



Ecología

Éxito reproductivo del gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis sanctorum*) en el archipiélago San Benito, México

Reproductive success of Savannah sparrow (Passerculus sandwichensis sanctorum) in San Benito Archipelago, Mexico

Quetzalli Salinas-Ortiz^{a,*}, Blanca Roldán-Clarà^b, J. Gustavo Marina-Hipólito^b,
Fernando Urbina-Torres^c y Marlenne A. Malagón-Rodríguez^b

^a Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos, México

^b Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Moctezuma 836 Centro, 22800 Ensenada Baja California, México

^c Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos, México

Recibido el 11 de abril de 2013; aceptado el 16 de abril de 2014

Resumen

El gorrión sabanero de San Benito (*Passerculus sandwichensis sanctorum*), subespecie endémica del archipiélago San Benito y catalogado por la Nom-059-Semarnat-2010 como amenazado, nunca había sido estudiado. Se describe su biología reproductiva y se compara el éxito reproductivo mediante el análisis de supervivencia de la nidada entre las poblaciones de las islas que conforman el archipiélago: San Benito oeste (SBO), San Benito medio (SBM) y San Benito este (SBE). Se buscaron y monitorearon nidos de abril a julio de 2011. La tasa de supervivencia diaria resultó ser mayor en SBO (0.9779, n= 68), comparándola con SBM (0.9711, n= 34) y SBE (0.9508, n= 27), aunque el éxito reproductivo no presentó diferencias significativas entre islas ($\chi^2=0.8586$, $p> 0.05$, gl 2, n= 3). La probabilidad de supervivencia del ciclo de nido en la isla SBO fue del 56.0%, en SBM de 46.7% y en SBE de 26.9%. Los resultados de este estudio no muestran que el ratón introducido en la isla SBO (*Peromyscus eremicus cedrocensis*) esté depredando al gorrión sabanero de San Benito, aunque podrían estar compitiendo por alimento o espacio.

Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: Ciclo del nido; Endémico; Depredación de nidos; Días de exposición; Especie amenazada

Abstract

The Savannah sparrow of San Benito (*Passerculus sandwichensis sanctorum*) is an endemic subspecies of San Benito's archipelago which is listed by the Nom-059-Semarnat-2010 as an endangered subspecies. It has never been studied before. We describe its reproductive biology in the archipelago, and compared with the reproductive success among the populations from the different islands of the archipelago: San Benito Oeste (SBO), San Benito Medio (SBM) and San Benito Este (SBE). The nests were monitored from April to July 2011. The daily survival rate was higher in SBO (0.9779, n= 68), than in SBM (0.9711, n= 34), and in SBE (0.9508, n= 27). However, the reproductive success did not show significant differences among islands ($\chi^2= 0.8586$, $p> 0.05$ gl 2, n= 3). The survival rate of the nesting cycle in the SBO was 56.0%, in SBM was 46.7% and in SBE was 26.9%. The results of this study did not show that the introduced Cactus Mouse in SBO (*Peromyscus eremicus cedrocensis*) preys on Savannah sparrow nests, although it could be competing for food and space.

All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: Nest cycle; Endemic; Nest predation; Exposure days; Endangered species

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: k_chapulín@hotmail.com (Q. Salinas-Ortiz).

Introducción

La conservación de las especies depende del conocimiento que tengamos de su biología reproductiva (Martin, 1992). El éxito de anidación se considera un elemento clave en la tasa reproductiva de las aves, y esta es la probabilidad que tiene la nidada de sobrevivir, desde la puesta de los huevos hasta que los volantones dejan el nido (Rotella, Dinsmore y Shaffer, 2004). La estimación del éxito de anidación se utiliza para predecir tendencias poblacionales y permite desarrollar estrategias de manejo para frenar o prevenir extinciones a nivel local (Manolis, Anderson y Cuthbert, 2000).

