



Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología

ISSN: 1870-7459

editor1@huitzil.net.

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

Luévano-Esparza, Jaime; Delgadillo-Vásquez, Ana María; Montes-Ontiveros, Omar
Estructuras artificiales para la anidación y su relación con el éxito reproductivo del gavilán pescador y
del tecolote llanero durante ocho temporadas reproductivas en el estero La Pinta, Puerto Peñasco,
Sonora, México

Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología, vol. 16, núm. 1, enero-junio, 2015, pp. 9-15
Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C.
Xalapa, Veracruz, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75633058002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Estructuras artificiales para la anidación y su relación con el éxito reproductivo del gavilán pescador y del tecolote llanero durante ocho temporadas reproductivas en el estero La Pinta, Puerto Peñasco, Sonora, México

Jaime Luévano-Esparza,^{1*} Ana María Delgadillo-Vásquez² y Omar Montes-Ontiveros²

Resumen

La reproducción en aves puede estar limitada por la ausencia de sitios de anidación. En el estero La Pinta, Puerto Peñasco, Sonora, no existían registros de reproducción del gavilán pescador (*Pandion haliaetus*) ni del tecolote llanero (*Athene cunicularia*). Construimos siete nidos artificiales con cuatro estructuras metálicas en forma de sahuaro para el gavilán pescador y tres cajones de concreto de 60x60x60 cm para el tecolote; esto con el fin de promover su reproducción. Durante ocho temporadas, entre 2006 y 2013, realizamos observaciones desde puntos a 100 m de las estructuras artificiales. El gavilán pescador anidió en al menos una estructura artificial en siete de las ocho temporadas. Durante el estudio registramos 17 nidos con 55 huevos, de los cuales 53 llegaron a volantones en sahuarios artificiales y postes de tendido eléctrico. Una pareja de tecolote llanero anidió en 2006 en una estructura artificial con una nidada de seis huevos, y otra lo hizo en una oquedad natural con una nidada de siete huevos; cinco y seis pollos eclosionaron, respectivamente. Durante las cinco temporadas siguientes estuvieron ausentes en el área; regresaron en 2012 y registramos una pareja con cuatro huevos, todos eclosionaron. En 2013, observamos cinco parejas de tecolotes, cuatro anidiando en oquedades naturales y una en una estructura artificial; tuvieron una nidada total de 24 huevos: eclosionaron 19 pollos. El promedio de huevos por pareja fue de 4.8 para esta especie. Las alternativas de los gavilanes pescadores para anidar en el área de estudio fueron los postes de tendido eléctrico y los sahuarios artificiales; en este estudio, anidaron preferentemente en los sahuarios artificiales. Los tecolotes llaneros tuvieron como alternativas las oquedades naturales y las artificiales; cinco de las ocho parejas registradas seleccionaron las naturales.

Palabras clave: aves de presa, *Pandion haliaetus*, *Athene cunicularia*.

Artificial nesting structures and reproductive success in the Osprey and the Burrowing Owl during eight reproductive seasons in the estuary La Pinta, Puerto Peñasco, Sonora, Mexico

Abstract

Bird reproduction can be limited by the lack of nesting sites. At La Pinta estuary, Puerto Peñasco, Sonora, two species, the Osprey (*Pandion haliaetus*), and the Burrowing Owl (*Athene cunicularia*), had no nesting records in the area. We built seven artificial nesting structures to promote local reproduction, four saguaro shaped metallic posts for the Osprey, and three 60x60x60 cm concrete boxes for the Burrowing Owl. During eight reproductive seasons, between 2006 and 2013, we monitored the nesting structures from observation points 100 m away. Ospreys nested in at least one structure during the full period, except in 2012. In the study we recorded 17 nests with 55 hatching eggs, of which 53 produced fledglings in artificial sahuarios and power line poles. In 2005 a Burrowing Owl pair nested in a box laying seven eggs, and a pair nested in a natural burrow laying six eggs. Five and six chicks hatched, respectively. During the following five seasons owls were absent from the area, coming back in 2012, when we recorded a pair with four hatching eggs. In 2013, we observed five owl pairs, with 24 eggs, and 19 hatchlings, with an average of 4.8 eggs/nest. The nesting alternatives for the ospreys were the power towers and the artificial saguaros, nesting preferably en the artificial saguaros. The borrowing owls had as alternatives natural and man-made cavities, five out of eight pairs chose the natural cavities.

