



Notas sobre la biología reproductora del chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) en el Lago de Texcoco, México.

Atahualpa Eduardo DeSucre Medrano*, Osvaldo Cervantes Zamudio, Patricia Ramírez Bastida y Salvador Gómez del Angel.

Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, AP 314, Tlalnepantla, Estado de México, 54000, México. Correo electrónico:
*desucre@unam.mx

Resumen

El chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) es un ave playera que ha sido recientemente elevada a la condición de especie, además de estar amenazada en la porción norte de su distribución. En México, su biología reproductora es poco conocida y sólo existen registros aislados de anidación. En visitas que realizamos al Lago de Texcoco, Estado de México, del 15 al 28 de abril y del 1 de julio al 15 de agosto de 2008 contamos el número de adultos y pollos, y estimamos la edad de estos últimos y las fechas aproximadas de puesta; la edad fue estimada por la presencia del diente de eclosión y por medidas morfométricas. Registramos 67 adultos en reproducción y capturamos y marcamos 27 pollos de 12 nidadas; adicionalmente, avistamos (sin marcar) 33 pollos de 17 nidadas. La fecha de puesta más temprana fue el 20 de marzo y la más tardía el 18 de junio. La información presentada constituye la primera evidencia documentada de reproducción del chorlo nevado en el Valle de México.

Palabras clave: aves playeras, reproducción, especie amenazada, AICA, Valle de México.

Notes on the breeding biology of the Snowy Plover (*Charadrius nivosus*) at Lake Texcoco, Mexico.

Abstract

The Snowy Plover (*Charadrius nivosus*) is a shorebird that has been recently raised to full species status; moreover, it is threatened in the northern portion of its range. In Mexico, its breeding biology is poorly known and there are only isolated nesting records. In visits to Lake Texcoco, Estado de Mexico, from April 15 to 28 and July 1 to August 15, 2008, we registered the number of adults and chicks, and we estimated the age of the later, as well as the approximate dates of egg laying. We assessed age of hatchlings by the presence of the egg tooth and by morphometric measurements. We recorded 67 breeding adults and we captured and banded 27 chicks of 12 broods; additionally, we sight (but not banded) 33 chicks of 17 broods. The earliest laying date was March 20, and the last one June 18. The data provided here represent the first documented evidence of reproduction of the Snowy Plover in the Valley of Mexico.

Keywords: shorebirds, breeding, endangered species, IBA, Valley of Mexico.

HUITZIL (2011) 12(2):32-38

Introducción

El chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) es una especie recientemente reconocida al haber sido separada del chorlo de Kentish (*Charadrius alexandrinus*) del Viejo Mundo debido a diferencias genéticas (ADN nuclear y mitocondrial), así como morfológicas y de comportamiento (Küpper *et al.* 2009, Chesser *et al.* 2011). Esta ave playera tiene requerimientos de hábitat altamente especializados y preferencias por ambientes salinos, por lo que cualquier modificación del ambiente que ocupa puede provocar la disminución de sus poblaciones (Page *et al.* 1995, 2000, Colwell *et al.* 2005, 2007). Los chorlos nevados miden entre 15 y 17 cm de

longitud total, 10.5-14.5 cm de cuerda alar y de 34 a 58 gr de peso; además, exhiben dimorfismo sexual (Howell y Webb 1995, Page *et al.* 1995, Jutglar 1996).

En México, se distribuyen dos de las tres subespecies reconocidas de esta ave playera: *C. n. nivosus* en la costa del Pacífico y en la Meseta Meridional, y *C. n. tenuirostris* en las costas del Golfo de México y de la Península de Yucatán (Palacios *et al.* 1994, Howell y Webb 1995, Page *et al.* 1995, Mellink *et al.* 2009). En comparación con las poblaciones de la costa norte del Pacífico mexicano, las del interior de México han sido muy poco estudiadas (Howell y Webb 1994, Luévano *et al.* 2010); por ejemplo, Wilson y

Ceballos-Lascurain (1993) mencionaron la posibilidad de que la especie se reprodujera en el Lago de Texcoco, Estado de México. Posteriormente, Howell y Webb (1994) mantienen tal suposición, aunque ninguno de estos autores presentó alguna evidencia concreta de tal conjectura.