La depredación es una de las causas principales del fracaso de anidación en aves (Martin, 1995; Ricklefs, 1969), con consecuencias importantes para sus poblaciones. La depredación de nidos se considera la principal causa de pérdida de nidos y en promedio representa el 80% de la pérdida de nidos en una amplia diversidad de especies, localidades y tipos de hábitats (Martin, 1992, 1993; Ricklefs, 1969). La biodiversidad insular es especialmente vulnerable a las especies introducidas, debido a que en estos ambientes hay una alta proporción de especies endémicas que carecen de mecanismos de defensa ante las especies exóticas (Conabio, 2010), las cuales han provocado la extinción de más de 2 tercios de especies insulares de aves endémicas en el mundo (Blondel, 2000).

El archipiélago San Benito se considera un sitio de gran importancia ecológica, ya que es el área de distribución de especies y subespecies endémicas: 9 especies de plantas, 1 de lagartija, 2 de escarabajos y 4 subespecies de aves terrestres, entre las que se encuentra el gorrión sabanero de San Benito (*P. sandwichensis sanctorum*) (Junak y Philbrick, 2000). Este gorrión está catalogado por la Nom-059-Semarnat-2010 como amenazado (Semarnat, 2010).

La información que existe referente al gorrión sabanero de San Benito se limita al trabajo realizado por Rodríguez-Malagón et al. (2010), quienes estimaron a través de transectos lineales su abundancia poblacional. En San Benito Este obtuvieron una densidad de 6-39 ind/ha, en San Benito Oeste de 2-8 ind/ha y en San Benito Medio de 3-15 ind/ha. Sus resultados indican que este gorrión es abundante en las 3 islas que conforman el archipiélago, y que es la especie terrestre más representativa.

No se sabe cuáles son los depredadores naturales de los nidos del gorrión sabanero de San Benito, pero entre ellos podrían estar algunas aves marinas como las gaviotas (e. g., *Larus occidentalis*) y los cuervos (*Corvus corax*) (Wheelwright, Lawler y Weinstein, 1997), ya que las 3 islas que conforman el archipiélago no presentan mamíferos nativos. Desafortunadamente en 2006 se introdujo accidentalmente en San Benito Oeste el ratón de cactus de isla Cedros (*Peromyscus eremicus cedrocensis*) (Rodríguez-Malagón et al., 2010). Los efectos que esta introducción pueden tener sobre las poblaciones del gorrión sabanero de San Benito son aún desconocidas. Sin embargo, en otras islas se ha demostrado que los roedores introducidos son depredadores de los nidos de Passeriformes endémicas (Cuthbert y Hilton, 2004; Remeš, Matysioková y Cockburn, 2012; Vanderwerf, 2009).

La biología reproductiva del gorrión sabanero de San Benito no ha sido estudiada, no hay trabajos sobre la tasa de supervivencia de sus nidos y se desconoce el efecto que está teniendo sobre su reproducción el ratón de cactus, recientemente introducido a la isla de San Benito Oeste. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue describir la biología reproductiva del gorrión sabanero de San Benito, determinar su éxito reproductor y conocer si el ratón está depredando sus nidos. Se espera encontrar que el éxito reproductivo en la isla con ratones será menor que en las otras 2 islas libres de ratones.

Materiales y métodos

Este trabajo se realizó en el archipiélago San Benito, está constituido por 3 pequeñas islas de origen continental, y se encuentra ubicado en el océano Pacífico (28°18'30" N, 115°34'00" O) a 25 km de la costa oeste de la isla Cedros y a 145.5 km al oeste de punta Eugenia, Baja California (Cohen et al., 1963; fig. 1). La isla San Benito Oeste (SBO) tiene una superficie de 364 ha, es la más grande de las 3 y está habitada por un pequeño campamento pesquero de la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón, S. C. de R. L. La isla SBE de 146 ha y SBM de 44 ha, se encuentran deshabitadas (Rodríguez-Malagón et al., 2010).

