Pr
122

106

DINAMICA POBLACIONAL DEL PATOCUERVO (*Phalacrocorax brasilianus*) Y SU PRESION SOBRE EL RECURSO PESQUERO EN LA REPRESA DE CALIMA, VALLE DEL CAUCA

ASOCIACION PARA EL ESTUDIO Y CONSERVACION DE LAS AVES ACUATICAS EN COLOMBIA
CALIDRIS

Investigador Principal
GERMAN MORALES

Coinvestigador
RICHARD JOHNSTON

Personal de Apoyo
JUAN FELIPE BLANCO LIBREROS
ADRIANA LEON GONZALES
LUIS HERNAN CHASQUI VELASCO

Representante Legal
LUIS FERNANDO CASTILLO

SANTIAGO DE CALI
Enero de 2001

DINAMICA POBLACIONAL DEL PATOCUERVO (*Phalacrocorax brasilianus*) Y SU PRESION SOBRE EL RECURSO PESQUERO EN LA REPRESA DE CALIMA, VALLE DEL CAUCA

3 INFORME PARCIAL

ASOCIACION PARA EL ESTUDIO Y CONSERVACION DE LAS AVES ACUATICAS EN COLOMBIA

CALIDRIS

INSTITUTO VALLECAUCANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

INCIVA

Santiago de Cali, Enero de 2001

1. PRESENTACION

En el presente avance técnico se presentan cada uno de los resultados obtenidos hasta el momento con relación a los patrones de distribución espacial, abundancia, proporción de edades, patrones de actividad diario e impacto sobre el recurso pesquero de la especie *Phalacrocorax brasilianus* en el embalse de Calima. Presentamos aquí los aspectos relevantes de nuestro trabajo durante las 7 salidas de campo que hemos tenido hasta el momento, y no consideramos pertinente adicionar a dicho informe aspectos como introducción, área de estudio y metodología, por que durante la realización del trabajo de campo así como del análisis estadístico se ha venido trabajando de la misma manera como se indico en los dos informes de avance presentados hasta el momento.

Consideramos bastante pertinente mantener los objetivos planteados en la propuesta, de tal manera que se pueda apreciar en los resultados que hasta el momento se están cumpliendo a cavalidad los mismos y que además los tratamiento estadísticos aplicados son los apropiados.

Una vez mas esperamos que este informe sea de su agrado y contribuya al seguimiento de la investigación que estamos adelantando.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Determinar la dinámica poblacional de *Phalacrocorax brasilianus* y evaluar su efecto sobre el recurso pesquero en el Lago Calima.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar si existe variación temporal en el tamaño y la estructura de la población de patocuervo durante el período de estudio.
- Determinar la estructura de edades de la población, y si existen variaciones a lo largo del tiempo de muestreo.
- Establecer las tácticas de forrajeo y patrones de actividad diaria de la especie.
- Establecer los requerimientos energéticos de la especie y estimar la cantidad de biomasa consumida en función del tiempo, para identificar la presión que ejerce sobre el recurso pesquero

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Abundancia de individuos

Durante los censos realizados entre agosto y diciembre del presente año (7 censos), se ha observado una tendencia al incremento poblacional durante el transcurso del estudio, obteniendo el mayor valor en noviembre (Fig. 1).

