

Nueva localidad de reproducción para *Charadrius nivosus* en el centro de México

New breeding locality for *Charadrius nivosus* in central Mexico

Tiberio Monterrubio-Rico¹  <https://orcid.org/0000-0001-5786-9696>Ramón Cancino Murillo¹  <https://orcid.org/0000-0001-6506-4556>Alejandro Pérez-Arteaga^{1*}  <https://orcid.org/0000-0003-4517-5472>Elvia Lemus Ortiz¹  <https://orcid.org/0000-0002-5034-6101>

Resumen

El reporte de sitios reproductivos de chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) es importante debido al estatus de amenazado en México y su vulnerabilidad ante la modificación de hábitats. *C. nivosus* tiene distribución potencial extensa en México; sin embargo, se han reportado sólo 35 localidades reproductivas, de las cuales nueve se encuentran en el interior del país. En Michoacán, se reconocía su presencia, pero no existían registros de anidación. Aquí presentamos 110 registros reproductivos (pollos y juveniles) de al menos 28 individuos diferentes en el lago de Cuitzeo, Michoacán (años 2013 y 2017). Éstos son los primeros registros reproductivos para el lago y el estado. De acuerdo con estos datos, el lago de Cuitzeo es un sitio relevante para la conservación de la especie en el interior de México. Planteamos extender el muestreo a lo largo del litoral del lago e iniciar el monitoreo para determinar el éxito reproductivo, y así planear medidas que disminuyan la destrucción del hábitat de anidación.

Palabras clave: aves playeras, anidación, chorlo nevado, Cuitzeo, Michoacán.

Abstract

Reporting breeding sites for the Snowy Plover (*Charadrius nivosus*) is important, because of its threatened status in Mexico and its vulnerability to habitat modification. *C. nivosus* has extensive distribution in Mexico; however, only 35 breeding sites have been reported, of which nine are in the interior. It has been previously recorded in Michoacán, but no breeding has been reported. We present 110 reproductive records (chicks and juveniles) of at least 28 different individuals in Lake Cuitzeo, Michoacán (years 2013 and 2017). These are the first breeding records for the lake and the State. According to this data, Lake Cuitzeo is a relevant site for the conservation of the species in the interior of Mexico. We plan to extend surveys along the lakeshore to determine breeding success and to plan actions to reduce destruction of nesting habitat.

Keywords: Cuitzeo, Michoacan, nesting, shorebirds, Snowy Plover.

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido:

19 de septiembre de 2019

Aceptado:

18 de enero de 2020

Editora asociada:

Flor Rodríguez Gómez

Contribución de cada uno de los autores:

TMR: planificó y diseñó el estudio. RCM y ELO: llevaron a cabo el muestreo de campo y obtuvieron los registros fotográficos. APA: recopiló los registros de la especie y elaboró el manuscrito inicial; todos los autores colectaron y analizaron datos, revisaron, contribuyeron y aprobaron el manuscrito.

Cómo citar este documento:

Monterrubio-Rico T., Cancino Murillo, R., Pérez Arteaga A., Lemus Ortiz E. 2020. Nueva localidad de reproducción para *Charadrius nivosus* en el centro de México. Huitzil 21(1):e-576. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2020.21.1.453>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

¹ Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Francisco J. Múgica s/n., Col. Felicitas del Río, C.P. 58030, Morelia, Michoacán, México. tmonter2002@yahoo.com.mx, rcancino_63@yahoo.com.mx, elvialemusortiz@hotmail.com
Autor de correspondencia: *alejandro.perez@umich.mx

En Norteamérica se han registrado, durante las últimas décadas, disminuciones poblacionales significativas en alrededor de un tercio de las especies de aves playeras (Charadriiformes) (Page et al. 2009, Galindo-Espinosa y Palacios 2015). El chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) no es la excepción, aun siendo una de las menos abundantes, se estima una población de 18,200 individuos (al 2012) y con marcada tendencia de disminución (Andres et al. 2012, Thomas et al. 2012, Wetlands International 2019). Existen otras aves playeras que muestran esta tendencia. *C. nivosus* se ve afectado por problemas de conservación de hábitat a nivel local, regional y global (Page et al. 2009), por lo mismo está protegido como especie amenazada en México (Semarnat 2010) y EUA (USFWS 1993). A escala global, se considera como casi amenazada (Near Threatened, BirdLife International 2017).

