

Efecto del parasitismo de nidos por el Tordo ojirrojo (*Molothrus aeneus*) sobre el éxito reproductivo de poblaciones urbanas y suburbanas del Rascador pardo (*Melospiza fusca*) en Morelia Michoacán

Ma. Trinidad Torres Torres y Javier Salgado Ortiz✉

¹ Laboratorio de Investigación en Ornitología, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-4 planta baja Ciudad Universitaria, Col. Felicitas del Río s/n. Morelia, Michoacán.

Resumen

El parasitismo en nidadas de aves es un fenómeno de interés entre los ecólogos y conservacionistas debido a los efectos negativos causados en la demografía poblacional de especies hospederas, poniéndolas incluso en peligro de extinción local. En este estudio, presentamos información de la incidencia y efectos del parasitismo de cría por parte del Tordo ojirrojo (*Molothrus aeneus*) sobre la especie hospedera, Rascador pardo (*Melospiza fusca*) en áreas urbanas y suburbanas de Morelia, Michoacán. Con base a monitoreo de nidos, determinamos atributos de la reproducción, incluyendo tamaño de nidada, porcentaje de eclosión de huevos, duración de periodos de incubación y empollamiento, así como éxito de anidación en nidos afectados y no afectados por parasitismo. Encontramos un 68.4% de prevalencia de parasitismo, siendo mayor en zonas urbanas que suburbanas. El parasitismo afectó el tamaño de nidada, éxito de eclosión de huevos y éxito de anidación del hospedero con apenas 14% en nidos parasitados contra 67% en no parasitados. El número de huevos parásitos varió de uno a tres por nido y eclosionaron antes que los del hospedero. En general, el éxito de eclosión de los huevos del parásito fue de 37%, no obstante, el éxito de anidación fue de 49%, siendo mayor en la zona urbana. La depredación de nidos fue el principal factor que afectó el éxito de anidación tanto de hospederos como del parásito. Concluimos que el parasitismo de cría está afectando considerablemente a *Melospiza fusca* y que la urbanización está favoreciendo la prevalencia sobre las aves hospederas, no obstante se requiere de estudios demográficos en más especies y de largo plazo para determinar los impactos demográficos.

Palabras clave: parasitismo de cría, *Molothrus aeneus*, *Melospiza fusca*, éxito de anidación

Effects of brood parasitism by the Red-eye cowbird (*Molothrus aeneus*) on the breeding success of urban and suburban populations of the Canyon Towhee (*Melospiza fusca*) in Morelia, Michoacan

Abstract

Brood parasitism in birds has been a topic of great interest among bird ecologists and conservation biologists due to the effects inflicted on the demography of host species, such that some are currently considered locally endangered. In this study, we provide information on the effects of parasitism by the Red-eyed cowbird (*Molothrus aeneus*) on its host species, the Canyon Towhee (*Melospiza fusca*) in urban and sub-urban areas from Morelia, Michoacán. Based on nest monitoring, we determined various attributes of life history, including clutch size, hatching success, length of both incubation and brooding periods, as well as nesting success of both host and parasitic species. We found a 68.4% prevalence of parasitism, being higher in urban than suburban areas. Cowbird parasitism affected host clutch size, as well as both hatching and nesting success. Nesting success of Canyon towhee was 67% in non-parasitized nests, in contrast to only 14% in those parasitized. The number of cowbird eggs laid per nest ranged from one to three and they hatched significantly earlier than those of its host. The hatching success of cowbird eggs was 37%, nonetheless the nesting success was 49%, being higher in urban areas. Regardless of the effects of parasitism, nest depredation was the main factor of nest failure. We conclude that cowbird parasitism is having considerable effects on the nesting success of the Canyon towhee, with urbanization enhancing an increase in its effects. More studies, including other host species and geographic locations are needed to better understand the effects of cowbird parasitism on the demography of Mexican species.

Key words: brood parasitism, Red-eyed cowbird, Canyon Towhee, nesting success.

Introducción

Los paisajes urbanos incluyen una modificación significativa de los hábitats originales utilizado por las aves; además del ambiente constituido por zonas habitacionales de alta densidad humana, con frecuencia es posible encontrar espacios verdes en forma de parques o jardines privados y áreas verdes suburbanas de baja densidad de vivienda donde aún se encuentran diversas especies de flora y fauna. Estos paisajes urbanos en su conjunto difieren sin embargo

notablemente de los hábitats naturales conservados con respecto a la composición de especies (Chamberlain *et al.* 2009). Con respecto a las aves, en los nuevos paisajes urbanos y suburbanos, es posible encontrar especies que se han beneficiado de las condiciones nuevas del hábitat ya que en estos encuentran los recursos necesarios para su subsistencia. Entre las especies beneficiadas se encuentran los tordos, aves pertenecientes a la familia *Icteridae*, dentro del género *Molothrus*; se caracterizan por sus hábitos gregarios, observándose en grandes bandadas de cientos a miles en paisajes agrícolas y ganaderos, asociándose también a paisajes suburbanos y urbanos con presencia de

✉ **Autor de correspondencia:** Javier Salgado Ortiz, email: javo_salgado@yahoo.com.mx

campos abiertos tales como jardines y áreas verdes (Ellison y Sealy 2007). Uno de los aspectos relevantes de la historia de vida de los tordos, es que no proveen cuidado parental a sus crías ya que han evolucionado la conducta de parasitismo de nidos, también conocida como parasitismo de cría (Rothstein y Robinson 1998). En esta interacción biológica, el parásito obtiene el beneficio de recibir el cuidado parental (alimento y protección) de la especie hospedera, mientras que esta última se ve afectada negativamente por la reducción en su éxito reproductivo en cuanto a su progenie se refiere (Martín-Gálvez 2005).