La vegetación predominante es el matorral desértico marítimo. Este tipo de vegetación se caracteriza por presentar arbustos perennes, entre las especies dominantes se encuentran: *Agave sebastiana*, los arbustos *Euphorbia misera*, *Frankenia*

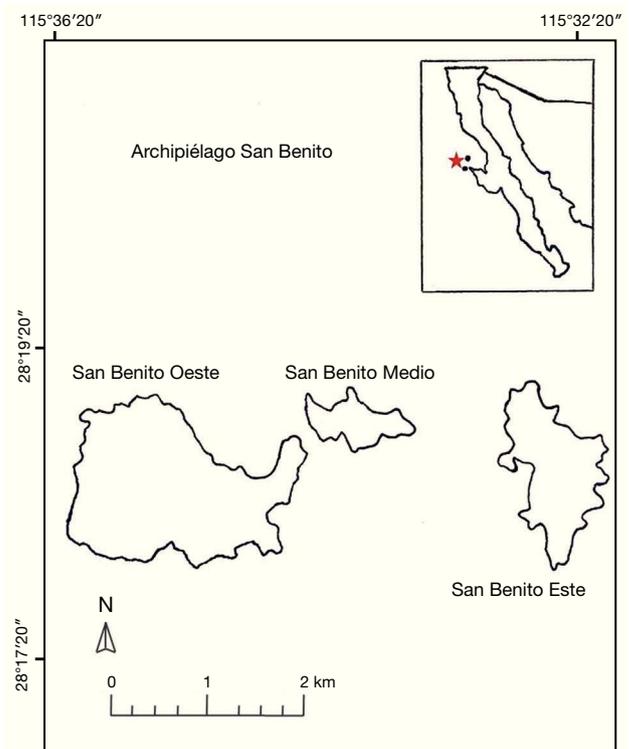


Figura 1. Localización geográfica del archipiélago San Benito en el noroeste de México (modificado de Samaniego-Herrera, Peralta-García y Aguirre-Muñoz, 2007).

palmeri, *Lycium brevipes*, *L. californicum*, *Malva pacifica*, *Suaeda moquinii* y las cactáceas *Mammillaria neopalmeri*, *Opuntia* sp. y *Lophocereus schottii* (Junak y Philbrik, 2000).

El trabajo de campo se realizó en la temporada reproductiva, de abril a julio del 2011, en las 3 islas que conforman el archipiélago. La localización de nidos se hizo por medio de búsqueda intensiva, mediante la observación de señales conductuales de la especie, como la ubicación de adultos acarreado material para la construcción del nido y alimento para los polluelos, y la revisión directa de lugares donde podían estar los nidos (Ralph et al., 1996). Para cada nido encontrado se anotó la fecha, el código de ubicación, isla, observador, número de nido y sus coordenadas geográficas. Los nidos fueron revisados cada 3 o 4 días para determinar su estado de actividad (con huevos o polluelos), o determinar si habían fracasado (Martin y Geupel, 1993). Para cada nido se determinó la especie de planta utilizada como soporte y se contabilizó el número de huevos y pollos. Para determinar la depredación de nidos se buscaron evidencias de depredación (huevos rotos, cascarones en el nido y pollos muertos). En SBO se colocaron 3 cámaras trampa (Bushnell "Nature View Cam HD") en 3 nidos de gorrión, durante 4 noches en cada nido, para documentar la depredación por ratones. Con los datos obtenidos de cada nido se calculó la tasa de supervivencia y la probabilidad de supervivencia para el periodo de incubación, el periodo de empollamiento y para todo el ciclo del nido, y se determinaron los parámetros reproductivos de viabilidad, fertilidad, éxito de eclosión y éxito de volantón (Erwin y Custer, 1982; Mayfield, 1961, 1975).

