

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS



EVALUACIÓN DEL PARASITISMO DE NIDOS POR TORDO CABEZA-CAFÉ (*Molothrus ater*) EN CHAMELA, JALISCO

TRABAJO DE TITULACION EN LA MODALIDAD DE
TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

P R E S E N T A
VÍCTOR HUGO MENDOZA RODRÍGUEZ

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, ENERO DE 2009



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Coordinación de Titulación y Carrera de Licenciatura en Biología

1428/ C. C. BIOLOGÍA

**C. VICTOR HUGO MENDOZA RODRIGUEZ
PRESENTE**

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: **Tesis e informes opción Tesis** con el título: **“EVALUACION DEL PARASITISMO DE NIDOS POR TORDO CABEZA-CAFE (*Molothrus ater*) EN CHAMELA, JALISCO”** para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director / a de dicho trabajo el/la: **Dr. Jorge H. Vega Rivera** y como asesor/es a el/la: **M.C. Oscar Francisco Reyna Bustos**.

NOTA: La presente sustituye al oficio con número 1167/ C.C.BIOLOGIA con fecha del 21 de junio de 2007

Sin más por el momento, le envío un afectuoso saludo.

**ATENTAMENTE
“PIENSA Y TRABAJA”**

Las Agujas, Zapopan., 12 de diciembre del 2008.

**DR. FRANCISCO MARTÍN HUERTA MARTÍNEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**



COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**M en C. GLORIA PARADA BARRERA
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

Dr. Fco. Martín Huerta Martínez.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Licenciatura en Biología.
 CUCBA.
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad **Tesis e Informes**, opción **Tesis** con el título: "**Evaluación del Parasitismo de Nidos por Tordo Cabeza-café (*Molothrus ater*) en Chameia, Jalisco**" que realizó el/la pasante **C. Víctor Hugo Mendoza Rodríguez** con número de código **300325392** consideramos que ha quedado debidamente conciuído, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente

Las Agujas, Zapopan, Jalisco a 11 de Diciembre de 2008.

Firma

Dr. Jorge Humberto Vega Rivera
 Director/a del trabajo



firma

M.C. Oscar Reyna Bustos
 Asesor(es)

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Dr. Fco. Martín Huerta Martínez		12/12/08
Dr. Guillermo Barba Calvillo		12/Dic/08
M.C. Verónica Rosas Espinoza		16/12/08
Supl. M.C. Oscar Reyna Bustos		12/Dic/08

El Presente trabajo se realizó en la Estación de Biología Chamela del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la dirección del Dr. Jorge Humberto Vega Rivera.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco...

A: Mis padres por todo ese apoyo incondicional y comprensión que me han permitido y facilitado sobremanera el llegar hasta aquí.

Al: Dr. Jorge Humberto Vega Rivera (IB-UNAM) por haberme iniciado y dado los cimientos firmes dentro de la ornitología, por su paciencia, por compartir su conocimiento conmigo y sobre todo por su amistad.

A: Los profesores Verónica Rosas, Martín Huerta, Guillermo Barba y Oscar Reyna por revisar el documento y hacer comentarios y correcciones importantes.

A: La Universidad Nacional Autónoma de México por el apoyo económico para la realización de este trabajo (Beca: UNAM-PAPIIT UN-212605)

A: La Estación de Biología de Chameña del IB-UNAM y a todo su personal por el uso de sus instalaciones que facilitaron en demasía el trabajo de campo.

A: mis compañeros de campo y amigos Felipe, Irais, Oliverio y Margot; que me apoyaron durante el trabajo de campo e hicieron más fácil y ameno el exilio.

Por ultimo y especialmente a: Adre, Luneta, Beth, Nancy, Bere, Ox y anexos con los que durante 5 años compartí el CUCBA, practicas de campo y actividades "extras", por ayudarme a crecer como persona. Una parte importante de que haya llegado hasta aquí es por ustedes.

A todos y cada uno de ustedes

¡Gracias!

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
• Costos del parasitismo por tordos para los huéspedes.....	4
• Defensas de los huéspedes contra el parasitismo.....	6
• El Tordo Cabeza-Café (<i>Molothrus ater</i>).....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
OBJETIVO.....	14
METODOLOGÍA.....	15
Área de estudio.....	15
Métodos.....	17
• Búsqueda de nidos.....	17
• Prueba con el Montaje Taxidermico.....	18
RESULTADOS	20
• Parasitismo en nidos.....	20
• Prueba con el Montaje Taxidermico.....	27
DISCUSIÓN.....	31
CONSLUSIÓN.....	34
LITERATURA CITADA.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figura 1. Tordo cabeza-café (<i>Molothrus ater</i>) macho. Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	7
Figura 2. Tordo cabeza-café (<i>Molothrus ater</i>) hembra. Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	8
Figura 3. Mapa de distribución de <i>Molothrus ater</i> en Norteamérica.	9
Figura 4. Mapa de ubicación de la Reserva de la Biosfera Chamela Cuixmala.	15
Figura 5. Nido de <i>Poliophtila nigriceps</i> parasitado con un huevo de <i>Molothrus ater</i> . Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	21
Figura 6. Nido de <i>Cyanocompsa parellina</i> con un pollo y tres huevos. Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	22
Figura 7. Nido de <i>Granatellus venustus</i> . Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	23
Figura 8. Huevos de <i>Granatellus venustus</i> . Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	24
Figura 9. Nido de <i>Passerina leclancherii</i> con dos huevos. Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	25
Figura 10. Nido de <i>vireo flavoviridis</i> con un pollo y tres huevos. Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	26
Figura 11. <i>Molothrus ater</i> macho utilizado como maniquí.	27
Cuadro 1. Respuesta ante los montajes de <i>Molothrus ater</i> . Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	29
Cuadro 2. Respuesta ante los montajes de <i>Attila spadiceus</i> . Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.	30

RESUMEN

Dentro de las diferentes estrategias de reproducción de las aves ocurre el parasitismo ínterespecífico de crianza, en el cual se induce a una especie (huésped) a proporcionar cuidados parentales a individuos de diferente especie (parásitos). Las especies que recurren a esta estrategia son parásitos obligados, tal es el caso del tordo cabeza-café (*Molothrus ater*).