Los tordos son parásitos generalistas y se sabe que afectan a más de 200 especies en Norteamérica (Reboreda *et al.* 2003), considerándose como una amenaza importante para la supervivencia de numerosas especies que son hospederas, principalmente de aves migratorias Neárticas-Neotropicales (Rothstein y Robinson 1998). Como tal, el parasitismo de cría es un tema de amplio interés entre los conservacionistas de aves ya que afecta la dinámica poblacional y la conservación de las poblaciones de especies de aves hospederas. El ejemplo mejor conocido es el del Tordo cabeza café (*Molothrus ater*), especie que en Norteamérica incorporó nuevas especies como hospederas con la expansión de su distribución geográfica, favorecida por la fragmentación de los bosques y el desarrollo de las actividades agropecuarias (Reboreda *et al.* 2003). Debido a que la mayoría de especies hospederas no presentaban defensas antiparasitarias efectivas, se tuvo como consecuencia un éxito reproductivo muy bajo y como tal la disminución de poblaciones, llevando a considerar el parasitismo como una de las principales amenazas para las aves canoras anidantes de Norteamérica. Se ha sugerido inclusive que el efecto negativo del parasitismo de nidada puede ser en algunos casos más importante que el de la depredación de nidos, ya que muchos hospederos no vuelven a anidar después de haber criado exitosamente a pollos parásitos, mientras que sí lo intentan nuevamente después de que un nido ha sido depredado (Reboreda *et al.* 2003).

En estudios sobre el impacto del parasitismo por *Molothrus ater* en Norteamérica, se ha demostrado que la especie es una amenaza seria para muchas especies de aves hospederas, por ejemplo, para poblaciones del *Vireo atricapillus*, en Oklahoma, el alto índice de parasitismo ha llegado en algunos años a afectar casi el 100% de los nidos, causando una drástica reducción poblacional, poniéndola en peligro de extinción local (Grzybowski *et al.* 1986). Con afectaciones severas observadas también en aves anidantes en las praderas norteamericanas, particularmente aquellas afectadas por la conversión a la ganadería (Murphy 2003, Patten *et al.* 2006).

Basado en una revisión de literatura (web of science, biosis, google académico), se encontró sólo un par de referencias sobre parasitismo de aves en México (Vega Rivera *et al.* 2004, Mendoza Rodríguez 2009), en ambos casos reportándose observaciones de parasitismo por *Molothrus ater*. Como tal se carece de información sobre la incidencia del parasitismo,

sobre cuales son las especies hospederas y su efecto en el éxito reproductivo de estas. Con base en esto, en este estudio, analizamos la incidencia y efecto del parasitismo de cría del tordo ojirrojo (*Molothrus aeneus*), especie de amplia distribución, en la región Neotropical, desde México (en ambas vertientes) hasta Centroamérica (Howell y Webb 1995). Se ha sugerido que esta especie al igual que su congénere *Molothrus ater* puede ser un parásito generalista, afectando potencialmente a más de cien especies de aves en su área de distribución en México (Herrera-Rodríguez 2013). En este estudio, analizamos su efecto sobre el rascador pardo (*Melospiza fusca*), especie reportada en la literatura como hospedera y que comúnmente se ve asociada a zonas urbanas y suburbanas dentro de su rango de distribución en México.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en dos sitios dentro de la ciudad de Morelia, Michoacán: 1) campus de la Universidad Michoacana de San Nicolás De Hidalgo (de aquí en adelante referida como zona urbana) y 2) Área Natural Protegida estatal Cerro del Punhuato (referida en adelante como zona suburbana). La zona urbana se localiza al suroeste de la ciudad de Morelia, tiene una superficie aproximada de 48.5 ha., ubicada entre los 19°43' de latitud Norte y a los 101°12' de longitud Oeste, con una altitud de 1940 msnm. La exposición del terreno es en general plano. En este se encuentran los edificios académicos entre los cuales se encuentran inmersos jardines y áreas verdes abiertas y con andadores delineados por árboles y arbustos decorativos, donde destacan principalmente Casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.), Cedro (*Cupressus Lindley*), Tuya (*Thuja occidentalis*), Yuca (*Yucca filifera* Chabaud), Fresno (*Fraxinus udihe* (Wenz) Lingelsh), Pino piñonero (*Pinus cembroides* Zucc.), Alamo plateado (*Populus alba* L.), Sauce llorón (*Salix babylonica*), y Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh). También se encuentran plantaciones de árboles frutales incluyendo Guayabo (*Psidium guajava* L.), Durazno (*Prunus persica* (L.) Stokes) y Pera (*Pyrus communis* L.).