En México, *C. nivosus* se distribuye en ambas costas y en los lagos del Altiplano y el Eje Neovolcánico (BirdLife International 2017, Figura 1). La población reproductora en México representa el 9% de la población total para la especie; 93% de los adultos reproductores se encuentran en la costa

del Pacífico y 7% en el interior del país (Thomas et al. 2012). Se ha registrado la reproducción de esta especie en 13 estados (Anexo A), y destacan las áreas de reproducción de Baja California, Baja California Sur y Sonora (Palacios et al. 1994, Palacios y Mellink 1995, Mellink et al. 1996, 2009, Mellink y Riojas-López 2005, Galindo-Espinosa y Palacios 2015), que han sido estudiadas con mayor detalle que las poblaciones del interior y Golfo de México (Howell y Webb 1994, Luévano et al. 2010, DeSucre et al. 2011). Aun cuando no existe suficiente información sobre la especie en México (Thomas et al. 2012, Galindo-Espinosa y Palacios 2015), los estudios poblacionales realizados describen fluctuaciones anuales en sus abundancias, supervivencia y dispersión, así como efectos negativos por la pérdida de hábitat y a causa de la actividad humana (Vega-Picos 2008, Küpper et al. 2012, Galindo-Espinosa y Palacios 2015). Por ejemplo, el estudio publicado más reciente en Ceuta, Sinaloa, reporta declives importantes de adultos reproductores, han disminuido de 204 a 58 en el periodo 2006-2012 (Cruz-López et al. 2017).

No existen estudios, en el interior del país, sobre las ten-

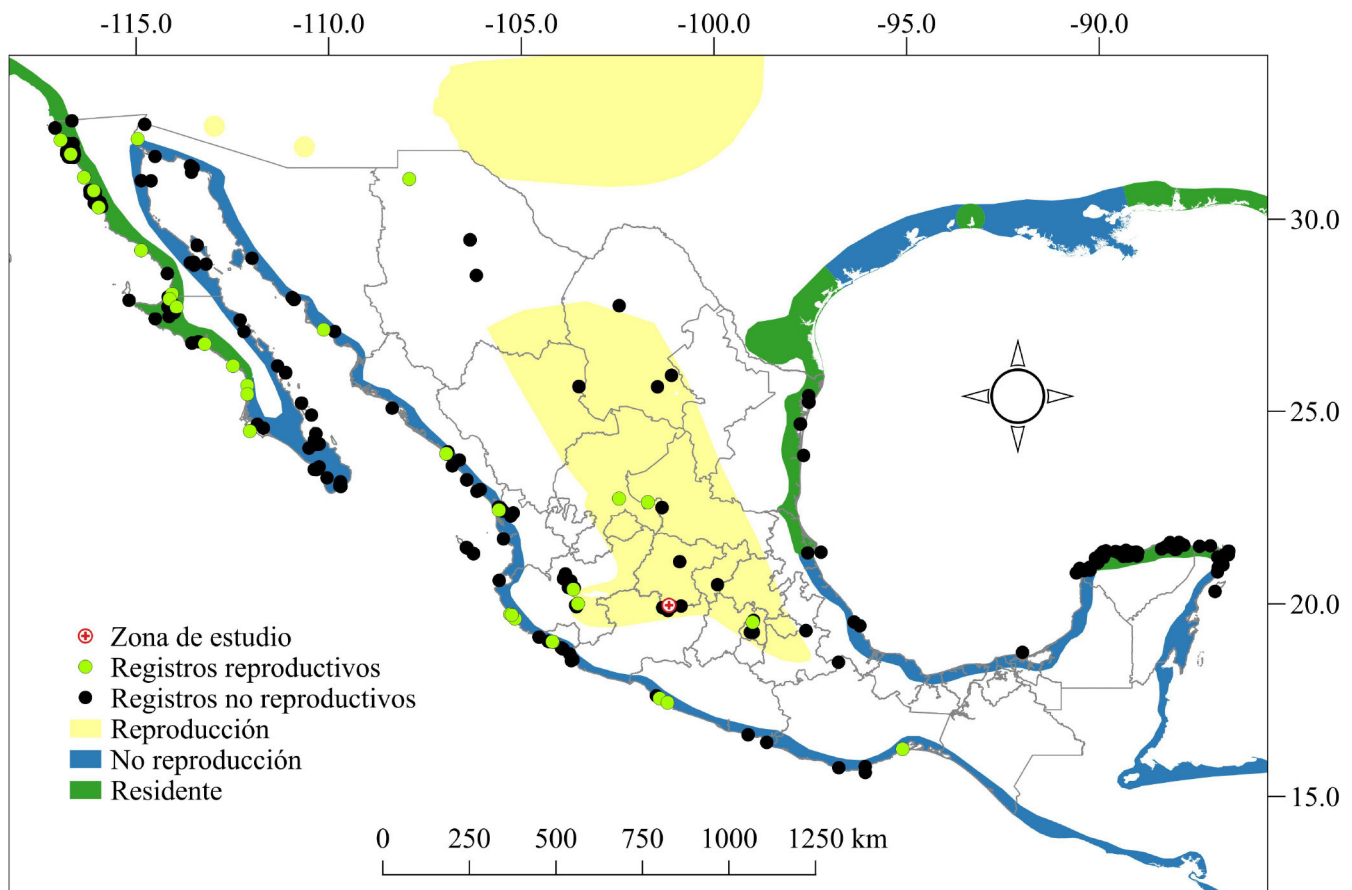


Figura 1. Distribución de *Charadrius nivosus* en México (BirdLife International 2017) y registros confirmados de 1959 a 2019 (especímenes, artículos científicos, tesis de investigación, reportes de proyectos de investigación, bases electrónicas con fotografías y/o asociados a Instituciones de investigación).

