

## DESCRIPCIÓN DE LOS HUEVOS DE AURA TIÑOSA (*CATHARTES AURA*) EN CUBA

DENNIS DENIS<sup>1</sup>, ANTONIO GARCÍA<sup>2</sup>, Y ULISES OLAVARRIETA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de la Habana, Facultad de Biología, calle 25 entre j e l, Vedado, La Habana, Cuba; e-mail: dda@fbio.uh.cu; <sup>2</sup>Centro de Estudios de Ecosistemas Costeros, Cayo Coco, Ciego de Ávila, Cuba; e-mail: antonio@ciec.fica.inf.cu; <sup>3</sup>Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Ave. Boyeros, La Habana, Cuba; e-mail: ulises@ffauna.cu

**Resumen:** El Aura Tiñosa (*Cathartes aura*) es una de las especies de aves más comunes en nuestros paisajes. Esta especie carroñera es residente permanente y se puede encontrar en todos los hábitats, donde desarrollan un importante papel de saneador ambiental. Existe una notable ausencia de estudios sobre esta especie por lo que el objetivo de este trabajo es describir las dimensiones, grosor de la cáscara y los patrones de manchas de sus huevos. Para ello se midieron 106 huevos depositados en las colecciones del Instituto de Ecología y Sistemática y del museo Ramsden, empleando un pie de rey (0,01 mm de precisión). Se midió su volumen por vaciado interno con sílica gel, que posteriormente se cuantificó en una probeta graduada (0,5 ml de precisión). Se fotografiaron los huevos y de las manchas se midió el número, porcentaje de área cubierta, área media y su razón área-perímetro. Se discuten las implicaciones ecológicas y funciones de los patrones observados.

**Palabras clave:** *Cathartes aura*, Cuba, huevos

**Abstract:** DESCRIPTION OF THE EGGS OF THE TURKEY VULTURE (*CATHARTES AURA*) IN CUBA. The Turkey Vulture (*Cathartes aura*) is one of the most common bird species in Cuban landscapes. This scavenger species is a permanent resident and it can be found in all natural and anthropic areas, playing an important role as an environmental cleaner. There is a remarkable absence of research on this species so the objective of this paper is to describe external dimensions, eggshell thickness, and spot patterns in its eggs. To achieve this, 106 eggs from scientific collections in the Ecology and Systematics Institute and Ramsden Museum were measured, using a vernier caliper (accuracy of 0,01 mm). Volume was estimated with the internal fill with silica powder, which was measured in a graduated test-tube (0,5 ml accuracy). We took digital photos of the eggs, and we counted the spots and measured relative colored areas, mean areas per spot, and the ratio of area to perimeter. We discuss the ecological implications and functions of the observed patterns.

**Key words:** *Cathartes aura*, Cuba, eggs

**Résumé :** DESCRIPTION DES ŒUFS D'URUBU NOIR (*CATHARTES AURA*) À CUBA. L'Urubu noir (*Cathartes aura*) est l'une des espèces d'oiseaux les plus communs des paysages cubains. Cette espèce de charognard est sédentaire. Il se rencontre dans tous les habitats naturels et anthropiques, et joue un rôle important en nettoyant l'environnement. Il y a un manque remarquable de recherches sur cette espèce, ainsi l'objectif de cet article est de décrire les dimensions extérieures, l'épaisseur des coquilles, et les types de taches des œufs. Pour ce faire, 106 œufs provenant des collections scientifiques de l'Institut d'écologie et de systématique et du Musée Ramsden ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse (précision : 0,01 mm). Leur volume a été estimé par un remplissage avec du gel silice, mesuré dans une éprouvette graduée (précision : 0,5 ml). Des photos numériques des œufs ont été prises, et le nombre de taches a été compté, le pourcentage couvert, la surface moyenne, et le rapport de la surface au périmètre. Les implications écologiques et les fonctions de ces caractéristiques sont discutées.

