

Ecología alimentaria del tordo negro de laguna *Agelaius cyanopus cyanopus* (Aves: Icteridae) en el valle del río Paraná, Argentina

Quiroga, Martín A.¹; Beltzer, Adolfo H.²

1- Licenciado en Biodiversidad. Facultad de Formación Docente en Ciencias (UNL), pasante en el INALI, Santa Fe, Argentina.
2- Investigador del CONICET. Instituto Nacional de Limnología (INALI). José Maciá 1933, 3016 Santo Tomé, Santa Fe, Argentina.

RESUMEN: El objetivo ha sido investigar la biología de la alimentación del Varillero Negro *Agelaius cyanopus cyanopus* (Vieillot, 1917) durante un ciclo anual.

Se dan a conocer los resultados vinculados al espectro trófico, amplitud trófica del nicho, selectividad dietaria, eficiencia alimentaria y selección del hábitat.

Se analizaron 51 estómagos, identificándose y cuantificándose las ingestas a distintos niveles de resolución taxonómica. El espectro trófico basado en la identificación de 982 presas, resultó integrados por 31 entidades taxonómicas, de las cuales 7 correspondieron a la fracción vegetal y 24 a la fracción animal. Los resultados revelan una dieta omnívora, siendo *Paspalum repens*, *Echinochloa polistachia* y *Polygonum* sp. los organismos más importantes dentro de la fracción vegetal, en tanto que Curculionidae y Dytiscidae lo fueron dentro de la fracción animal; sobre las 31 entidades taxonómicas que componen el espectro trófico. Los valores obtenidos por la aplicación del índice de importancia relativa (IRI) fueron los siguientes: semillas= 4953, insectos= 4403, peces= 952, decápodos= 21, moluscos = 2, arácnidos= 2. La diversidad trófica acumulada fue 3,27, con su representación gráfica la curva se estabilizó y en cuya asíntota se estableció la muestra mínima. La correlación de rangos (rs) arrojó un valor de 0,76 (P>0,001) que no fue significativo. La amplitud trófica del nicho arrojó los siguientes valores=1,6 en primavera; 7,7 en verano; 9,09 en otoño y 3,8 en invierno. La eficiencia alimentaria obtenida fue: primavera: 98,3; verano: 97,5; otoño: 98,2 e invierno: 98,0. De la aplicación del índice de preferencia de hábitat surgen los siguientes valores: 0,32 para la vegetación acuática y 0,45 para el pajonal, revelando una marcada preferencia por estas unidades ambientales. Los resultados obtenidos permiten ampliar el conocimiento de la biología alimentaria de *A. c. cyanopus*, aspectos importantes que hacen al manejo de cualquier especie con el objeto de establecer las interacciones que se establecen entre sus poblaciones y el medio con el fin de asegurar niveles poblacionales estables y continuos.

Palabras claves: Aves - *Agelaius cyanopus* - ecología alimentaria - río paraná.

SUMMARY: Feeding ecology of *Agelaius cyanopus* (Aves: Icteridae) in the Paraná floodplain, Argentina. Quiroga, Martín A.¹; Beltzer, Adolfo H.². This study was undertaken to investigate the alimentary biology of *Agelaius cyanopus cyanopus* (Vieillot, 1917) throughout the four seasons.

Results related to the trophic spectrum, diet selectivity, alimentary efficiency, trophic niche amplitude and habitat selection are showed.

Fifty one stomachs were analyzed identifying and quantifying the organisms into different taxonomic levels. The trophic spectrum based on the identification of 982 preys, resulted composed by 31 taxonomic entities (Animal fraction: 7; Vegetal fraction: 24). Results show an omnivore diet, being *Paspalum repens*, *Echinochloa polistachia*, *Polygonum* sp., Curculionidae and Dytiscidae the prevailing organisms out of the 31 taxonomic entities.

The obtained values by the Importance relative index (IRI) use were: Seeds: 4953; Insecta: 4403; Physis: 952; Decapoda: 21; Mollusca: 2; Aracnida: 2. The accumulated trophic diversity was 3.27. The Spearman index was used and gave the following value: 0.76 (P>0.001) which is not significant.