El área suburbana, incluye el área Natural Protegida Cerro Del Punhuato, decretada en 2005, bajo la modalidad "Zona Sujeta a Preservación Ecológica"; actualmente se caracteriza por tener zonas con diferentes estados de conservación que incluyen remanentes de la vegetación original de matorral subtropical y encinares en las laderas más protegidas y húmedas, teniendo además áreas que presentan grados variables de degradación del suelo con algunos sitios con presencia de reforestación con eucaliptos, representando el elemento arbóreo dominante en la porción sureste del cerro (SUMA 2007). Cuenta con una superficie de 118.86 ha, y está situada al oriente de la ciudad de Morelia, Michoacán (Fig. 1), con una altitud entre los 1850 y 2300 msnm (SUMA 2007). Se localiza entre los 19° 42' y 19° 41' latitud Norte y 101° 08', y 101° 07' longitud Oeste, colindando al este con la mancha urbana de la Ciudad de Morelia y con terrenos aún no urbanizados en la mayor parte de su perímetro, de los cuales algunos son dedicados al uso agrícola (SUMA 2007).

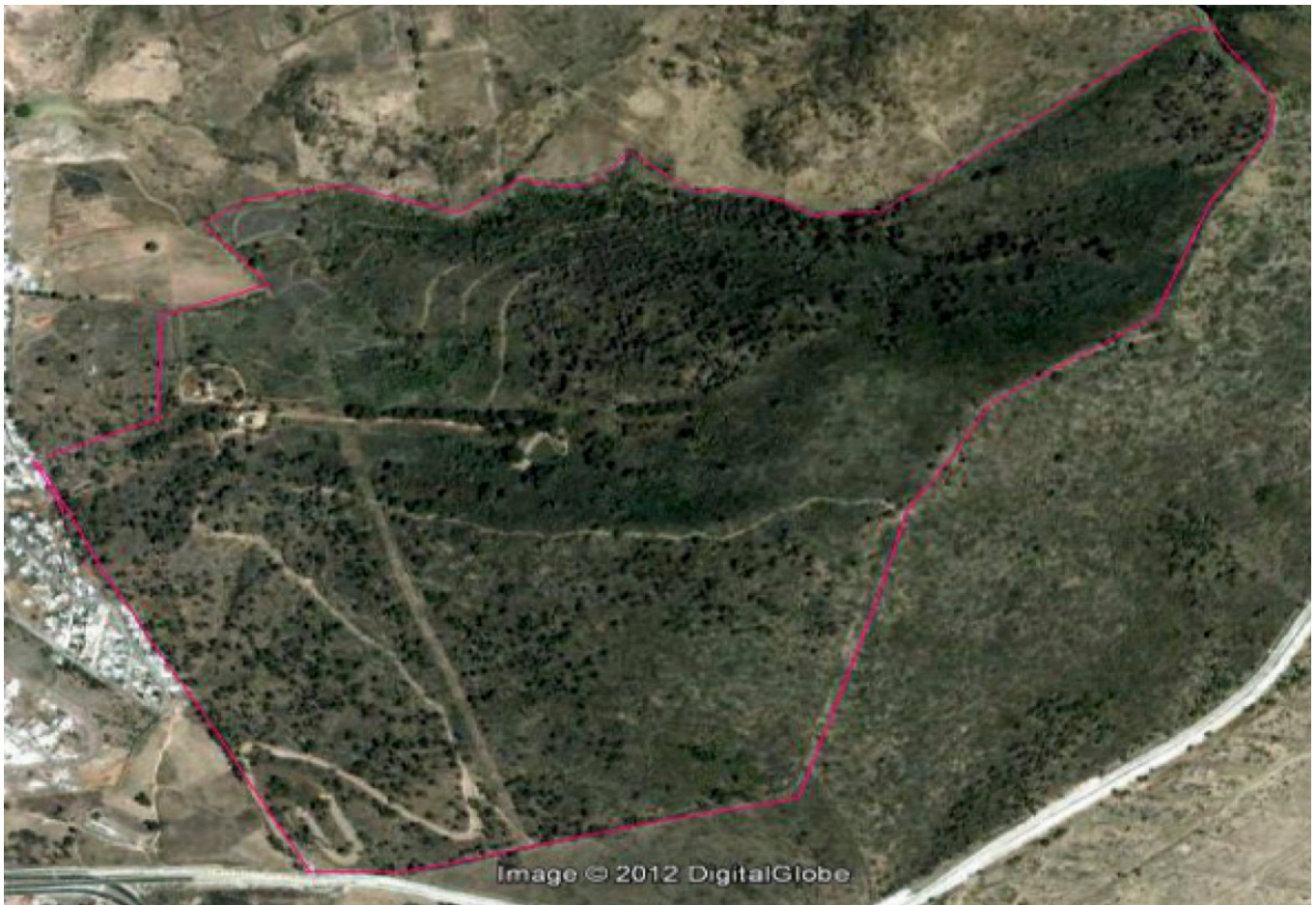


Figura 1. Polígono del área natural protegida “Cerro Punhuato”, considerado como zona sub-urbana para este estudio. (Imagen tomada de Google Earth 2012).