**Mots clés :** *Cathartes aura*, Cuba, œufs, Urubu noir

El Aura Tiñosa (*Cathartes aura*) es una de las rapaces más abundantes de Cuba y tiene un amplio rango de distribución por varios países de América (Raffaele *et al.* 1998, Garrido y Kirkconnell 2000). Pertenece al grupo de los buitres y su dieta es casi exclusivamente carroñera (Rotella *et al.*, 2006), por lo cual desempeña un importante papel como "saneador" de muchos ecosistemas terrestres. Sin embargo, muy pocos trabajos se han enfocado en esta especie (ej., Work y Wool 1942). Williams y Bunkley (1995) y Santiago (1998) hacen referencia a la distribución del Aura en Puerto Rico. Santana *et*

*al.* (1986) y Moore (2000) evalúan su abundancia, status y describen su comportamiento. Wilbur (1978) estudió el grosor de la cáscara de los huevos en Estados Unidos.

Las publicaciones cubanas sobre esta especie se han centrado en aspectos de su historia natural (Gundlach, 1876) y en descripciones ecológicas narrativas (Varona 1976, Wotzkow 1986, Godínez *et al.* 1994). Varios trabajos de principios del siglo pasado se refieren a la utilidad del Aura (San Martín 1916) así como aspectos fisiológicos de la vista y el olfato (Vilaró 1879, Morales 1891). Los conoci-

mientos acerca de su reproducción se restringen a descripciones generales del sitio de anidación, nidos, huevos y pichones. El período reproductivo del aura comienza a finales del mes de febrero y puede dilatarse hasta inicios de septiembre. Construye su nido sobre disímiles lugares, con restos de ramas y material herbáceo seco, donde deposita de dos o tres huevos medianos de color blanco con forma ovalada y manchas que en ocasiones pueden ser de una tonalidad carmelita, gris, violeta o negro (Garrido y Kirkconnell 2000, Vilató 2002).

La primera descripción de huevos de aves cubanas se encuentra en la obra de La Sagra en el siglo XVIII, en su obra Historia Física política y natural de la Isla de Cuba. Posteriormente, Gundlach (1876) hace algunas descripciones puntuales y envía materiales a sus colegas del mundo. Ya más recientemente, alrededor de la década del 80 se publica un folleto con los datos de los huevos depositados en la colección oológica del Instituto de Zoología (Valdés 1984). En las últimas décadas se han realizado investigaciones sobre la ecología reproductiva de las aves de la familia Ardeidae (Denis 2002), así como de los patrones de variación en talla y composición de los huevos (Denis y Rodríguez 2007) y patrones de variación en el grosor de la cáscara (Denis y Ponce de León 2007) pero han estado restringidos a especies de Ciconiiformes.

Dada la ausencia de estudios cuantitativos sobre la reproducción de las auras tiñosas en Cuba, en el presente trabajo se describen sus huevos en cuanto a dimensiones lineales, volumen, grosor de la cáscara y patrones de manchas, a partir de los ejemplares mantenidos en las colecciones científicas cubanas.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 106 huevos, provenientes de 44 nidos de Aura Tiñosa, depositados en las colecciones de huevos del Museo de Historia Natural “Charles T. Ramsden de la Torre”, perteneciente al Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Oriente ( $n = 97$ ) y en el Instituto de Ecología y Sistemática ( $n=9$ ). A cada huevo se le midió el diámetro mayor y menor con un pie de rey (precisión 0,01 mm) y en los casos en que fue posible extraer una muestra sin dañar al ejemplar ( $n = 97$ ), fue medido el grosor de la cáscara en el ecuador y en el polo mayor con un micrómetro (precisión 0,001 mm). Se anotaron los datos referidos en las fichas de cada huevo como número de huevos del nido, mes, año y localidad de colecta. El volumen se determinó en 35 huevos por vaciado interno con sílica gel en una probeta graduada

(precisión 0,5 ml). Con este se calculó el valor especie específico de una nueva constante para la fórmula de Hoyt (Hoyt 1979), que se verificó por la comparación entre los valores estimados con la constante original.

El análisis del patrón de coloración se realizó a partir de las fotografías que fueron manipuladas digitalmente para resaltar las manchas. Un preprocesamiento inicial en el programa PhotoResizer v2.4 (FastStone Soft 2007) las estandarizó en cuanto a nivel de brillo (11), contraste (13) y gama (3.54), desaturándolas y guardándolas en escala de grises. Posteriormente, en el programa libre ImageJ v.1. (rsb.info.nih.gov/ij) se siguió un protocolo estandarizado que involucró reforzamiento de bordes, eliminación de ruido y binarización de la imagen. En este mismo programa las áreas de las manchas se midieron, en píxeles, y se relativizaron a porcentaje del área total de la sección transversal. De cada huevo se contaron las manchas, y se midió el área total, el área promedio por mancha y la razón área-perímetro, como un índice de fragmentación. Todos estos valores de áreas deben ser asumidos como índices ya que la proyección plana sobre la imagen de la forma esférica del huevo distorsiona las medidas absolutas de área—además de que solo se midió en una de las caras del huevo.

