



Abundancia y distribución invernal de *Ammodramus bairdii*, en la región de Cuchillas de la Zarca, México.

José Hugo Martínez¹, Christian Wehenkel², Martín Emilio Pereda Solís^{3*}, Arvind Panjabi⁴, Greg Levandoski⁴, Javier Corral Rivas⁵, Raúl Díaz Moreno² y José Ciro Hernández².

¹Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Juárez del Estado de Durango. Avenida Veterinaria s/n, Durango, Durango, 34000, México. Correo electrónico: che_hugo1@hotmail.com.

²Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, Universidad Juárez del Estado de Durango. Avenida Veterinaria s/n, Durango, Durango, 34000, México. Correo electrónico: wehenkel@ujed.mx, r_diaz34@hotmail.mx, jciroh@ujed.mx.

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango. Carretera Durango-Mezquitil Km 11.5, Durango, Durango, 34000, México. Correo electrónico: *conplandg@hotmail.com.

⁴Programa Internacional Rocky Mountain Bird Observatory. 230 Cherry St., Suite 150, Fort Collins, CO, 80521, EUA. Correo electrónico: arvind.panjabi@rmbo.org, greg.levandoski@rmbo.org.

⁵Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Juárez del Estado de Durango. Boulevard Durango s/n, Durango, Durango, 34000, México. Correo electrónico: jcorral@ujed.mx.

Resumen

Durante tres inviernos consecutivos (2008-2010), realizamos monitoreos de aves de pastizal en la región de Cuchillas de la Zarca, al sur del estado de Chihuahua y norte de Durango, México, con el objeto de determinar la abundancia y distribución del gorrión de Baird (*Ammodramus bairdii*), ave migratoria de pastizales. Los resultados demuestran que esta región es muy importante para esta especie, pues estimamos una densidad poblacional de 59.8 ± 14.6 individuos/km². La distribución del ave fue amplia, localizándose en la mayor parte de los cuadrantes de la zona de estudio (n=16), aunque la abundancia relativa fue superior en los cuadrantes centrales. El análisis de la vegetación de los sitios donde registramos *A. bairdii* permite suponer que existe similitud entre el hábitat de sus áreas no reproductivas y el de sus áreas de reproducción. Por la falta de información sobre esta especie en la época no reproductiva en México, los datos obtenidos en este estudio son útiles para comprender algunos aspectos de su ecología no reproductiva.

Palabras clave: gorrión de Baird, aves de pastizal, monitoreo invernal, Desierto Chihuahuense.

Abundance and winter distribution of *Ammodramus bairdii*, in Cuchillas de la Zarca region in Mexico.

Abstract

During three consecutive winters (2008-2010), we monitored grassland birds in the region of Cuchillas de la Zarca, in southern state of Chihuahua and northern state of Durango, Mexico, in order to determine the abundance and distribution of Baird's Sparrow (*Ammodramus bairdii*), a migratory grassland bird. The results showed that this region is very important for the species, since we estimated a population density of 59.8 ± 14.6 ind/km². The species was widely distributed in most of the quadrants of the study area (n=16), but we found a higher relative abundance in the central quadrants. Vegetation analysis of the sites where we recorded *A. bairdii* suggests that there is a similarity between the non-reproductive and reproductive habitats. Due to the lack of information on this species during its non-reproductive season in Mexico, data we generated in this study are useful to understand some aspects of the non-reproductive ecology of Baird's Sparrow.

Keywords: Baird's Sparrow, grasslands birds, winter monitoring, Chihuahuan Desert.

HUITZIL (2011) 12(1):9-14

Introducción

En Norteamérica, durante las últimas décadas, las aves de pastizal han disminuido sus poblaciones de manera continua, más que cualquier otro grupo de aves terrestres (Sauer *et al.* 2008). Se cree que esto es resultado de cambios que ocurren en el paisaje y en el uso del terreno,

lo que ocasiona la fragmentación del hábitat de muchas especies de aves que dependen del pastizal (Askins *et al.* 2007, Ribic *et al.* 2009). Esta situación ha estimulado el interés por entender mejor la biología de estas aves y por buscar conocimientos que permitan diseñar estrategias de conservación exitosas (Igl y Ballard 1999). Con ello, se

pretende generar estudios que ofrezcan información diversa acerca de la biología y ecología de estos organismos en sus áreas de reproducción (Vickery y Herkert 2001, Johnson 2007, Fisher y Davis 2010). A pesar de ello, actualmente falta investigación sobre lo que sucede con estas aves en las áreas no reproductivas (Ruth *et al.* 2003).