The trophic niche amplitude showed the next values: spring: 1.6; summer: 7.7; autumn: 9.09 and winter: 3.8. The results for the alimentary efficiency were: spring: 98.3; summer: 97.5; autumn: 98.2 and winter: 98.0.

The habitat preference index gave values than 0.32 for acuatic vegetation and 0.45 for grassland of panicum, revealing a marked preference for these environmental units.

This results allow us increase the knowledge of the alimentary biology of *Agelaius c. cyanopus*, by it's importance for the management of this specie in order to remark the interaction between populations and the environment as so as to ensure stable and continuous population levels.

Key words: Aves - *Agelaius cyanopus* - feeding ecology - Paraná river.

Introducción

El tordo negro de laguna (*Agelaius c. cyanopus* Vieillot, 1917) es una especie residente en el valle aluvial del río Paraná. Los antecedentes para el área señalan algunos aspectos de su biología, distribución geográfica y nidificación (1;2;3;4;5;6;7;8).

El objetivo es presentar datos cuantificados del espectro alimentario, amplitud trófica del nicho, selectividad dietaria, eficiencia alimentaria y selección del hábitat, aportando evidencias que amplían la información disponible en el área para la especie.

Área de estudio

Las capturas se efectuaron en la isla Carabajal (Provincia de Santa Fe, 31° 39'S - 60° 42'W) que pertenece a la unidad geomorfológica denominada llanura de bancos (9). Esta isla comprende una superficie estimada en unas cuatro mil hectáreas, destacándose en ella numerosos cuerpos de agua leníticos, algunos de considerable extensión (Laguna La Cuarentena de 250 hectáreas, La Cacerola de 80 y Vuelta de Irigoyen de 70). Las unidades de ambiente (GUVAS) que frecuenta la especie son vegetación acuática tanto flotante como arraigada, el bosque en galería y pajonal (10). El ambiente de vegetación acuática (flotante y arraigada) ocupa en el área de estudio grandes extensiones que dependen del ciclo hidrológico (11;12;13).

Las especies más frecuentes y abundantes son *Eichhornia crassipes*, *E. azurea*, *Azolla* sp., *Salvinia* sp., *Pistia striatotes*, *Paspalum* spp., *Echinochloa* sp., *Ludwigia peploides*, *Polygonum* spp. El bosque en galería se halla generalmente siguiendo en curso de los ríos y diques marginales de los derrames laterales producidos en crecientes con especies típicas tales como *Salix humboldtiana* y *Tessaria integrofolia* en tanto que el pajonal es un ambiente de vegetación palustre que tiene a *Panicum prionitis* como especie dominante (14).

Material y Métodos

Para la determinación del espectro trófico se utilizaron 51 individuos capturados con arma de fuego entre las 09:05 y 15:30 (9 ejemplares en primavera, 10 en verano, 13 en otoño y 19 en invierno).

Con el objeto de determinar la diversidad trófica se siguió el criterio de Hurtubia (15), que consiste en calcular la diversidad trófica (H) para cada individuo, utilizando la fórmula de Brillouin (16):

$$H = (1/N) (\log_2 N! - \sum \log_2 Ni!)$$

donde: N es el número total de ingestas halladas en el estómago de cada individuo, Ni es el número total de presas de la especie i en cada estómago.

Los estómagos fueron estudiados individualmente, identificándose y cuantificándose los organismos a distintos niveles taxonómicos. Para el conteo de las presas en avanzado estado de digestión, se consideraron como individuos las estructuras con características taxonómicas para su identificación (cabezas, mandíbulas, etc.).

Con el objeto de establecer la contribución de cada categoría de alimento a la dieta de la especie, se aplicó un índice de importancia relativa, según Pinkas et al. (17):

$$IRI = \% FO (\% N + \% V)$$

donde FO es la frecuencia de ocurrencia de una categoría de alimento, N es el porcentaje numérico y V el porcentaje volumétrico. Para calcular este índice, todos los contenidos estomacales fueron tratados como una muestra única.