Se calcularon los estadísticos descriptivos para todas las variables medidas. Se comprobó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov–Smirnov y se compararon los volúmenes medidos y estimados y los grosores de las cáscaras por ubicación en el huevo con la prueba  $t$  de Student. Todas las variables fueron correlacionadas entre sí. El procesamiento estadístico se realizó mediante el programa STATISTICA v8.0 (StatSoft 2007).

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra de huevos de Aura Tiñosa en colecciones científicas cubanas es muy antigua, fue colectada entre 1912 y 1921, aunque en 20 casos no aparecían los años de colecta en las etiquetas. La gran mayoría fue colectada por Charles Ramsden en la localidad de San Carlos ( $n = 89$ ), provincia Guantánamo. A pesar de las reservas que deben mantenerse en relación a los datos de estas fuentes, es posible emplearlos en ausencia de informaciones más directas para establecer los periodos de cría de las especies. Todos los nidos de aura fueron colectados en los meses de enero a abril (Fig. 1), lo cual coincide con las observaciones referidas por Gundlach (1876). Sobre la nidificación de *C. aura* en Cuba, Bálat y González (1982) mencionan dos re-

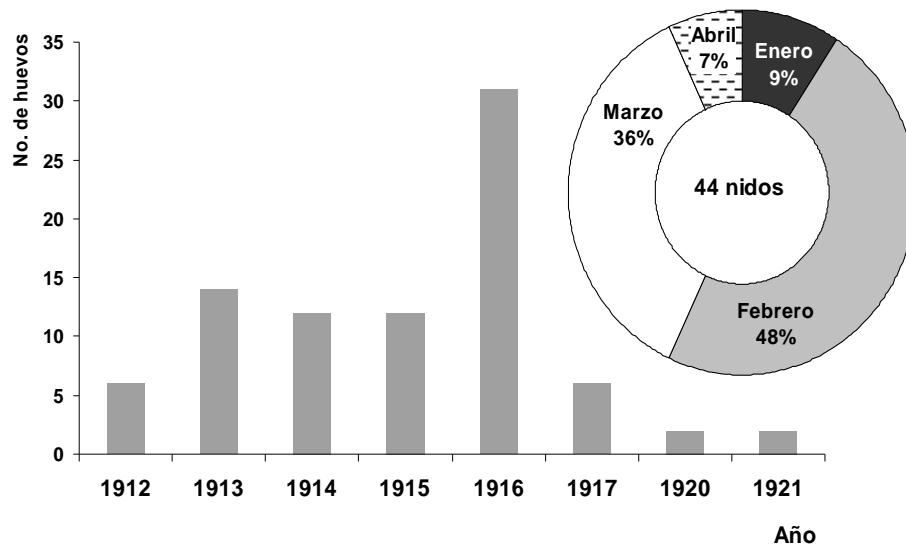


Fig. 1. Fechas (año y mes) de los nidos de Aura Tiñosa (*Cathartes aura*) cuyos huevos colectados se encuentran depositados en colecciones cubanas.

gistros de nidos en el suelo, y Vilató (2002) reporta otro, encontrado en el mes de abril. Raffaele *et al.* (1998) mencionan que la cría puede ocurrir a lo largo de todo el año.

Según la información de las etiquetas, todos los nidos contenían dos huevos, excepto uno de un huevo y otro de tres. Las auras en otras regiones del mundo tienen una única puesta al año, generalmente de dos huevos o raramente de uno o tres, que son incubados por 38-41 días (Brown y Amadon 1968). Los pichones son semialtriciales y son cuidados por los padres durante 80 días.