Dentro del grupo de aves de pastizal, se encuentran algunas especies cuyas poblaciones han disminuido en mayor grado que otras y que tienen distinto estatus de importancia para su conservación trinacional en América del Norte (Berlanga *et al.* 2010). Ese es el caso del gorrión de Baird (*Ammodramus bairdii*), ave migratoria que alguna vez fue abundante en las grandes planicies del norte y que actualmente tiene una tasa de crecimiento poblacional de -3.4% anual (Sauer *et al.* 2008). En el sur de Canadá y norte de EUA, la especie se caracteriza por preferir un hábitat con pastizales densos, en buena condición y ligeramente pastoreados (Davis *et al.* 1996, Davis *et al.* 1999, Green *et al.* 2002, Luce y Keinath 2003). Sin embargo, poco se sabe de las características del hábitat que se relacionan con su abundancia y distribución en las áreas no reproductivas (Dechant *et al.* 2003) al sur de EUA y en los pastizales áridos del norte de México, donde el aumento de la frontera agrícola y la ganadería extensiva poco tecnificada ocasionan disminución de las áreas de pastizal (Karl y Hoth 2005).

El objetivo del presente estudio es aportar información sobre la abundancia y la distribución no reproductiva de *A. bairdii* en una región agroecológica perteneciente al Desierto Chihuahuense de México.

Métodos

Descripción del área de estudio

El área de estudio se localizó en la región prioritaria para la conservación de pastizales (RPCP) denominada Cuchillas de la Zarca (Karl y Hoth 2005) (Figura 1), que forma parte del Desierto Chihuahuense. Comprende el norte de Durango y el extremo sur de Chihuahua, México, con una superficie de 6,297 km² entre las coordenadas geográficas extremas 24°41'41.28"N a 25°27'04.24"N y 104°57'07.48"O a 105°04'30.86"O. La vegetación se compone de matorral xerófilo (91%) y pastizal natural (9%) (Rzedowski 1981); el estrato arbustivo lo forman especies de los géneros *Larrea*, *Prosopis*, *Acacia*, *Ephedra*, *Nolina*, *Opuntia*, *Juniperus* y *Quercus*; el estrato herbáceo está compuesto por los géneros *Bouteloa*, *Aristida*, *Buchloe*, *Andropogon*, *Melinis*, *Muhlenbergia*, *Sporobolus*, *Heteropogon* y *Pleuraphis*.

Utilizamos datos georreferenciados de las áreas de pastizal combinados con la capa de caminos disponibles de la CONABIO (2005) para construir una malla de cuadrantes de 18 km² que cubrieron la totalidad

de la superficie de la RPCP (Figura 1). Del total de cuadrantes (n=36) seleccionamos aquellos (n=16) donde ocurrió pastizal nativo. Además, verificamos que éstos contaran con caminos disponibles (más de 5 km), en los cuales ubicamos sitios de muestreo cada 500 m que fueron numerados de forma aleatoria (Figura 2). En tres de los sitios de muestreo (números 1-3 en la Figura 2) ubicamos trayectos (ver abajo) para el monitoreo de aves y vegetación (Panjabi *et al.* 2007). Para realizar los monitoreos de aves utilizamos la metodología de Panjabi *et al.* (2007), empleando dos observadores entrenados para reconocer aves de pastizal durante todo el estudio. Con apoyo de un sistema de geoposicionamiento global, cada observador realizó recorridos a pie de 1 km de longitud en cada sitio de muestreo. Los recorridos fueron perpendiculares al camino. Los observadores usaron binoculares (8x42 mm) y distanciómetro láser Bushnell® yardage Pro scout de 450 yardas para registrar a las aves observadas y su distancia perpendicular al trayecto. Realizamos el monitoreo entre el 20 de enero y el 21 de febrero de 2008, 2009 y 2010, entre las 08:00 y 12:00 horas de cada día. Realizamos 96 trayectos/año (con dos visitas a cada trayecto por año). Usamos la distancia perpendicular de la observación al trayecto para calcular la densidad de aves mediante el uso del programa DISTANCE® normal release 2 (Thomas *et al.* 2010). En este programa, usamos las opciones de muestreo convencional (CDS) por trayecto lineal simple, bajo el modelo medio-normal para la función de detección.