El parasitismo por *M. ater* está considerado como una presión sobre las poblaciones de muchas especies de aves; debido a que trae consecuencias como: Reducción del tamaño de la puesta, menor éxito de eclosión, menor sobrevivencia de crías de los individuos huéspedes ó mayor exposición a la depredación.

Se realizó una búsqueda de nidos durante la época reproductiva de 2007 (junio-agosto) con la finalidad de observar la presencia de parasitismo de crianza por parte de tordo cabeza-café sobre las especies anidantes del área conservada dentro de la Estación de Biología Chamela.

Así mismo, se observó la respuesta de parejas anidantes hacia un montaje taxidérmico de *M. ater* con la finalidad de evaluar si las aves de la región reconocen a los tordos como una amenaza cuando éstos se encuentran cerca de los nidos. Para efectuar una prueba control, se contrastaron estas observaciones con un montaje de *Attila spadiceus*.

Solo uno de los nidos observados presento parasitismo, por lo que aun se mantiene baja la tasa de parasitismo dentro de la zona conservada de la Estación de Biología; situación que podría verse modificada producto de las actividades antropogénicas alrededor de la misma, debido a que la abundancia de tordos es alta en las zonas perturbadas alrededor de la estación.

Las observaciones registradas hacia los montajes indican que algunos individuos sí reconocen a *M. ater* como una amenaza y responden agresivamente cuando éste se encuentra cerca del nido.

INTRODUCCIÓN

El parasitismo es una interacción donde, de manera similar que ocurre en la depredación, una de las poblaciones afecta a otra mediante ataque directo, pero depende totalmente de ella (Odum 1972).

En las aves existe el caso donde individuos de una especie, conocidos como parásitos, inducen a individuos de diferente especie, los huéspedes, a proporcionar cuidados parentales a sus crías. Esta estrategia reproductiva es denominada parasitismo ínterespecífico de crianza y comprende desde la incubación de los huevos del parásito, hasta la alimentación de los poluelos por parte del huésped; dicha conducta no es observada en ningún otro vertebrado con cuidados parentales (Rothstein 1990).

Se tienen registros de que menos de cien especies de aves recurren al parasitismo ínterespecífico como estrategia de reproducción, lo que representa solo el 1% de la avifauna mundial, por lo que esta es considerada como una conducta rara. Estas especies se encuentran distribuidas en diferentes familias que no presentan relación filogenética entre sí: Anseridae, Indicatoridae, Cuculinae, Neomorphinae, Ploceidae, Viduinae e Icteridae, a esta última pertenece el género *Molothrus* (Petrie y Moeller 1991).

El género *Molothrus* es principalmente neotropical y está constituido por seis especies; cinco de las cuales son parásitas ínterespecíficas. *Molothrus ater*, *Molothrus bonariensis* y *Molothrus aeneus* son especies generalistas que parasitan a una amplia gama de aves hospederas en comparación con otras especies parásitas que suelen ser más específicas en sus huéspedes (Rothstein y Robinson 1998)

Como consecuencia de la extensa área de distribución y el enorme número de especies hospederas, se considera que este género, supera el impacto causado por el resto de las aves parasitas combinadas sobre sus respectivos huéspedes (Rothstein y Robinson 1998).

El parasitismo por tordo cabeza-café (*Molothrus ater*) actualmente amenaza muchas poblaciones de sus huéspedes. Esta especie ha experimentado un incremento exponencial a nivel poblacional y ampliación en su área de distribución debido a la deforestación y fragmentación de hábitat. Lo cual trae como consecuencia que se establezca esta interacción biológica con especies de aves que anteriormente no la presentaban (Brittingham y Temple 1983).

El presente trabajo busca aportar información sobre la presencia de parasitismo en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (de aquí en adelante, RBChC). A su vez, observar si parejas en anidación responden hacia la presencia de individuos de tordo cabeza-café (*Molothrus ater*), cuando éstos son detectados cerca del nido.

ANTECEDENTES

Una de las principales ventajas que proporciona el parasitismo a las aves parasitas es el liberarse de las severas restricciones que conlleva el proporcionar cuidados parentales, así la energía puede invertirse en una alta producción de huevos (Lyon y Eadie 1991). Se estima que cada hembra de tordo cabeza-café es capaz de poner 40 huevos o más en cada estación reproductiva (Rothstein y Robinson 1998).

Las aves parasitas recurren a la búsqueda para localizar nidos huéspedes, ya sea mediante la observación del comportamiento de posibles huéspedes para seguirlos posteriormente ó bien buscando los nidos directamente (Wylliee 1981; Smith *et al.* 1984).

Una vez localizado el nido, los parásitos deben esperar el tiempo adecuado para poner su huevo. Si es puesto a muy temprana etapa de la anidación del huésped, éste podría abandonar el nido, expulsar el huevo ó sepultarlo bajo el material con el que se construye el nido. Pero si es puesto tardíamente, el polluelo parásito se vería en desventaja con respecto a sus “hermanos adoptivos” (Lotem *et al.* 1995).