Si bien los estadísticos de tendencia central de los huevos no se afectan por el hecho de que se incluyan nidadas completas, los estimados de variabilidad si pueden estar sobreestimados a causa de seudoreplicación de tipo II (Hulbert 1984), ya que los huevos de una misma nidada no son observaciones independientes. Por esta razón, como valores representativos se deben brindar los estadísticos descriptivos de las dimensiones de los huevos, agrupados por nidada (Tabla 1). Las diferencias entre los coeficientes de variación teniendo en cuenta todos los huevos y los promedios por nidada fueron desde 0,2 hasta un 14%, mayores en las variables del patrón de manchas y menores en las dimensiones externas. Los valores sobre dimensiones de los huevos en esta especie parecen ser muy escasos en la literatura. Valdés (1984) menciona dos huevos medidos en la colección del Instituto de Ecología y Sistemática, e incluidos en la muestra del presente trabajo. Poste-

riormente, Vilató (2002) brinda las medidas de los dos huevos de un nido actual encontrado en la provincia de Camagüey que también coincide con los intervalos registrados ( $63,8 \times 45,8$  mm y  $66,4 \times 46,7$  mm).

El volumen de los huevos, determinado directamente por vaciado con sílica gel, fue inferior en  $2,25$  cm<sup>3</sup> al estimado por la ecuación de Hoyt (1979), que fue de  $77,2 \pm 3,61$  cm<sup>3</sup> ( $t = 2,88$ ;  $P = 0,018$ ). Esto muestra que el empleo de la constante propuesta por este autor sobreestima el volumen verdadero, por lo cual se sugiere que se emplee en su lugar el valor de 0,4998, calculado por la regresión entre las dimensiones y el volumen determinado por el vaciado. Con esta nueva constante se obtiene un valor más cercano al real, con errores posibles de  $0,49$  cm<sup>3</sup>.

El grosor de la cáscara en el ecuador de los huevos fue significativamente mayor que en el polo mayor ( $t = 8,6$ ;  $P = 0,00$ ). Ya ha sido descrito para otras especies de aves, que el grosor de la cáscara es diferente entre regiones del huevo (Denis y Ponce de León 2007), en respuesta al compromiso entre la solidez estructural requerida para soportar el peso de los adultos en incubación y la facilitación del intercambio de gases. La región más gruesa siempre es cerca del ecuador y es, por ello, la zona donde más rápidamente se deben reflejar diferencias en la acumulación de calcio por factores exógenos.

Los valores de grosores de la cáscara aportados son de interés ya que corresponden a principios del

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables medidas en los huevos de Aura Tiñosa (*Cathartes aura*) depositados en colecciones científicas cubanas (promedios por nidada,  $n = 44$ ).

Variable	Promedio $\pm$ ES	CV	CV <sub>x huevo</sub>	Min–Max
Dimensiones externas				
Diámetro mayor (mm)	68,95 $\pm$ 0,307	2,96	3,15	64,52–74,10
Diámetro menor (mm)	46,79 $\pm$ 0,104	1,48	1,85	45,20–48,03
Volumen (cm <sup>3</sup> ) ( $n = 10$ )	74,95 $\pm$ 1,381	–	5,83	69,50–83,00
Grosor de la cáscara (mm)				
Grosor en Ecuador (mm)	0,409 $\pm$ 0,0048	7,80	10,30	0,270–0,490
Grosor en polo mayor (mm)	0,37 $\pm$ 0,004	6,47	7,64	0,320–0,42
Patrón de manchas				
Número de manchas	111,88 $\pm$ 8,247	48,90	60,93	9,00–227,50
Área total manchada (%)	13,72 $\pm$ 0,962	46,51	60,20	0,96–31,95
Área media por mancha (A) (%)	1,05 $\pm$ 0,075	47,03	60,34	0,44–2,60
Perímetro de manchas (P) (%)	1,20 $\pm$ 0,093	50,69	61,12	0,44–2,77
Fragmentación (Tasa A/P)	3,74 $\pm$ 0,219	38,89	51,08	0,425–6,72

pasado siglo, en la era pre-DDT, y pueden servir como valores de referencia para evaluar el impacto de los contaminantes orgánicos sobre esta especie. Es conocido que la acumulación de contaminantes organoclorados, y en particular el DDT y sus derivados, produjo un impacto negativo en numerosas especies de aves, al punto de llevar al borde de la extinción a algunas de ellas (King *et al.* 1978). Estos actúan fundamentalmente alterando el metabolismo del calcio por lo que producen un adelgazamiento de las cáscaras de los huevos, que conduce al aumento de la infertilidad y la mortalidad de los embriones. El DDT comenzó a ser utilizado a gran escala con fines agrícolas en 1947, por lo cual esta fecha es considerada como el límite para las comparaciones. Los valores ofrecidos en este trabajo pueden considerarse como base para comparaciones futuras con datos actuales.

