



Extensión de la muda preformativa del buscabreña (*Icteria virens*) a partir de individuos capturados durante la migración de otoño en el sur del estado de Veracruz, México

Manuel Grosselet,* Jonathan Ruben Nochebuena Jaramillo, Gerardo Rodríguez Ramos y Georgita Ruiz Michael.

Tierra de Aves, AC. Colina 145, Lomas de Bezares, 11910, México, DF. Correo electrónico: *birdinnet@yahoo.com.mx

Resumen

El estudio del proceso de muda de las aves neotropicales ha tenido gran relevancia a partir de la publicación de guías especializadas, pero el conocimiento en este campo aun es escaso. La mayoría de los estudios sobre muda se realizaron con tamaños de muestra pequeños de menos de 100 individuos. En este estudio, hemos elegido a *Icteria virens*, una especie muy estudiada y con una distribución muy amplia en Norteamérica; analizamos una muestra de 626 individuos en su primer año de vida. La investigación la llevamos a cabo en el sur del Golfo de México con poblaciones migratorias norteadas posiblemente provenientes del este del continente con base en diferencias morfométricas del tarso y una recaptura reciente. Los resultados arrojan diferencias evidentes con lo anteriormente reportado acerca del proceso de la muda preformativa. Sugerimos que dicho proceso varía según el origen geográfico de las aves y muestra que la descripción de la muda debe basarse en una muestra amplia de individuos. Este trabajo propone enfocar estudios sobre el patrón de muda por corredores migratorios, con el fin de estimar el desarrollo de cada sub-población y estimar el proceso de muda entre poblaciones del oeste y del este de Norteamérica.

Palabras claves: plumaje, Parulidae, primer año.

Extent of the preformative moult in the Yellow-breasted Chat (*Icteria virens*) from individuals captured during the fall migration in southern Veracruz, Mexico

Studies on moult strategy of Neotropical birds have become more relevant since the publication of specialized guides; however, knowledge in this field is still scarce. Most studies have been performed with small samples sizes of less than 100 individuals. For this study we have chosen *Icteria virens*, a widely studied and amply distributed North American species. We analysed a sample of 626 hatch year individuals. We carried out this study in the south of the Gulf of Mexico with northern migratory populations, possibly from the east side of the continent, according to morphometric characteristics of the tarsus and based on a recent recapture. The results show clear differences with regard to what had been previously reported on the development of preformative moult. We suggest that this process varies according to the geographical origin of the birds and shows that the description of the moult should be based on a large sample of individuals. This paper proposes that further studies on moult strategy should focus on populations moving along similar migratory flyways, in order to assess the performance of each sub-population, and estimate the moult strategy among populations of eastern and western North American Yellow-breasted Chat.

Key words: plumage, Parulidae, first year.

HUITZIL (2014) 15(1):31-36

Introducción

La muda es un proceso de crecimiento natural y regular de las plumas, el cual puede ser total o parcial y ocurre a lo largo del ciclo anual de la vida del ave (Poulin *et al.* 1992, Piratelli *et al.* 2000, Möller *et al.* 2006); además, está vinculado con otros aspectos del ciclo de vida del ave como la temporada de cría, el suministro de alimentos y

los procesos de migración (Jenni y Winkler 1994). El proceso de muda sigue un patrón espacial y temporal muy característico que lo diferencia de la renovación adventicia de las plumas perdidas accidentalmente, como podría ser en el caso de un intento de depredación (Lindström y Nilsson 1988, Möller *et al.* 2006). Dickey y Van Rossem (1938) y Pyle (1997a, b) han descrito la extensión de

muda de diversas especies de aves de Norteamérica y fueron los primeros en describir los procesos de muda en aves tropicales. Trabajos más recientes han empezado a describir con mayor detalle el proceso de muda de especies tropicales (Guallar *et al.* 2009, Ryder y Wolfe 2009, Wolfe *et al.* 2010, Ruíz-Sánchez *et al.* 2012, Tórrez y Arendt 2012). Sin embargo, el tamaño de las muestras utilizadas en estos trabajos para obtener la información sobre la extensión de muda de las especies se limita, en muchos casos, a menos de 100 individuos. En el caso de la especie *Icteria virens*, Pyle (1997a) utiliza una muestra de 20 individuos para describir el proceso de muda y Guallar *et al.* (2009), una muestra de 17 individuos. En ambos casos, los especímenes vivos o de museo provienen del oeste de Norteamérica.