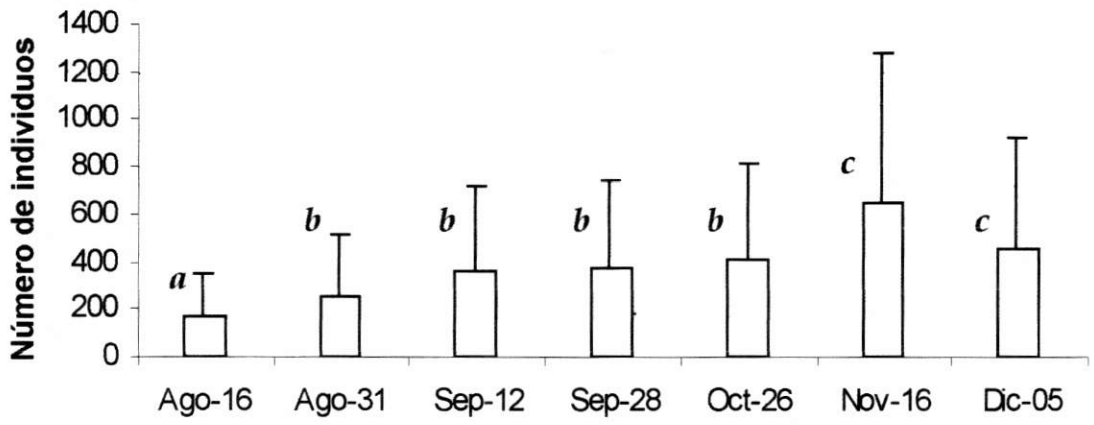

Figura 1. Número de individuos promedio de *P. brasilianus* durante el periodo de estudio. Las barras muestran la desviación estandar y las letras iguales no difieren significativamente entre si, letras diferentes presentan diferencias significativas.

El análisis de varianza o ANOVA mostró que existen diferencias significativas entre los censos realizados ($F_{(6,7)}$ = 29.927 $P < 0.05$). Por su parte el análisis de comparación múltiple o postanova de Tukey dio como resultado, que existen diferencias significativas entre el primer censo de agosto con los censos realizados durantes los otros meses de muestreo. De igual manera mostró que el

segundo censo realizado en agosto y los censos de septiembre y octubre difieren significativamente de los censos realizados durante noviembre y diciembre, pero estos a su vez no difieren significativamente entre si. Finalmente los censos de noviembre y diciembre no fueron significativamente diferentes entre si.

Las diferencias en la abundancia de *Phalacrocorax brasilianus* en el período de estudio se deben básicamente a las bajas abundancias que se presentaron durante el primer censo del mes de agosto, en comparación con lo observado durante el segundo censo en este mes y los censos realizados durante septiembre y octubre que obtuvieron los valores intermedios de abundancia, los cuales además fueron valores mucho menores que los observados durante los censos de noviembre y diciembre.

Inicialmente consideramos que posiblemente la variación en el tamaño poblacional encontrada podría estar relacionada con cambios en las características físicas del embalse. Hasta los censos realizados en el mes de octubre observamos que a medida que el nivel del agua se hacia mas bajo, el número de individuos de *P. brasilianus* aumentaba, de tal manera que parecia existir una relación inversa entre el nivel del agua y la abundancia de *P. brasilianus,* para los censos de noviembre y diciembre en los cuales el nivel del embalse fue máximo y la abundancia de *P. brasilianus* también fue mayor, por lo tanto al parecer el nivel del agua no seria del todo el responsable de el aumento en el tamaño de la población ($R^2 = 0.3$) (Fig. 2).

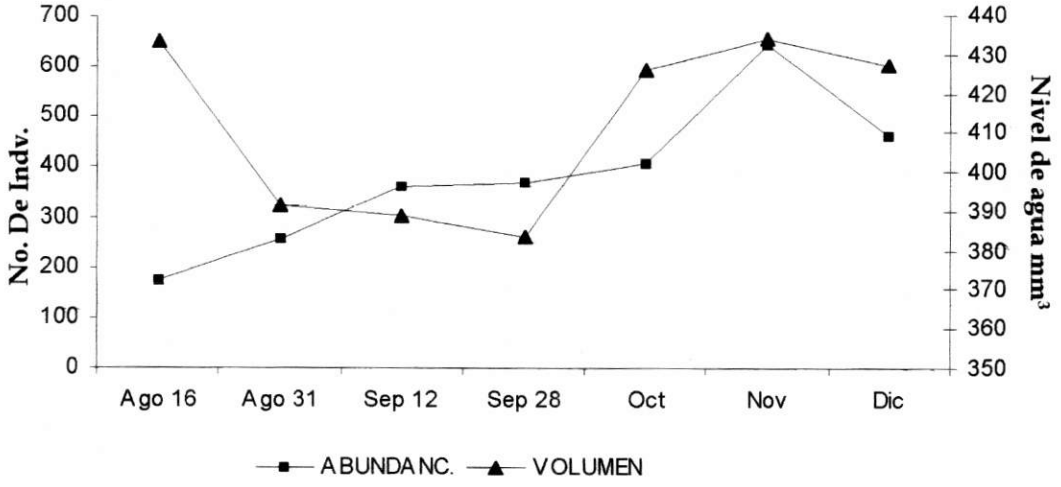

Figura 2. Relación entre la abundancia de *P. brasilianus* y el nivel del lago.

Pensamos que a pesar de que la tendencia presentada desde agosto hasta octubre no se mantuvo en noviembre y diciembre la idea de una relación entre el nivel del agua y la abundancia de aves no debe descartarse.