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, Ensenada, Baja California, 22860, México. Correo electrónico: *luevanoj@gmail.com

²Ornitorrinco. Asesorías y Servicios Profesionales. Manejo, Conservación, Aprovechamiento e Investigación de Vida Silvestre. Carretera Puerto Peñasco-Caborca Km 10, Puerto Peñasco, Sonora 83551, México.

Keywords: birds of prey, *Pandion haliaetus*, *Athene cunicularia*.

Recibido: 5 de febrero de 2014. **Revisión aceptada:** 10 de octubre de 2014

Editor asociado: Paula L. Enríquez Rocha

Introducción

Los sitios para anidar pueden ser factores limitantes para la reproducción de algunas especies como las rapaces que anidan en acantilados, o las que necesitan de bosques maduros (Newton 1979). Otras especies requieren madrigueras abandonadas en el suelo; si éstas no son las adecuadas, su éxito reproductivo puede verse mermado. Así, las limitaciones de lugares de anidación repercutirán en la distribución, abundancia y dinámica poblacional de una especie. De la misma manera, los cambios en el hábitat, además de otros cambios ambientales pueden tener un efecto en los parámetros reproductivos, y éstos pueden ser la causa principal del declive de una población, como sucede con el tecolote llanero (*Athene cunicularia*; Wellicome y Holroyd 2001).

La presencia y el incremento en la abundancia de una especie puede depender de si hay estructuras antropogénicas adecuadas para anidar, y si no existen otros factores limitantes. Por ejemplo, una compañía salinera en las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, en la Península de Baja California, colocó postes y torres de tendido eléctrico, y gracias a ello la población residente del gavilán pescador (*Pandion haliaetus*) creció a tal grado que estos sitios se convirtieron en unas de las principales áreas de reproducción en la costa oeste de México (Henny y Anderson 1979, Castellanos y Ortega-Rubio 1995). En este sentido, con el propósito de tener poblaciones residentes del gavilán pescador y del tecolote llanero, e incentivar su reproducción en el estero La Pinta, Puerto Peñasco, colocamos estructuras de anidación artificiales.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), el gavilán pescador no se encuentra catalogado en ninguna categoría de conservación, y para la IUCN (2012) sus poblaciones tienden a incrementarse. En México, las poblaciones más abundantes se localizan en el noroeste de las costas del Pacífico, en el Golfo de California y en la Península de Baja California (Henny y Andreson 1979). El gavilán pescador ha sido ampliamente estudiado; sin embargo, las investigaciones sobre poblaciones no migratorias han recibido menor atención (Castellanos y Ortega-Rubio 1995).

El tecolote llanero ha sufrido contracciones y descensos en sus poblaciones (Dechant et al. 1999, Wellicome y Holroyd 2001). En Canadá y los EUA está considerado bajo algún estatus de riesgo; en México es una especie sujetada a protección especial (SEMARNAT 2010). Por otra parte, la IUCN (2012) lo

considera de preocupación menor, con una tendencia negativa en sus poblaciones debido a la fragmentación y destrucción de su hábitat que frecuentemente es transformado en terreno agrícola (Smith y Lomolino 2004, Griebel y Savidge 2007). Prefiere los pastizales para habitar y para anidar; a menudo se le asocia con las colonias de perrito de las praderas (*Cynomys* sp.; Smith y Lomolino 2004). El tecolote llanero está distribuido en prácticamente todo el país; permanece en el norte gran parte del año, y fuera de la temporada reproductiva, lo hace en el sur (Poulin et al. 2011). Esta especie es residente y poco común en Sonora (Villaseñor-Gómez et al. 2010). Debido a que, en general, las poblaciones del tecolote llanero han declinado en toda su distribución, el interés por conservarlas e implementar estrategias para su manejo han aumentado (Holroyd et al. 2001).