Las especies estudiadas incluyeron el Rascador pardo (*Melospiza fusca*) y el Tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*); (**Figs. 2 y 3**). La primera se ubica taxonómicamente dentro del orden Passeriformes y la familia *Emberizidae*. Se distingue por tener cabeza y partes superiores gris-cafesosas, tiene un anillo ocular pálido incompleto y con la cara rayada, corona rojiza. No hay dimorfismo sexual por plumaje. Se distribuye desde el suroeste de Estados Unidos hasta el centro de México donde es residente común desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm (Howell y Webb 1995). El Tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*), se le ubica taxonómicamente dentro del orden Passeriformes y la familia *Icteridae*. El macho es de color negro metálico en general con ojos rojos, (**Fig. 3**), mientras que la hembra es de color café oscuro a grisáceo de manera uniforme (Howell y Webb 1995). Se distribuye hacia las vertientes del pacífico y del Golfo en las regiones tropicales del país, excepto en la altiplanicie central y la Península de Baja California (Howell y Webb 1995).

Durante la temporada reproductiva entre Marzo-Agosto del 2010, se llevó a cabo la búsqueda intensiva de nidos dentro de los dos sitios de estudio; se realizaron visitas cada tercer día siguiendo el protocolo de Ralph *et al.* (1996) para ubicar los nidos y determinar varios atributos reproductivos incluyendo: fecha de inicio de puesta, tamaño de nidada,

éxito de eclosión de huevos, duración de incubación y empollamiento, evidencia de parasitismo y destino final del nido (éxito o fracaso). Para la búsqueda de nidos se utilizaron observaciones conductuales, como acarreo de material para construcción de los nidos o de alimento, pero también mediante la búsqueda directa en la vegetación. Para checar el contenido de los nidos (huevos o pollos) a lo largo del periodo reproductivo, se utilizó un espejo instalado en un tubo desplegable con alcance de hasta cinco metros, el cual se colocó sobre el nido y las observaciones se hicieron con ayuda de binoculares de 8 x 40, registrándose el nido como activo o inactivo, número de huevos del hospedero y del parásito, evidencia de eclosión, número de pollos (ambos de hospedero y parásito), y en su caso fecha de salida de pollos y registro de éxito o fracaso del nido.

Se estimó la proporción de nidos parasitados, analizándose el tamaño promedio de nidadas de la especie hospedera (*Melospiza fusca*) tanto en nidos parasitados y no parasitados. Se calculó y comparó el periodo de incubación y empollamiento entre nidos afectados y no por el parasitismo, comparando entre las especie hospedera y el parásito. Se estimó el éxito de anidación global tanto para el hospedero como para el parásito como el porcentaje de nidos donde al menos un pollo salió del nido y se comparó el éxito



Figura 2. Rascador pardo (*Melospiza fusca*). Imagen sin derechos reservados tomada de página en línea.

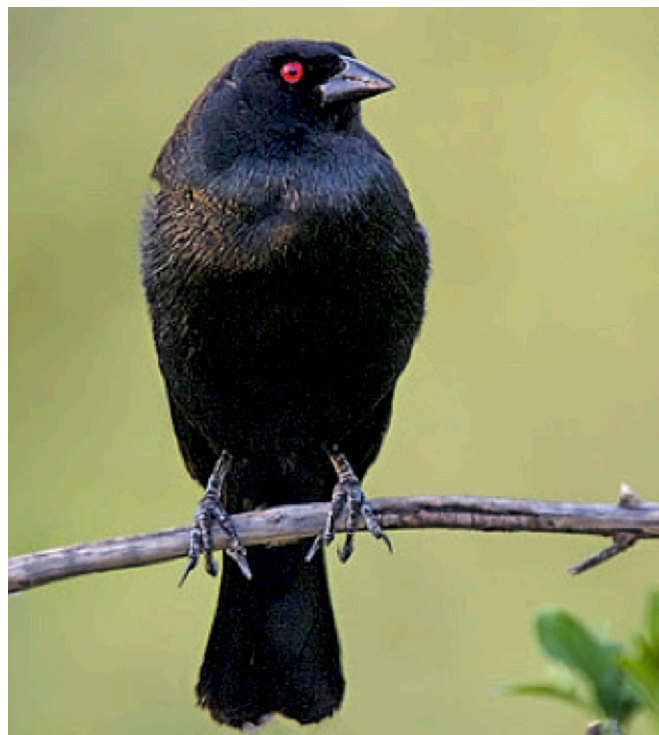


Figura 3. Tordo ojirrojo (*Molothrus aeneus*). Imagen sin derechos reservados, tomada de página en línea.

entre nidos parasitados contra no parasitados expresado en porcentaje con respecto al total de nidos activos para cada condición. Para los diferentes análisis, se presentan promedios y desviación estándar y para las comparaciones entre tratamientos se aplicó la prueba no paramétrica de Man-Whitney para determinar diferencias significativas entre nidos parasitados y no parasitados o entre sitios (zona urbana = Ciudad Universitaria vs zona suburbana = Cerro Punhuato). Para todos los análisis, se utilizó el paquete estadístico JMP vs 8.0 (SAS Institute 2008).