La viabilidad se obtuvo al dividir el número de huevos que sobrevivieron el periodo de incubación entre el total de huevos puestos. La fertilidad se calculó al dividir el número total de huevos que eclosionaron entre el número total de huevos que sobrevivieron al periodo de incubación. El éxito de eclosión se obtuvo al dividir el total de huevos que sobrevivieron el periodo de incubación y eclosionaron entre el total de huevos puestos. El éxito de volantón se calculó dividiendo el número total de polluelos que sobrevivieron el periodo de empollamiento entre el total de huevos eclosionados. La comparación entre islas de cada uno de estos parámetros se realizó mediante una prueba de χ^2 con la ayuda del paquete estadístico Statistica versión 7.0 (StatSoft, 2004). Para comparar la supervivencia de nidos por día entre islas, se realizó un análisis de supervivencia de Wilcoxon para el periodo de incubación y empollamiento, con el programa JMP (SAS Institute Inc, 2007).

Al finalizar el periodo reproductivo se colectaron 3 de los nidos exitosos, más conservados y con mejor estructura, y se les tomó medidas como diámetro externo, diámetro interno, altura total, profundidad. Los nidos fueron depositados en la colec-

ción de vertebrados de la Universidad Autónoma del Baja California, campus Ensenada, con números de catálogo 1916, 1917 y 1918, con la finalidad de contribuir con la colección y a sus futuros usos.

Resultados

En el archipiélago se encontraron 251 nidos, con un esfuerzo de búsqueda de 465.7 h (tabla 1). De todos los nidos encontrados se identificaron 3 que fueron reutilizados por segunda vez, en un periodo de 7 a 10 días después de que los nidos fueron exitosos o fallidos. No se pudo determinar si fueron utilizados por las parejas originales o por parejas diferentes.

El gorrión utilizó 8 especies de plantas como soporte para sus nidos. Las más utilizadas fueron la cactácea *Cylindropuntia* sp. (35.2%), el arbusto *Lycium californicum* (18.2%), el arbusto *S. moquinii* (14.9%), el arbusto *Aphanisma blotoides* (12.1%) y en menor grado el arbusto *F. palmeri* (7.6%), el *A. sebastiana* (5.2%), el arbusto *E. misera* (0.8%) y el arbusto *Atriplex barclayana* (0.4%). También fueron encontrados 2 nidos en madrigueras abandonadas de mérgulo de Xantus (*Synthliboramphus hypoleucus*) o petrel de Leach (*Oceanodroma leucorhoa*) entre rocas (fig. 2).

La temporada reproductiva inició a principios de mayo, considerando que el 3 de mayo se observó al primer gorrión cargando material de construcción de nido. Desde el inicio de la construcción hasta la deposición del primer huevo transcurrieron entre 3 y 9 días ($n=3$ nidos). El número de días promedio de incubación fue de 11 días ($n=14$ nidos) y el número de días de empollamiento fue de 15 días ($n=24$ nidos). Con estos 2 últimos datos se determinó que la longitud del ciclo del nido fue de 26 días. Por último, el promedio estimado para el tamaño de puesta fue de 3 huevos (2.20 ± 0.75).

Basándose en 2 videos obtenidos por las cámaras trampa de 2 nidos, en SBO se demuestra que el ratón de cactus (*P. eremicus cedrocensis*) puede llegar a visitar los nidos sin depredarlos. Mediante observaciones directas en SBM, se vio que el cuervo común (*C. corax*) destruyó 6 nidos de gorrión y la gaviota occidental (*L. occidentalis*) 1 nido, y en SBE se vio que el cuervo común destruyó 1 nido de gorrión.



Figura 2. Nido de *Passerculus sandwichensis sanctorum* dentro de madriguera abandonada de mérgulo de Xantus (*Synthliboramphus hypoleucus*) o petrel de Leach (*Oceanodroma leucorhoa*). Fotografía: Jesús Gustavo Marina Hipólito.