Generalmente los parásitos se aproximan sigilosamente a los nidos y ponen cuando los huéspedes están ausentes, esto es principalmente temprano durante las mañanas (Scott 1991).

El periodo de incubación del tordo es de once días, por lo que los polluelos del tordo generalmente eclosionan antes que los polluelos de la especie huésped, pudiendo llegar a causar la muerte de uno o todos sus compañeros de nido (Rothstein 2004).

Dentro de las adaptaciones de los polluelos de tordos, estos cuentan con grandes bocas y muestran un comportamiento intenso de petición. Esto les permite colocarse a la delantera con respecto al resto de los pollos en el nido cuando la comida es entregada por los padres a las crías, pudiendo llevar a una muerte por inanición a los pollos de la especie huésped (Ortega y Cruz 1992).

Costos del parasitismo por tordos para los huéspedes

Con base en su respuesta al parasitismo, las especies huéspedes son típicamente clasificadas como “expulsoras” o “aceptoras” de huevos parásitos. Las primeras, expulsan los huevos de sus nidos ó en su defecto, simplemente abandonan el nido. Las aceptoras, son aquellas que los empollan y crían (Rothstein 1976; Scott 1977). Grzybowski y Pease (1999) además dividen a las especies aceptoras en dos categorías: intensivas (especies que crían el joven tordo, pero que no se ven afectadas en su dinámica poblacional) y propensas a la extinción (especies que se ven perjudicialmente afectadas en la tasa de sobrevivencia de sus juveniles por el parasitismo).

En general, se considera que las especies más susceptibles a sufrir parasitismo por parte de tordos son las especies pequeñas y que presentan un largo periodo de incubación y anidamiento. Impactos más severos se pueden apreciar en especies con incubación mayor a diez-doce días, tales como víreos y mosqueros (Ehrlich *et al.* 1988; Briskie y Sealy 1987).

Para los huéspedes los costos por el parasitismo varían ampliamente; ya que se pueden presentar nidadas mixtas de tordos y polluelos propios, ó bien solo criar el tordo (Rothstein y Robinson 1998).

Los principales costos para los huéspedes de tordos son:

1. Reducción del tamaño de la puesta por remoción o punción de huevos
2. Decremento en el éxito de eclosión, esto puede deberse a la incapacidad de la hembra huésped de incubar una nidada crecida ó, por consecuencia de la temprana eclosión del tordo, que puede interrumpir el comportamiento incubativo de la hembra.
3. Menor sobrevivencia de los pollos o volantones huéspedes, antes de que dejen el nido, por una mayor competencia por alimento.
4. Alto porcentaje de fracaso de la nidada por depredación, las vocalizaciones del tordo anidante pueden exponer el nido a los depredadores (Massoni y Reboreda 2002).

Se considera que los parásitos generalistas del género *Molothrus* pueden llegar a representar una verdadera amenaza hacia las poblaciones de sus hospederos. Se ha observado en las áreas donde se encuentran tordos, que éstos son frecuentemente más abundantes en comparación a la mayoría de sus huéspedes; pudiendo conducir a sus huéspedes a niveles cercanos a la extinción, sin sufrir cambios significativos en sus propias poblaciones (Rothstein y Robinson 1998).

Dentro de la sinergia del parasitismo por tordos, también se ha observado una alteración de las proporciones de sexo en la descendencia de la especie huésped, un ejemplo de esto fue registrado en nidos de *Melospiza melodia* (Zanette *et al.* 2005). La presencia de jóvenes tordos incrementa la competencia al interior del nido; los volantones hembras se encontraron en desventaja competitiva debido a su tamaño menor y tuvieron mayor tasa de mortalidad, reduciendo la proporción de hembras de *M. melodia* en los nidos parasitados a la mitad, con respecto a los nidos no parasitados. Esto tiene repercusiones en las proporciones sexuales en los adultos, quienes deben emplear mucha mas energía para atender los nidos parasitados (Robinson *et al.* 1995).

Defensas de los huéspedes contra el parasitismo

Se ha reportado que individuos que han estado expuestos al parasitismo por tordos desarrollan comportamientos que tienden a reducir los costos que están asociados con el parasitismo de crianza (Strausberger 2001).

Una de estas conductas es la defensa directa del nido por parte de los padres, se ha registrado que los huéspedes generalmente responden de manera agresiva al detectar la presencia de tordos cerca de sus nidos, de tal forma que puedan distraerlos o alejarlos (Briskie *et al.* 1992; Mark y Stutchbury 1994).

En el caso de especies pequeñas, son incapaces de perseguir a los tordos, por lo que al detectar la presencia de éstos cerca del nido, su mejor defensa es abandonar el nido o en su defecto simplemente pueden sentarse sobre el nido para negar el acceso del tordo a él (Rothstein y Robinson 1998).

Defensas indirectas hacia el parasitismo son la forma del nido y el sitio de anidación, nidos abiertos en forma de copa son más propensos al parasitismo que los nidos en cavidades. Así mismo los nidos bajo una densa cobertura vegetal pueden no ser detectados por los tordos (Rothstein 1975).

La expulsión de huevos del nido huésped es la forma mejor documentada de defensa contra el parasitismo por parte de tordos. Las aves huéspedes punzan el huevo ó lo sujetan con el pico para removerlo del nido. Por ultimo, solo se tiene registro de una especie (*Vireo philadelphicus*) que muestra indicios de expulsar del nido al tordo volantón (Rothstein 1975).