Resultados

Se encontraron un total de 62 nidos, de los cuales 43 (69.3%), fueron en la zona urbana y 19 (30.6%) en la suburbana. Del total, 57 nidos (92%) estuvieron activos (con huevos y/o pollos) y de estos, 39 (68.4%) presentaron parasitismo. La proporción de nidos parasitados en la zona urbana (76.3%) fue mayor (29/38 nidos activos) en comparación con la proporción (52.6%) en la zona suburbana (10/19 nidos activos), no obstante las diferencias no fueron significativas entre sitios ($X^2= 3.2$, $gl= 1$, $p=0.12$).

En los nidos no parasitados, el tamaño modal de nidada fue de dos huevos (rango 2-3), con un promedio de 2.3 ± 0.5 huevos. No hubo diferencia significativa en el tamaño promedio de nidada entre sitios; 2.1 ± 0.7 para zona urbana y 2.0 ± 0.7 para suburbana ($X^2= 0.08$, $gl= 1$, $P=0.77$). En nidos parasitados, el tamaño de nidada (excluyendo huevos parásitos) fue de 1.96 ± 0.8 , sin embargo la diferencia no fue significativa en comparación con los no parasitados ($X^2 = 1.44$, $gl=1$, $P=0.23$). El periodo de incubación fue en

promedio 13 ± 2.0 días (rango 9-15) y el de empollamiento 10.1 ± 1.6 (rango 8-13), para un total aproximado de 26 días de anidación desde el inicio de la puesta hasta la salida de los pollos del nido. Los periodos de incubación y empollamiento tampoco variaron entre nidos no parasitados y parasitados (**Tabla 1**).

Mientras que en nidos no parasitados el rango de huevos puestos por el hospedero fue de 2 a 3, en los nidos parasitados fue de 0 a 3 (**Tabla 2**), habiendo un 25% de nidos sin huevos del hospedero con un porcentaje similar de nidos con un solo huevo; consecuentemente, hubo una reducción en el porcentaje de nidos con dos y tres huevos del hospedero con respecto a los nidos no parasitados (**Tabla 2**).

El número promedio de huevos puestos por la especie parásita (*Molothrus aeneus*) por nido fue de 1.46 ± 0.68 , con un rango de 1-3 huevos; de los 39 nidos de *Melospiza fusca* parasitados, 25 (64.1%) tuvieron un solo huevo parásito, 10 (25.6%) presentaron 2 huevos y 4 nidos (10.2%) con 3 huevos parásitos. El periodo de incubación promedio de los huevos de *Molothrus aeneus* (10.4 días ± 1.03 ; rango de 9-12 días) fue significativamente menor ($X^2= 5.3$, $gl=1$, $p= 0.02$) por tres días, con respecto al periodo de incubación de huevos del hospedero; mientras que no hubo diferencias ($X^2= 0.59$, $gl=1$, $p=0.44$) para la duración del periodo promedio de empollamiento (10.3 ± 1.6 , rango de 8-13 días).

En los 18 nidos no parasitados, se cuantificaron un total de 43 huevos de los cuales 27 (62.8%) eclosionaron. En contraste, en los 39 nidos parasitados, se cuantificaron 57 huevos del hospedero de los cuales sólo 10 (17.5%)

Tabla 1. Tamaño promedio de nidada ($\pm$ DE) en nidos de *Melospiza fusca*, y duración promedio del periodo de incubación y empollamiento en nidos no parasitados y parasitados por *Molothrus aeneus*.

Variable	No Parasitados	Parasitados
Tamaño promedio de nidada	2.3 $\pm$ 0.5 (N=18)	1.9 $\pm$ 0.8 (N=39)
Periodo de incubación	13.0 $\pm$ 2.0 (N=18)	13.0 $\pm$ 3.0 (N=29)
Periodo de empollamiento	10.1 $\pm$ 1.6 (N=12)	10.7 $\pm$ 1.7 (N=15)

eclosionaron. El 100% de los pollos (27) producidos en los nidos no parasitados, llegaron a la etapa de volantones al final del periodo de anidación, en comparación de sólo cuatro (40%) de los 10 pollos en nidos parasitados. Para el caso de *Molothrus aeneus*, de un total de 57 huevos cuantificados, solo eclosionaron 21 (36.8%), de los cuales 17 (81%) fueron en la zona urbana y cuatro (19%) para la zona suburbana.

Del total de 57 nidos identificados como activos a lo largo de la temporada reproductiva, 32 (56%) tuvieron éxito, con al menos un pollo (de *Melospiza fusca* o *Molothrus aeneus*) saliendo del nido al final del periodo de anidación. Para el caso específico de la zona urbana, del total de 38 nidos activos, 22 (58%) tuvieron éxito, mientras que para zona suburbana fueron 10 (53%) del total de 19 activos, no habiendo diferencias significativas entre sitios. El éxito de anidación global de *Melospiza fusca* (nidos no parasitados) fue de 67% (12/18 nidos), con una proporción similar (50%) entre la zona urbana y suburbana (6 nidos por sitio). El éxito de anidación global de *Melospiza fusca* en nidos parasitados fue de 13.8% (4/29 nidos). Para *Molothrus aeneus* el éxito de anidación fue de 48.7% (19/39 nidos parasitados), siendo mayor la proporción (79%) de nidos con éxito en la zona urbana en comparación con la suburbana (21%).