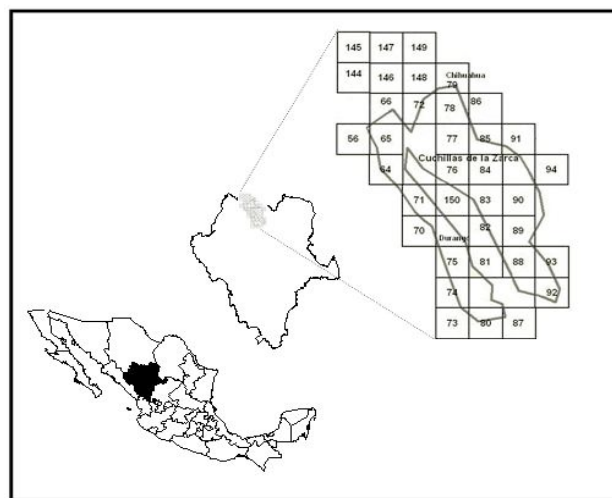


Figura 1. Localización de la región prioritaria para la conservación de pastizales de Cuchillas de la Zarca, México. Se muestran los cuadrantes de 18 km² usados para delimitar el área de estudio.

El muestreo de vegetación lo hicimos en el mismo trayecto para aves, pero en sentido inverso

inmediatamente después de terminar el monitoreo de aves y sólo para los años 2009 y 2010. Realizamos el muestreo colocando círculos de 5 m y 50 m de radio cada 100 m. En los círculos de 5 m de radio registramos el porcentaje cubierto por pasto, hierba, suelo desnudo y otro tipo de cobertura (como materia orgánica, excretas y partes de plantas muertas), así como la altura del pasto y hierba. En los círculos de 50 m de radio medimos cobertura y altura de arbustos (Levandoski *et al.* 2008).

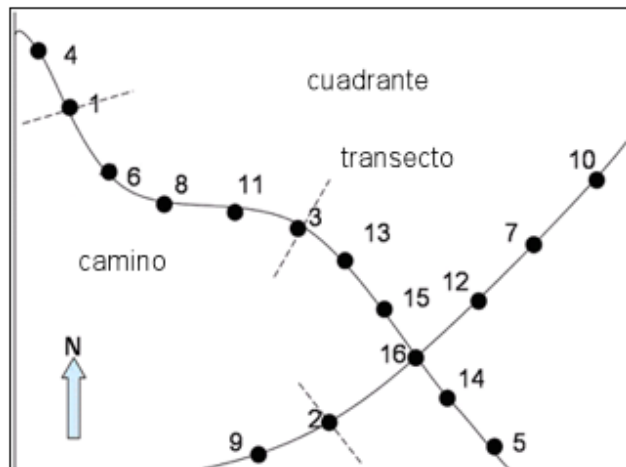


Figura 2. Descripción gráfica del método de monitoreo de aves y vegetación llevado a cabo en cada cuadrante de 18 km² en Cuchillas de la Zarca, México. Sobre los caminos (líneas continuas) se ubicaron puntos (círculos negros) cada 500 m. En tres de estos puntos, escogidos al azar, se ubicaron trayectos de 1 km de largo (líneas punteadas) en los cuales se realizaron los muestreos.

Análisis estadístico

Para calcular los promedios por año, por cuadrante y por kilómetro de monitoreo, así como el error estándar (EE) de los registros de *A. bairdii*, utilizamos estadística univariada mediante el paquete estadístico SAS/STAT® (SAS Institute Inc. 2004) con los procedimientos PROC UNIVARITE y PROC FORMAT. Para las variables de vegetación hicimos análisis de ANOVA mediante PROC GLM para determinar diferencias entre sitios. Verificamos la normalidad de los datos entre cuadrantes con la prueba de Shapiro-Wilk y la de homogeneidad con la prueba de Levene (Steel y Torrie 1986). El cálculo de la abundancia relativa de *A. bairdii* por cuadrante, lo realizamos considerando el total de aves observadas de todas las especies (N) por cuadrante (n=16) entre el total de individuos de *A. bairdii* (n) para cada año. Presentamos gráficamente la distribución de la abundancia relativa mediante mapas para cada año de monitoreo (n=3) y el promedio de todos los años (Figura 3).