Tordo Cabeza-Café (*Molothrus ater*)

El Tordo cabeza café (*Molothrus ater*) es un ave pequeña (150-200mm) presenta dimorfismo sexual; el macho (fig. 1) tiene la cabeza, la parte posterior del cuello, la garganta y el pecho, café intenso; el resto del plumaje, negro iridiscente. La hembra tiene la parte superior gris opaco; las alas y la cola débilmente lustradas (fig. 2).



Fig. 1 Tordo cabeza-café (*Molothrus ater*) macho.
Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala



Fig. 2 Hembra de *Molothrus ater*.

Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

Se encuentra ampliamente distribuido en Norteamérica (fig. 3); es un parásito obligado generalista; se han registrado al menos 240 especies como hospederas potenciales. Se sabe que de éstas, al menos 144 aceptan e incuban el huevo y crían el polluelo. (Friedmann y Kiff 1985; Lowther 1993). Pueden remover o pinchar los huevos del nido hospedero, reducir la viabilidad de los mismos y en el caso de los pollos, competir por el alimento; afectando fuertemente a la nidada. La hembra es capaz de poner hasta cuarenta huevos en al menos diez nidos diferentes, por año, lo que lo convierte en una amenaza para las poblaciones de sus especies huéspedes (Robinson *et al.* 1993).

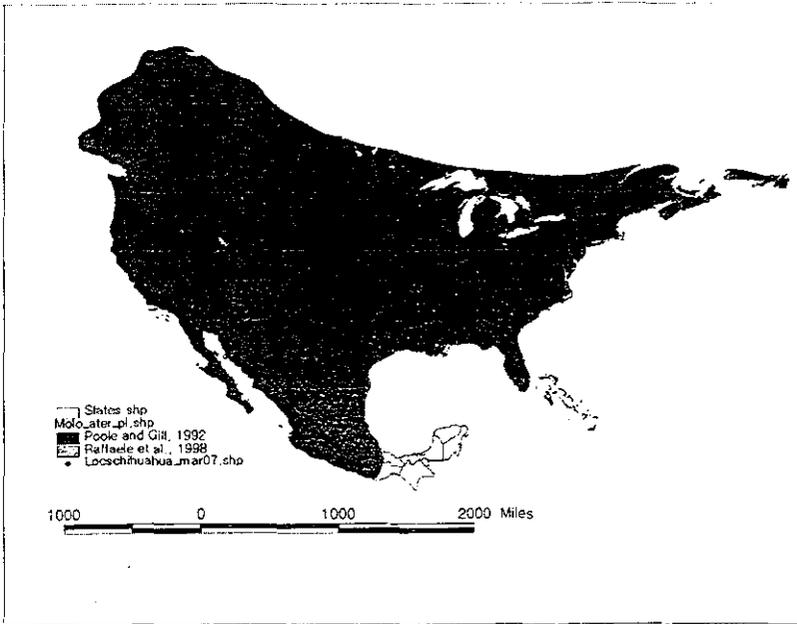


Fig. 3 Mapa de distribución de *Molothrus ater* en Norteamérica
Fuente: Riggely *et al* 2007 Digital distribution maps of the birds of the western hemisphere.
Version 3.0 NatureServe

Debido a los hábitos generalistas del tordo cabeza-café, la disminución en el tamaño de la población de cierta especie hospedera en particular, **NO** se verá reflejado en un decremento similar en su población. Como resultado, el parasitismo por tordos ha sido considerada la principal causa del decline en poblaciones de varias especies y subespecies que se encuentran actualmente amenazadas; tal es el caso de *Dendroica kirtlandii* (Mayfield 1977), *Vireo bellii pusillus* (Goldwasser *et al.* 1980), ó *Empidonax traillii extimus* (Unitt 1987; Brown 1988), así como para especies más comunes, como lo es *Spiza americana* (Fretwell 1977).

A pesar de que esta especie de tordo es nativa de México, es posible que las tasas excesivas de parasitismo observadas a lo largo de su área de distribución sean causadas parcial o totalmente por causas antropogénicas (Rothstein y Robinson 1998).

En el caso de Chamela, Hutto (1989) reporta a la especie como residente de verano, no obstante no existen datos sobre los patrones temporales de tordos en la región. Así, se desconoce cuándo arriban y emigran los tordos en Chamela ó en su defecto si existen poblaciones residentes permanentes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe evidencia de que el parasitismo por *Molothrus ater* ha llegado a ser una de las mayores amenazas para las poblaciones de aves migrantes neotropicales en las áreas de anidamiento, llevándolas al declive (Robinson *et al.* 1995). Esto como consecuencia de la reducción en la descendencia de los huéspedes.

En la mayoría de los casos de parasitismo por *M. ater*, no se da una pérdida total de la nidada; aunque en el caso de paserinos pequeños la prole del hospedero puede reducirse tanto hasta perderse por completo (Robinson *et al.* 1993). Aunado a esta situación se encuentra el hecho de que las hembras no pueden re-anidar en respuesta al parasitismo, no obstante pueden abandonar el nido (Schmidt y Whelan 1999).

El aumento del parasitismo de nidos por Tordo cabeza café (*M. ater*) ha sido facilitado por el aumento en la alteración y fragmentación de los bosques. Con la modificación en el cambio de uso de suelo, el área de distribución de *Molothrus ater* se ha visto ampliado. Esta especie se asocia a sitios tales como pastizales y áreas abiertas con suelos desnudos donde busca principalmente semillas e insectos. Se ve favorecido en las zonas donde se encuentran grandes ungulados (ej. áreas ganaderas). Además es capaz de desplazarse hasta 7 Km diariamente desde los sitios de alimentación hasta los bordes de los bosques (Rothstein *et al.* 1984).