Cuando el nivel del agua es menor los peces tienden a agruparse en algunas zonas del embalse, donde pueden ser capturados por el patocuervo. Esta idea vale la pena seguirla considerando pues a pesar de todo el comportamiento general de la gráficas de abundancia de aves y la del nivel del lago no son muy similares, además vale la pena resaltar que este tipo de explicación es muy acertada si consideramos lo encontrado por autores en otras localidades del mundo, los cuales consideran el nivel del agua como un factor fundamental en el éxito de forrajeo (Kushlan 1976; Morrison et. al. 1978).

Si bien es claro que la disminución en el nivel del agua favorece la concentración y aumenta la disponibilidad de las presas, no es claro como se establece la relación entre estas condiciones más favorables y un aumento en el tamaño de la población de *P. brasilianus*, falta conocer de una mejor manera las poblaciones cercanas al área de estudio, de tal manera que se pueda tener un mejor registro de las fluctuaciones poblacionales de la especie en el Valle del Cauca, pudiendo determinar si las fluctuaciones en la población obedecen a cambios en el nivel del embalse o simplemente estas son fluctuaciones normales en los movimientos que la especie realiza entre los diferentes humedales en el valle del Cauca..

3.2 Estructura de edades

La población de *P. brasilianus* que reside en el embalse de Calima está compuesta casi en su totalidad (92.09%) por individuos inmaduros, con una pequeña fracción de la población correspondiente a individuos adultos (7.91%) (Fig. 3).

Por su parte el análisis de varianza mostró que existen diferencias significativas entre las edades en la población de patocuervo ($F_{(1,8)} = 36.141$, $P < 0.05$).

Es de notar que este estimativo no hace precisión en el estado de desarrollo de los inmaduros, pero de acuerdo a nuestras observaciones más de la mitad de los mismos pueden considerarse individuos muy desarrollados, próximos a alcanzar su estado de adultes.

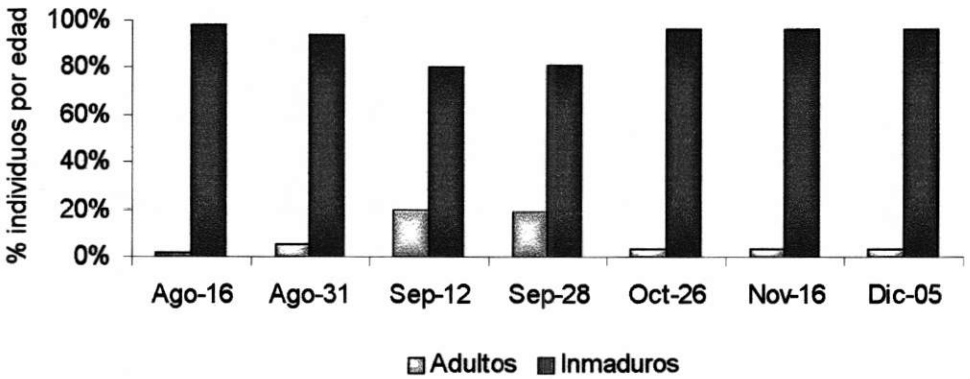

Figura 3. Composición de edades en la población de *P. brasilianus* en el lago Calima (No fue posible la distinción entre inmaduros y juveniles Todos los individuos no adultos se asignaron a la categoría Inmaduros).

Este resultado es interesante por dos aspectos, el primero relacionado con la distribución geográfica de inmaduros, pues no se han observado adultos con plumajes reproductivos ni evidencia de reproducción en áreas cercana; por lo tanto la población que se encuentra en el embalse de Calima puede ser considerada como el resultado de dispersiones post-reproductivas desde colonias cercanas. En el caso que los individuos alcancen su estado de madurez en el área, estos deberán abandonarla cuando se presente su época de reproducción, de tal manera que la población residente en el lago fluctuará en respuesta a esto.

En este sentido nosotros consideramos que seria interesante en el futuro poder realizar seguimiento a los individuos que alcancen su madures reproductiva en el lago, y que abandonen el mismo para dirigirse a otras zonas geográficas. De esta manera se estaría determinando el parentesco de la colonia que en el momento se

encuentra en el lago Calima con otras poblaciones del Valle del Cauca o de zonas en el Pacifico colombiano.