dencias poblacionales o éxito reproductivo. La mayoría de los reportes documenta su presencia, pero sólo hay nueve localidades confirmadas de reproducción, de las cuales una fue ocupada para cultivo (Anexo A). Al anidar en el suelo, *C. nivosus* es particularmente vulnerable a la degradación del hábitat durante la reproducción, por lo que exhibe bajo potencial reproductivo, y además usa hábitats explotados por el ser humano (Page et al. 2009, Galindo-Espinosa y Palacios 2015). Debido a sus requerimientos de hábitat especializados, cualquier alteración en éstos contribuye a la disminución de las poblaciones (DeSucre et al. 2011). Esto resalta la importancia de reportar y estudiar la actividad reproductiva para entender la dinámica poblacional, evaluar dinámicas de fuente-sumidero y responder a amenazas por alteración antrópica del hábitat (Mellink et al. 2009, Saalfeld et al. 2013). En el interior de México, el estudio de DeSucre et al. (2011) en el lago de Texcoco, Estado de México, es el que aporta más información sobre el proceso de anidación de la especie en la región. En Michoacán existen registros confirmados (no reproductivos) de *C. nivosus* en una localidad en la costa del océano Pacífico y en tres localidades del interior, de las cuales el lago de Cuitzeo cuenta con la mayoría de los registros (Cuadro 1). Hasta ahora, la reproducción de la especie no había sido reportada para el estado.

El lago de Cuitzeo, ubicado en los estados de Michoacán y Guanajuato, en la región del centro de México (19.87° a

20.06°, -100.84° a -101.32°; 1820 msnm), es el segundo lago más grande del país, con una superficie inundable de alrededor de 400,000 ha (Sagardia 2005). El lago de Cuitzeo es de gran relevancia para la conservación, pues es un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA), Área Endémica de Aves (EBA) y alberga poblaciones fuente de especies en peligro de extinción (Pérez-Arteaga et al. 2018). Este sitio es importante para aves migratorias y residentes terrestres y acuáticas (Villaseñor-Gómez 1994), y cumple con los requerimientos para ser considerado humedal de importancia internacional bajo la Convención Ramsar (Pérez-Arteaga et al. 2002). Aquí se han registrado aproximadamente 250 especies de aves que usan el lago y sus hábitats terrestres circundantes (APA y TMR, obs. personal). No obstante, el vaso del lago no se encuentra protegido bajo ningún esquema estatal o federal.

Para evaluar la variación interanual de los ensambles de aves playeras del lago de Cuitzeo, durante 2013 iniciamos un muestreo estacional y registramos evidencia reproductiva de *C. nivosus* para el estado (Cuadro 2). Posteriormente, con la finalidad de contrastar las características de los ensambles de aves playeras, realizamos muestreos de febrero de 2017 a marzo de 2018. La zona de estudio es una franja de aproximadamente 1,100 m de longitud y 400 m de ancho (superficie ~18.5 ha), que colinda al norte con el poblado de Jéruco (municipio de Cuitzeo del Porvenir, Michoacán) y es limitada

Cuadro 1. Registros no reproductivos de *Charadrius nivosus* en Michoacán. Solamente son registros con verificación en formato escrito o asociados a proyectos e instituciones de investigación.

Localidad	Coordenadas	Mes (año)	Tipo	Identificador	Fuente
San Juan de Alima ^a	18.548191, -103.660586	Marzo (2008)	Fotografía	1143566528	GBIF (2019)
	18.525621, -103.704054	Marzo (2008)	Fotografía	891152746	GBIF (2019)
Lago de Cuitzeo: ^b					
Vaso oeste	19.934559, -101.197846	Enero (2019)	Fotografía	52134311	eBird (2019)
Benito Juárez*	19.917319, -101.130265	Febrero (2019)	Fotografía	2012983492	GBIF (2019)
Vaso central*	19.932654, -101.091900	Abril (2019)	Fotografía	54456601	eBird (2019)
El Salitrillo	19.910358, -101.312545	Mayo (2006)	Observación	--	Tenorio (2010)
Andocutin	19.945817, -100.855179	Mayo (2006)	Observación	--	Tenorio (2010)
Vaso central*	19.932654, -101.091900	Julio (2019)	Fotografía	57844846	eBird (2019)
Vaso central*	19.932654, -101.091900	Septiembre (2018)	Fotografía	48593750	eBird (2019)
Vaso central*	19.932654, -101.091900	Octubre (2016)	Fotografía	32270354	eBird (2019)
El Curiro ^{b,*}	19.830582, -101.196227	Enero (2019)	Fotografía	1986589438	GBIF (2019)
Chucándiro ^b	19.904728, -101.332311	Septiembre (2018)	Fotografía	1990585164	GBIF (2019)

^a Sitios en la costa del océano Pacífico.

^b Sitios en el interior del país.