El hecho de que el declive poblacional de muchos de Paserinos coincide con los incrementos numéricos y la ampliación de rango observadas en los tordos sugiere que estos fenómenos están directamente relacionados (Terborgh 1989).

Como consecuencia de las altas tasas de parasitismo registradas y sus efectos sobre las poblaciones de aves, en los Estados Unidos, se lleva a cabo un gran esfuerzo para controlar las poblaciones de *Molothrus ater*. Se tienen registros verificables de al menos cinco años demostrando que en promedio 47,589 individuos son removidos por año (la mayoría de ellos hembras) a lo largo del rango de distribución de *Vireo atricapilla*. Los mayores esfuerzos de trampeo se han realizado en el estado de Texas, de 2000 a 2004, con un total de 228,660 capturados. Se estima que la mayoría de estos tordos son probablemente migrantes y solo el 25% son residentes con potencial de parasitismo local (Kostecke *et al.* 2005). Es posible que un gran porcentaje de los tordos capturados en otras partes tampoco sean residentes locales.

Para el caso de México, no existe ningún programa de control implementado para reducir o controlar las poblaciones de tordos.

Aunque el parasitismo por tordo cabeza-café y sus efectos negativos están documentados ampliamente en las zonas templadas, existen relativamente pocos estudios de parasitismo en las zonas tropicales. Esto podría reflejar la existencia de una tasa baja de parasitismo *per se*, o alternativamente de una menor atención prestada a este fenómeno (Vega Rivera *et al.* 2004).

Para México, los reportes de parasitismo por parte de *M. ater* son escasos. Rowley (1962) observó parasitismo sobre *Neochloe brevipennis* y *Melozone kieneri* en el estado de Morelos; Vega *et al.* (2004) reportaron observaciones casuales de parasitismo por *Molothrus ater* en el bosque tropical caducifolio de la RBChC en un estudio previo.

El bosque tropical caducifolio (BTC) ofrece una situación especial dentro de este contexto. El BTC se caracteriza por una estacionalidad extrema, con un periodo de sequía, de siete a ocho meses y con lluvias concentradas durante tres a cuatro meses. La mayoría de las aves empiezan las actividades de reproducción (construcción del nido e incubación), aproximadamente un mes antes de las primeras lluvias, de tal forma que la eclosión coincide con las primeras lluvias y la producción de larvas de insectos. Como resultado, al igual que los bosques templados caducifolios de Norte América, en el BTC, la temporada reproductiva se concentra en pocos meses (Vega Rivera en prensa).

Dado que la puesta de huevos ocurre justo antes de las lluvias, cuando la vegetación está aún sin hojas, y el BTC es un “gran claro” y por lo tanto los nidos podrían verse más vulnerables al parasitismo. Sin embargo, con excepción del trabajo de Vega *et al.* (2004), no hay información publicada sobre parasitismos de nidos por *Molothrus* en los BTC de México.

En la región de Chamela, *Molothrus ater* es común a las áreas perturbadas, sin embargo, dentro de las áreas boscosas son raros, situación que podría verse modificada en los próximos años debido al incremento en la fragmentación del hábitat a la que se enfrenta actualmente la zona (Datos sin publicar, J.H. Vega).

OBJETIVO

Obtener información sobre la interacción biológica de parasitismo, con el tordo cabeza café (*Molothrus ater*) como parasito y especies de aves anidantes como sus huéspedes, en áreas conservadas del Bosque Tropical Caducifolio de Chamela, Jalisco.

Evaluar la respuesta de parejas de aves anidantes, para saber si reconocer a *Molothrus ater* como una amenaza, por medio de la presentación de un montaje taxidérmico; y a su vez contrastar esta respuesta presentando el montaje de una especie "control".

METODOLOGÍA

Área de estudio

El estudio se realizó en la Estación de Biología Chamela (EBCH) del Instituto de Biología de la UNAM. La cual se ubica en la costa sureste de Jalisco (Km 59 de la carretera Federal 200 Barra de Navidad-Puerto Vallarta) en el Municipio de la Huerta (19° 32' N y 105° 03' O). Se extiende sobre un área aproximada de 3,300 hectáreas y constituye la Zona Núcleo I de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala que comprende un área de 13,142 hectáreas (fig. 4) (DOF 1993).

La topografía de la Estación es de lomeríos bajos y pequeñas cañadas, algunas de estas confluyen en riachuelos y finalmente en el arroyo Chamela. Las pendientes de las laderas son en su mayoría de 21° a 34°; la mayor parte del terreno no sobrepasa los 150 msnm pero el rango es de 10 a 580 msnm (Bullock 1988).

El clima es tropical, con una marcada estacionalidad. La temperatura media anual es de 25°C, con una mínima de 16°C y una máxima de 32°C; los meses más calurosos son de mayo a septiembre y la temporada de lluvias generalmente se presenta a mediados de junio a principios de octubre. El tipo de vegetación predominante es el bosque tropical caducifolio, con algunas áreas de selva mediana subperennifolia a lo largo de arroyos, y en menor grado zonas de matorral espinoso (Bullock 1988).

El bosque tropical caducifolio se caracteriza por una alta densidad de plantas en el sotobosque y dosel; los árboles presentan alturas entre los 5 y 15 m, su composición específica es muy diversa ya que cuenta con 551 especies. La característica más distintiva de esta comunidad es que la mayoría de la vegetación (95%) pierde las hojas durante la época seca (Rzedowski 1994). La composición florística es altamente diversa y se presentan muchas variantes debido a diferencias en aspectos del suelo como tipo, profundidad, exposición, entre otros (Lott *et al.* 1987). Algunas de las especies más comunes son: *Caesalpinia eriostachys*, *Amphipterygium adstringens*, *Jatropha malacophylla*, *J. Standleyi* y los géneros *Bursera* y *Croton* (Lott 1993, Rzedowski 1994).