La selectividad se evaluó aplicando la correlación de rangos de Spearman (rs):

$$rs = \frac{1 - 6 \sum (X - Y)^2}{n(n^2 - 1)}$$

donde X es el rango de la presa hallada en el estómago, siendo Y el rango ordinal de abundancia de la presa en el medio, según evaluación cualitativa y n es el número de especies presa.

La amplitud trófica del nicho (AN) por estación, se calculó mediante la siguiente ecuación (18):

$$AN = (\sum p_{ij}^2)^{-1}$$

donde p_{ij} es la probabilidad del ítem i en la muestra j.

A fin de comparar este índice con futuros estudios referidos a otras especies de ictéridos simpátricos se estandarizó según Colwell y Futyma (19):

Tamaño del nicho B': (Bobs - Bmin) (Bmax - Bmin) donde: Bobs: AN, Bmax es el número máximo de ítemes consumidos y Bmin:1.

La eficiencia alimentaria (I^e) fue medida a través de la expresión de Acosta Cruz et. al. (20):

$$I^e = 1 - x \text{ peso cont. (g) / } x \text{ peso corporal (g) / } \cdot 100$$

A efectos de conocer la selección del hábitat se aplicó el índice de preferencia de hábitat (P_i) siguiendo el criterio de Duncan (21):

$$P_i = \log V_i / A_i / + 1$$

donde V_i es el porcentaje de individuos registrados en cada unidad de ambiente (GUVA) y A_i es el porcentaje de cobertura correspondiente a cada unidad. De este modo los valores superiores a 0,3 indican una alta preferencia por una determinada GUVA

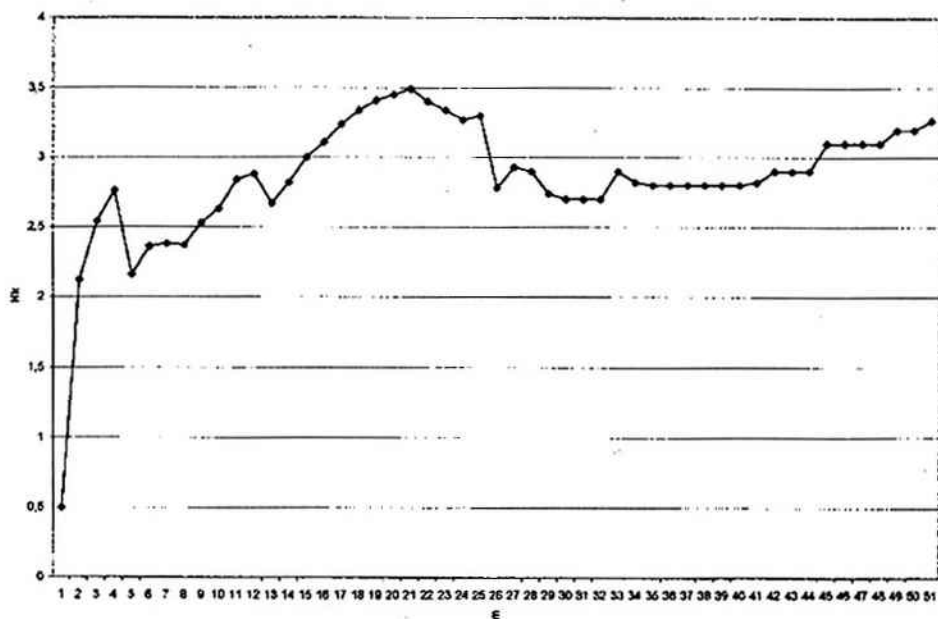
en tanto que valores inferiores señalan una menor selectividad (22).

Resultados

Los 51 estómagos analizados contuvieron alimento. Los valores de diversidad trófica oscilaron entre 0 y 1,88 siendo más frecuentes los comprendidos en el intervalo de diversidad media. La diversidad media fue de 0,73 y la diversidad trófica acumulada (H_k) fue de 3,27. Con la suma de las 51 muestras la curva tiende a la estabilización (p. t.), lo que permitió trabajar cualitativa y cuantitativamente con una muestra mínima adecuada (Fig. 1).