La muda en *Icteria virens*, de acuerdo con las descripciones citadas, ocurre de la siguiente manera: los adultos realizan una muda completa antes de iniciar la migración de otoño, mientras que los jóvenes realizan una muda parcial/incompleta excéntrica. Para los jóvenes, esta muda prebásica incluye todo el cuerpo: cobertoras pequeñas, medianas, de 0 a 6 primarias y por lo general las grandes cobertoras. La comparación de los dos trabajos muestra diferencias en la descripción de la muda preformativa para esta especie. Por ejemplo, Pyle (1997a) menciona que en la muda preformativa no se reemplazan las cobertoras primarias, mientras que Guallar *et al.* (2009) mencionan lo contrario. Pyle (1997b) también señala que la ocurrencia de un reemplazo completo o una ausencia de reemplazo de las primarias en algunas aves durante la muda preformativa requiere de más estudios, lo cual es motivación para desarrollar el presente trabajo con el objetivo de aportar información detallada sobre una muestra de 626 individuos escogidos al azar durante la temporada de migración de otoño en 2012 y, con base en los resultados, hacer una comparación con los trabajos realizados por Pyle (1997b) y Guallar *et al.* (2009).

Métodos

Muestreo

El trabajo de campo lo realizamos del 21 de agosto al 30 de septiembre de 2012, que corresponde a la periodo de migración de esta especie, dentro de la estación de Pemex Bird Observatory (17°59'22"N, 94°30'40"O). El área de estudio fue el Pantano de Santa Alejandrina (Correa 2006, Grosselet *et al.* 2010) que se ubica en la planicie del Golfo de México, al sur del estado de Veracruz, en la parte norte del Istmo de Tehuantepec. El esfuerzo de muestreo fue de 1,314 horas-red. Desplegamos diariamente 10 redes de niebla de 12 m de largo x 2.5 m de altura, con una luz de malla de 16 mm (Ralph *et al.* 1996), durante 4 horas continuas desde el amanecer. A cada organismo capturado le colocamos un anillo metálico seriado de 3.3 mm de diámetro interno.

Determinación de la edad

Determinamos la edad de los individuos de esta especie combinando los criterios descritos por Pyle (1997a, b) y Guallar *et al.* (2009) mediante la muda alar (patrón de muda incompleta excéntrica). Únicamente en caso de tener criterios contradictorios sobre la determinación de la edad, como la osificación completa del cráneo con una muda parcial, usamos el criterio de color del ojo y del paladar para determinar con más seguridad la categoría de edad de los individuos. En la determinación del grado de osificación del cráneo nos basamos de acuerdo a los criterios del Programa MoSI (Monitoreo de Supervivencia Invernal; DeSante *et al.* 2009).

Para cada individuo registramos con detalle la extensión de la muda descrita por Pyle (1997a) y la osificación craneal (Ralph *et al.* 1996, Pyle 1997b). No usamos la muda corporal para determinar la edad debido a que ambas clases de edad (adultos y jóvenes) ya presentan una muda corporal completa, una vez que llegan al área de estudio.

Resultados

Revisamos un total de 626 (25%) individuos jóvenes de *Icteria virens* de los 2,536 capturados durante la temporada de otoño de 2012. Comenzamos a registrar la migración de otoño de esta especie a partir de la tercera semana de agosto y fue aumentando constantemente hasta alcanzar un pico de migración durante la segunda semana del mes de septiembre con 976 individuos (Figura 1).

Con base en la evaluación de osificación craneal y los patrones de muda de los individuos jóvenes capturados obtuvimos los siguientes resultados:

Osificación craneal. En el mes de agosto, analizamos 37 individuos jóvenes, todos mostraron el cráneo parcialmente osificado. En el mes de septiembre, analizamos 589 individuos jóvenes, de los cuales tres presentaron una osificación completa (dos individuos el día 17 y un individuo el día 22; Figura 2).

Cobertoras primarias. Del total de la muestra que analizamos, 148 individuos (24%) no presentaron reemplazo, 404 (64.5%) solamente reemplazaron una pluma, 56 (9%) reemplazaron dos plumas, 16 (2%) mostraron de tres a cinco plumas reemplazadas y solo dos individuos (1%) renovaron todas las plumas (Cuadro 1).