Tabla 1
Nidos encontrados durante la temporada reproductiva 2011 en el archipiélago San Benito, México. SBO= San Benito oeste, SBM= San Benito medio, SBE= San Benito este

Isla	Esfuerzo	Total	Activos	Exitosos	Fallidos	Depredados	Abandonados
SBO	299.5	102	68	67.6%	32.4%	77.3%	22.7%
SBM	103.3	87	34	58.8%	41.2%	71.4%	28.6%
SBE	62.9	62	27	37.0%	62.9%	52.9%	41.1%

La tasa de supervivencia diaria para el periodo de incubación fue: SBO= 0.9785 (n= 47), en SBM= 0.9690 (n= 25) y en SBE= 0.9451 (n= 20). La probabilidad de supervivencia para el periodo de incubación en SBO fue de 78.7%, en SBM de 70.7% y en SBE de 53.7%. Mientras que la tasa de supervivencia para el periodo de empollamiento fue: SBO= 0.9775 (n= 59), en SBM= 0.9730 (n= 27) y en SBE= 0.9633 (n= 14). La probabilidad de supervivencia para el periodo de empollamiento en SBO fue de 71.0%, en SBM de 66.4% y en SBE de 57.0%.

La tasa de supervivencia diaria para el ciclo del nido fue: SBO= 0.9779 (n= 68), en SBM= 0.9711 (n= 34) y en SBE= 0.9508 (n= 27). La probabilidad de supervivencia para el ciclo de nido en SBO fue de 56.0%, en SBM de 46.7%, en SBE de 26.9% y para todo el archipiélago fue de 46.5%. Con base en la información obtenida, la viabilidad fue del 86%, la fertilidad del 72%, el éxito de eclosión del 62% y el éxito de volantón del 59% para todo el archipiélago (tabla 2). De acuerdo con el análisis estadístico, no se encontraron diferencias significativas de las variables reproductivas entre islas ($\chi^2= 0.8586, p> 0.05, gl\ 2, n= 3$). Asimismo, los análisis de supervivencia de Wilcoxon para el periodo de incubación ($\chi^2= 3.2104, gl\ 2, p> 0.05$; fig. 3) y el periodo de empollamiento ($\chi^2= 0.6628, gl\ 2, p> 0.05$; fig. 4) demuestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el número de nidos que quedan por día entre islas.

Los nidos del gorrión sabanero de San Benito presentan una estructura en forma de copa y estuvieron contruidos, principalmente de ramas, fibras de agave, líquenes y plumas de gaviota. Los 3 nidos colectados tuvieron un diámetro externo promedio de 122.8 mm, un diámetro interno promedio de 64.8 mm, una altura promedio de 73.3 mm y una profundidad promedio de 46.6 mm (tabla 3). El primer nido colectado fue construido en la bifurcación de una rama de *S. moquinii*, a una altura de 44 cm del nivel del suelo, la planta de soporte tenía un diámetro promedio de 252 cm, con una altura de 72 cm. El segundo nido fue construido a una altura de 4 cm, cerca de la base

del arbusto *L. californicum*, la planta de soporte tenía un diámetro promedio de 142 cm. El tercer nido fue construido en la bifurcación de una rama de *L. californicum*, con un diámetro promedio de 196.5 cm y una altura de 74 cm.

Discusión

Este es el primer estudio que documenta la reproducción del gorrión sabanero de San Benito. El número de nidos encontrados en el archipiélago fue elevado, probablemente debido a que la subespecie es abundante en el archipiélago. Las variables reproductivas encontradas en este trabajo son similares a las registradas en la isla de Kent, Quebec y California para *Passerculus sandwichensis* (Dixon, 1978; Wheelwright y Rising, 2008). Sin embargo, el periodo reproductivo podría ser mayor en el archipiélago San Benito, debido a que cuando se concluyó el trabajo de campo aún había nidos activos.