Resultados

Durante el periodo 2008-2010, registramos 41,479 avistamientos de aves, de los cuales 154 fueron de *A. bairdii*. La densidad poblacional calculada para la especie fue de 59.8 ± 14.6 ind/km² y encontramos la especie en el $72.9 \pm 4\%$ de los 16 cuadrantes monitoreados. Los resultados de abundancia relativa y distribución indican que los cuadrantes centrales del área de estudio son los que presentaron una mayor abundancia, aunque la distribución se extiende por toda el área (Figura 3).

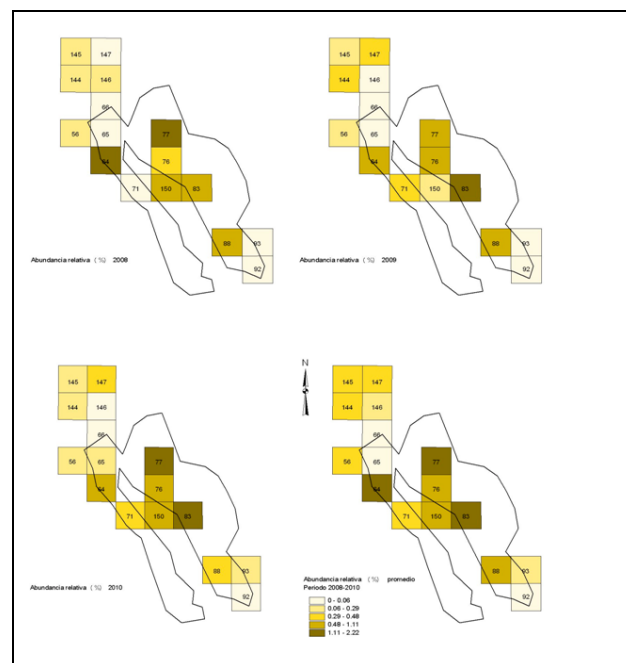


Figura 3. Distribución y abundancia relativa de *A. bairdii* en Cuchillas de la Zarca, México, durante los años 2008-2010 y promedio del periodo. La abundancia relativa por cuadrante considera el número de registros de *A. bairdii* con respecto al total de registros de todas las especies. Los números dentro de cada cuadrante identifican a cada cuadrante según la Figura 1.

En el periodo 2009-2010 (n=214), los cuadrantes donde se registró *A. bairdii* tuvieron las siguientes características de cobertura de vegetación en promedio: $1.79 \pm 0.24\%$ de arbustos, $11.19 \pm 0.85\%$ de suelo desnudo, $66.96 \pm 1.34\%$ de pasto, $9.77 \pm 0.72\%$ de hierba y $11.61 \pm 0.69\%$ de otro tipo de cobertura. En cuanto a altura de la vegetación, *A. bairdii* estuvo presente en sitios que tuvieron pasto de 29.50 ± 0.90 cm, hierba de 18.09 ± 0.94 cm y arbustos de 1.14 ± 0.05 m (Cuadro 1).

Cuadro 1. Abundancia y distribución de *A. bairdii* en Cuchillas de la Zarca, México, para el periodo 2008-2010. Se indican también datos relacionados con la comunidad de aves y la vegetación. Los datos para distribución y vegetación representan la media $\pm$ 1 EE.

