, Iván Meléndez y Rudy Platero, estos últimos de la Asociación de Cazadores de El Salvador (ACASAL). Agradecemos a nuestros colegas Jeremías Yanes, Blanca Wendy Toledo, Paola Santillana, José Salgado, Geovanni García, Luis Pineda, Luis Henríquez y Yolanda Barre-

ra por apoyarnos en el levantamiento de datos de campo. Apreciamos los aportes de Jeanette Monterrosa para mejorar el manuscrito. La Fundación Zoológica de El Salvador, Yesenia Peñate, Roberto Rivera, y René Serrano, brindaron apoyo logístico, el cual se aprecia considerablemente.

#### RESUMEN

El cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) es una especie de ave acuática abundante en los humedales de El Salvador. La depredación de peces que realiza en los ecosistemas acuáticos, está generando un conflicto con los pescadores que asocian la disminución de la pesca con la conducta depredadora del ave. Entre abril de 2010 a febrero de 2011, se realizó una investigación tendiente a conocer el estado de la población de *P. brasilianus* en el Sitio Ramsar Embalse Cerrón Grande, El Salvador. El estudio se desarrolló por medio de cinco censos y recolecta de ejemplares, estos últimos se utilizaron para analizar el contenido estomacal. El máximo de ejemplares contabilizados fue de 28,063 individuos y 3,000 parejas reproductoras. Se recolectaron 266 ejemplares, de los cuales, 207 contenían peces en sus estómagos, cuyo peso individual varió de 2 a 307 g  $\pm$  52 g. Se encontró un total de 1,078 ejemplares de peces correspondiente a diez especies, cuatro de ellas obtuvieron los mayores valores de abundancia: bagre (*Cathorops steindachneri*) con 29%, seguido por guapote (*Parachromis managuensis*) con 25%, tilapia (*Oreochromis niloticus*) con 22% y plateada (*Astianax aeneus*, *Roeboides bouchellei*) con 21%.

**Palabras clave:** Pesquería artesanal, Humedales, Especies invasoras, Cerrón Grande, *Phalacrocorax brasilianus*

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barquete V, Bugoni L, Vooren CM. 2008. Diet of Neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in an estuarine environment. *Marine Biology* 153 (3): 431-443.

- Casaux RJ, Di Prinzio C, Bertolin MC, Tartara M. 2009. Diet of the Neotropic Cormorant *Phalacrocorax olivaceus* at West Chobut, Patagonia, Argentina. *Waterbirds* 32 (3): 444-449.
- CENDEPESCA 2006. Departamento de Pesca y Acuicultura. Estadística Pesquera y Acuicola, Vol. 32. La Libertad, El Salvador.
- Conde-Tinco MA, Innacone J. 2013. Biotecnología de *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) Pelicaniformes: Phalacrocoracidae en Sudamérica. *The Biologist* 11: 151-166.
- Cruz Beltrán ME. 1981. Hábitos alimenticios de *Phalacrocorax olivaceus* en la presa presidente Miguel Aleman, Temaxcal, Oaxaca, México. Tesis de licenciatura. ENEP-IZTACALA.
- Gonzales R. 1995. Los peces nativos en vías de extinción en las aguas continentales de El Salvador. Unión Europea-OLDEPESCA. Convenio ALA 90/09. Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano PRADEPESCA. Ciudad, País.
- Hernández-Vásquez S. 2000. Aves acuáticas del estero La Manzanilla, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* 8:143-153.
- Herrera N, Ibarra Portillo RE, Salinas M. 2008. Distribución, abundancia y anidación del cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) en El Salvador. *Me-soamericana* 12 (1):24-31.
- Ibarra Portillo RE, Herrera N, Salinas M. 2005. Diagnóstico de las colonias de anidación de aves acuáticas en la costa de El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). San Salvador, El Salvador.
- Gil-Weir K, Weir E, Casler CL, Aniyar S. 2011. Ecological functions and economic value of the neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in Los Olivitos estuary, Venezuela. *Environment and Development Economics*. 16(5): 553-572.
- Komar O. 1998. Avian Diversity in El Salvador. *Wilson Bulletin* 110: 511-433.
- Malacalza V, Navas J. 1996. Biología y ecología reproductiva del *Phalacrocorax albiventer* en Punta León, Chubut, Argentina. *Ornitología Neotropical* 7:53-61.
- Morales-Zúñiga G, Johnston-González R. 2001. Dinámica poblacional del pato cuervo (*Phalacrocorax brasilianus*) y su presión sobre el recurso pesquero en la represa de Calima, Valle del Cauca. Informe Técnico presentado por la Asociación Calidris a la CVC. Cali, Colombia. 36 p.
- Nasca P, Gandini P, Frere E. 2004. Caracterización de las asociaciones de alimentación multiespecíficas de aves marinas en río Deseado, Santa Cruz, Argentina. *El Hornero*, 19: 29-36.
- Núñez A. 2005. Diversidad Ictica en los sistemas lacustres de El Salvador. Informe inédito.
- Terroba A. 2002. El rol del chumuco o bigua (*Phalacrocorax brasilianus*) (Gmelin 1789) (Aves, Phalacrocoracidae) como predadoras de la ictiofauna del embalse Cabra Corral, Santa Argentina. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Salta, Argentina.
- Stiles G, Skutch A. 2003. Guía de Aves de Costa Rica 3ª. Ed. Traducción de Loreta Roselli. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Telfair RC, Morrison ML. 1995. Neotropic Cormorant. In: Poole, A. y F. Gill (eds.). *The birds of North America*. No. 137. Washington, D. C. y Philadelphia: The

Academy of Natural Sciences & American Ornithologists Union. p. 1-22.

Thurber WA, Serrano JF, Sermeño A, Benítez M. 1987. Status of uncommon and previously unreported birds of El Salvador. Proc. West. Found. Vertebrates. Zool. 3:109-293.

Vásquez C, Abrego C, Ramírez C, Torres B. 2001. Propuesta de Manejo Integral de los recursos naturales asociados al humedad Cerrón Grande. Comité Interinstitucional del embalse Cerrón Grande, Suchitoto, El Salvador.

Vega I. 2009. Dieta alimenticia del “Pato Chanco” (*Phalacrocorax brasilianus*) en el Sitio Ramsar Embalse Cerrón Grande y su impacto en la pesca local. Tesis de Licenciatura. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.