Cobertoras secundarias. 621 individuos (99%) presentaron una muda completa, un individuo reemplazó una sola pluma (la más interna) y tres individuos (1%) renovaron cinco plumas entre ellas las más internas (Cuadro 1).

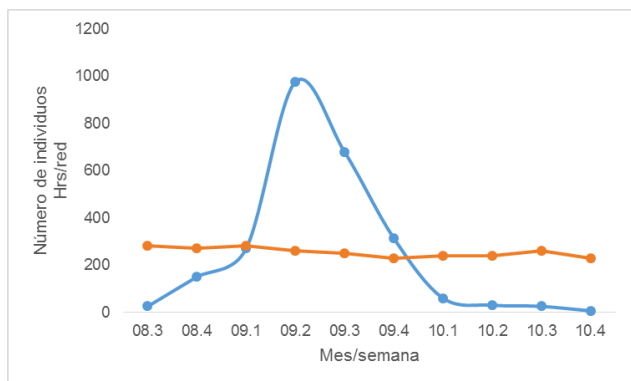


Figura 1. Fenología de migración de *Icteria virens* durante el otoño de 2012. La línea azul representa el número de aves capturadas en 100 horas-red y la línea roja el esfuerzo semanal de muestreo en horas-red.

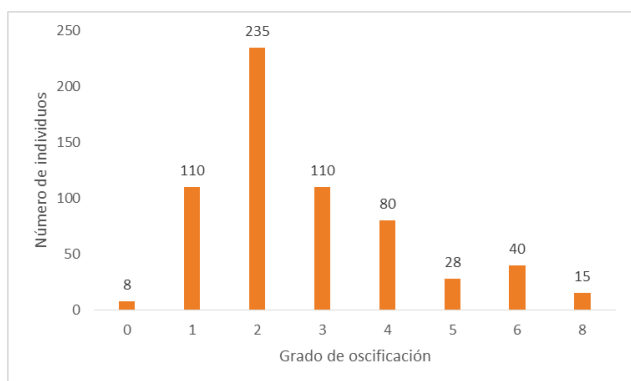


Figura 2. Osificación del cráneo en *Icteria virens* durante los meses de agosto y septiembre de 2012. Empleamos las categorías de Jenni y Winkler (1994) y una categoría adicional (rango 8) para los cráneos que no pudimos evaluar.

Primarias. 398 individuos (64%) reemplazaron cinco plumas (de la nueve a la cinco), 186 (30%) tuvieron seis plumas reemplazadas (de la 9 a la 4), mientras que 11 (1%) presentaron una renovación de todas las plumas (Cuadro 1).

Secundarias. 175 individuos (28%) no presentaron indicios de muda, 255 (41%) mudaron una pluma, 147 (23%) mudaron dos plumas, 22 (4%) presentaron tres secundarias reemplazadas (pluma 6, 5 y 4), ocho individuos (1%) presentaban cuatro plumas reemplazadas (pluma 6, 5, 4 y 3), tres individuos (1%) habían mudado cinco secundarias (pluma 6 a 2) y por último 16 (2%) individuos presentaron una renovación completa (Cuadro 1).

Terciarias. Solo cuatro individuos (1%) no presentaron indicios de muda, tres individuos reemplazaron de una a dos plumas y por último 619 individuos (98%) presentaron una renovación completa (Cuadro 1).

Rectrices. Solo dos individuos no presentaron indicios de muda, un individuo tuvo tres plumas reemplazadas (pluma 6 a 4) y 623 individuos (98%) efectuaron una renovación completa (Cuadro 1).

Es importante mencionar que solo un individuo determinado como joven, presentó un cráneo osificado a la mitad y una muda completa. Los 255 individuos que presentaron una pluma secundaria interna mudada, habían mudado todas las cobertoras secundarias. Solamente 14 individuos mostraron renovación de todas las plumas en ambas regiones.

Cuadro 1. Individuos jóvenes de *Icteria virens* ($n = 626$) que mostraron remplazo de plumas después de la muda preformativa durante la temporada migratoria de otoño de 2012.