El segundo aspecto que vale la pena resaltar es el referente al impacto que la población ejerce sobre el recurso pesquero, debido a que la eficacia de forrajeo de inmaduros será menor a la que ejercen los adultos. Diversos autores han demostrado que la eficacia de forrajeo en individuos juveniles es menor que en adultos. Orians (1969) lo demostró en *Pelecanus occidentalis*, Recher & Recher (1969) en *Egretta caerulea*, Dunn (1972) en *Sterna sandvicensis*, Ainley & Schlatter (1972) en *Pigoscelis adeliae* y Morrison et. al (1978) en el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*.

Finalmente, vale la pena anotar que al igual que el tamaño de la población, la proporción de edades en la misma puede fluctuar estacionalmente como un posible resultado de los eventos de reproducción y dispersión mencionados anteriormente. La variación de estos dos factores así como los cambios temporales en la oferta del recurso pesquero afectarán el impacto de la especie sobre el recurso pesquero del embalse.

3.3 Patrón diario de conducta:

Los *P. brasilianus* comienzan a salir a las 0600 horas de su sitio de descanso al frente de la cabaña Remolinos (CVC) y se dirigen hacia Jiguales, sitio que hemos

identificado como zona de alimentación. Observamos que la población presenta dos períodos de alimentación, uno en la mañana (0700-0900 horas) donde se alimentan para después retirarse a sitios de descanso ubicados en las orillas del lago. El otro período es al medio día (1220-1320 horas), (aunque en el censo realizado en noviembre se observaron algunos eventos de alimentación hacia las 1130 horas) y en la tarde al parecer descansan en la zona del dormidero y en algunos arboles secos en las cercanias a este sitio.

Los *P. brasilianus* se desplazan rumbo al dormidero a partir de las 1500 horas hacia hasta mas o menos las 1830 horas, presentandose el mayor pico de arribo de individuos durante las 1600-1700 horas .

3.4 Comportamiento durante la cacería

En Jiguales, la zona que hemos identificado hasta el momento como sitio de alimentación, los *P. brasilianus* llegan en grupos posándose sobre la superficie del agua adoptando una formación en V y se desplazan a zonas menos profundas (ensenadas), acorralando a los peces. Una vez los peces están acorralados en las ensenadas comienza la actividad de buceo por parte de los cormoranes. En ocasiones algunos individuos se desplazan rozando el agua con las alas, lo cual puede interpretarse como acarreo de los peces o como una táctica para mejorar la eficacia de captura a nivel individual. Cuando terminan la faena se distribuyen en las orillas del lago. Es importante mencionar que cuando el nivel del lago a disminuido las playas arenosas son mas abundantes y los patos despues de una

faena de pesca suelen descansar durante varias horas en dichas playas arenosas. Durante este periodo los cormoranes o patocuervos se asicalan, se secan las plumas y descansan. Por su parte cuando el nivel del agua es alto las playas son muy escasas y la mayor parte de las actividades de descanso se realizan en el agua y el secado de plumas se hace sobre arboles secos en los cuales se perchan las aves.

3.5 Impacto sobre el recurso pesquero

Utilizando las ecuaciones de requerimiento energético y de posible consumo diario, se obtuvo que a medida que transcurrieron los meses de muestreo se noto un incremento en el requerimiento energético por parte de la población de Phalacrocorax al igual que su impacto sobre la población de peces en el lago, esto como consecuencia del aumento paulatino del tamaño de la población, la cual alcanzó su mayor numero de individuos en el mes de noviembre y disminuyó nuevamente en el mes de diciembre. En promedio la especie tiene un requerimiento energético de aproximadamente 148612.44 Kilocalorías/mes lo que equivale a 4.951107 Ton/mes (Fig. 4).

En diversas localidades del mundo la utilización de modelos ecológicos de este tipo que permiten predecir de manera confiable el impacto de diferentes poblaciones de aves y en especial de aves acuáticas ha sido de importancia en la implementación de planes de manejo y conservación en los cuales se busca que

la explotación pesquera no interfiera con la explotación del recurso por parte de las aves (Wiens & Scott 1975: Muck & Pauly 1987).