El espectro trófico basado en la identificación de 982 presas resultó integrado por 31 entidades taxonómicas y de las cuales 7 correspondieron a la fracción vegetal y 24 a la fracción animal (Tabla 1).

Figura 1: Diversidad trófica acumulada

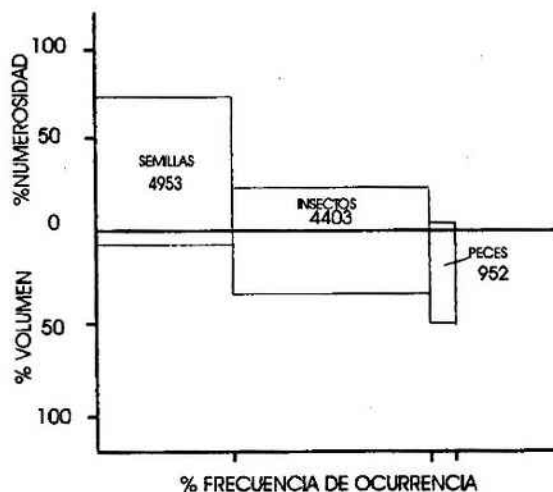


La aplicación del índice de importancia relativa (IRI) que destaca el valor de cada ítem en la dieta del ave arrojó los siguientes valores:

Semillas= 4953
 Insectos= 4403
 Peces= 952,16
 Decápodos= 21
 Moluscos= 2
 Arácnidos= 2

Los ítems restantes no fueron representados gráficamente por los bajos valores obtenidos. Con estos valores en la composición de la dieta se pueden distinguir alimentos básicos (semillas e insectos), alimentos secundarios (peces), y accidentales (crustáceos decápodos, moluscos y arácnidos). Las semillas estuvieron representadas por *Paspalum repens*, *Echinochloa polystachia* y *Polygonum sp.* como más importantes numéricamente, en tanto que los restantes presentaron valores ostensiblemente menores (Gramíneas no identificadas y Compuestas).

Figura 2: Índice de importancia relativa. (IRI). N: porcentaje numérico, V: porcentaje volumétrico; FO: frecuencia de ocurrencia (en por ciento).



En cuanto a la fracción animal los insectos más importantes fueron los Coleópteros (Curculionidae y Dytiscidae), los Chironomidae y los Stratiomidae; todas formas acuáticas asociadas a la vegetación. Le siguieron los peces con *Apistogramma combrae*, ciclido común en la vegetación acuática. Las formas restantes tuvieron escasa representación numérica.

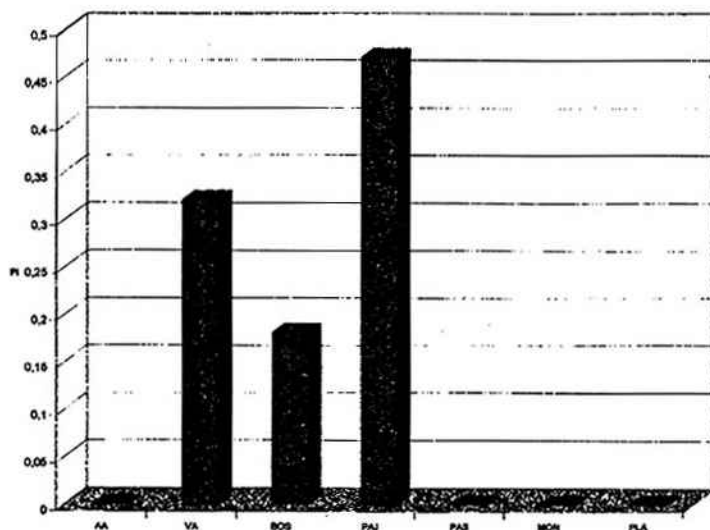
El cálculo del índice de correlación de Spearman (r_s) arrojó resultados no significativos: $r_s = 18.5$ ($P = 0,05$)

La amplitud trófica del nicho arrojó los siguientes valores: Primavera= 1,6; Verano= 7.7; Otoño=

9.09 e Invierno= 3.8. Con la estandarización se obtuvieron los siguientes: Primavera= 0.09, Verano= 0.67, Otoño= 0.38 e Invierno= 0.28.