Características	Año		
	2008	2009	2010
Abundancia			
Registros	36	49	69
Densidad*	40.0	51.0	88.5
Abundancia relativa**	0.34	0.29	0.47
Total de registros de aves	10,598	16,335	14,546
Distribución (n=16 cuadrantes)			
Distribución en cuadrantes (%)	68.75	68.75	81.30
Registros de <i>A. bairdii</i> /cuadrante ***	2.37 $\pm$ 0.56 (b)	3.06 $\pm$ 0.72 (ab)	4.31 $\pm$ 0.84 (a)
Vegetación (n=16 cuadrantes)****			
Número de observaciones	n.d.	114	100
Cobertura arbustos (%)	n.d.	2.14 $\pm$ 0.40	1.39 $\pm$ 0.25
Cobertura de pasto (%)	n.d.	68.57 $\pm$ 1.54	62.84 $\pm$ 2.22
Suelo desnudo (%)	n.d.	9.50 $\pm$ 0.64	13.13 $\pm$ 1.65
Cobertura de hierba (%)	n.d.	10.22 $\pm$ 0.64	8.74 $\pm$ 1.29
Otro tipo de cobertura (%)	n.d.	9.57 $\pm$ 1.02	13.90 $\pm$ 0.85
Altura de arbustos (m)	n.d.	1.05 $\pm$ 0.05	1.24 $\pm$ 0.09
Altura de pasto (cm)	n.d.	32.00 $\pm$ 1.21	26.65 $\pm$ 1.31
Altura de hierba (cm)	n.d.	18.62 $\pm$ 1.39	17.49 $\pm$ 1.27

*Individuos/km²

**Individuos/cuadrante

***Los promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes, valor de $P \leq 0.05$, calculado mediante 10,000 permutaciones

****n.d. no se determinó.

Discusión

La RPCP de Cuchillas de la Zarca es un hábitat importante para aves migratorias de pastizal durante la temporada no reproductiva, pues aparentemente, las características de la vegetación existentes permiten sostener a un gran número de géneros y especies. Esto concuerda con lo mencionado por Berlanga *et al.* (2010), quienes destacan el valor ecológico de los pastizales del piedemonte de la Sierra Madre Occidental para este grupo de aves y en especial para *A. bairdii*. En este sentido, en Cuchillas de la Zarca obtuvimos valores altos de densidad para *A. bairdii* en comparación con otras 10 regiones del Desierto Chihuahuense, lo que coloca a este sitio en el primer lugar considerando el promedio de la densidad poblacional durante el periodo de estudio (59.8 $\pm$ 14.6 ind/km²). Esto es superior a los datos obtenidos por Panjabi *et al.* (2007), quienes obtuvieron densidades inferiores a la nuestra en las RPCP de Lagunas del Este (22.2 ind/km², n= 12) y Valles Centrales (21.9 ind/km², n=30), ambas regiones en el estado de Chihuahua.

Los cuadrantes que monitoreamos muestran que *A. bairdii* tiene una distribución amplia en el área de estudio. Esto permite validar los reportes de Bradley y Leukering (1996), quienes en un estudio piloto realizado entre Janos, Chihuahua, y Durango, Durango, señalaron una mayor abundancia de la especie en la parte central de la zona, donde se localizan ranchos privados. Ellos

sugieren que esta alta abundancia se debe a que dichos ranchos realizan un mejor uso del recurso pastizal a través de la ganadería extensiva, en comparación con las propiedades ejidales (Menocal y Álvarez 1996). A pesar de ello, en la región se han identificado algunas amenazas como exceso de ganado, disturbio y fragmentación del hábitat (Karl y Hoth 2005).

La vegetación presente en los sitios de muestreo donde encontramos *A. bairdii*, se caracterizó por menos del 2.5% de cobertura de arbustos, entre 9 y 14% de suelo desnudo y otro tipo de coberturas, y más de 62% de cobertura de pasto con una altura mayor a 26 cm. Estos datos coinciden con los reportados por varios estudios previos. Por ejemplo, Macias-Duarte *et al.* (2009) relacionaron positivamente la densidad del ave con la cobertura de pastos; Wiggins (2006) estableció que *A. bairdii* prefiere suelo cubierto de vegetación o de vegetación muerta, y Dechant *et al.* (2003) tipificaron e indicaron que las características de la vegetación que el ave prefiere en tierras de reproducción son nula o escasa cobertura de arbustos, altura de pastos superior a 20 cm, cobertura moderadamente alta de hierbas (pero en forma de parche) y tolerancia a una pequeña cantidad de áreas desnudas de vegetación. En este sentido, la altura y cobertura del pasto parecen ser atributos muy importantes del hábitat para *A. bairdii*. Se ha encontrado que en Arizona, en época no reproductiva, la especie está asociada a pastizales perenes amacollados, como los

pertenecientes a los géneros *Bouteloa* y *Eragrostis* (Gordon 2000). Esta es una característica similar a la que se encuentra en Cuchillas de la Zarca, donde los pastizales nativos perennes de los géneros *Bouteloa* y *Aristida* son el estrato herbáceo dominante. Lo anterior, permite interpretar que posiblemente estos son los valores característicos del hábitat no reproductivo de *A. bairdii* en esta región del Desierto Chihuahuense.