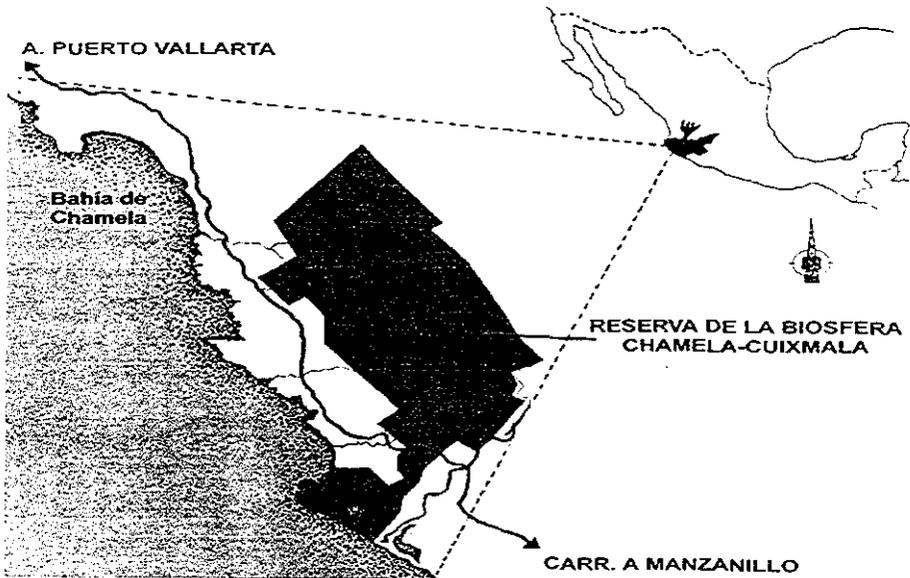


Fig. 4 Mapa de ubicación de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

Métodos

La presencia de parasitismo fue evaluada de dos maneras; directamente, realizando una búsqueda de nidos e indirectamente, mediante la presentación de un montaje taxidermico de *Molothrus ater* ante la pareja anidante. Esta última estrategia se basa en la hipótesis de que individuos que han estado expuestos al parasitismo por tordos, identifican y reaccionan ante la presencia de los individuos de dicha especie, respondiendo agresivamente cuando detectan un tordo cerca del nido o bien, intentando distraerlos y/o alejarlos. Los individuos que no han tenido experiencias previas de parasitismo, no presentan reacción (Briskie *et al.*, 1992, Mark y Stutchbury 1994).

Búsqueda de Nidos

A partir de Junio y hasta Agosto de 2007, se realizaron caminatas diarias a través de los senderos y en la selva en áreas aleatorias adyacentes a éstos, de la Estación de Biología Chamela (de aquí en adelante EBCH), buscando nidos activos. Los nidos fueron localizados de dos maneras: 1) a través de búsqueda directa tratando de encontrar nidos de huéspedes potenciales, y 2) observando individuos adultos cuyas conductas reproductivas (cortejo, acarreo de materiales o comida, incubación) revelaran la ubicación de los nidos (Martin y Geupel 1993). Se prestó mayor atención a especies abundantes en la región, con nido en forma de copa y cuyos congéneres se tienen registrados como parasitados: *Vireo flavoviridis*, *Cyanocompsa parellina* y *Poliophtila nigriceps*.

Para comprobar la presencia de parasitismo y determinar el resultado de la nidada revisamos los nidos con la ayuda de un espejo sujeto a la punta de un tubo extensible (de 1.8 m hasta 6 m) y en un momento dado, si esto no era suficiente se utilizó una escalera. Las visitas se realizaron cada dos días hasta la fecha de abandono del nido por los pollos o hasta que el nido fracasara (Martin y Geupel 1993).

Durante las revisiones y hasta antes de la eclosión, se buscaron huevos de *Molothrus ater* que estuvieran parasitando al nido; los huevos de *M. ater* son blancos con motes color café (Walters 1994) y de mayor tamaño con respecto a los de las especies encontradas. Se asumió que los huevos y pollos fueron depredados cuando desaparecían completamente del nido y del sitio de anidación antes de la fecha en la que dejaban el nido el promedio de los volantones de la especie

Prueba del Modelo Taxidérmico.

Para reducir los costos que se generan por el parasitismo de crianza, algunos huéspedes potenciales pueden defender sus nidos de los parásitos (Massoni y Reboresada 2002). Se considera que los huéspedes que reconocen a los tordos como una amenaza y responden agresivamente para defender el nido prevendrán o reducirán el parasitismo (Robertson y Norman. 1977).

Basados en este comportamiento, se decidió exponer a la aves en periodo de anidación a un montaje de *M. ater* con la finalidad de determinar si la comunidad avifaunística del bosque tropical caducifolio de la EBCH reconoce a los individuos de dicha especie como una amenaza cuando se acercan a sus nidos.

Para conocer la reacción de la pareja anidante ante la presencia del tordo, se procedió a capturar cuatro individuos adultos de *Molothrus ater*, dos machos y dos hembras; estos fueron montados taxidérmicamente en posición de percha. Como sugiere Strausberger (2001), se colocó a la hembra de frente al nido, a 1 m de distancia y a la altura de éste, en dirección aleatoria. En adición a esto, el macho *M. ater* fue colocado a 1 m de distancia de la hembra y 2 con respecto al nido.