* Coordenadas estimadas (registros en bases de datos electrónicas).

Cuadro 2. Registros de *Charadrius nivosus* en el lago de Cuitzeo, Michoacán. Categorías equivalentes con base en el plumaje (Pyle 2008): pollos (año de eclosión, plumaje natal), juveniles (año de eclosión, plumaje juvenil/formativo/alterno), adultos (posterior al año de eclosión).

Fecha	Pollos (n)	Juveniles (n)	Adultos (n)	Observaciones de campo
13 de mayo de 2013	2	0	1	Pollos en plumaje natal
20 de agosto de 2017	0	23	3	En grupos mixtos con chorlo tildío (<i>C. vociferus</i>) y chorlo pico grueso (<i>C. wilsonia</i>)
27 de agosto de 2017	1	4	0	
10 de septiembre de 2017	0	26	3	1 pollo en plumaje natal
17 de septiembre de 2017	0	2	0	Juveniles con capacidad de vuelo
24 de septiembre de 2017	0	24	6	Juveniles con capacidad de vuelo
1 de octubre de 2017	0	17	0	Juveniles con capacidad de vuelo
8 de octubre de 2017	0	9	0	Juveniles con capacidad de vuelo
22 de octubre de 2017	0	2	0	Juveniles con capacidad de vuelo
27 de enero de 2018	0	0	5	Sólo adultos

al este por la autopista 43D (19.964710°, -101.171921° a 19.964710°, -101.160792°). El sustrato está compuesto por vertisoles (suelos arcillosos expandibles), con gravas desplazadas superficialmente por escurrimientos (Cabrera et al. 2010), con elementos halófilos dispersos como pasto aguja (*Distichlis spicata*) y romerito (*Suaeda torreyana*). En esta zona, eventualmente forrajea ganado vacuno; no observamos, en ninguna de las visitas, depredadores terrestres nativos o domésticos. Las observaciones las realizamos a pie, bordeamos la parte norte de la franja, oteamos 50-100 m al frente y contamos las aves visibles, después, a paso veloz, repetimos el proceso (Bibby et al. 2000). Los muestreos los comenzamos alrededor de las 08:00 h hasta las 11:00 h. Los registros los realizaron dos observadores experimentados; utilizaron binoculares (Vortex 10X) y telescopios de aumento variable (Bushnell 20-60X), documentaron fotográficamente y en video con cámara Reflex digital. Las aves fueron identificadas con guías de campo (Dunn y Alderfer 2017) y los individuos clasificados como pollos, juveniles, o adultos, para facilitar la comparación y que coincidiera con la terminología usada en otros estudios (p. ej., De Sucre et al. 2011, Galindo-Espinoza y Palacios 2015, Gómez del Ángel et al. 2015). Las categorías la corroboramos a través del análisis de las imágenes que obtuvimos, usamos las clases de plumaje de Pyle (2008), y consideramos como “pollos” a los individuos en el año de eclosión con plumaje natal, “juveniles” a los individuos en el año de eclosión con plumaje juvenil/formativo/alterno y “adultos” a los individuos posteriores al año de eclosión. Debido a que los individuos estaban aparentemente limitados a la pequeña extensión del

área de estudio, no realizamos búsqueda de nidos, para evitar disturbios en las aves.

En total realizamos nueve visitas de campo (aproximadamente 27 horas de conteo) a partir del primer registro reproductivo de *C. nivosus* en 2017, del 20 de agosto de 2017 al 27 de enero de 2018 (Cuadro 2). Durante este periodo registramos pollos ($n = 1$), juveniles ($n = 107$) y adultos ($n = 17$). Observamos desde un máximo de 30 individuos (juveniles y adultos), a un mínimo de 2 juveniles (Cuadro 2). Independientemente de la edad, su actividad regular fue alimentarse –principalmente de moscas (Diptera) (Figura 2B)–; usaban de manera más frecuente las zonas no inundadas (Figura 2). No pudimos determinar el esfuerzo reproductivo inicial en cuanto al número de nidadas. En el lago de Texcoco, Estado de México, registramos un promedio de 2.1 pollos por nidada (rango 1-3 pollos; De Sucre et al. 2011). Si consideramos el número promedio de pollos y un éxito de nidada cercano a uno (Cruz-López et al. 2017), la estimación media para la zona de estudio es de 12.4 nidadas, si tomamos en cuenta el número máximo de juveniles observados ($n = 26$, Cuadro 2). La estimación mínima, si consideramos nidadas de tres pollos, es de 8.7 nidadas.