La causa de fracaso más común de los nidos tanto parasitados como no parasitados fue la depredación por otras aves y mamíferos, con 17 (29.8%) de los 57 nidos afectados por esta causa. La proporción de nidos depredados fue mayor en zona urbana (59%), en comparación con la suburbana (41%). La segunda causa de fracaso de los nidos fue el abandono, con siete nidos (12.3%) afectados por esta causa.

Discusión

Este estudio evidenció una alta incidencia de parasitismo de nidadas (68.4%) por *Molothrus aeneus* en su hospedero (*Melospiza fusca*) con una mayor afectación proporcional en la zona urbana que en la suburbana, aunque estadísticamente las diferencias no fueron significativas, aunque este resultado podría ser reflejo por un lado, debido a las diferencias en tamaño de muestra entre el sitio urbano y suburbano. Por otro lado, podría haber diferencias significativas relacionadas a la estructura del hábitat. Estudios con *Molothrus ater* en norteamérica han encontrado por ejemplo mayor incidencia de parasitismo en áreas con paisajes abiertos en contraste con sitios con mayor densidad de vegetación (Patten *et al.* 2006). Indistintamente del sitio, es claro que

Tabla 2. Relación del número de huevos puestos por *Melospiza fusca* y porcentaje de nidos por condición con respecto a nidos no parasitados y parasitados por *Molothrus aeneus*.

No Parasitados		Parasitados	
Tamaño de nidada	Numero de nidos (%)	Tamaño de nidada	Numero de nidos (%)
		0	10 (25.6)
2	12 (67)	1	10 (25.6)
3	6 (33)	2	10 (25.6)
		3	9 (23.2)

Melospiza fusca es un hospedero muy favorable para el tordo ojirrojo en la localidad geográfica estudiada, afectando significativamente su éxito de anidación. Para el *Pipilo aberti*, una especie cercana al *Melospiza fusca* se encontró una prevalencia de 44% de parasitismo por *Molothrus ater* (Finch 1983), lo que indica que varias especies del género son buenos hospederos; la menor prevalencia se relaciona a que el hábitat fue diferente en esta especie.

Las poblaciones de *Melospiza fusca* y de *Molothrus aeneus* coexisten a lo largo de su distribución geográfica, coincidiendo también en gran parte en la distribución de hábitat, consistente principalmente en matorrales áridos y semiáridos y en áreas abiertas, principalmente aquellas dedicadas a cultivos o pastizales ganaderos con arbolado escaso. Previo a este estudio, no se encontró antecedente histórico de la incidencia de parasitismo en *Melospiza fusca* en condiciones de hábitat natural u otras condiciones de conservación, por lo que no se pudo establecer parámetro de comparación. No obstante, la alta prevalencia encontrada en este estudio, sugiere que el alto grado de aceptación de huevos por parte del rascador pardo, puede ser resultado de un periodo de coexistencia evolutivamente corto con la especie parásita lo que deriva en aparentemente una respuesta defensiva poco desarrollada. Como referencia a esto, la hipótesis del retraso evolutivo (Rothstein y Robinson 1998) plantea que cuando el tiempo de coevolución parásito-hospedero es corto, el hospedero no ha tenido tiempo para desarrollar las defensas antiparasitarias necesarias. En contraste en especies donde ha habido un extenso periodo de coexistencia, por ejemplo, en el Chipe amarillo (*Setophaga petechia*) o en el Vireo gorra negra (*Vireo atricapilla*), se ha reportado como conducta frecuente el entierro de huevos parásitos o el abandono del nido parasitado (Graham 1988, Boves *et al.* 2014). Debido a la naturaleza de nuestro estudio, no sabemos con certeza si *Melospiza fusca* aun no desarrolla de manera adecuada la conducta antiparasitismo, aunque los casos de abandono de nidos inmediatamente después de haber sido parasitados sugiere lo contrario. En un estudio sobre respuestas antiparasitismo en los mismos sitios utilizados para este estudio, Herrera-Rodríguez (2013) encontró abandono de nidos tanto en condiciones naturales como experimentales de parasitismo de nidos en *Melospiza*

fusca. Sugiere además que es posible que las defensas antiparasitismo incluyeron la expulsión de huevos, pues en varios nidos parasitados artificialmente hubo ausencia de los huevos en visitas posteriores. Propone con base en esto que debido a limitaciones mecánicas derivadas del pico corto del rascador pardo, éste se ve imposibilitado para manipular y expulsar el huevo fuera del nido de manera eficiente y por lo tanto la incidencia de parasitismo se ve favorecida en mayor medida.