Durante los años 2007 y 2008, se llevaron a cabo prospecciones en la costa del Pacífico y en las tierras altas del interior de México para evaluar el estatus del chorlo nevado (Mellink *et al.* 2009, Luévanos *et al.* 2010). Como parte de ese proyecto, exploramos 38 localidades de seis estados del centro del país buscando sitios potenciales de reproducción de la especie (DeSucre-Medrano, datos no publicados). Específicamente, realizamos visitas al Lago de Texcoco durante la primavera y el verano de 2008 en las que recabamos los primeros datos que confirman la reproducción de la especie en el Valle de México, los cuales son reportados en el presente estudio.

Métodos

Área de estudio

El área de la Zona Federal del antiguo Lago de Texcoco comprende aproximadamente 11,600 ha (Figura 1); se

ubica al oriente del Valle de México, en la parte más baja de esta cuenca hidrológica cerrada, y forma parte del denominado Eje Neovolcánico Transversal (Ezcurra *et al.* 2006). Sus coordenadas extremas son 19°25' a 19°35'N y 98°55' a 99°03'O; tiene una altitud promedio de 2200 msnm (Alcántara y Escalante-Pliego 2005, DUMAC 2005). El clima es semiárido templado con lluvias en verano que alcanzan los 600-800 mm anuales. La temperatura media anual es de 15.3°C, la mínima de -5°C en enero y la máxima de 32°C en abril y junio (Alcántara y Escalante-Pliego 2005, DUMAC 2005, Ezcurra *et al.* 2006). La vegetación halófila está bien representada por especies como *Distichlis spicata* y *Eragrostis obtusiflora* que forman asociaciones de pastizales, así como arbustos bajos de *Atriplex spp.* y *Suaeda nigra*; mientras que en el ambiente acuático, con suelos permanentemente inundados, se observan comunidades de plantas emergentes de tule (*Typha latifolia*) y juncos (*Scirpus validus*) de crecimiento bajo (Rzedowski 1979, Ezcurra *et al.* 2006).