Tipo de pluma	Número de plumas mudadas correspondiente a la morfología alar del ave										Todas
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Cobertoras primarias (9)	148	404	56	7	7	2	0	0	0	0	2
Cobertoras secundarias (9)	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	621
Primarias (9)	1	3	1	4	2	398	186	17	3	0	11
Secundarias (6)	175	255	147	22	8	3	0				16
Terciarias (3)	4	2	1	0							619
Rectrices (6)	2	0	0	1	0	0					623

Discusión

El uso de la muda para determinar la edad en *Icteria virens* es confiable y nuestros resultados confirman la mayoría de lo descrito por Pyle (1997b), quien encontró un 95% de confiabilidad en cuanto al desarrollo de la muda presentada por *Icteria virens* para determinar la edad. Las diferencias que encontramos están dentro del

margen normal de variación mencionado por Pyle (1997b). Sin embargo, para el entendimiento de la muda, como lo menciona el mismo Pyle (1997b), se requieren de más estudios. Encontramos diferencias entre la muda de las plumas primarias y terciarias con lo publicado por Pyle (1997a, b). El conocimiento de la muda sigue creciendo y el mismo Pyle (1998), al año de publicar su trabajo sobre

muda, publicó más datos aportando nueva información. A partir de esto, han habido publicaciones que aportan nuevo conocimiento (Pyle y Kayhart 2010, Ojeda *et al.* 2012).

Cabe destacar que el tamaño de muestra utilizada en dichas publicaciones es, por lo general, muy pequeña o localizada. Por ejemplo, Ruíz-Sánchez *et al.* (2012) utilizaron 21 ejemplares para describir el patrón de muda de *Pheugopedius maculipectus* y de *Henicorhina leucosticta*; por otro lado, Guallar *et al.* (2009), en el caso de *Icteria virens*, su muestra máxima fue de 17 individuos por clase de edad, y por último Pyle (1997a) tuvo una muestra de 21 individuos.

Encontramos 11 individuos (1%) de *Icteria virens* que presentaron una renovación de todas las plumas primarias, hallazgo que ni Pyle (1997a) ni Guallar *et al.* (2009) mencionan. Esto podría ser atribuido al tamaño de nuestra muestra, cuyo origen territorial pudiera ser más amplio.

Nuestros resultados muestran que el 76% de los individuos reemplazan algunas cobertoras primarias, lo que es mucho menos que el 94% mencionado por Guallar *et al.* (2009), mientras que Pyle (1997b) no encontró ninguna. Es posible que Pyle (1997a) al igual que en el presente estudio, no haya revisado la pluma más externa, que es muy reducida y está algo “escondida”. Asimismo, también encontramos que el 98% de los individuos analizados reemplazan todas las terciarias, en comparación con el 53% de los casos reportados por Guallar *et al.* (2009). Por último encontramos que el 98% de los individuos analizados reemplazan todas las rectrices, comparado con el 24% de la muestra analizada por Guallar *et al.* (2009). Philips (1974) menciona que la muda de las rectrices es aún un misterio y aparentemente, los individuos que él examinó no mudaron las rectrices; por esta razón sugerimos llevar a cabo más trabajos sobre la muda de las rectrices para así confirmar si mudan o no estas plumas debido a las grandes diferencias encontradas entre autores.

Durante este análisis, también encontramos un individuo con el cráneo no osificado que presentaba una muda completa. Es importante mencionar que la muda preformativa de esta especie no se ha descrito como completa. Pyle (1997a) y Sakai y Ralph (2002) mencionan que la primera muda preformativa es incompleta; sin embargo, encontramos que en más del 95% de los casos la muda preformativa es incompleta y excéntrica (*sensu* Pyle 1997a), pero puede también ser completa.

Pyle (1997a) menciona que la muda preformativa incluye de 3 a 7 primarias externas, con un grado de confianza del 95%. En este estudio encontramos un individuo que no presentaba las primarias reemplazadas, 8 individuos que presentaban al menos 3 primarias reemplazadas y 20 individuos con 7 o más primarias reemplazadas, lo que representa más del 6% de la población analizada, con un patrón de muda distinto a lo

observado por Pyle y que cae fuera del límite de confianza estimado. Guallar *et al.* (2009) explican que el reemplazo de las plumas primarias durante la muda preformativa puede ser muy extenso y posiblemente completo. Philips (1974) menciona que es posible que las aves que presentan una muda muy limitada pudieran ser aves que nacieron a finales de la temporada reproductiva.