Debido a la pequeña superficie del área, este estudio representa una proporción mínima del hábitat potencial de anidación para *C. nivosus* en el lago de Cuitzeo. Aun cuando no registramos actividad reproductiva en otras zonas, nuestros monitoreos (enfocados a otras aves acuáticas) cubrieron sólo pequeñas áreas del litoral, por lo que es probable que existiera actividad reproductiva simultánea en otras zonas del lago, la cual no detectamos. El número de juveniles que registramos

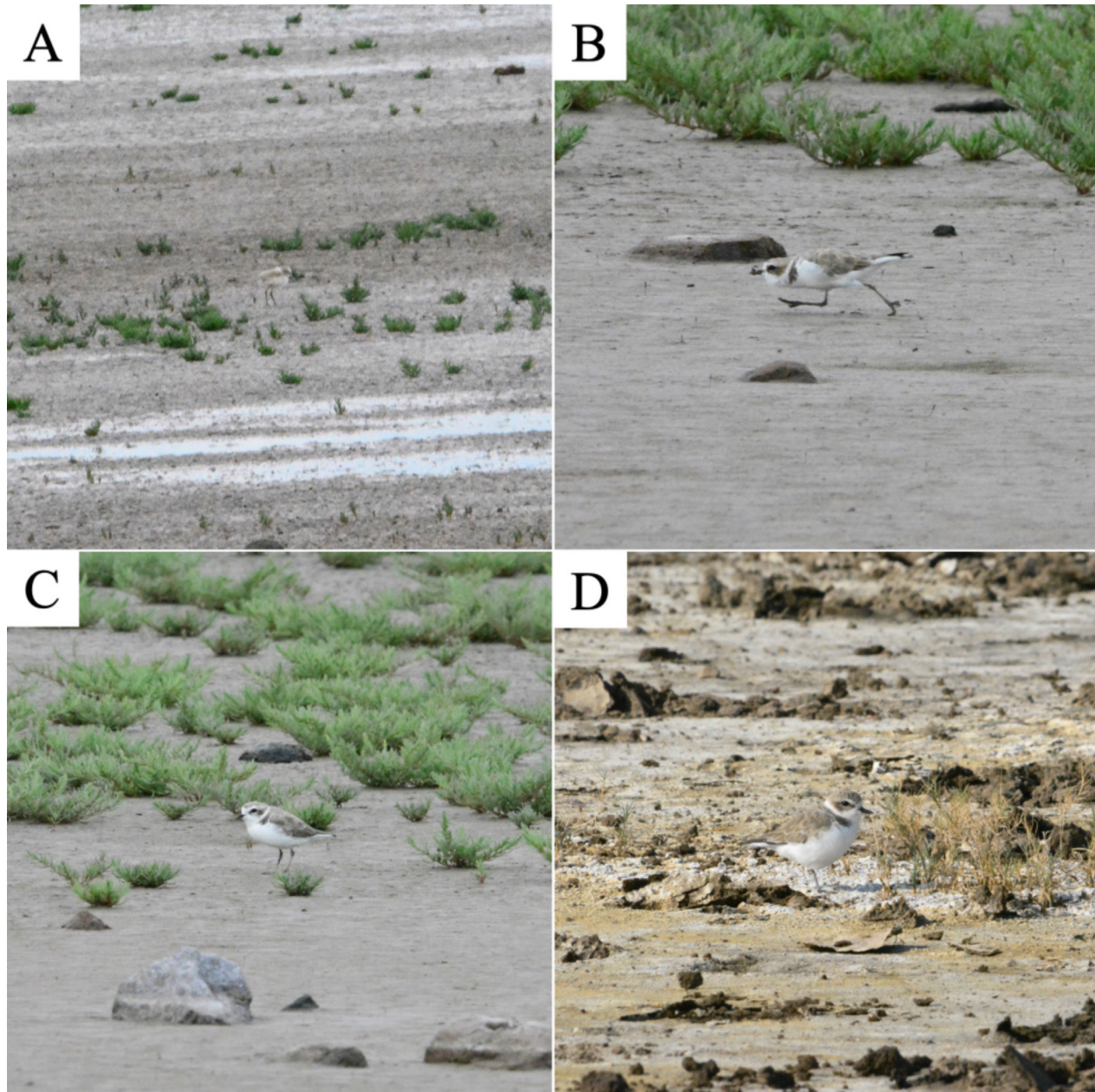


Figura 2. Registros fotográficos de *Charadrius nivosus* en el lago de Cuitzeo, México. Plumajes probables (Pyle 2008): A) pollo [año de eclosión, plumaje natal], 27 de agosto de 2017; B) juvenil [año de eclosión, plumaje alterno], 10 de septiembre de 2017; C) juvenil [año de eclosión, plumaje alterno], 10 de septiembre de 2017; D) juvenil [año de eclosión, plumaje juvenil/formativo], 22 de octubre de 2017.

sugiere que el lago de Cuitzeo es un sitio importante para la reproducción de la especie. Por ejemplo, el lago de Texcoco (superficie total ~11,600 ha), donde en un área aproximada de muestreo de 1,090 ha (calculada a partir de la Figura 1 en De Sucre et al. 2011) se registraron 60 pollos y 27 nidadas, podría ser igualmente relevante en magnitud a la población reproductora en Sinaloa (De Sucre et al. 2011), la cual es una de las más importantes para la especie en México (Cruz-López et al. 2017). Aunque los estudios no son directamente comparables, si consideramos la superficie de nuestra área de estudio

(< 19 ha), el número mínimo de juveniles ($n = 26$) y que el lago de Cuitzeo tiene aproximadamente 100,000 ha de zonas litorales inundables que fluctúan anual y estacionalmente (Israde-Alcántara et al. 2010), el rango de 9-12 de nidadas posibles en la zona de estudio es una cifra alentadora.