Los valores de viabilidad indican que 11% (17/159), 19% (15/81) y 28% (13/47) del total de huevos puestos en SBO, SBM y SBE, respectivamente, fueron abandonados o depredados durante el periodo de incubación. No se pudo identificar a los depredadores de los nidos en las islas, pero sí la destrucción de nidos activos por el cuervo común (*C. corax*) y la gaviota occidental (*L. occidentalis*). No se encontraron evidencias de que el ratón introducido en SBO esté depredando al gorrión sabanero de San Benito. Sin embargo, algunos estudios demuestran que

Tabla 2
Variables reproductivas de la temporada 2011 en el archipiélago San Benito, México

Isla	Número de huevos	% viabilidad	% fertilidad	% éxito de eclosión	% éxito de volantón
SBO	159	89	75	67	61
SBM	78	86	72	62	58
SBE	47	72	62	45	48

Tabla 3
Medidas de los nidos de *Passerculus sandwichensis sanctorum*, recolectados en el archipiélago San Benito, México (datos en mm) y depositados en Universidad Autónoma del Baja California (UABC) campus Ensenada

Número de catálogo	1916	1917	1918
Diámetro externo	109.3	144	115
Diámetro interno	66.4	63	65
Altura total	85	50	85
Profundidad	40	45	55

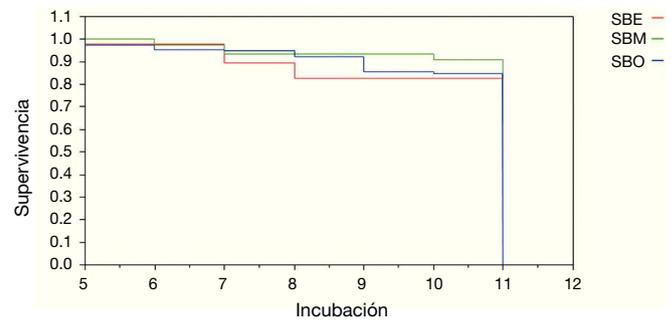


Figura 3. Supervivencia de nidos de *Passerculus sandwichensis sanctorum* para el periodo de incubación en el archipiélago San Benito.

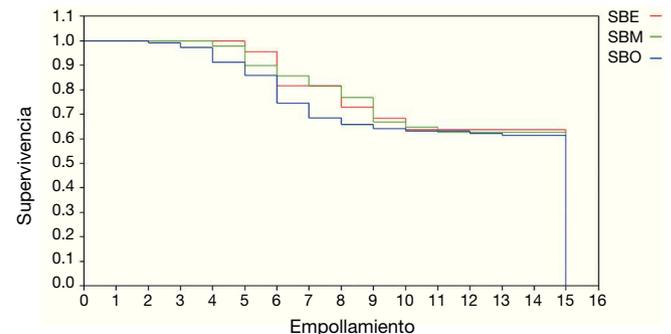


Figura 4. Supervivencia de nidos de *Passerculus sandwichensis sanctorum* para el periodo de empollamiento en el archipiélago San Benito.

el 70% de la pérdida de nidos en Passeriformes se encuentra asociada a la depredación (Stutchbury y Morton, 2001).

Tanto la fertilidad como el éxito de eclosión fueron bajos. La causa de la infertilidad se desconoce, ya que los huevos no fueron analizados. Sin embargo, Schreiber (2002) menciona que los bajos valores de éxito de eclosión de los huevos pueden estar relacionados con la alteración en el desarrollo embrionario, causado por sobre exposición al sol o por falta de calor. El éxito de sobrevivencia de volantones en las 3 islas fue bajo, lo que equivale a un éxito de un volantón por nido en una nidada con 3 huevos. Sin embargo, no se encontró información de éxito reproductivo como viabilidad, fertilidad, éxito de eclosión y éxito de volantón que nos permita comparar nuestro estudio con trabajos previos en distintas localidades.