El patrón de coloración de los huevos ha sido largamente evitado en las investigaciones de ecología reproductiva de las aves. El color en estos puede tener diversas funciones (Kilner 2006), por ejemplo, en el caso del patrón manchado de los huevos de las auras, probablemente tenga función críptica, debido a los hábitos de puesta de la especie. Generalmente, se describe que *C. aura* nidifica en el suelo, en fisuras y cavidades en las piedras o bajo troncos viejos (Buchanan 1980, Coles 1944, Morales y Fernández-Badillo 1993). Esto también se evidencia en las altas variabilidades que presentan los patrones de manchas, que pueden ir desde los huevos casi blancos hasta otros profusamente manchados (CV de hasta 61% en las variables medidas; Tabla 1).

También ha sido sugerido en algunos grupos de aves que la presencia de pigmentos en la cáscara puede aumentar la solidez de esta, requiriendo me-

Tabla 2. Correlaciones entre el volumen del huevo, el grosor de la cáscara en el ecuador y las variables relacionadas al patrón de coloración en los huevos de Aura Tiñosa (*Cathartes aura*).

Variables	Volumen	Grosor de la cáscara	Número de manchas	Área total de manchas	Área media de manchas
Grosor de la cáscara (ecuador) (mm)	0.162				
Número de manchas	0.367	0.775 <sup>a</sup>			
Área total de manchas (%)	–0.146	0.755 <sup>a</sup>	0.672 <sup>a</sup>		
Área media de manchas (%)	–0.130	–0.851 <sup>a</sup>	–0.880 <sup>a</sup>	–0.735 <sup>a</sup>	
Perímetro medio (%)	–0.246	–0.767 <sup>a</sup>	–0.945 <sup>a</sup>	–0.691 <sup>a</sup>	0.961 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> $P < 0.05$

nos calcio y menores grosos (Gosler *et al.* 2005). Las variables relacionadas con el patrón de manchas estuvieron significativamente correlacionadas con el grosor de la cáscara en el ecuador (Tabla 2) lo cual podría relacionarse con esta hipótesis. Las correlaciones encontradas fueron muy ligeras, dado que no se siguió un diseño expreso para comprobar este aspecto, pero puede sugerir una posible vía de estudio futuro.