Un hotel cercano al estero La Pinta, Puerto Peñasco, nos permitió usar su infraestructura y nos ofreció otras, ex profeso, con el fin de incentivar la anidación del gavilán pescador y del tecolote llanero. Esta investigación tuvo como objetivos: (a) determinar si los nidos artificiales, en forma de sahuaro para el gavilán pescador, y en cajones para el tecolotito llanero, son ocupados, y (b) evaluar el éxito reproductivo de ambas especies en dichas estructuras artificiales.

Método

Área de estudio

El estudio lo realizamos en las temporadas reproductivas de 2006 a 2013 en el estero La Pinta, ubicado a 24 km al oriente de Puerto Peñasco, Sonora (31°14'36.67"N, 113°15'25.39"O; Figura 1). El estero tiene una superficie de poco más de 173 ha. La temperatura media máxima está en los 30.0°C y la media mínima en 11.1°C; la temperatura media anual es de 20.1°C. La precipitación promedio anual es de 90.6 mm. El estero La Pinta constituye un arroyo de mareas que se comunica con el Golfo de California por una boca de 1.5 km de longitud. La morfología del estero está caracterizada por una flecha litoral de 7.5 km de longitud por 1.4 km de ancho, localizada al sur del sistema y que funciona como protección del oleaje procedente del Golfo de California. El terreno es plano y arenoso, con vegetación de matorral xerófilo, halófila y de dunas (Rzedowski 2006).



Figura 1. Área de estudio y ubicación de las estructuras artificiales para la anidación del gavilán pescador (S1 a S4) y del tecolote llanero (C1 a C3) en el estero La Pinta, Puerto Peñasco, Sonora.

Gavilán pescador

Durante febrero de 2005 identificamos cuatro sitios y colocamos, en cada sitio, una estructura artificial de anidación en forma de sahuario (Figura 1). Se trató de postes de concreto de 12 m con tres o cinco armazones semejando sahuarios naturales. Les colocamos una plataforma que sirvió de base para el nido, con lo que se completó el sahuario artificial (Figura 2). Posteriormente, establecimos una estación de monitoreo a 100 m de los sitios seleccionados. Instalamos las estructuras artificiales en agosto de 2005, antes del inicio del cortejo reproductivo que en Sonora comienza a finales de noviembre o principios de diciembre.

Registramos la fecha de inicio del cortejo, apareamiento, puesta y eclosión de huevos. En 2006 iniciamos el monitoreo de cada uno de los cuatro sahuarios artificiales mediante observaciones matutinas (08:00 a 10:00 h) y vespertinas (17:00 a 19:00 h) por sitio; en suma 12 h por semana. Cada sahuario tuvo una separación aproximada de 2 km entre sí.

Tecolote llanero

En 2006, antes del inicio de la temporada de reproducción, que en la región es a principios de marzo, realizamos cuatro recorridos nocturnos en automóvil a 60 km/h; comenzamos a las 22:00 h y terminamos a las 00:01 h, con la finalidad de tener una idea de la presencia y abundancia de los tecolotes llaneros. Los recorridos tuvieron como ruta el tendido eléctrico que tiene una longitud de 5 km. En el lugar de avistamiento colocamos tres cajones para su potencial uso como nidos (Figura 1). Las medidas de las estructuras artificiales de anidación fueron de 60x60x60 cm con dos entradas a los extremos en diferente nivel; las construimos de concreto y colocamos a 70 cm de profundidad. Durante las tres primeras temporadas preparamos los nidos artificiales con las características arriba mencionadas; sin embargo, en las siguientes cinco, cambiamos a cajas que se usan en el tendido eléctrico, a las cuales se les podía mover la parte superior (Figura 3).