En diversas localidades del mundo una gran cantidad de modelos han evidenciado la ruta trófica, así como su efecto y las especies de aves que contribuyen mayoritariamente en este proceso. Diehl & Myrcha (1973) mediante la utilización de un modelo de flujo y energía estimaron el flujo energético en una población anidante de *Lanius collurio*. Wiens & Innis (1974) y Wiens & Scott (1975) utilizando un modelo de flujo y energía determinaron la cantidad de alimento consumido por la población de aves marinas en Oregon y proponen como la realización de modelos teóricos pueden ser utilizados en programas de manejo. Wiens & Dyers (1977) estimaron el posible impacto de la población de granívoros en diferentes ecosistemas; por su parte Kushlan (1977a, 1977b) determino el requerimiento energético para una población del ibis blanco *Eudocimus albus*. Bildstein et al. (1982) mediante un estudio del flujo energético en las zonas estuarinas en Carolina del Sur determinaron las especies de mayor importancia en el flujo energético. De igual manera Weseloh & Casselmam (1992) & Mandejian & Gabrey (1995) determinaron el impacto de las poblaciones de aves marinas sobre las poblaciones de peces en el lago Erie.

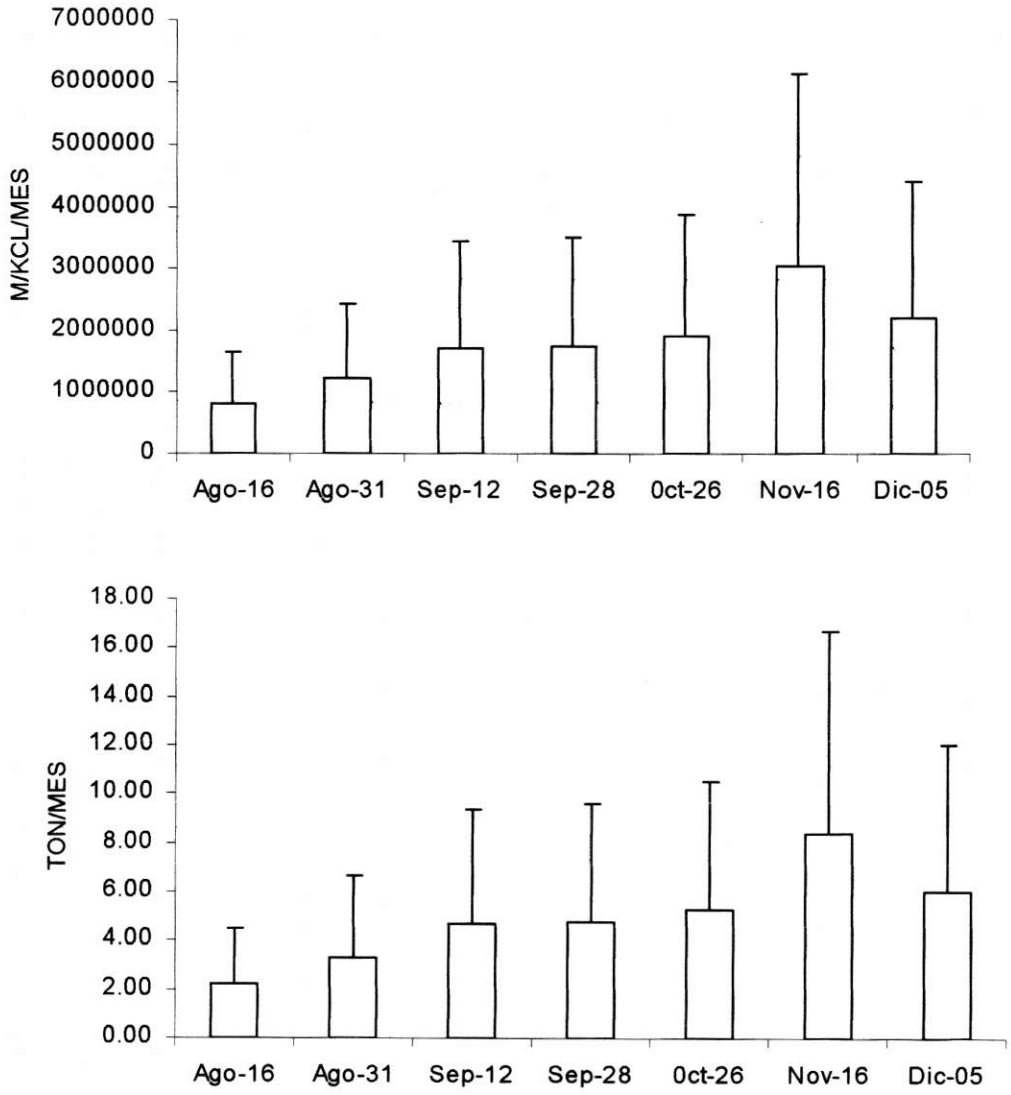

Figura 4. Requerimiento energético y posible consumo para la población de P. brasilianus en el lago Calima, durante el periodo de estudio. Las barras expresan la desviación estandar.