El avance en la urbanización y transformación de los hábitats naturales a paisajes agropecuarios ha favorecido sin duda al Tordo ojirrojo al encontrar mayor acceso a hospederos en hábitats fragmentados. En los alrededores de la Ciudad de Morelia, es común encontrar paisajes agropecuarios en los cuales los tordos son abundantes y no encuentran mayor dificultad en desplazarse en grandes bandadas hacia parques y jardines de la zona urbana de Morelia. Aquí también el Rascador pardo ha encontrado condiciones favorables para la anidación, considerándose inclusive como una de las especies favorecidas por la urbanización. No obstante, la mayor tendencia en la prevalencia de parasitismo encontrada en la población urbana indica que esta puede estar sujeta a una trampa ecológica, comprometiendo la sobrevivencia de la población en el largo plazo. Estudios sobre la dinámica de fuente y sumidero son necesarios para determinar cómo es que la población urbana se mantiene a pesar del alto grado de parasitismo.

En el caso particular de la zona suburbana (área protegida Cerro del Punhuato) la prevalencia fue menor, situación que puede deberse potencialmente a la mayor complejidad de la estructura del hábitat en el área (Patten *et al.* 2006). En general hay una mezcla heterogénea de matorral que en algunas partes es denso por la presencia de nopales y pastos en el sotobosque y con dominancia de eucaliptus como estrato arbóreo; características que contrastan con los jardines abiertos y con menor densidad de arbustos y arbolado en las áreas verdes de Ciudad Universitaria. Por otra parte, la abundancia de los tordos esta ligada a la cantidad de hospederos potenciales en un área (Robinson y Robinson 1999), por lo que la menor prevalencia de parasitismo en la zona suburbana puede entonces estar relacionada a la mayor diversidad de hospederos potenciales, haciendo que el efecto del parasitismo se divida entre más hospederos en contraste con la zona urbana. En estudios previos se ha reportado que en áreas agrícolas fragmentadas puede haber hasta un 100% de prevalencia de parasitismo (Thompson *et al.* 2002), en contraste con áreas más boscosas donde el rango va de 30 a 60% (Chace 2005).

El éxito reproductivo de *Melospiza fusca* fue afectado significativamente por el parasitismo. Los valores tanto el tamaño de nidada, el porcentaje de éxito de eclosión de huevos y el número de pollos que salen del nido al final del periodo reproductivo fueron menores en los nidos parasitados. Este efecto se ha encontrado en la mayoría de las especies hospederas; Davis y Sealy (1998) encontraron por ejemplo que en nidos del gorrión *Ammodramus*

bairdii el rango de huevos vario de cuatro a seis en nidos no parasitados, siendo de tres a seis en los parasitados, pero con menor proporción de nidos con seis huevos del hospedero. Para este estudio, la proporción de nidos sin huevos del hospedero fue del 25% y junto con los de un solo huevo acumularon un 51% de nidos de los nidos afectados.

Los huevos del tordo eclosionaron en menor tiempo que los del hospedero, condición que se ha explicado como una estrategia evolutiva desarrollada para ganar la atención de los padres adoptivos y garantizar el cuidado parental (Martín-Gálvez 2005) afectando así tanto a los huevos como pollos del hospedero. Entre otras adaptaciones, Pujol y Mermoz (2006) sugieren que los tordos han desarrollado huevos con bajo contenido energético que detonan metabolismo asociado a periodos cortos de incubación. Woodworth (1997) reportó que los huevos de *Molothrus bonariensis* en islas del caribe en contraste a sus hospederos (13-15 días), tardan menor tiempo (11.5 días) en eclosionar; condición similar a nuestro estudio.

A pesar de la alta tasa incidencia de parasitismo del *Molothrus aeneus* su éxito de anidación fue relativamente bajo, pues sólo el 37% de los huevos eclosionaron y el porcentaje de los nidos en los cuales al menos un pollo logró llegar al final del periodo reproductivo fue del 49% con mayor proporción en la zona urbana. Explicaciones incluyen una alta infertilidad en los huevos del tordo, como resultado de la corta ventana de tiempo en el periodo reproductivo de los hospederos que puede limitar el desarrollo adecuado de los huevos del parásito (Pujol y Mermoz 2006). Además de la infertilidad de huevos, se encontró que la causa más común de fracaso de nidos fue la depredación, siendo esta mayor en la zona suburbana que en la urbana. La diversidad y densidad de especies consideradas como potencialmente depredadoras se sugiere es menor en la zona urbana (Guzmán Contreras 2010) y pude explicar el mayor éxito de anidación tanto del hospedero como del parásito en la zona urbana de nuestro estudio en comparación con la suburbana.

Este estudio ha evidenciado que el parasitismo por *Molothrus aeneus* es considerable sobre el *Melospiza fusca* pero es necesario estudios de más largo plazo para determinar los efectos poblacionales. Siendo el tordo una especie parásita generalista que afecta potencialmente a más de 100 especies (Herrera Rodríguez 2013), es necesario ampliar los estudios sobre parasitismo de aves en México, ya que muchas hospederas pueden estar sufriendo efectos negativos considerables por lo que es necesario determinar el estado actual de conservación.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de la CIC de la UMSNH por el financiamiento otorgado a través del proyecto 8.28; "Importancia de agrecosistemas para la conservación de la biodiversidad en el occidente de México". De igual manera, se recibió apoyo del Proyecto PROMEP 2008 otorgado al Dr. Salgado Ortiz. Agradecemos a las autoridades de SUMA y personal del Área Natural Protegida Cerro del Punhuato por

el permiso otorgado y apoyo para la realización del trabajo de campo. El estudio se benefició de la participación de estudiantes tesistas y de servicio social del laboratorio de Investigación en Ornitología de la Facultad de Biología.