Resultados

Gavilán pescador

Registramos que el cortejo inicia a principios de enero y termina entre febrero-marzo, y la puesta de huevos comienza a principios de abril, y eclosionan alrededor de la primera semana de mayo. Según nuestras observaciones, el periodo de incubación tiene una duración que va de los 31 a los 34 días. Los volantones abandonan el nido aproximadamente a los 60 días de edad, y usan de perchas el sahuario donde estaba su nido o el poste de tendido eléctrico más cercano.



Figura 2. Estructura artificial para la anidación del gavilán pescador.

Durante las ocho temporadas que monitoreamos las estructuras, registramos un total de 14 parejas anidantes que construyeron sus nidos principalmente en los sahuaros S1 y S2 (Figura 1). Las parejas de gavilán pescador produjeron 46 huevos, de los cuales eclosionaron 45 pollos (Cuadro 1), mismos que observamos como volantones. Estimamos un promedio de 3.3 ($DE=0.41$) huevos por nido y 5.7 ($DE=2.90$) huevos por temporada. La proporción de eclosión fue de 97.8%. El número máximo de huevos por nido fue de cuatro y el mínimo de tres.

En siete de las ocho temporadas donde registramos anidación, los gavilanes pescadores utilizaron alguno de los sahuaros artificiales, excepto el S3, que nunca fue ocupado. En la temporada 2012 ninguna pareja anidió en estos sahuaros. En las temporadas 2011, 2012 y 2013 registramos un nido por año en las torres de tendido eléctrico; la nidada total en estas estructuras fue de nueve huevos, de los cuales eclosionaron ocho pollos, lo que equivale a 88.9% de eclosión (Cuadro 1). El mayor número de nidos, huevos y pollos los registramos durante las temporadas 2007, 2008 y 2009. En estas tres temporadas registramos el mayor porcentaje de nidos, huevos y pollos (64.3, 65.2 y 64.4%, respectivamente), todos en sahuaros artificiales. Por otra parte, el menor porcentaje en cuanto a nidos y huevos lo registramos en las temporadas 2010 y 2011 (14.3 y 13%, respectivamente; Cuadro 1).

La construcción de nidos en sahuaros artificiales en las temporadas 2010 y 2011 se redujo a uno y se incrementó a dos en la temporada 2013 (Cuadro 1). La disminución se debió, principalmente, a la presencia de cuervos comunes (*Corvus corax*) y garzas morenas (*Ardea herodias*), que en los sahuaros S2 y S4 desplazaron a los gavilanes pescadores y ocuparon sus nidos. Los cuervos tuvieron una nidada de tres huevos y las garzas de cuatro.



Figura 3. Estructura artificial para la anidación del tecolote llanero.

El número máximo anual de parejas de gavilanes pescadores anidando fue de tres en las temporadas 2007, 2008 y 2009 (Cuadro 1). Durante las ocho temporadas, el promedio de huevos por nido fue de 3.3 ($DE=2.9$). En las temporadas 2006 y 2009 registramos cuatro huevos en los sahuaros S1 y S2, siendo el mayor número de huevos registrados por pareja en este estudio.

Tecolote llanero

En febrero de 2006, antes de iniciar el muestreo sistemático, registramos en el área 24 individuos. El cortejo lo registramos a principios de marzo y la puesta de huevos a finales de dicho mes y principios de abril; el periodo de incubación fue de 28 días, aproximadamente. Observamos que en los primeros días de junio los pollos eran volantones y estaban completamente emplumados.