Los valores obtenidos de eficiencia alimentaria, fueron: Primavera= 98.3; Verano= 97,5; Otoño= 98,2 e Invierno= 98,0. (Figura 3).

De la aplicación del índice de preferencia de hábitat se observó que la fidelidad de la especie entre las unidades del ambiente acuático se manifestó por el de vegetación acuática: 0,32; bosque en galería: 0,18 y pajonal: 0,47. (Figura 4).

Figura 3: Eficiencia alimentaria**Figura 4:** Selección de hábitat (Pi). AA: aguas abiertas; VA: vegetación acuática; BOS: bosque; PAJ: pajonal; PAS: pastizal; MON: monte; PLA: playa

Discusión y Conclusión

Los antecedentes referidos a la dieta de *Agelaius c. cyanopus* son insuficientes, dado que se basan en observaciones ocasionales, anecdóticas y con un bajo nivel de precisión en lo que respecta a la resolución taxonómica del alimento y muchos referi-

dos a otras áreas geográficas. Todas las citas adolecen de una falta de análisis cuantitativo. Canevari et al (23) señala que camina sobre las plantas flotantes a las que revisa en busca de invertebrados y semillas.

Por lo expuesto y en relación al antecedente para el área (24) se han hallado las mismas entida-

des taxonómicas siendo un icterídeo omnívoro en el que *Paspalum repens* constituye el alimento numéricamente más importante dentro de la fracción vegetal, siguiéndole *Echinochloa polystachia* y *Polygonum* sp. Dentro de la fracción animal se destacan Curculionidae, Dytiscidae y Chironomidae. La abundancia de estos recursos y fácil obtención hacen que estos alimentos efectúen el mayor aporte energético representando su forrajeo óptimo en el que el gasto de búsqueda es casi nulo. Los valores de eficiencia alimentaria avalan lo señalado (25;26). Los alimentos ingeridos reflejan su disponibilidad en el medio y estarían indicando que *Agelaius c. cyanopus* se comporta como oportunista.

Respecto a la equiparidad estacional de la dieta medida a través de la amplitud del nicho, se observó que los valores más altos se dieron en otoño (9,09) y verano (7,7) dado que no se registró ningún ítem mayoritario, siendo las muestras más homogéneas. El valor que le siguió correspondió al invierno (3,8) en que se visualizaron algunas ingestas con mayor importancia tales como *Paspalum repens*, *Echinochloa polystachia* y *Polygonum* sp. El valor más bajo se registró en primavera (1,64) en el que *Paspalum repens* fué el único alimento mayoritario. Los datos publicados en este estudio concuerdan con los antecedentes publicados por Beltzer y Paporello (24) en que la dieta omnívora presenta una fluctuación estacional (verano-otoño) efectuando una preponderante explotación de la fracción vegetal en especial semillas en planta tanto en estado acuoso, lechoso y maduro. Si bien las semillas continúan siendo un componente en invierno-primavera, los patrones de conducta alimentaria varían ya que la obtención de las semillas las efectúa del banco que queda retenido entre la vegetación acuática flotante incorporando la fracción animal. Cuando el tamaño del vegetal lo permite (*Azolla* sp, *Pistia* sp, *Salvinia* sp) lo toma con el pico y lo invierte de tal manera que al quedar sus raíces expuestas le posibilitan consumir los organismos asociados destacándose Curculionidae y Dytiscidae. Este tipo de comportamiento permite señalarlo como un ave básicamente pleustónica adoptando como estrategia alimentaria similar a la señalada para el gallito de agua (*Jacana jacana*) (27). Las apreciaciones sobre la estacionalidad se mantuvo para el invierno-primavera donde la fracción vegetal representó un 40% y la animal 60% en coincidencia con lo señalado por Beltzer (10), en tanto que los

porcentuales para verano-otoño la fracción vegetal alcanzó un valor mayor (80%).

La rentabilidad energética de las presas está relacionada con la abundancia de las mismas según el período, produciendo las variaciones en la amplitud del nicho.