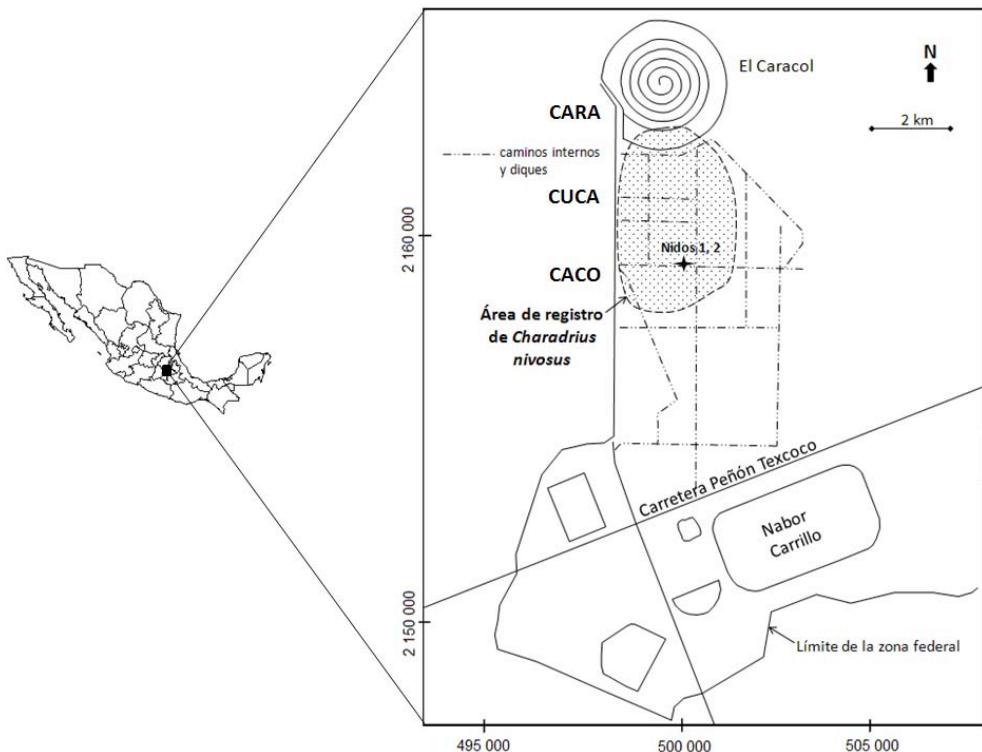


Figura 1. Zona Federal del antiguo Lago de Texcoco donde se muestra la ubicación de las lagunas temporales estudiadas: El Caracol (CARA), Casa Colorada (CACO) y Cuatro Caminos (CUCA). Se muestra también la ubicación de los dos nidos encontrados del total de 29 nidadas.

El sitio está incluido en el sistema de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICA) (González-Olvera *et al.* 2000) y como una Región Hidrológica de Alta Prioridad en la categoría Región Amenazada (CONABIO 2005); además de haber sido designado como Sitio de Importancia Global para las Aves Playeras por la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (WHSRN 2008, Lesterhuis y Clay 2010). Sin embargo, como consecuencia del desarrollo urbano de la Ciudad de México, la mayor parte de la superficie de la Zona Federal del antiguo Lago de Texcoco ha sido drenada y de ésta, aproximadamente 5,000 ha han sido pastizadas para evitar tolvaneras (CONAGUA 2004). En la actualidad, el área incluye seis lagos artificiales de aguas permanentes o semipermanentes poco profundos y con extensiones que van de 29 a 950 ha (para un total de alrededor de 1,700 ha), así como una serie de cuerpos de agua temporales (lagunas, charcas y cenagales) someros y de tamaños variables (CONAGUA 2004).

Trabajo de campo

El trabajo de campo lo realizamos del 15 al 28 de abril y del 1 de julio al 15 de agosto de 2008, en las lagunas temporales y someras conocidas como El Caracol (CARA), Casa Colorada (CACO) y Cuatro Caminos (CUCA), las cuales están separadas por diques de lodo y rocas, así como caminos de terracería en bordos elevados sobre el nivel del agua (Figura 1). En las lagunas, hicimos recorridos por los bordos y caminos aledaños tanto a pie como en un vehículo automotor. Hicimos observaciones focales de manera oportunista con el auxilio de binoculares 12x50 y telescopio 15-45x60. Durante los recorridos realizamos paradas continuas para revisar sitios en busca de individuos adultos exhibiendo comportamientos reproductivos como cortejos, apareamientos y despliegues de distracción descritos previamente por Page *et al.* (1995, 2000) y utilizados también como pistas clave por Mellink *et al.* (2009) y Luévano *et al.* (2010).

Visitamos las lagunas a intervalos irregulares, siempre por dos personas como mínimo, para realizar los recorridos y las observaciones. La mediana del intervalo de tiempo entre visitas fue de 2 días (rango 1-53 días). Realizamos 40 h de observación en total, con un intervalo de tiempo entre 1-4 h (promedio 2.5 h) e inspeccionamos entre 1-5 ha en cada ocasión para abarcar alrededor de 10 ha totales. Para tener mejor visibilidad de los sitios y cuando el terreno lo permitió, hicimos las caminatas en zig-zag, y los observadores cubrieron ángulos opuestos a 180° desde puntos altos (Mellink *et al.* 2009, Luévano *et al.* 2010).

Durante los avistamientos anotamos la fecha, las coordenadas del lugar y el número de adultos y pollos

detectados. Los sexos fueron reconocidos siguiendo las descripciones de Howell y Webb (1995), Page *et al.* (1995), Jutglar (1996), O'Brien *et al.* (2006) y Pyle (2008), de tal forma que el macho adulto puede ser identificado por el color claro del dorso y blanco del vientre, barra frontal café oscuro y parche negro en el pecho reconocibles con certeza en la época de reproducción; por su parte, la hembra, en general, es más pálida que el macho.