En el periodo de estudio registramos ocho parejas anidando, cinco de las cuales lo hicieron en oquedades naturales. Las ocho parejas tuvieron una nidada total de 41 huevos, en promedio 5.1 ($DE=1.1$) huevos por pareja. De la nidada total, eclosionaron 34 pollos equivalente al 82.9% de éxito de eclosión. El mayor número de huevos en un nido fue de siete en la temporada 2006 y el menor de cuatro, registrado en la temporada 2012 (Cuadro 2).

En la temporada 2006 registramos dos parejas, una utilizó

Cuadro 1. Número de nidos, huevos y pollos de gavilán pescador durante ocho temporadas de anidación en el estero La Pinta, Puerto Peñasco, Sonora.

Temporada	Sitio de anidación	Nidos	Huevos	Pollos
2006	Sahuaros artificiales	1	4	4
2007	Sahuaros artificiales	3	10	9
2008	Sahuaros artificiales	3	10	10
2009	Sahuaros artificiales	3	10	10
2010	Sahuaros artificiales	1	3	3
2011	Sahuaros artificiales	1	3	3
	Postes de tendido eléctrico	1	3	3
2012	Sahuaros artificiales	0	0	0
	Postes de tendido eléctrico	1	3	3
2013	Sahuaros artificiales	2	6	6
	Postes de tendido eléctrico	1	3	2
TOTAL		17	55	53

el cajón C1 (Figura 1) y tuvo una nidada de 6 huevos, de los cuales eclosionaron cinco pollos (83.3%). La otra anidó en una madriguera natural y tuvo una nidada de siete huevos, de los cuales eclosionaron seis (85.7%; Cuadro 2). Durante las siguientes cinco temporadas no registramos parejas en el área de estudio, sino hasta 2012, en que una pareja anidó en el cajón C3, cuya nidada fue de cuatro huevos con un 100% de éxito de eclosión. En la temporada 2013 contabilizamos cinco parejas, de éstas, cuatro anidaron en oquedades naturales y una en el cajón C1. La nidada total en 2013 fue de 24 huevos: 19 correspondieron a las parejas que anidaron en oquedades naturales y cinco a las que lo hicieron en el nido artificial (C1), en este último sólo eclosionaron 2 pollos, mientras que en las oquedades naturales eclosionaron 17 pollos. El porcentaje de eclosión fue de 40.0 y 89.5%, respectivamente.

Discusión

Gavilán pescador

Las estructuras artificiales fueron ocupadas aproximadamente cinco meses después de su construcción, lo que nos indica que los gavilanes pescadores responden de forma rápida cuando se les ofrecen estructuras para anidar, como sucedió en las lagunas Ojo de Liebre y Guerreo Negro (Castellanos y Ortega 1995). Pueden anidar en cualquier estructura que sostenga la arquitectura del nido, y al parecer la forma de la estructura no influye para su construcción, como sucedió en nuestro estudio donde anidaron tanto en las estructuras que les ofrecimos como en las torres de tendido eléctrico; incluso pueden hacerlo a nivel de suelo (Kenyon 1947).

Las estructuras artificiales para anidar pueden potencialmente ser ocupadas por diferentes especies, como lo hicieron los cuervos y garzas (temporada 2010), que impidieron la anidación de los gavilanes pescadores. Al término de la temporada y cuando los cuervos y garzas ya no estaban, limpiamos las estructuras usadas, y en la temporada siguiente los gavilanes pescadores volvieron a anidar y no volvimos a observar nuevos intentos de las otras especies. Aunque a partir de la siguiente temporada (2011) los gavilanes empezaron a anidar en los postes de tendido eléctrico, no sabemos si fue como consecuencia de la anidación de los cuervos y garzas. Con esta acción no observamos la posible competencia entre las tres especies y el efecto que pudiera tener en temporadas futuras en el tamaño de la nidada y la eclosión.

Cuadro 2. Número de parejas, huevos y pollos de tecolote llanero durante ocho temporadas de anidación en el estero La Pinta, Puerto Peñasco, Sonora.