Desconocemos la periodicidad y consistencia del esfuerzo reproductivo de *C. nivosus* en el área, ya que en estudios anteriores no se había registrado actividad reproductiva. Debido a las grandes fluctuaciones en los litorales del lago, consideramos que la actividad reproductiva de la especie también

puede cambiar temporal y espacialmente, que depende de las variaciones del litoral. Ante el escenario de declive de las poblaciones de *C. nivosus*, creemos que el lago de Cuitzeo puede ser importante para la reproducción de la especie. Por lo tanto, un programa de monitoreo debe diseñarse y que incluya la detección de todas las áreas de posible reproducción, la evaluación del desempeño reproductivo y la identificación de requerimientos de anidación. Con esta información se podrán determinar las medidas de protección para la especie durante la época reproductiva. Esta información complementa otros registros reproductivos para México y destaca al lago de Cuitzeo como un área importante para la conservación de *C. nivosus*, lo cual refuerza la necesidad de incluir al lago bajo un esquema de protección formal.

Agradecimientos

A la Facultad de Biología, que proporcionó apoyo logístico y a la Coordinación de Investigación Científica (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo) que financió el monitoreo de aves en la cuenca de Cuitzeo. Agradecemos a la editora y a los revisores de Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología, por los valiosos comentarios y sugerencias al manuscrito.

Literatura citada

- Andres B.A., Smith P.A., Morrison R.G., Gratto-Trevor C.L., Brown S.C., Friis C.A. 2012. Population estimates of North American shorebirds, 2012. Wader Study Group Bulletin. 119(3):178-194.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., Mustoe S. 2000. Bird census techniques, 2a. ed. Londres: Elsevier.
- Binford L.C. 1989. A distributional survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca. Ornithological Monographs 43. Washington (DC): American Ornithologists' Union.
- BirdLife International. 2017. *Charadrius nivosus* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017:e.T22725033A119724388 [consultado el 27 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22725033A119724388.en>
- Cabrera A., Medina L.E., Alcalá M., Sánchez J.F., Ayala J.M. 2010. Suelos. En: Cram S., Galicia L., Israde-Alcántara I., editores. Atlas de la cuenca del Lago de Cuitzeo: Análisis de su geografía y su entorno socioambiental. Morelia (Mich.): Instituto de Geografía, UNAM, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Cruz-López M., Eberhart-Phillips L.J., Fernández G., Beamonte-Barrientos R., Székely T., Serrano-Meneses M.A., Küpper C. 2017. The plight of a plover: Viability of an important Snowy Plover population with flexible brood care in Mexico. Biological Conservation. 209:440-448. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.03.009>
- DeSucre A.E., Cervantes O., Ramírez P., Gómez S. 2011. Notas sobre la biología reproductora del chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) en el Lago de Texcoco, México. Huitzil. 12(2):32-38.
- Dunn J.L., Alderfer J. 2017. Field guide to the birds of North America, 6a. ed. Washington (DC): National Geographic Books.
- eBird. 2019. eBird Basic Dataset. Version: EBD_relJul-2019. Ithaca (NY): Cornell Lab of Ornithology [consultado el 27 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://www.eBird.org/>
- Galindo-Espinosa D., Palacios E. 2015. Estatus del chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) en San Quintín y su disminución poblacional en la península de Baja California. Revista Mexicana de Biodiversidad. 86(3):789-798. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.06.005>
- [GBIF] Global Biodiversity Information Facility. 2019. GBIF Occurrence Download. Copenhagen: The Global Biodiversity Information Facility [consultado el 26 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.15468/dl.oifq6o>
- Gómez del Ángel S., Palacios E., De Sucre A.H. 2015. Dimorfismo sexual en tamaño y marca frontal en el chorlo nevado (*Charadrius nivosus*). Huitzil. 16(1):21-27.
- Howell S.N.G., Webb S. 1994. Occurrence of Snowy and Collared Plovers in the interior of Mexico. Western Birds 25:146-150.
- Israde-Alcántara I., Velázquez R., Lozano M.S., Garduño V.H., Ortega R., Domínguez G. 2010. Evolución del lago en los últimos 100 mil años. En: Cram S., Galicia L., Israde-Alcántara I., editores. Atlas de la cuenca del Lago de Cuitzeo: Análisis de su geografía y su entorno socioambiental. Morelia (Mich.): Instituto de Geografía, UNAM, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Küpper C., Cruz-López M., Rojas-Abreu W., Lozano-Angulo L., Serrano-Meneses M.A. 2012. Severe decline of threatened plovers at Bahía de Ceuta, Sinaloa, Mexico. Ceuta fieldwork report. Ceuta (Sin.): Ceuta Snowy Plover Project [consultado el 2 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://www.chorlito.org/learn-more>
- Luévano J., Mellink E., Riojas-López M. 2010. Plovers breeding