Visitamos ocasionalmente los nidos detectados con huevos hasta la eclosión de los pollos, mientras que en aquellos con crías ya nacidas el esfuerzo lo concentraremos en la captura, marcaje y observaciones sucesivas del crecimiento de estas. Para capturar a los pollos, al menos dos observadores ubicaban la posición de la nidada y, mientras uno se aproximaba corriendo hacia ellos, el otro permanecía observándolos con binoculares para seguir su trayectoria mientras corrían junto a los padres; esto con el propósito de triangular la posición final al momento en que estos se ocultaban en un sitio determinado y poder atraparlos manualmente.

A todos los pollos capturados les medimos, con un calibrador (± 0.01 mm), el tarso y el culmen expuesto, les determinamos la masa corporal con una pesola (± 0.1 gr) y les colocamos un anillo con un color específico por nido para reconocer a los individuos de diferentes nidadas y evitar recontarlos en sucesivos avistamientos. Todas las medidas fueron tomadas por el autor principal. Estimamos la fecha de postura de los pollos recién nacidos considerando un promedio de incubación de 27 días a partir de la puesta del último huevo (Warriner *et al.* 1986, Page *et al.* 1995, Paton 1995, Powell 2001, Colwell *et al.* 2005). Asimismo, inspeccionamos las crías capturadas para buscar la presencia del diente de eclosión, lo cual indica salida reciente del huevo ya que esta estructura se pierde, a más tardar, el segundo día después del nacimiento (Burger y Olla 1984, Page *et al.* 1995, Piersma 1996); por ende, consideramos que estos individuos eclosionaron el día de su captura. Los pollos capturados sin diente de eclosión fueron clasificados en categorías de tamaño como "pollos chicos", cuando el tarso alcanzó una media de 14.5 mm, y como "pollos grandes", cuando la media del tarso alcanzó los 21.6 mm (Székely y Cuthill 1999, Székely *et al.* 1999).

Resultados

Completamos 15 días efectivos de trabajo de campo en los que realizamos 13 visitas a CUCA, 11 a CACO y siete a CARA. Durante los recorridos por estos cuerpos de agua registramos tres hembras y seis machos adultos en abril, 12 machos y nueve hembras en julio, y 26 machos y 11 hembras en agosto (Cuadro 1). Todos los individuos avistados presentaban plumaje alterno (Pyle 2008).

Cuadro 1. Avistamientos o capturas de adultos o nidadas del chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) en Texcoco México.

No. de nidada	Fecha (2008)	♂♂	♀♀	No. de pollos por nidada	Coordenadas del sitio de avistamiento o captura (Datum: WGS84)
1	Abril 15	1		3 ^a	499680E, 2156275N
2	Abril 15	1		2 ^a	499495E, 2155683N
3	Abril 17			1 ^a	499008E, 2156430N
4	Abril 18			2 ^b	499339E, 2155694N
5	Abril 22	1		2 ^b	500357E, 2159176N
6	Abril 24	1	1	2	500428E, 2158253N
7	Abril 24	1		2	499017E, 2159207N
8	Abril 24	1	1	2	498666E, 2159201N
9	Abril 26			1	499713E, 2162515N
10	Abril 26		1	1	499535E, 2155836N
11	Abril 28			2	499948E, 2162565N
12	Mayo 16			2	499076E, 2157306N
13	Julio 8	1		3 ^a	494650E, 2156858N
14	Julio 11	1	1	3	502273E, 2159104N
15	Julio 25	1		3 ^a	499542E, 2156503N
16	Julio 26	7	6	3 ^a	499722E, 2162584N
17	Julio 26	2	2	2	502273E, 2159104N
18	Agosto 9	1		3	500210E, 2159706N
19	Agosto 9	1		2	499427E, 2162753N
20	Agosto 9	1		1	500580E, 2159786N
21	Agosto 9	6	3	1 ^c	498755E, 2162580N
22	Agosto 9	2	2	1 ^c	499399E, 2162243N
23	Agosto 9			3 ^c	499682E, 2160392N
24	Agosto 9	7	2	3 ^b	500479E, 2162381N
25	Agosto 9	2		2	499420E, 2155916N
26	Agosto 9	3	1	2	498738E, 2156679N
27	Agosto 11	1	1	2	500210E, 2159706N
28	Agosto 11	2	2	2	499207E, 2160567N
29	Agosto 11			2	499442E, 2158252N

^aPollos con diente de eclosión capturados, anillados y liberados.