Temporada	Sitio de anidación	Parejas	Huevos	Pollos
2006	Nido artificial	1	6	5
	Nido natural	1	7	6
2007	No anidaron	0	0	0
2008	No anidaron	0	0	0
2009	No anidaron	0	0	0
2010	No anidaron	0	0	0
2011	No anidaron	0	0	0
2012	Nido artificial	1	4	4
2013	Nido artificial	1	5	2
	Nidos naturales	4	19	17
TOTAL		8	41	34

El promedio de huevos por nido que registramos es superior a los tres que reporta Kenyon (1947) y al promedio de 2.6 reportado por Siverio *et al.* (2014). Al parecer, el tamaño de la nidada tiene que ver con la latitud más que con la disponibilidad de alimento (Poole 1982).

La productividad y la supervivencia de los pollos de gavilán pescador pueden estar asociadas con el nivel del cuerpo de agua (Houston *et al.* 2010). En nuestro estudio, después de ocho temporadas, todos los pollos eclosionados (45) llegaron a ser volantones. El sahuaral S3 nunca fue ocupado para anidar, quizás debido a su localización y a los efectos de la superficie del agua, velocidad del viento y mareas que pueden alterar los patrones de caza de los gavilanes pescadores (Castellanos-Vera y Rivera 2007).

Tecolote llanero

Colocamos las estructuras artificiales en octubre de 2005 y fueron ocupadas por los tecolotes llaneros en la primera temporada de reproducción (2006), a diferencia de los dos años que reporta Smith *et al.* (2005). Sin embargo, después de esta temporada, los tecolotes desaparecieron del área, posiblemente a causa de la depredación, como lo mencionan Catlin y Rosenber (2008); aunque nosotros no encontramos evidencias de depredación, puede existir y obligar a los tecolotes a buscar nuevas zonas para anidar. También pudo ser por movimientos migratorios como lo menciona Martin (1973).

En las temporadas en que anidaron los tecolotes (2006, 2012 y 2013), tres de las ocho parejas registradas lo hicieron en estructuras artificiales (37.5%). Particularmente, en la temporada 2013, el porcentaje de parejas que anidaron en estructuras artificiales disminuyó a 20%. En general, el porcentaje tan bajo puede deberse al diseño de la estructura; sin embargo, en el estero La Pinta, el porcentaje de ocupación en este tipo de estructuras fue mayor al 32% de lo que reporta Barclay (2008).

La diferencia en el tamaño (3-7 huevos) y promedio (5.1 huevos) de la nidada parece no depender de algún factor en particular, puede ser desde el clima, latitud, longitud, hasta la disponibilidad de alimento (Murray 1976, Gleason y Johnson 1985, Wellicome 2005, Griebel y Savidge 2007).

Agradecimientos

Agradecemos a Desarrollo Marina Vallarta S.A. de C.V. y al Mayan Resort Puerto Peñasco, Sonora, por financiar, permitir y fomentar acciones de manejo para conservar la vida silvestre. A H. de la Cueva por sus valiosos comentarios y sugerencias en las versiones preliminares. A los revisores anónimos de la versión anterior por las excelentes sugerencias que mejoraron considerablemente el manuscrito. A J.M. Domínguez y F.J. Ponce por la realización de la figura del área de estudio.