Icteria virens es una especie conocida y capturada cada año en toda Norteamérica, las diferencias encontradas por Pyle (1997a, b), Guallar *et al.* (2009) y en el presente estudio pueden atribuirse al hecho de que nuestra muestra es más grande y de un distinto origen geográfico (Mulvihill y Chandler 1991). Asimismo, Philips (1974) menciona que la muda preformativa ocurre en las dos subespecies conocidas en Norteamérica; sin embargo, es posible que para esta especie también exista un distinto origen geográfico de las poblaciones, tal como lo menciona Mulvihill y Chandler (1991) para el junco ojo oscuro, *Junco hyemalis*.

En el Istmo de Tehuantepec, las poblaciones de *Icteria virens* son meramente migratorias; sin embargo, no se conoce su procedencia exacta al norte. Es posible que una parte sea de origen mexicano (Howell y Webb 1995) y otra de más al norte, incluyendo tanto las poblaciones cercanas a las Montañas Rocallosas o de Saskatchewan, Canadá, hasta la población del este de EUA (Eckerle y Thompson 2001). Por el momento, tuvimos una recaptura de un individuo marcado en el estado de Alabama, EUA. Debido a la gran cantidad de individuos capturados en este sitio, es posible que en este sitio las poblaciones se mezclen durante las migraciones. Se ha observado, durante diversos muestreos, que existe una gran diversidad de especies de aves que pasan el invierno en el sitio de estudio y que provienen de un amplio territorio al norte entre los 80° y 110° de longitud oeste.

Sugerimos analizar el origen de las poblaciones y hacer una comparación de las que pasan por la región oaxaqueña del Istmo de Tehuantepec (Navarro *et al.* 2004) con las que pasan por el sur de la costa de Veracruz y Tabasco, en el Golfo de México, para verificar si existe una diferencia en el desarrollo de la muda como Mulvihill y Chandler (1991) mostraron para las poblaciones norteamericanas y sureñas de *Junco hyemalis*. Igualmente, sería interesante replicar este estudio con otras especies de las que se obtenga un gran número de capturas para poder verificar si el tamaño de muestra incide sobre el entendimiento del patrón de muda.

Por último es importante mencionar que el tamaño de los anillos utilizados en este estudio contrasta con lo recomendado por el laboratorio de anillamiento de Norteamérica (BBL, por sus siglas en inglés), el cual menciona que para las poblaciones del oeste de Norteamérica se debe utilizar el anillo número 2 (4 mm diámetro interno). Esto sugiere que dicha diferencia morfológica podría estar reflejando que en este estudio

los ejemplares analizados provienen de otra población, posiblemente del lado este del continente donde también se utiliza el tamaño 1A (3.3 mm diámetro interno). Esto es respaldado por una recaptura que se tuvo el 30 de marzo de 2013 de un individuo marcado en Alabama durante el otoño de 2012, lo cual sugiere que las poblaciones que utilizan el sitio de estudio provienen principalmente del este de Norteamérica.

Agradecimientos

Agradecemos a la Gerencia de Protección Ambiental de PEMEX Refinación y a la Academia de Ingeniería

Ambiental de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional que, basados en el Convenio General y Específico de Colaboración entre estas dos entidades públicas, llevaron a cabo, a través de Tierra de Aves AC, un monitoreo de las aves existentes en el pantano Santa Alejandrina en Minatitlán, Veracruz, de 2008 a 2013, como bioindicadoras de los trabajos de remediación y de la calidad ambiental del sitio. A P. Pyle y A. Monroy Ojeda por sus comentarios y sugerencias para mejorar el documento, así como a los revisores anónimos que hicieron sugerencias muy atinadas.