^bPollos “chicos” capturados, sin diente de eclosión, con indicios de mudas en cabeza, cuello y flancos.

^cPollos “grandes” capturados, sin diente de eclosión, con vainas en las plumas de alas y cola.



Figura 2. Nido descubierto el 11 de julio de 2008 en la laguna CUCA, donde se aprecia uno de los pollos aún con el diente de eclosión junto con un huevo, del cual eventualmente nació el tercer pollo (foto: S. Gómez del Ángel).

Sólo dos nidos, de todos los inspeccionados, contuvieron exclusivamente huevos (tres cada uno), mismos que visitamos una sola vez hasta su eclosión los días 25 y 26 de julio de 2008. Los tres pollos de cada nido eclosionaron (Figura 2).

Al momento de los avistamientos, al 37.9 % de las nidadas (n=29) las acompañaban ambos padres, el 34.5% de las nidadas estuvieron atendidas sólo por machos, mientras que el 3.5 % de las nidadas estuvieron vigiladas sólo por hembras, y en el 24.1% de los casos, las nidadas estuvieron solas. El número promedio de pollos en los 29 nidos encontrados fue de 2.1 (rango 1-3). En total, capturamos y medimos 27 pollos de 12 nidadas, mientras que sólo pudimos observar, a distancias de entre 10-50 m, 33 pollos de 17 nidadas.

Los pollos capturados aún con diente de eclosión (n=15) tuvieron una media de 12.7 mm (DE=1.02) de tarso, 6.5 mm (DE=0.45) de culmen y 5.8 gr (DE=0.42) de masa corporal; mientras que en los

“pollos chicos” capturados ($n=7$) la media del tarso fue 14.5 mm (DE=0.22), el culmen 11.5 mm (DE=0.16) y la masa corporal de 11.7 gr (DE=0.35). Por su parte, en los “pollos grandes” capturados ($n=5$) la media del tarso fue 21.6 mm (DE=0.11), el culmen 11.6 mm (DE=0.11) y la masa corporal de 24.5 gr (DE=0.43).

Tomando en cuenta sólo a los pollos capturados que aún presentaban el diente de eclosión, la estimación de la fecha más temprana de puesta fue el 20 marzo, mientras que la más tardía correspondió al 18 de junio, lo cual hace un total de 90 días para el período de puesta durante la temporada reproductora de 2008.

Discusión

En México, el chorlo nevado ha sido relativamente poco estudiado; sin embargo, durante las dos últimas décadas el conocimiento sobre su distribución en la época reproductora se ha incrementado por el descubrimiento de varias zonas de nidificación en la costa del Pacífico mexicano (Palacios *et al.* 1994, Mellink *et al.* 2009) y en menor número en el interior del país (Howell y Webb 1994, Luévano *et al.* 2010). No obstante, el conocimiento sobre la biología reproductora es escaso y sólo existe información reciente para la costa de Sinaloa (Cruz-López *et al.* 2010). A pesar de la escasa información disponible, es posible entrever la importancia del Lago de Texcoco para el chorlo nevado en México. Por ejemplo, Cruz López *et al.* (2010) capturaron 129 individuos (68 machos y 61 hembras) durante la temporada reproductora del año 2010 en Ceuta, Sinaloa; mientras que en Texcoco se han reportado hasta 122 individuos adultos para toda la Zona Federal (Alcántara y Escalante-Pliego 2005). Aunque estas cifras no son necesariamente comparables, se encuentran en el mismo orden de magnitud. De igual manera, aunque acotados a un período corto de tiempo, los datos que generamos en este estudio permiten suponer la existencia de un mayor número de individuos reproduciéndose en toda la Zona Federal que no pudimos registrar. Inclusive, algunos de los adultos observados podrían venir de otras partes que no fueron exploradas sólo para alimentarse, ya que se sabe que los chorlos nevados pueden llegar a tener un desplazamiento de hasta 50 km desde el nido hasta el sitio de alimentación (Page *et al.* 1995, Paton 1995, Colwell *et al.* 2005). Así, el Lago de Texcoco se perfila como un área clave en el interior del país para esta especie incluida en una categoría de riesgo.