Conclusiones

La RPCP de Cuchillas de la Zarca es la zona del Desierto Chihuahuense mexicano de mayor importancia para *A. bairdii* y quizá para muchas otras especies de aves terrestres migratorias. Consideramos que la abundancia del ave es alta y su distribución amplia en el territorio que ocupa la RPCP, donde encuentra características de la vegetación similares a las que requiere en tierras de

reproducción. A pesar de ello, hay una fuerte presión de pastoreo por ganado doméstico en la zona.

Este estudio de vegetación representa el primer intento por caracterizar el hábitat no reproductivo de esta especie en México. En los resultados destacan la escasa superficie de suelo desnudo y la buena cobertura de pastos que aun existe en Cuchillas de la Zarca. En el futuro, consideramos necesario realizar investigaciones acerca de otros aspectos importantes de la ecología no reproductiva de *A. bairdii*; a través de ellos, se podría obtener información científica que ayude a implementar acciones que promuevan la conservación y restauración de los pastizales áridos de México.

Agradecimientos

Agradecemos al Rocky Mountain Bird Observatory (RMBO) de Fort Collins, Colorado, EUA por el apoyo técnico y financiero para la realización de este trabajo.

Literatura citada

- Askins, R.A., F. Chávez-Ramírez, B.C. Dale, C.A. Haas, J.R. Herkert, F.L. Knopf y P.D. Vickery. 2007. Conservation of grassland birds in North America, understanding ecological processes in different regions. Ornithological Monographs 64.
- Berlanga, H., J.A. Kennedy, T.D. Rich, M.C. Arizmendi, C.J. Beardmore, P.J. Blancher, G.S. Butcher, A.R. Couturier, A.A. Dayer, D.W. Demarest, W.E. Easton, M. Gustafson, E. Iñigo-Elias, E.A. Krebs, A.O. Panjabi, V. Rodríguez-Contreras, K.V. Rosenberg, J.M. Ruth, E. Santana-Castellon, R.M. Vidal y T. Will. 2010. Conservando a nuestras aves compartidas: la vision trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres. Lab. of Ornithology, Cornell University. Ithaca, New York.
- Bradley, S.J. y A. Laukering. 1996. Distribution and habitat associations of birds wintering in Mexican grasslands: pilot season report. Colorado Bird Observatory. Brighton, Colorado.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2005. Capas de información georreferenciada: red de carreteras (carre1mgw), división política estatal (destdv1gw) y de Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992 de uso de suelo y vegetación (USVim92gw) en escala 1:10'000,000. Extraídos del conjunto de datos vectoriales topográficos y toponímicos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). México, DF.
- Davis, S.K., D.C. Duncan y M.A. Skeel. 1996. The Baird's Sparrow: status resolved. Blue Jay 54:185-191.
- Davis, S.K., D.C. Duncan y M.A. Skeel. 1999. Distribution and habitat associations of three endemic grassland songbirds in southern Saskatchewan. Wilson Bulletin 111:389-396.
- Dechant, J.A., M.L. Sondreal, D.H. Johnson, L.D. Igl, C.M. Goldade, M.P. Nenneman y B.R. Euliss (en línea). 2003. Effects of management practices on grassland birds: Baird's Sparrow. Northern Prairie Wildlife Research Center, Jamestown, North Dakota.
<<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/literatr/grassbird/bais/bais.htm>> (consultado 7 de abril de 2010).
- Fisher, J.R. y S.K. Davis. 2010. From Wiens to Robel: a review of grassland-bird habitat selection. Journal of Wildlife Management 74: 265-273.
- Gordon, C.E. 2000. Movement patterns of wintering grassland sparrows in Arizona. The Auk 117:748-759.
- Green, M.T., P.E. Lowther, S.L. Jones, S.K. Davis y B.C. Dale (en línea). 2002. Baird's Sparrow (*Ammodramus bairdii*). In: A. Poole (ed.). The birds of North America Online. Ithaca: Cornell Lab. of Ornithology.
<<http://bna.birds.cornell.edu.bnaproxy.birds.cornell.edu/bna/species/638>> (consultado 10 de julio de 2010).
- Igl, L.D. y B.M. Ballard. 1999. Habitat associations of migrating and overwintering grassland birds in southern Texas. The Condor 101:771-782.
- Johnson, D.M. 2007. Measuring habitat quality: a review. The Condor 109:489-504.