La abundancia de semillas ingeridas se corresponde tal como lo señala Chikilián et al. (28) con un mayor desarrollo del proventrículo que permite un mejor aprovechamiento de alimentos con baja proporción proteica como ocurre con otras aves (29;30) en tanto que el estómago muscular presenta un importante revestimiento de cutícula gástrica con numerosas pliegues y láminas de fricción que hacen más efectiva la digestión mecánica.

El total de 31 entidades taxonómicas que componen el espectro trófico del ave, brinda una medida de la amplitud del nicho alimentario para el ambiente de estudio (Bmax), lo que puede considerarse lo más próximo al nicho fundamental de *Agelaius c. cyanopus*. Este valor de Bmax no se presenta en ninguna de las estaciones del año y que por ende tienden al Bmin, por lo que puede expresarse que el nicho trófico efectivo se manifiesta estacionalmente.

Los valores del índice de preferencia de hábitat lo señalan para el área como una especie asociada a las unidades de ambiente de vegetación acuática tanto flotante como arraigada (0.32), donde desarrollan su actividad de forrajeo (31) y constituye además su área de reproducción (32). Si bien el pajonal obtuvo un valor significativo, su utilización corresponde en períodos inundables en el que esta unidad se comporta con los mismos atributos que la vegetación acuática siendo poco significativo el obtenido para el bosque en galería.

Finalmente, los resultados obtenidos permiten ampliar el conocimiento de la biología alimentaria de *Agelaius c. cyanopus* efectuando los primeros aportes al conocimiento de la amplitud del nicho trófico, eficiencia alimentaria y selección del hábitat, al entender que se trata de conocimientos básicos que hacen al manejo de cualquier especie con el objeto de establecer las interacciones que se establecen entre sus poblaciones y el medio con el fin de asegurar niveles poblacionales estables y continuos en áreas donde se proyectan obras de represamiento (Presa Paraná Medio) y canalización (Hidrovia Paraguay-Paraná).

Agradecimientos

A Graciela Paporello de Amsler del INALI por la identificación de algunos insectos y al Téc. Lionel Mehaudy del INALI por la impresión de las gráficas.