Los datos de campo del presente estudio sugieren, al menos, 13 semanas para el período de puesta del chorlo nevado (20 de marzo al 18 de junio), considerando sólo aquellos pollos que al momento de su captura mantenían el diente de eclosión. Tal temporada y fechas son similares a las reportadas para los lagos salados de Utah con 14 semanas (10 de abril al 18 de julio; Paton 1995) y de 19 semanas (10 de marzo al 24 de

julio) para la costa del sur de California (Powell 2001). Por su parte, en los desiertos del sur de California, la puesta inicia hasta la tercera semana de abril (Page *et al.* 1983) y en las planicies saladas de Oklahoma en la última semana de abril e inclusive puede retrasarse hasta mediados de mayo (Page *et al.* 1995). En consecuencia, el período primaveral en el Lago de Texcoco, de manera similar a otras áreas en Norteamérica, es una época trascendental para la población del chorlo nevado. Es fundamental que este tipo de información sea tomada en cuenta por las instituciones gubernamentales que desarrollan actividades de manejo hidráulico en la zona, a pesar de que dicho manejo no tenga un objetivo explícito de conservación de la avifauna. Nuestros resultados agregan otro valor más para la especie en el área, tanto por el número de parejas en reproducción como por el número de pollos producidos, lo cual no ha sido registrado en ninguna otra localidad del interior del país.

Los datos que obtuvimos en el Lago de Texcoco no son concluyentes debido a que el esfuerzo de muestreo fue insuficiente. Por un lado, no se pudieron realizar visitas en tres meses importantes para el ciclo reproductivo (marzo, mayo y junio) y por el otro, los períodos de estancia fueron cortos y no hubo la continuidad requerida para conocer con mayor precisión las fechas de puesta, eclosión y desarrollo de los pollos hasta volantones. Además, consideramos que falta conocer el área total de reproducción en el sitio ya que existe una gran cantidad de hábitat disponible para la anidación del chorlo nevado en toda la extensión de la Zona Federal del antiguo Lago de Texcoco, condición que Colwell *et al.* (2005) y Muir y Colwell (2010) describen para la costa de California. Estudios posteriores que contemplen estos aspectos permitirán contar con datos más completos sobre la especie en esta zona.

Por último, la información aquí presentada confirma la reproducción de *Charadrius nivosus* en la Cuenca de México, zona para la que no había evidencia previa de tal actividad. Logramos registrar nidos con huevos y pollos de distintas edades ya que en ninguno de los registros anteriores de la literatura se presentó evidencia que apoyara dichas afirmaciones. Nuestros datos apuntan a que la especie realiza su reproducción de marzo a junio en la zona, lo cual es relevante por la escasa información disponible sobre la biología reproductiva del chorlo nevado en nuestro país (Cruz-López *et al.* 2010) y, particularmente, en el interior de México (Howell y Webb 1994, Luévano *et al.* 2010). Nuestras observaciones incrementan el conocimiento disponible sobre el chorlo nevado, mismo que se encuentra en la categoría Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010) y además, aportan información para su manejo futuro y conservación a largo plazo. Al mismo tiempo, dejan claro que existe la necesidad de realizar estudios más

detallados en la zona sobre aspectos específicos de la biología y ecología de la especie.

Agradecimientos

Este proyecto fue parcialmente financiado por el Acta de Aves Neotropicales (USFWS) gracias a la generosa ayuda de E. Palacios de PRONATURA-Noroeste. La División de Investigación y Posgrado de la FES-Iztacala-

UNAM proporcionó financiamiento adicional. Queremos agradecer la gentileza de E. Cortés de la Comisión Nacional del Agua por las facilidades proporcionadas. G. Victorino brindó apoyo logístico invaluable para la realización de nuestras actividades durante el trabajo de campo. J.L. Alcántara Carbajal, C. Küpper y un revisor anónimo proporcionaron comentarios valiosos para el enriquecimiento del manuscrito.