- in the highlands of Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, and San Luis Potosí, central Mexico. *Western North American Naturalist*. 70(1):121-125.
- Mellink E., Palacios E., Gonzalez S. 1996. Notes on nesting birds of the Ciénega de Santa Clara saltflat, northwestern Sonora, Mexico. *Western Birds*. 27(4):202-203.
- Mellink E., Riojas-López M. 2005. New breeding localities for the Snowy Plover in western Mexico. *Western Birds*. 36(2):141-143.
- Mellink E., Riojas-López M., Luévano J. 2009. Breeding locations of seven Charadriiformes in coastal southwestern Mexico. *Waterbirds*. 32(1):44-54. DOI: <https://doi.org/10.1675/063.032.0105>
- Moreno-Contreras I., Mondaca F., Robles-Morales J., Jurado M., Cruz J., Alvidrez A., Robles-Carrillo J. 2016. New distributional and temporal bird records from Chihuahua, Mexico. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*. 136(4):272-286.
- Page G.W., Stenzel L.E., Warriner J.S., Warriner J.C., Paton P.W. 2009. Snowy Plover (*Charadrius nivosus*), version 2.0. En: Poole A.F., editor. Ithaca (NY): Cornell Lab of Ornithology. [consultado el 27 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.2173/bna.154>
- Palacios E., Alfaro L., Page G.W. 1994. Distribution and abundance of breeding Snowy Plovers on the Pacific coast of Baja California. *Journal of Field Ornithology*. 65(4):490-497.
- Palacios E., Mellink E. 1995. Breeding birds of Esteros Tobarí and San José, southern Sonora. *Western Birds*. 26(2):99-103.
- Pérez-Arteaga A., Gaston K.J., Kershaw M. 2002. Undesignated sites in Mexico qualifying as wetlands of international importance. *Biological Conservation*. 107(1):47-57. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00043-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00043-5)
- Pérez-Arteaga A., Monterrubio-Rico T., Delgado-Carrillo O., Cancino-Murillo R., Salgado-Ortiz J. 2018. Updating the distribution range of the endangered Black-pollled Yellowthroat (*Geothlypis speciosa*). *Ornitología Neotropical*. 29:51-57.
- Pyle P. 2008. Identification guide to North American birds. Part II. Point Reyes (CA): Slate Creek Press.
- Reiter M., Palacios E., Eusse D., Clay R., Bradley D. 2019. Migratory shorebird project: Annual progress report July 2018-June 2019. Bolinas (CA): Point Blue Conservation Science, Western Hemisphere Shorebird Reserve Network, Bird Studies Canada, Asociación Calidris, Grupo de Aves del Noroeste, International Programs U.S. Forest Service [consultado el 10 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://migratoryshorebirdproject.org/>
- Saalfeld S.T., Conway W.C., Haukos D.A., Johnson W.P. 2013. Recent declines in apparent survival and survey counts of Snowy Plovers breeding in the southern High Plains of Texas. *The Wilson Journal of Ornithology*. 125(1):79-87. DOI: <http://dx.doi.org/10.1676/12-017.1>
- Sagardia R. 2005. Use of subpixel classifier for wetland mapping: a case study of the Cuitzeo Lake, Mexico [tesis de maestría], Enschede (Países Bajos): International Institute for Geo-information Science and Earth Observation.
- [Semarnat] Secretaría de 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 [Internet]. México (DF). 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección [consultado el 15 de enero de 2015]. Disponible en: https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3552/1/nom-059-semarnat-2010__-30-dic-2010.pdf
- Tenorio J.P. 2010. Distribución espacial y temporal de las aves acuáticas en el lago de Cuitzeo, Michoacán [tesis de licenciatura], Morelia (Mich.): Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Thomas S.M., Lyons L.E., Andres B.A., T-Smith E.E., Palacios E., Cavitt J.F., Royle J.A., Fellows S.D., Maty K., Howe W.H. et al. 2012. Population size of Snowy Plovers breeding in North America. *Waterbirds*. 35(1):1-15. DOI: <https://doi.org/10.1675/063.035.0101>
- [USFWS] United States Fish and Wildlife Service. 1993. Threatened status for the Pacific Coast population of the Western Snowy Plover. *Federal Register*. 58:12864-12874.
- Vega-Picos X. 2008. Análisis de los problemas de conservación de las especies de aves acuáticas en ecosistemas costeros de Sinaloa [tesis de doctorado], Badajoz:: Universidad de Extremadura.
- Villaseñor-Gómez L.E. 1994. Avifauna terrestre y acuática del Lago de Cuitzeo, México. *Ciencia Nicolaita*. 6:48-62.
- Wetlands International. 2019. Waterbird population estimates. Wageningen (Países Bajos): Wetlands International [consultado el 27 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://wpe.wetlands.org>

Anexo A. Localidades que presentaron actividad reproductiva de *Charadrius nivosus* en México. Solamente se incluyeron registros verificados.