Cualquier cambio evidente en el comportamiento de los padres se consideró como una respuesta ante los modelos del tordo. Se establecieron las siguientes categorías para evaluar estas respuestas: (0) Sin reacción; (1) Modificación del comportamiento, pero sin ataque (e.g., saltos y cambios de percha rápidos con la atención puesta en el modelo, emisión de llamados de alerta, etc.), y (2) Ataque directo al modelo.

Además, para corroborar que la respuesta por parte de los padres no fuera generalizada hacia cualquier intruso del nido, se utilizó un montaje de una especie "neutral" (no parásita, no depredadora), para ser comparada. En este tipo de experimentos Sealy *et al.* (1998) sugieren que se utilice una especie de tamaño similar al parásito, por lo que se decidió utilizar a *Attila spadiceus*, ya que es un componente común dentro de la avifauna de la región.

Las observaciones se hicieron a 20 m del nido, con ayuda de binoculares, entre 8:00 y 11:00 a.m. Para evitar que los padres se habituaran a la presentación de los maniqués, los experimentos sólo se realizaron dos ocasiones por nido, una presentando el montaje de *M. ater*, y la segunda, presentando el montaje de *A. spadicius*, con una separación de al menos tres días entre los mismos. Los montajes solo fueron utilizados en nidos en periodo de incubación o en su defecto, en los cuales no hubieran nacido más de una cría.

RESULTADOS

Parasitismo en nidos

Se encontraron un total de 46 nidos en distintas etapas (construcción, incubación, empollamiento); correspondientes a seis especies: *Polioptila nigriceps*, *Cyanocompsa parellina*, *Granatellus venustus*, *Passerina leclancherii*, *Turdus rufopalliatus* y *Vireo flavovindis*.

Del total de nidos encontrados, solo uno de ellos se encontró parasitado. Este nido correspondía a la especie *P. nigriceps*.

***Polioptila nigriceps*:** Se encontraron dos nidos, ambos exitosos.

El primer nido, fue encontrado el 19 de junio; en este nido se observaron dos volantones que ya habían dejado el nido, pero se hallaban a pocos metros de distancia ocultos entre la vegetación. Además de esto, en el nido se encontraba un huevo (fig. 5), este era blanco con motes cafés, concordando con la descripción de Walters (1994), para los huevos de *M. ater*. Durante todo el tiempo que se estuvo observando el nido, ambos padres estuvieron presentes, mostrando una conducta excitada, emitiendo llamados de alerta y cambiando constantemente de percha, en clara respuesta a nuestra presencia. En una segunda revisión (21 de junio), el huevo no se encontró en el nido y se asumió como depredado además se observó que los padres ya no defendían el territorio.

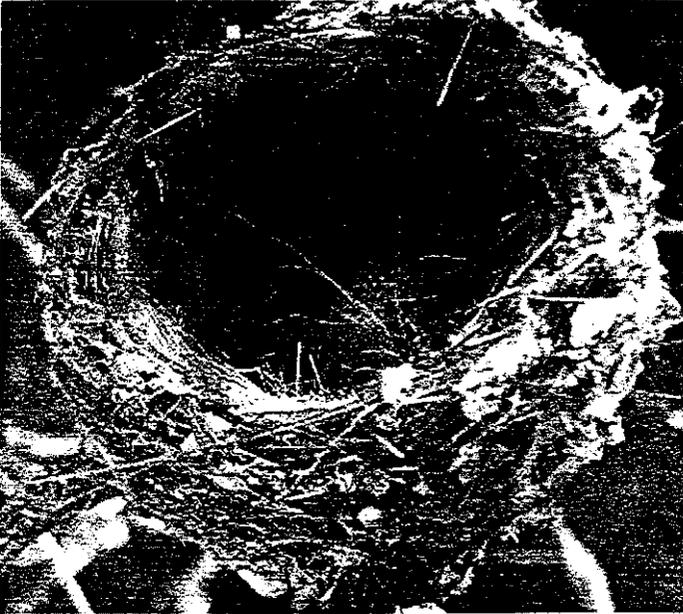


Fig. 5 Nido de *Polioptila nigriceps* parasitado con un huevo de *Molothrus ater*.

Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

El segundo nido, se encontró el 3 de julio en etapa de incubación. El nido presentaba dos huevos al momento de ser encontrado. Los huevos eclosionaron 9 y 10 días después. Diez días posteriores a la eclosión, ambos pollos abandonaron el nido. Se observó que ambos padres participan en la incubación, además al momento de la eclosión cuidan juntos de la nidada, alternándose para alimentar a los pollos.

***Cyanocompsa parellina*:** Solo se encontró un nido el 28 de julio, el nido presentaba tres huevos al momento de ser encontrado. La puesta completa fue de cuatro huevos, la cual estuvo completa dos días después. Los huevos de *C. parellina* (fig. 6) son de color blanco azulado muy claro, sin marcas, mostrando la forma elíptica típica con un polo más convexo que el otro.