Por su parte para el Pacifico colombiano Morales (1998) en su estudio de ecología trófica para aves marinas y playeras, determinó que la población de aves marinas en la localidad de Sanquianga consume aproximadamente 642.94 Ton/año de peces, de las cuales 314.14 ton/año son consumidas por la especie *Phalacrocorax olivaceus.*

Los estudios de requerimiento energético no solo brindan información sobre el papel y la importancia de una determinada especie en el flujo energético y su interacción con el ecosistema, sino que pueden ser empleados en la modelación de diferentes tipos de situaciones, de tal manera que se pueda predecir los efectos sobre recursos de importancia comercial o artesanal como en el caso de la pesca en el embalse de Calima. En este sentido por ejemplo, Wiens & Scott (1975) sugieren que la utilización de modelos predictivos en cuanto a la cantidad de alimento o de energía requerida por una población de aves son de importancia en la implementación de planes de manejo y conservación tanto del recurso pesquero como de las especies que traslapan su hábitat de alimentación con las zonas de pesca por parte del hombre. Por lo tanto estos autores consideran que una vez calculado la cantidad de alimento que eventualmente consumiría una especie o un grupo de especies se podría llegar a tener un control sobre el número de individuos por especies que un determinado sitio puede llegar a soportar, de acuerdo a los cálculos del "stock" aprovechable de peces y al calculo de los requerimientos humanos.

En nuestro caso por ejemplo el dato del posible consumo promedio de peces en toneladas/mes (4.95) no dice mucho si no se conoce cual es el "stock" de pesca aprovechable en el lago Calima y además cual es el impacto ejercido por parte de la población de pescadores artesanales. Solamente de esta manera se podrá determinar la magnitud del impacto causado por la especie. Es importante mencionar que en la medida en que se conozca la dinámica temporal de la población de *Phalacrocorax brasilianus* en el embalse de Calima, se podra determinar el patron de abundancia de la especie durante los diferentes meses del año y asi se podra tener una mejor información en lo que al impacto energetico y de movimiento de biomasa (exportación) de la especie sobre el recurso pesquero se refiere. De esta manera se tendra informacion sobre los meses en los cuales la especie ejerce mayor impacto sobre el recurso y en los meses en los cuales el efecto es menor.

Si las épocas de mayor y menor abundancia de *P. brasilianus* y posiblemente de mayor y menor impacto sobre el recurso pesquero se presentan de manera regular año tras año, se podrían precisar los meses en los cuales debe concentrarse el esfuerzo en la protección y/o regulación de la población de *P. brasilianus* en el embalse. Tales meses serían aquellos donde la población se encuentre en el máximo número y las posibilidades de conflicto con los pescadores aumenten.

4. REFERENCIAS

Ainley, D.G. & R. P. Schlatter.1972 Chick raising ability in Adelie Penguins. Auk 89:559-566.

Alvarez, H. 1998. Avifauna de la Reserva Natural Laguna de Sonso. En: Memorias XI Encuentro Nacional De Ornitología. Calidris. Guadalajara de Buga.

American Bird Conservancy. 1998. Congress may Mandate Cormorant Management Plan. Ornithological Newslwtter (126).

Barros, R. 1963.Nuestro Cuervo de Mar o Pato Yeco. Revista Universitaria. (Universidad Católica de Chile). año XLVIII.

Bildstein. K, Christy. L. R & Decoursey. P, 1982. Energy flow through a south Carolina salt-marsh shorebird community. Wader Study Group Bulletin.N° 34.

Borrero, J. I. 1972. Historia natural de la garza del ganado, *Bubulcus ibis*, en Colombia. Cespedesia 1(4): 387-479.

Correa L, R. 1945. Gran Campaña Para Exterminar, Cuervos o Patos Yecos. Revista Caza y Pesca. Chile (19): 7.

CVC. (Corporación autónoma del Valle del Cauca). Centro de datos Para la Conservación.

Diehl. B, &, Myrcha. D. 1973. Bioenergetics of nestling red- backed Shrikes (*Lanius collario*). The Condor. 75:259-264.