Localidad	Coordenadas	Mes (año)	Fuente
Baja California:			
La Salina ^a	32.05422, -116.95749	Mayo (1991)	Palacios et al. (1994)
Estero de Punta Banda ^a	31.685958, -116.695619	Mayo (1991)	Palacios et al. (1994)
Bahía San Ramón ^a	31.084843, -116.352298	Mayo (1991)	Palacios et al. (1994)
Vasos de la Salina ^a	30.738273, -116.098592	Mayo (1991)	Palacios et al. (1994)
Bahía San Quintín ^a	30.305198, -115.97176	Mayo (1991, 2007-2008, 2011-2014)	Palacios et al. (1994), Galindo-Espinosa y Palacios (2015)
San José de la Piedra-Bahía Blanco ^a	29.191197, -114.867331	Mayo (1991)	Palacios et al. (1994)
Laguna Manuela ^a	28.058161, -114.064436	Mayo (1991)	Palacios et al. (1994)
Baja California Sur:			
Laguna Guerrero Negro ^a	27.928555, -114.130942	Mayo (1991)	Palacios et al. (1994)
Laguna Ojo de Liebre ^a	27.716309, -113.949963	Mayo (1991)	Palacios et al. (1994)
Laguna San Ignacio ^a	26.745819, -113.215872	Mayo-junio (1991)	Palacios et al. (1994)
Estero de San Raymundo ^a	26.17607, -112.4806	Mayo-junio (1991)	Palacios et al. (1994)
Bahía San Juanico ^a	25.668518, -112.113968	Mayo-junio (1991)	Palacios et al. (1994)
Estero de San Gregorio ^a	25.440721, -112.11244	Mayo-junio (1991)	Palacios et al. (1994)
Bahía Magdalena ^a	23.173951, -110.156668	Mayo-junio (1991)	Palacios et al. (1994)
Chihuahua:			
Laguna San Juan ^b	31.043994, -107.909158	Mayo (2007)	Moreno-Contreras et al. (2016)
Colima:			
Laguna Cuyutlán ^a	19.015833, -104.178889	Mayo (2004)	Mellink y Riojas-López (2005)
San Buenaventura ^a	19.019167, -104.193889	Mayo (2007)	Mellink et al. (2009)
Guerrero:			
Salina la Parota ^a	17.44, -101.208611	Mayo (2003)	Mellink y Riojas-López (2005)
Salina el Potosí ^a	17.548333, -101.4125	Junio (2007)	Mellink et al. (2009)
La Parota ^a	17.436509, -101.206997	Junio (2007)	Mellink et al. (2009)
Jalisco:			
Laguna de Sayula ^b	20.004967, -103.532474	Marzo (1992)	Howell y Webb (1994)
Laguna las Jaibas ^a	19.616389, -105.165556	Mayo (2007)	Mellink et al. (2009)
Paramán Oeste ^a	19.731944, -105.290833	Abril (2007)	Mellink et al. (2009)
Salina Paramán ^a	19.713056, -105.250833	Mayo (2007)	Mellink et al. (2009)
Laguna Atotonilco ^b	20.377072, -103.651337	Abril-Junio (2019)	Reiter et al. (2019)
Estado de México:			
Lago de Texcoco ^b	19.525102, -98.996335	Abril-agosto (2008)	DeSucre et al. (2011)
Nayarit:			
Marismas Nacionales ^a	22.433333, -105.581944	Mayo (2004)	Mellink y Riojas-López (2005)
Oaxaca:			
Laguna Superior ^a	16.230688, -95.105345	Mayo (1961)	Binford (1989)
San Luis Potosí:			

Localidad	Coordenadas	Mes (año)	Fuente
Salinas de Hidalgo ^b	22.640055, -101.717308	Abril (2008), junio (1991)	Howell y Webb (1994), Luévano et al. (2010)
El Barril ^b	23.08199, -102.15767	Junio (2008)	Luévano et al. (2010)
Sinaloa:			
Ceuta ^a	23.9, -106.95	Abril-julio (2006-2012)	Cruz-López et al. (2017)
Sonora:			
Ciénega de Santa Clara ^a	32.080767, -114.958779	Abril (1994)	Mellink et al. (1996)
Tobari ^a	27.117351, -110.130069	Mayo (1994)	Palacios y Mellink (1995)
Zacatecas:			
Santa María ^b	23.38809, -102.18816	Abril (2008)	Luévano et al. (2010)
Presa Zacatecana ^{b,*}	22.732917, -102.464783	Junio (1991)	Howell y Webb (1994)

^a Sitios en la costa del océano Pacífico (incluye Golfo de California), dentro de los 80 km de la zona costera.

^b Sitios en el interior del país.

* Sitio posteriormente drenado y ocupado para cultivo (Luévano et al. 2010).



CIPAMEX

Sociedad para el Estudio y Conservación
de las Aves en México, A.C.