Literatura citada

- Alcántara C., J.L. y P. Escalante-Pliego. 2005. Current threats to the Lake Texcoco Globally Important Bird Area. Pp. 1143-1150. In: C.J. Ralph y T.D. Rich. (eds). Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas. Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference, 2002 March 20-24; Asilomar, California, Volume 2. General Technical Report PSW-GTR-191. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Albany, California, EUA.
- Burger, J. y B.L. Olla (eds.). 1984. Shorebirds: breeding, behavior and populations. Plenum Press. New York, EUA.
- Chesser, R.T., R.C. Banks, F.K. Barker, C. Cicero, J.L. Dunn, A.W. Kratter, I.J. Lovette, P.C. Rasmussen, J.V. Remsen, Jr., J.D. Rising, D.F. Stotz y K. Winker. 2011. Fifty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 128:600-613.
- Colwell, M.A., C.B. Millett, J.J. Meyer, J.N. Hall, S.J. Hurley, S.E. McAllister, A.N. Transou y R.R. Le Valley. 2005. Snowy Plover reproductive success in beach and river habitats. Journal of Field Ornithology 76:373-382.
- Colwell, M.A., N.S. Burrell, M.A. Hardy, J.J. Muir, C.A. Wilson, S.E. McAllister y R.R. LeValley (en línea) 2007. Final report: 2007 Snowy Plover breeding in coastal Northern California, Recovery Unit 2. <www.fws.gov/arcata/es/birds/WSP/documents/2009_Final_Report_RU2.pdf> (consultado 7 de julio de 2011).
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) (en línea). 2005. 68. Remanentes del complejo lacustre de la Cuenca de México. <www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_068.html> (consultado 20 de mayo de 2010).
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2004. Atlas del agua. Región XIII. Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. Comisión Nacional del Agua. Gerencia Regional del Valle de México y Sistema Cutzamala. México, DF.
- Cruz-López, M., M. Bucio-Pacheco y C. Küpper (en línea). 2010. Breeding ecology of the Snowy Plover *Charadrius nivosus* at Ceuta Bay, Sinaloa, Mexico. <www.chorlito.org> (consultado 7 de julio de 2011).
- DUMAC (Ducks Unlimited de México, AC) (en línea). 2005. Programa de conservación y manejo para las aves de ribera en el Lago de Texcoco, Estado de México. <www.dumac.org> (consultado 25 de julio de 2010).
- Ezcurra, E., M. Mazari-Hiriart, I. Pisanty y A. Aguilar. 2006. La Cuenca de México. Aspectos ambientales críticos y sustentabilidad. Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- González-Olvera, L.A., E. Cortés-Romero, P. Ramírez-Bastida y D.E. Varona-Graniel. 2000. AICA 1 Lago de Texcoco. Pp. 97. In: A.M.C. Arizmendi y L. Márquez-Valdelamar (eds.). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves de México. FMCN, CONABIO, CCA, CIPAMEX. México, DF.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1994. Ocurrence of Snowy and Collared Plovers in the interior of Mexico. Western Birds 25:146-150.
- 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.
- Jutglar, A. 1996. Kentish Plover (*Charadrius alexandrinus*). Pp 432. In: J. del Hoyo, A. Elliot y J. Sargatal (eds.). Handbook of the birds of the World. Vol. 3. Hoatzin to Auks. Lynx Edicions. Barcelona, España.
- Küpper, C., J. Augustin, A. Kostolányi, T. Burke, J. Figuerola y T. Székely. 2009. Kentish versus Snowy Plover: phenotypic and genetic analysis of *Charadrius alexandrinus* reveal divergence of Eurasian and American subspecies. Auk 126:839-852.
- Lesterhuis, A.J. y R.P. Clay (en línea). 2010. Conservation plan for Wilson's Phalarope (*Phalaropus tricolor*). Version 1.1. Manomet