Literatura citada

- Correa, C. 2006. Las aves del Pantano de Santa Alejandrina. Tesis de licenciatura, Universidad de Veracruz. Veracruz, Veracruz, México.
- DeSante, F. D., F.J. Saracco, A.C.R. de Vivar y S. Morales. 2009. Instrucciones para el establecimiento y manejo de estaciones de anillamiento de aves del Programa MoSI (Monitoreo de Supervivencia Invernal). The Institute for Bird Populations. Pt. Reyes Station, CA, EUA.
- Dickey, D.R. y A.J. van Rossem. 1938. The birds of El Salvador. Zoology Series, Field Museum Natural History Zoology 23:1-609.
- Eckerle, K.P. y C.F. Thompson (en línea). 2001. Yellow-breasted Chat (*Icteria virens*). A. Poole (ed.). The Birds of North America Online. Cornell Laboratory of Ornithology. Ithaca, EUA. <bna.birds.cornell.edu/bna/species/575/articles/introduction> (consultado 10 de enero de 2013).
- Grosselet, M., G. Ruiz Michael, K. Molina y F. Marini Zuñiga. 2010. Primera colonia de anidación del charrán picogrueso *Gelochelidon nilótica* en el sureste de México. *Cotinga* 32:126-128.
- Guallar, S., E. Santana, S. Contreras, H. Verdugo y A. Gallés. 2009. Passeriformes del occidente de México: biometría, datación y sexado. *Museu de Ciències Naturals de Barcelona*. Barcelona, España.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. New York. EUA.
- Jenni, L. y R. Winkler. 1994. Molt and ageing of European passerines. Academic Press. London, Inglaterra.
- Lindström, A. y J.A. Nilsson. 1988. Birds doing it the octopus way: fright moult and distraction of predators. *Ornis Scandinavica* 19:165-166.
- Möller, A.P., J.T. Nielsen y J. Erritzoe. 2006. Losing the last feather: feather loss as an antipredator adaptation in birds. *Behavioural Ecology* 17:1046-1056.
- Mulvihill, R.S. y C.R. Chandler. 1991. A comparison of wing shape between migratory and sedentary Dark-eyed juncos *Junco hyemalis*. *Condor* 93(1):172-175.
- Navarro-Sigüenza, A.G., E. García T., A.T. Peterson y V. Rodríguez-Contreras. 2004. Aves. Pp. 391-421. In: A.J. García-Mendoza, M. de J. Ordóñez y M.A. Briones-Salas (coords.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza y World Wildlife Fund. México, DF.
- Ojeda, A.M., M. Grosselet, G. Ruiz y J. Nochebuenas Jaramillo. 2012. Primary feather replacement on a hatch year Common Parauque (*Nyctidromus albicollis*). *North American Bird Bander* 37(3):100-102.
- Phillips, A.R. 1974. First prebasic molt of the Yellow-breasted Chat. *Wilson Bulletin* 86(1):12-15.
- Piratelli, A.J., M.A.C. Siqueira y L.O. Marcondes-Machado. 2000. Reprodução e muda de penas em aves de sub-bosque na região leste do Mato Grosso do Sul. *Ararajuba* 8:99-107.
- Poulin, B., G. Lefebvre y R. McNeil. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73:2295-2309.
- Pyle, P. 1997a. Molt limits in North American Passerines. *North American Bird Bander* 22(2):49-89.
- Pyle, P. 1997b. Identification guide to North American birds. Part I Columbidae to Ploceidae. Slate Creek Press. Bolinas, California, EUA.
- Pyle, P. 1998. Eccentric first-year molt patterns in certain tyrannid flycatchers. *Western Birds* 29:29-35.
- Pyle, P. y R. Kayhart. 2010. Replacement of primaries during the prealternate molt of a Yellow Warbler. *North American Bird Bander* 35:178-181.

- Ralph, C.J., G.R. Geoffrey, P. Pyle, M. Thomas E., D.F. de Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Reporte PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Albany, CA, EUA.
- Ruíz-Sánchez, A., R. Rueda-Hernández, S. Guallar y P. Pyle. 2012. Age determination of the Spot-breasted Wren and the White-breasted Wood Wren using molt limits. *North American Bird Bander* 37(3):93-100.
- Ryder, T.B. y J.D. Wolfe. 2009. The current state of knowledge on molt and plumage sequences in selected Neotropical bird families: a review. *Ornitología Neotropical* 20:1-18.
- Sakai, W.H. y C.J. Ralph. 2002. A tabular format of Pyle's ageing and sexing methods for land birds. *North American Bird Bander* 27(3):77-90.
- Tórrez, M. y W.J. Arendt. 2012. Claves y pautas gráficas en la determinación de edad en dos especies del genero *Thryothorus* (Troglodytidae) en el Pacífico de Nicaragua. *Ornitología Neotropical* 23:23-32.
- Wolfe, J., T.B. Ryder y P. Pyle. 2010. Using molt cycles to categorize the age of tropical birds: an integrate new system. *Journal of Field Ornithology* 81:186-194.

Recibido: 5 de febrero de 2013. Revisión aceptada: 12 de mayo de 2014.
Editor Asociado: Borja Milá.