## LITERATURA CITADA

- BALAT, F., Y H. J. GONZÁLEZ. 1982. Concrete data on the breeding of Cuban birds. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemoslovaca Brno* 16:1–46.
- BROWN, L., Y D. AMADON. 1968. Eagles, hawks and falcons of the world. 2 vols. Country Life Books, London.
- BUCHANAN, F. W. 1980. The breeding birds of Carroll and northern Jefferson Counties, Ohio, with notes on selected vascular plant and animal species. *Ohio Biological Survey Biological Notes* 12:32.
- COLES, V. 1944. Nesting of the Turkey Vulture in Ohio caves. *Auk* 61:219–228.
- DENIS, D. 2002. Ecología reproductiva de siete especies de garzas (Aves: Ardeidae) en la ciénaga de Birama, Cuba. Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias. Universidad de La Habana, La Habana.
- DENIS, D., Y J. L. PONCE DE LEÓN. 2007. Variación del grosor de la cáscara del huevo en diez especies de zancudas en la ciénaga de Birama, Cuba. *Journal of Caribbean Ornithology* 20:17–25.
- DENIS, D., Y A. RODRÍGUEZ. 2007. Variación en la composición interna de los huevos en seis especies de zancudas en la ciénaga de Birama, Cuba. *Journal of Caribbean Ornithology* 20:26–34.
- FASTSTONE SOFT. 2007. FastStone Photo Resizer for Windows ver. 2.4. [www.FastStone.org](http://www.FastStone.org).
- GARRIDO, O. H., Y A. KIRKCONNELL. 2000. A field guide to the birds of Cuba. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- GODINEZ, E., M. SIERRA, H. J. GONZÁLEZ, J. L. HERNÁNDEZ, Y M. ÁLVAREZ. 1994. Abundancia relativa y actividad de vuelo de *Cathartes aura* (Aves: Cathartidae) en un aeródromo cubano. *Ciencias Biológicas* 27:55–63.
- GOSLER, A. G., J. P. HIGHAM Y S. J. REYNOLDS. 2005. Why are birds' eggs speckled? *Ecology Letters* 8:1105–1113.
- GUNDLACH, J. 1876. Contribución a la ornitología cubana. Impresa La Antilla de N. Cacho-Negrete, La Habana.
- HOYT, D. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *Auk* 103: 613–617.
- HULBERT, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54:187–211.
- KILNER, R. M. 2006. The evolution of egg colour and patterning in birds. *Biological Reviews* 81: 383–406.
- KING, K. A., E. L. FLICKINGER, Y H. H. HILDEBRAND. 1978. Shell thinning and pesticide residues in Texas aquatic bird eggs, 1970. *Pesticides Monitoring Journal* 12:16–21.
- MOORE, R. 2000. A fallout of Turkey Vultures over Florida Bay with notes on water-crossing behavior. *Florida Field Naturalist* 28:118–121.
- MORALES, A., Y A. FERNÁNDEZ-BADILLO. 1993. Falconiformes del valle del Río Güey, estado de Aragua, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)* 19:232.
- MORALES, S. A. DE. 1891. Estudio sobre el olfato de las auras. *Anales de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de la Habana* 28: 372–387.
- RAFFAELE, H., J. WILEY, O. GARRIDO, A. KEITH Y J. RAFFAELE. 1998. A guide to the birds of West Indies. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- ROTELLA, I. J., E. A. SILVEIRA, L. DELGADO, O. GONZÁLEZ, S. REMÓN, D. ROJAS, J. A. GONZÁLEZ, M. J. MANSO, J. R. PERDOMO, Y R. CAMPOS. 2006. Contribución al conocimiento de la epizootiología y biología del *Cathartes aura* lin. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET* 7:1–12.
- SAN MARTÍN, J. 1916. Sobre si el Aura Tiñosa es útil o nociva. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural "Felipe Poey"* 2:29–38.
- SANTANA C., E., G. A. POTTER, Y S. A. TEMPLE. 1986. Status and seasonal patterns of abundance of Turkey Vultures in Puerto Rico. *Journal of Field Ornithology* 57:235–238.
- SANTIAGO, E. 1998. Confirmación de la introducción a Puerto Rico del Aura Tiñosa, *Cathartes aura* (Aves: Cathartidae). *Caribbean Journal of Science* 34:160–162.
- STATSOFT, INC. 2007. STATISTICA (data analysis software system), ver. 8.0. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- VALDÉS, V. 1984. Datos de nidificación sobre las aves que crían en Cuba. *Poeyana* 282:1–27.
- VARONA, L. S. 1976. Comportamiento agresivo en *Cathartes aura* (Aves: Cathartidae). *Miscelánea Zoológica, Academia de Ciencias de Cuba* 3:2–3.
- VILARÓ D., J. 1879. De la vista en las auras. *Cróni-*

- ca Médico Quirúrgica de La Habana 5:533–540.
- VILATÓ, R. 2002. Nota sobre la nidificación de *Cathartes aura aura* (Linneo, 1758) (Falconiformes: Cathartidae). *Pitirre* 15:42–43.
- WILBUR, S. R. 1978. Turkey Vulture eggshell thinning in California, Florida, and Texas. *Wilson Bulletin* 90:642–643.
- WILLIAMS, E. H. JR., Y L. BUNKLEY. 1995. Wandering or possible range expansion of the Turkey Vulture in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 31:344–345.
- WORK, T. H., Y A. J. WOOL. 1942. The nest life of the Turkey Vulture. *Condor* 44:149–159.
- WOTZKOW, C. 1986. Algunas consideraciones sobre el estado poblacional y la biología del Aura Tiñosa (Aves: Cathartidae) en Cuba. Pp. 140–141 *en* V Conferencia Científica de Ciencias Naturales. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, La Habana.