- Karl, J.W. y J. Hoth (eds.). 2005. North American central grasslands priority conservation areas: technical report and documentation. Commission for Environmental Cooperation and The Nature Conservancy. Montreal, Quebec.
- Levandoski, G., A. Panjabi y R. Sparks. 2008. Wintering bird inventory and monitoring in priority conservation areas in Chihuahuan Desert grasslands in Mexico: 2008 results. Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, Colorado. Final technical report I-MXPLAT-TNC08-02.
- Luce, R. y D. Keinath. 2003. Species assessment for Baird's Sparrow (*Ammodramus bairdii*) in Wyoming. United States Department of Interior, Bureau of Land Management, Wyoming State Office. Cheyenne, Wyoming.
- Macías-Duarte, A., B. Montoya, C. Méndez, R. Rodríguez, W. Grainger y P. Krannitz. 2009. Factors influencing habitat use by migratory grassland birds in the state of Chihuahua, Mexico. *The Auk* 126:896-905.
- Menocal, E. y A. Álvarez. 1996. Los efectos de la sequía en la ganadería bovina de carne en el sur de Durango, México: hacia una interpretación integral. In: L. Hernández (ed.). Historia ambiental de la ganadería en México. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz.
- Panjabi, A., G. Levandoski y R. Sparks. 2007. Wintering bird inventory and monitoring in priority conservation areas in Chihuahuan Desert grasslands in Mexico: 2007 pilot results. Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, Colorado. Final technical report I-MXPLAT-TNC07-02.
- Ribic, A.C., R.R. Koford, J.R. Herkert, D.H. Johnson, N.D. Niemuth, D.E. Naugle, K.K. Bakker, D.W. Sample y R.B. Renfrew. 2009. Area sensitivity in North American grassland birds: patterns and processes. *The Auk* 126:233-244.
- Ruth, M.J., D.R. Petit, J.R. Sauer, M.D. Samuel, F.A. Johnson, M.D. Fornwall, C.E. Korschgen y J.P. Bennett. 2003. Science for avian conservation: priorities for the New Millennium. *The Auk* 120:204-211.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F.
- SAS Institute Inc. 2004. Language reference SAS® 8.1. (Statistical Analysis System). SAS Institute Inc. North Carolina.
- Sauer, J.R., J.E. Hines y J. Fallon (en línea). 2008. The North American Breeding Bird Survey, Results and Analysis 1966–2007, version 5.15.2008. U.S. Geological Survey Patuxent Wildlife Research Center. Laurel, Maryland. <<http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/bbs/bbs.html>> (consultado 5 de agosto de 2010).
- Steel, R. y J. Torrie. 1986. Bioestadística: principios y procedimientos. 2ª Edición, Ed. McGraw-Hill. México, DF.
- Thomas, L., S.T. Buckland, E.A. Rexstad, J.L. Laake, S. Strindberg, S.L. Hedley, J.R.B. Bishop, T.A. Marques y K.P. Burnham. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47: 5-14.
- Vickery, D.P. y J.R. Herkert. 2001. Recent advances in grassland birds research: where do we go from here? *The Auk* 118:11-15.
- Wiggins, D.A. (en línea). 2006. Baird's Sparrow (*Ammodramus bairdii*): a technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region. <<http://www.fs.fed.us/r2/projects/scp/assessments/bairdssparrow.pdf>> (consultado 15 de noviembre de 2009).

Recibido: 27 de septiembre de 2010; Revisión aceptada: 30 de mayo de 2011.
 Editor asociado: Raúl Ortiz-Pulido.