Rodríguez-Malagón et al. (2010) mencionan que la densidad de gorriones en SBE es mayor (6-39 ind/ha), en comparación con SBO (2-8 ind/ha) y SBM (3-15 ind/ha). Lo que sugiere que en SBE puede haber una mayor competencia por disponibilidad de hábitat reproductivo, lo que podría explicar los bajos valores de viabilidad, fertilidad, éxito de eclosión y éxito de volantón obtenidos en esta isla. Sin embargo, las diferencias entre las variables reproductivas entre islas no fueron estadísticamente significativas.

La tasa de supervivencia de la nidada de *P. sandwichensis sanctorum* en el archipiélago San Benito fue mayor (46.5%) que lo registrado en otras islas con Passeriformes. Por ejemplo, en el estudio realizado por Cristinacce, Switzel, Cole, Jones y Bell (2009) en la isla Mauritius, se registra una tasa de supervivencia para *Foudia rubra* de 35%, al igual que lo documentado en el estudio de Sachtleben (2005) en islas Mariana para *Zosterops conspicillatus saypani* (17.1%); mientras que la tasa de supervivencia de la nidada registrada por Marina-Hipólito (datos no publicados) en isla Cozumel para *Melanoptila glabrirostris* (45.2%) es parecida a la obtenida en el presente estudio.

De acuerdo con las observaciones en campo los depredadores potenciales del gorrión sabanero de San Benito fueron el cuervo común (*C. corax*) y la gaviota occidental (*L. occidentalis*). Nuestros resultados no permiten demostrar que este ratón esté afectando al éxito reproductivo del gorrión sabanero de San Benito, ya que no obtuvimos evidencias al respecto. Por otro lado Veal y Caire (1979) mencionan que la dieta de *P. eremicus* está constituida en mayor parte por semillas de plantas anuales, insectos y vegetación verde, lo que podría indicar que el ratón compite con el gorrión por alimento y no lo depreda. Por tal motivo, es necesario realizar más estudios de éxito reproductivo y comparar entre temporadas reproductivas para conocer la dinámica poblacional de esta subespecie en el transcurso del tiempo.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por el Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Agradecemos a la Cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón, S. C. de R. L. por proporcionarnos una casa dentro del campamento pesquero y por brin-

darnos el transporte a las islas, al Dr. Miguel Ángel Moreno-García por su asesoría y apoyo brindado durante la realización de los análisis estadísticos y a los revisores por sus comentarios que ayudaron al fortalecimiento del manuscrito.