Dugand, A. G. 1940. Aves del Magdalena. Revista de la Academia de Ciencias Exactas, físicas y Naturales 3(11): 212-238.

Dunn, E. K. 1964. Effect of age on the fishing ability of sandwich Terns (*Sterna sandvicensis*). Ibis 114: 114: 360-366.

Grandas, L. 1998. Aspectos ecológicos de la comunidad de aves asociadas a los lagos de Puerto Nariño, Amazonas Colombiano. Tesis de grado. Departamento de Biología. Universidad del Valle.

Harrison, P.1985. Seabirds: An Identification guide. Boston: Houghton Mifflin.

Hubertus. 1946. Estrategia Para la Cacería de Cuervos. Revista Caza y Pesca, Chile. (21): 19-20.

Johnston, R. 1999. Proyecto: Aspectos Biológicos preliminares del Patocuervo (Phalacrocorax brasilianus) en el PNN Sanquianga, Informe Final. Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Johnsgard, P.A. 1993. Cormorants, Darters, and Pelicans of the World. Washington and London. Smithsonian Institution Press.

Kendeigh, S. C. 1970. Energy requirements for the existence in relation to size of bird. The Condor, 72: 60-65.

Kushlan, J. A. 1976. Wading bird predation in a seasonally fluctuating pond. Auk 93:464-476.

Kushlan, J. A. 1977 a. Growth energetics of the white Ibis. The Condor: 79: 31-36.

---------- 1977 b. Population energetics of the american white Ibis. The Auk: 94:114-122.

Madenjian, P. C, &,Gabrey W.S.1995. Waterbird predation on fish in western lake Erie: A bioenergetics model application. The Condor. (97) 141-153.

Morales, G. 1998. Flujo energético y disponibilidad de habitats de forrajeo para las aves marinas y playeras del Pacifico colombiano. Tesis de grado. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Departamento de Biologia.

Morrison M.L. & R. D. Slack. 1977a. The Role of Flock Feeding in Olivaceus Cormorants. Bird Banding 48(3): 277-279.

Morrison M.L., Shanley E. Jr. & R. D. Slack. 1977. The Food of Nestling Olivaceus Cormorants. The Southwestern Naturalist 22(3): 321-326.

Morrison M. L.,R. D. Slack & E. Shanley. 1978. Age and foraging ability relationships of olivaceus cormorants. Wilson Bullitin 90 (3): 414-422.

Muck, P., &, Pauly, D. 1987. Monthly anchoveta consumption of guano birds, 1953 to 1982. En: Pauly, D., &, Tsukayama, I. (Eds.). The peruvian anchoveta and its upwelling ecosysten: Three decades of change. Instituto del Mar del Peru (IMARPE). ICLARM Studies and review 15.

Naranjo, L. G., Beltrán, J. W., Franke R., Pelaez, L. & A. Sanchez. 1987. Notas preliminares sobre aves de la Bahía de Buenaventura. Boletín Ecotrópica 17: 25-39.

Olivares, A. O. 1957. Aves de la Costa del Pacífico, Municipio de Guapi, Cauca, Colombia. II. Caldasia 8(36): 33-93.

Orians, G. H. 1969. Age and hunting success in the Brown Pelican *(Pelecanus occidentalis*). Animal Behavior. 17:316-319.

Recher, H. F. & J. A. Recher. 1969. Comparative foraging efficiency of adult and immature Little Blue Herons (*Florida caerulea*). Animal Behavior. 17: 320-322.

Telfair II R. C. & M. L. Morrison. 1995. Neotropic Cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*). En: The birds of North America, No. 137 (A. Poole and F. Gill, Ed.). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Weseloh, D. V.,&, Casselman, J. 1992. Calculated fish consumption by double-crested Cormorants in Eastern Lake Ontario. Abstract. colonial waterbird soc. annual meeting, Univ. Mississippi, Oxford. Oct. 14-18.

Wiens, J. A., &, Innis, G. S. 1974. Estemitation of energy flow in bird communities: A population bioenergetics model. Ecology: 55:730-746.

Wiens, J. A., &, Scott, M. J. 1975. Model estimation of flow in Oregon Coastal seabird populations. The Condor: 77:439-452.

Wiens, J. A., &, Dyer, M. I. 1977. Assessing the potencial impact of granivorous birds in ecosystems. Pp. 205-266 in: Pinowski, J.,&, Kendeigh, S. C. (Eds). Granivorous birds in ecosystems. Cambridge Univ. Press. Cambridge.