Referencias

- Boves TJ, Sperry JH, Comolli K, y Weatherhead PJ** (2014) Brood parasitism of Black-capped Vireos: frontline and post-laying behavioral responses and effects on productivity. *J. Field Ornithol* 85(4): 364–378
- Chace J** (2005) Host Use by Sympatric Cowbirds in Southeastern Arizona. *Wilson Bulletin* 117 (4): 375 - 381.
- Chamberlain DE, Cannon AR, Toms MP, Leech DI, Hatchwell BJ, Gaston KJ** (2009) Avian Productivity in Urban Landscapes: a Review and Meta-Analysis. *Ibis* 151: 1-18.
- Davis S, Sealy S** (1998) Nesting Biology of the Baird's Sparrow in Southwestern Manitoba. *The Wilson Bulletin* 110: 262-270.
- Ellison K, Sealy SG** (2007) Small Hosts Infrequently Disrupt Laying by Brown-Headed Cowbirds and Bronzed Cowbirds. *Journal of Field Ornithology* 78: 379-389.
- Finch M** (1983) Brood Parasitism of the Abert's Towhee: Timing, Frequency, and Effects. *The Condor* 85(3): 355-359.
- Graham D** (1988) Responses of Five Host Species to Cowbird Parasitism. *The Condor* 90: 588-591.
- Grzybowski J, Clapp R, Marshall J** (1986) History and Current Population Status of the Black-capp Vireo in Oklahoma. *American Birds* 40: 1151-1161.
- Guzmán Contreras V** (2010) Determinación del éxito de anidación de la comunidad de aves anidantes del Área Natural Protegida Cerro del Punhuato, Morelia, Michoacán: Un experimento con nidos artificiales. *Tesis de Licenciatura*. Facultad de Biología, UMSNH.
- Herrera Rodríguez E** (2013) Respuestas Anti-parasitismo de dos Especies de Aves Residentes del Centro-occidente de México Ante el Tordo Ojirrojo (*Molothrus aeneus*). *Tesis de Maestría*. PIMCB, Facultad de Biología, UMSNH.
- Howell S, Webb S** (1995) *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford, University press. Oxford, USA.
- Martín-Gálvez D** (2005) Defensas y Contradefensas en el Parasitismo de Cría en Aves: Reconocimiento de Huevos y Comportamiento Petitorio. *Tesis de Doctorado*. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Animal y Ecología.
- Universidad de Granada, 73 p.
- Mendoza Rodríguez VH** (2009) Evaluación del parasitismo de nidos por Tordo caeza-café (*Molothrus ater*) en Chamela, Jalisco. *Tesis de Licenciatura*. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológico agropecuarias.
- Murphy TM** (2003) Avian population trends within the evolving agricultural landscapes of Eastern and Central United States. *The Auk* 120(1): 20–34
- Patteen E, Shochat D, Reinking, D, y Sherrod** (2006) Habitat edge, land management, and rates of brood parasitism in tall grass prairie. *Ecological Applications* 16(2): 687-695.
- Pujol E, Mermoz M** (2006) Reconstrucción de las Características de Historia de Vida en los Ancestros de los Tordos: Un Análisis de las Adaptaciones al Parasitismo de Cría. *Hornero* 21: 15-23.
- Ralph C, Geupel G, Pyle P, Martin T, DeSante D, Milá B** (1996) *Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de las Aves Terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Pacific Southwest Research Station, Forest service, U.S. Department of Agriculture. Albany, California.
- Reboreda JC, Mermoz ME, Massoni V, Astié AA, Rabuffetti FL** (2003) Impacto del parasitismo de cría del Tordo renegrido (*Molothrus bonariensis*) sobre el éxito reproductivo de sus hospederos. *Hornero* 18: 77-88.
- Robinson W, Robinson S** (1999) Effects of Selective Logging on Forest Bird Populations in a Fragmented Landscape. *Conservation Biology* 13 (1): 58–66.
- Rothstein SI, Robinson SK** (1998) The Evolution and Ecology of Avian Brood Parasitism: an overview. In IS Rothstein y SK Robinson (eds), *Parasitic Birds and Their Hosts: Studies in Coevolution*. Oxford University Press. Oxford, New York, pp 3-56.
- SUMA** (2007) *Programa de Manejo del Área Natural Protegida "Cerro Punhuato"*. La Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente. Morelia, Michoacán, México, 98 p.
- Thompson F, Donovan T, Degraaf R, Faaborg J, Robinson** (2002) A Multi-Scale Perspective of the Effects of Forest Fragmentation on Birds in Eastern Forests. *Studies in Avian Biology* 25: 8-19.
- Woodworth B** (1997) Brood Parasitism, Nest Predation, and Season-Long Reproductive Success of a Tropical Island Endemic. *The Condor* 99: 605-621.
- Vega R, Alvarado FJ, Valdivia T y Rappole J** (2004) First record of Cowbird parasitismo n the Black-capped Gnatcatcher in western Mexico. *The Southwestern Naturalist* 49(2): 277-278.