Referencias

- Blondel, J. (2000). Evolution and ecology of birds on island: trends and prospects. *Vie et Milieu*, 50, 205–220.
- Cohen, L. H., Condie, K. C., Kuest, L. J., Mackenzie, Jr. G. S., Meister, F. H., Pushkar, P. et al. (1963). Geology of the San Benito islands, Baja California, Mexico. *Geological Society of America Bulletin*, 74, 1355–1370.
- Conabio (Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad). (2010). Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F. 110.
- Cristinacce, A., Switzel, R. A., Cole, R. E., Jones, C. G. y Bell, D. J. (2009). Increasing use of exotic forestry tree species as refuges from nest predation by the Critically Endangered Mauritius fody *Foudia rubra*. *Fauna y Flora Internacional*, 43, 97–103.
- Cuthbert, R. y Hilton, G. (2004). Introduced house mice *Mus musculus*: a significant predator of threatened and endemic birds on Gough island, South Atlantic Ocean? *Biological Conservation*, 117, 483–489.
- Dixon, C. L. (1978). Breeding biology of the Savannah sparrow on Kent Island. *The Auk*, 95, 235–246.
- Erwin, R. M. y Custer, T. W. (1982). Estimating reproductive success in colonial waterbirds: an evaluation. *Colonial Waterbirds*, 5, 49–56.
- Junak, S. A. y Philbrick, R. (2000). Flowering plants of the San Benito islands, Baja California, Mexico. En D. H. Browne, H. Chaney y K. Mitchell (Eds.), *Proceedings of the fifth California islands symposium* (pp. 235–246). Santa Barbara, California: Santa Barbara Museum of Natural History.
- Manolis, J. D., Anderson, D. E. y Cuthbert, F. J. (2000). Uncertain nest fates in songbird studies and variation in Mayfield Estimation. *The Auk*, 117, 615–626.
- Martin, T. E. (1992). Breeding productivity considerations: what are the appropriate habitat features for management? En J. M. Hagan y D. W. Johnston (Eds.), *Ecology and conservation of neotropical migrant land birds* (pp. 455–473). Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Martin, T. E. (1993). Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *The American Naturalist*, 141, 897–913.
- Martin, T. E. (1995). Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation and food. *Ecological Monographs*, 65, 101–127.
- Martin, T. E. y Geupel, G. R. (1993). Nest-monitoring plots: methods for locating nest and monitoring success. *Field Ornithology*, 64, 507–519.
- Mayfield, H. P. (1961). Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin*, 3, 255–261.
- Mayfield, H. P. (1975). Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin*, 87, 456–466.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F. y Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, California: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture.
- Remeš, V., Matysioková, B. y Cockburn, A. (2012). Nest predation in New Zealand songbirds: exotic predators, introduced prey and long-term changes in predation risk. *Biological Conservation*, 148, 54–60.
- Ricklefs, R. E. (1969). An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 9, 1–48.
- Rodríguez-Malagón, M. A., Aguirre-Muñoz, A., Roldán-Clarà, B., Bedolla-Guzmán, Y., González-Gómez, R., Torres-García, F. et al. (2010). *Introduced mouse eradication on San Benito Oeste island, Mexico*. Third pre-eradication report 2008–2010. Presented for consideration to: the David and Lucile Packard Foundation, Conservation and Science

- Program. Ensenada, Baja California, México: Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C.
- Rotella, J. J., Dinsmore, S. J. y Shaffer, T. L. (2004). Modeling nest-survival data: a comparison of recently developed methods that can be implemented in MARK and SAS. *Animal Biodiversity and Conservation*, 27, 187–205.
- Sachtleben, T. (2005). *Predation and nest success of forest birds in native and non-native habitat on Saipan, Mariana islands*. Tesis de maestría. Fort Collins, Colorado: Colorado State University.
- Samaniego-Herrera, A., Peralta-García, A. y Aguirre-Muñoz, A. (eds.). (2007). *Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California*. Guía de campo. Ensenada, Baja California: Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C.
- SAS Institute Inc. (2007). *JMP Genomics user guide*. Cary, North Carolina: SAS Press.
- Schreiber, E. A. (2002). Climate and weather effects on sea birds. En E. A. Schreiber y J. Burger (Eds.), *Biological of marine birds* (pp. 179–215). Boca Raton: CRC Press.
- 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. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. México.
- StatSoft, Inc. (2004). *Statistica for Windows*. Manual version 7.0. Tulsa, Oklahoma: StatSoft, Inc.
- Stutchbury, B. H. y Morton, E. S. (2001). *Behavioral ecology of tropical birds*. London: Academy Press.
- Vanderwerf, E. A. (2009). Importance of nest predation by alien rodents and avian poxvirus in conservation of Oahu Elepaio. *Journal of Wildlife Management*, 73, 737–746.
- Veal, R. A. y Caire, W. (1979). *Peromyscus eremicus*. *Mammalian species*, Núm.118, 1–6 p.
- Wheelwright, N. T., Lawler, J. J. y Weinstein, J. H. (1997). Nest-site selection in savannah sparrows: using gulls as scarecrows? *Animal Behaviour*, 53, 197–208.
- Wheelwright, N. T. y Rising, J. D. (2008). Savannah sparrow (*Passerculus sandwichensis*). En A. Poole (Ed.), *The birds of America online*, Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Recuperado el 27 de noviembre del 2012 de <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/045>