Literatura citada

- Barclay, J.H. 2008. A simple artificial burrow design for burrowing owls. *Journal Raptor Research* 42:53-57.
- Castellanos, A. y A. Ortega-Rubio. 1995. Artificial nesting sites and ospreys at Ojo de Liebre and Guerrero Negro lagoons, Baja California Sur, México. *Journal of Field Ornithology* 66:117-127.
- Castellanos Vera, A. y E. Rivera. 2007. Patrones de caza y éxito de captura de una población de águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 33:325-333.
- Catlin, D.H. y K. Rosenberg. 2008. Breeding dispersal and nesting behavior of burrowing owls following experimental nest predation. *American Midland Naturalist* 159:1-7.
- Dechant, J.A., M.L. Sondreal, D.H. Johnson, L.D. Igli, C.M. Goldade, P.A. Rabie y B.R. Euliss. 1999. Effects of management practices on grassland birds: Burrowing owl. Northern Prairie Wildlife Research Center. Jamestown, ND, EUA.
- Gleason, R.S. y D.R. Johnson. 1985. Factors influencing nesting success of burrowing owls in southeastern Idaho. *The Great Basin Naturalist* 45:81-84.
- Griebel, R.L. y J.A. Savidge. 2007. Factors influencing burrowing owl reproductive performance in contiguous shortgrass prairie. *Journal Raptor Research* 41:212-221.
- Henny, C.J. y D.W. Anderson. 1979. Osprey distribution, abundance, and status in western North America: III. Baja California and Gulf of California population. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 78:89-106.
- Holroyd, G.L., R. Rodríguez-Estrella y S.S. Sheffield. 2001. Conservation of the Burrowing Owl in western North America: issues, challenges, and recommendations. *Journal Raptor Research* 35:399-407.
- Houston, C.S., S. Frank y T. Rob B. 2010. Productivity of Ospreys, *Pandion haliaetus*. Affected by water levels near Loon Lake, Saskatchewan, 1975-2002. *Canadian Field Naturalist* 124:219-224.
- Kenyon, K. 1947. Breeding population of the osprey in Lower California. *Condor* 49:152-158.
- Martin, D.J. 1973. Selected aspects of burrowing owl ecology and behavior. *Condor* 75:446-456.
- Murray, G.A. 1976. Geographic variation in the clutch sizes of seven owl species. *Auk* 93:602-613.
- Newton, I. 1979. Population ecology of raptors. T y A.D. Poyser Ltd. London, Inglaterra.
- Poole, A. 1982. Brood reduction in temperate and sub-tropical ospreys. *Oecologia* 53:111-119.
- Poulin, R., L.D. Todd, A. Haug, B.A. Millsap y M.S. Martell. 2011. Burrowing owl (*Athene cunicularia*), The Birds of North American online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. <bna.birds.cornell.edu/bna/species/061> (consultado 30 de mayo de 2014).
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. <www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf> (consultado 12 de diciembre de 2013).
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010.
- Siverio, M., P. López-Suárez, F. Siverio, B. Rodríguez, N. Varo-Cruz y L.F. López-Jurado. 2014. Density, nest site characteristics and breeding rates of the osprey (*Pandion haliaetus*) in the southern limit of its range in the Western Palearctic (Boa Vista, Cape Verde Islands). *African Journal of Ecology* 52(1):50-58.
- Smith, M.D., C.J. Conway y L.A. Ellis. 2005. Burrowing owl

- nesting productivity: a comparison between artificial and natural burrows on and off golf courses. *Wildlife Society Bulletin* 33:454-462.
- Smith, G.A. y M.V. Lomolino. 2004. Black-tailed prairie dogs and the structure of avian communities on the shortgrass plains. *Oecologia* 138:592-602.
- IUCN. 2012. Lista Roja de Especies Amenazadas. Versión 2012.2. <www.iucnredlist.org>. (consultado 23 de abril de 2013).
- Villaseñor-Gómez, J.F., O. Hinojosa-Huerta, E. Gómez-Limón,
- D. Krueper y A.D. Flesch. 2010. Avifauna. Pp. 385-420. In: F.E. Molina-Freaner y T.R. Van Devender (eds.). *Diversidad biológica de Sonora*. UNAM. México, DF.
- Wellcome, T.I. y G.L. Holroyd. 2001. The second international burrowing owl symposium: Background and context. *Journal of Raptor Research* 35:269-73.
- Wellcome, T.I. 2005. Hatching asynchrony in burrowing owls is influenced by clutch size and hatching success but not by food. *Oecologia* 142:326-334.



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