Bibliografía

- 1- Campery, A. R. 1989. Localidades nuevas para ictéridos de la Argentina (aves: Passeriformes). *Neotrópica*, 35 (94): 91-94.
- 2- Olog, C.C. 1959. Las aves argentinas, una guía de campo. Inst. Miguel Lillo, Tucumán, 343 pp.
- 3- De La Peña, M.R. 1977: Aves de la provincia de Santa Fe. Castellví, Santa Fe, 10: 201-228.
- 4- De La Peña, M.R. 1979: Enciclopedia de las aves argentinas. Colmegna, Santa Fe 8: 295-321.
- 5- Olog C.C. 1979. Nueva lista de la avifauna Argentina. Op. Lilloana, 27: 1-324.
- 6- De La Peña, M.R. 1981. Notas nidológicas sobre pepiteros, cardenales, etc. (Aves: Emberizidae). Primera parte. *Hist. Natural*, 2 (1): 1-4.
- 7- De La Peña, M.R. 1989. Guía de aves argentinas. Passeriformes. T.6, Santa Fe, Lux, 125 p.
- 8- De La Peña, M.R. 1991. Nueva guía de flora y fauna del río Paraná. Santa Fe, Lux, 290 p.
- 9- Iriondo, M y E. Drago. 1972. Descripción cuantitativa de dos unidades geomorfológicas de la llanura aluvial del río Paraná Medio, Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 27: 143-160.
- 10- Beltzer, A.H. 1984. Fidelidad y participación trófica de *Agelaius cyanopus* (Aves: Icteridae) en ambientes del río Paraná medio (Argentina). *Bol.Zool., San Pablo*, 8: 133-136.
- 11- Neiff, J.J. 1975. Fluctuaciones anuales en la composición fitocenótica y biomasa de la hidrofita en lagunas isleñas del Paraná medio. *Ecosur*, 2(4): 153-183.
- 12- Neiff, J.J. y A. Poi de Neiff. 1979. Estudios sucesionales en los camalotales chaqueños y fauna asociada. I. Etapa seral *Pistia striatotes-Eichhornia crassipes*. *Physis*, Sec. B, 37(95): 29-39.
- 13- Neiff, J.J. 1986. Sinopsis ecológica y estado actual del Chaco oriental. *Ambiente subtropical*, 1: 5-35.
- 14- Beltzer, A.H. y J.J. Neiff. 1992. Distribución de las aves en el valle del río Paraná. Relación con el régimen pulsátil y la vegetación. *Ambiente subtropical*, 2: 77-102.
- 15- Hurtubia, G.E. 1973. Trophic diversity measurement in sympatric species. *Ecology*, 54: 885-980.
- 16- Brillouin, L. 1965. Science and information theory. Academic Press, New York.
- 17- Pinkas, L; M.S. Oliphant y Z. L. Iverson. 1971. Food habits of albacore bluefin tuna and bonito in California waters. *Dep. of Fish and Game, Fish Bull*, 152: 1-105.
- 18- Pianka, E.R. 1976. Comparative ecology of Twelve Species of Nocturnal Lizards (Gekkonidae) in the Western Australian Desert. *Copeia*, 1: 125-142.
- 19- Colwell, R. y D. Futuyma. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, 54: 567-576.
- 20- Acosta Cruz, M.; O. Torres y L. Muggica Valdes. 1988. Subnicho trófico de *Dendrocygna bicolor* (Vieillot) (Aves: Anatidae) en dos áreas arroceras de Cuba. *Ciencias Biológicas*, 19/20: 41-50.
- 21- Duncan, P. 1983. Determination of the use of habitats by horses in Mediterranean wetland. *Journal of Animal. Ecology*. 52: 93-109.
- 22- Bignal, E.M.; D.J. Curtis y J. L. Matthews. 1988. Island Types. Birds habitats and nature conservation. Part. 1: Land use and birds on Islay. NCC Chief Scientist Directorate, 809, Part. 18.
- 23- Canevari, M.; P. Canevari; G. Carrizo; G. Harris; J. Rodríguez Mata; R. Straneck. 1991. Nueva guía de las aves argentinas. *Fund. Acindar, Buenos Aires*, T. 2, p. 497.
- 24- Beltzer, A.H. y Paporello, G. 1983. Alimentación de aves en el valle aluvial del río Paraná. IV. *Agelaius cyanopus cyanopus*. Vieillot, 1819 (Passeriformes, Icteridae). *IHERINGIA. Ser. Zool., Porto Alegre*, 62: 55-60.
- 25- Cody, M.L. 1985. *Habitat selection in birds*. Academic Press, 558 p.
- 26- Wiens, J.A. 1992. *The ecology of birds communities*. Cambridge Univ. Press. Vol 1, 558 p.
- 27- Beltzer, A.H y G. Paporello de Amsler. 1984. Food and feeding of Walled jacana. *Jacana jacana* in the middle Paraná river Floodplain. *Studies of Neotropical fauna and environment*. 19 (4): 223-236.
- 28- Chikilán, M.; M.G. Celaya and N. Bee de Speroni. (1993). Morfohistología y citoquímica comparada del tracto digestivo en tres especies de aves (Emberizidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 24-25: 35-48
- 29- Ziswiler, V y D.S. Farner. 1972. Digestion and digestive system. pp. 343-469. In: Farner, D.S y J.R. King (eds). *Academic Press, New York*, 649 p.
- 30- Sing, P.S. 1973. Morphohistological observations on the proventriculus in some birds *Ploceus philippinus*, *Upupa epops*, *Megalaima haemacephala* and *Cinnyris siatica*. *Zool. Anz.*, 191-192 (1-2); 427-520.
- 31- Naranjo, L.G. 1995. Patrones de reproducción en dos poblaciones aisladas de *Agelaius icterocephalus* (Aves: Icteridae). *Caldasia*, 18 (86): 89 -100.
- 32- De La Peña, M.R. 1987. Nidos y huevos de aves argentinas. Lux, Santa Fe, 220 p.