- Center for Conservation Sciences, Manomet, Massachusetts.
[<www.rhrap.org/sites/default/files/file/Wilsons_Phalarope_Conservation_Plan_10_02-28_v1.1.pdf>](http://www.rhrap.org/sites/default/files/file/Wilsons_Phalarope_Conservation_Plan_10_02-28_v1.1.pdf). (consultado 5 de agosto de 2011).
- Luévano, J., E. Mellink y M. Riojas-López. 2010. Plovers breeding in the highlands of Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, and San Luis Potosí, Central México. Western North American Naturalist 70:121-125.
- Mellink, E., M. Riojas-López y J. Luévano. 2009. Breeding locations of seven Charadriiformes in coastal Southwestern Mexico. Waterbirds 32:44-53.
- Muir, J.J. y M.A. Colwell. 2010. Snowy Plovers select open habitats for courtship scrapes and nests. Condor 112:507-510.
- O'Brien, M., R. Crossley y K. Karlson. 2006. The Shorebird guide. Houghton Mifflin Company. Boston, Massachusetts, EUA.
- Page, G.W., L.E. Stenzel, D.A. Winkler y C.W. Swarth. 1983. Spacing out at Mono Lake: breeding success, nest density, and predation in the Snowy Plover. Auk 100:13-24.
- Page, G.W., J.C. Warriner y P.W.C. Paton (en línea). 1995. Snowy Plover (*Charadrius alexandrinus*). Pp. 1-24. In: A. Poole y F. Grill (eds). The birds of North America. The Academy of Natural Sciences and the American Ornithologists' Union. Washington.
[<bna.birds.cornell.edu/bna/species/154>](http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/154) (consultado 15 de febrero 2011).
- Page, G.W., C.M. Hickey y L.E. Stenzel. 2000. Western Snowy Plover (*Charadrius alexandrinus*). Pp. 281-284. In: P.G. Olofson (editor). Baylands ecosystem: species and community profiles. Life histories and environmental requirements of key plants, fish and wildlife. San Francisco Bay Regional Water Quality Control Board. Oakland, California, EUA.
- Palacios, E., L. Alfaro y G.W. Page. 1994. Distribution and abundance of breeding Snowy Plovers on the Pacific coast of Baja California. Journal of Field Ornithology 65:490-497.
- Paton, W.C.P. 1995. Breeding biology of snowy plovers at Great Salt Lake, Utah. Wilson Bulletin 107(2):275-288.
- Piersma, T. 1996. Family Charadriidae (Plovers). Pp. 384-409. In: J. del Hoyo, A. Elliot y J. Sargatal (eds.). Handbook of the birds of the World. Vol. 3. Hoatzin to Auks. Lynx Edicions. Barcelona, España.
- Powell, N.A. 2001. Habitat characteristics and nest success of snowy plovers associated with California Least tern colonies. Condor 103:785-792.
- Pyle, P. 2008. Identification guide to North American birds. Part II. Slate Creek Press. Point Reyes, California, EUA.
- Rzedowski, J. 1979. Vegetación de México. LIMUSA. México, DF.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. México, DF.
- Székely, T. e I.C. Cuthill. 1999. Brood desertion in Kentish Plover: the value of parental care. Behavioral Ecology 10:191-197.
- Székely, T., I.C. Cuthill y J. Kis. 1999. Brood desertion in Kentish Plover: sex differences in remating opportunities. Behavioral Ecology 10:185-190.
- Warriner, J.S., J.C. Warriner, G.W. Page y L.E. Stenzel. 1986. Mating system and reproductive success of a small population of polygamous snowy plovers. Wilson Bulletin 98:15-37.
- WHSRN (Western Hemisphere Shorebird Reserve Network) (en línea). 2008. Lago de Texcoco, Mexico. [<www.whsrn.org/site-profile/lago-texcoco>](http://www.whsrn.org/site-profile/lago-texcoco) (consultado 5 de agosto de 2011).
- Wilson, R.G. y H. Ceballos-Lascurain. 1993. The birds of Mexico City, 2a ed. BBC Printing and Graphics Ltd. Ontario, Canadá.

Recibido: 8 de abril de 2011; Revisión aceptada: 15 de septiembre de 2011.
 Editor asociado: José Luis Alcántara Carbajal.