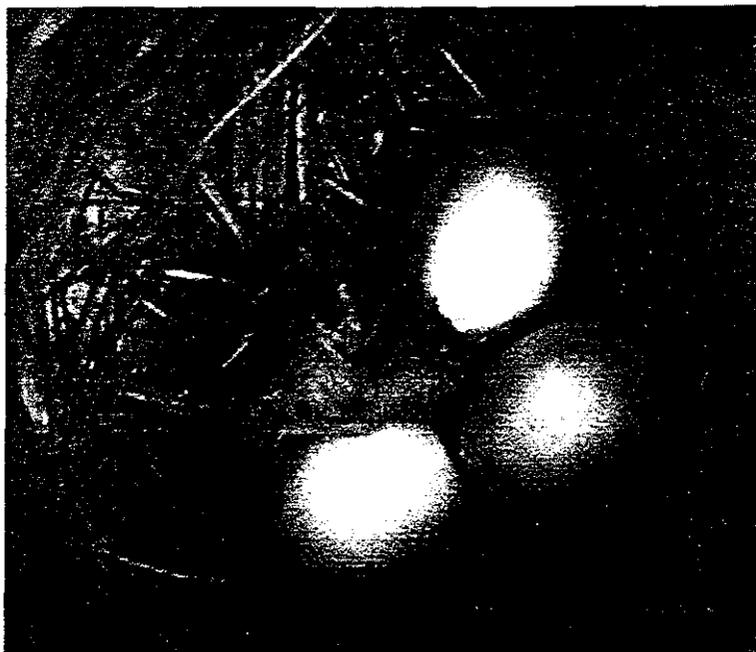


Fig. 6 Nido de *Cyanocompsa. parellina* con un pollo y tres huevos.

Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

Doce días después de haber sido encontrado el nido (8 de julio) eclosiono el primer huevo, en la revisión subsecuente, dos días después, el resto había eclosionado. Once días después de haber eclosionado el primer huevo todos los pollos lograron abandonar el nido. Cabe mencionar que en la incubación, cuidado y alimentación de los pollos solo participa la hembra. El macho permanece cerca y

solo se hace presente para la defensa del nido, así lo demostró la prueba realizada con el montaje taxidérmico.

***Granatellus venustus*:** Solo se encontró un nido (fig. 7), el 24 de julio, éste ya contenía dos huevos color blanco, sin marcas (fig. 8). Sólo uno de los huevos eclosionó, esto se observó 13 días después de la fecha de detección. Finalmente el nido fue depredado cuatro días posteriores a la eclosión. Cabe destacar que durante el seguimiento a este nido nunca se logró observar a los adultos.



Fig 7. Nido de *Granatellus venustus*. Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala



Fig 8. Huevos de *Granatellus venustus*.
Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala

***Turdus rufopalliatus*:** El único nido registrado de esta especie fue encontrado el 30 de junio. Debido a la dificultad para observarlo se requirió una escalera, por lo que su seguimiento fue un poco más espaciado. En una primera revisión, el 1 de julio, se encontraron cuatro huevos; la segunda revisión se realizó el 6 de julio, en esa ocasión solo se hallaron tres huevos, que finalmente habían eclosionado hacia el día 10 del mismo mes. La última observación realizada fue el 16 de julio, en la cual, los pollos ya habían abandonado el nido.

Passerina leclancherii: El 28 de julio, se encontró el único nido para esta especie (fig. 11). Al momento de su detección presentó tres huevos. Cuatro días después tuvo cuatro, pero finalmente hacía el 6 de agosto volvió a tener solo dos huevos, de los otros, no se encontraron rastro en las inmediaciones del nido, se cree fueron depredados. Los huevos son blanco azulado y presenta motes café, estos son mas grandes en el polo inferior. La eclosión ocurrió doce días después de haber sido encontrado el nido y fue abandonado exitosamente por ambos pollos 10 días después. Aparentemente la hembra es la única que participa en la incubación, alimentación y cuidado de los pollos.

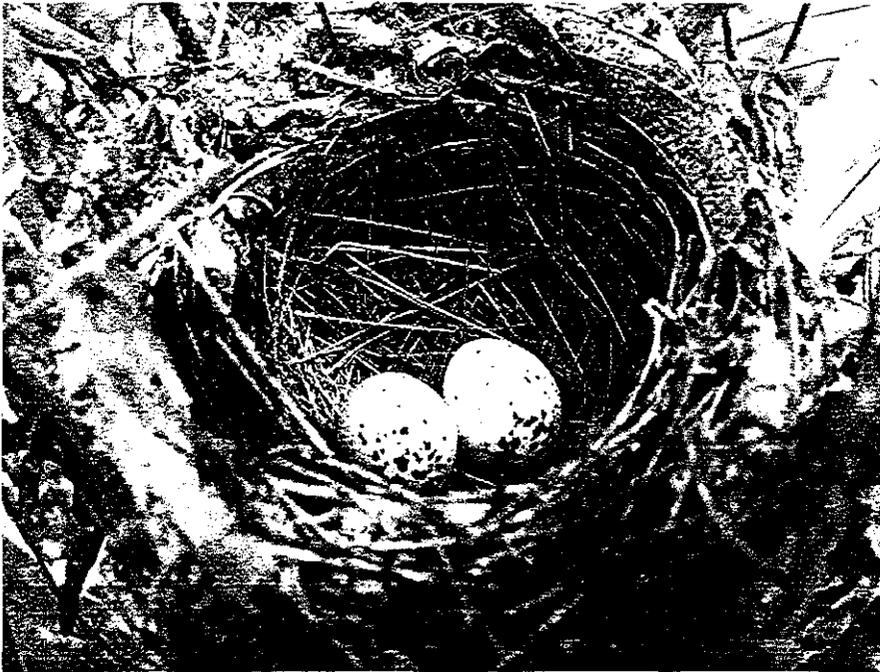


Fig 9. Nido de *Passerina leclancherii* con dos huevos.
Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala.

Vireo flavoviridis: Fue la especie que presentó mayor número de nidos (fig. 10); se logro registrar un total de 39. De estos, siete nidos fueron abandonados por las hembras antes de la puesta. Del resto, 15 más fracasaron por diferentes circunstancias, principalmente la depredación y el abandono durante la incubación. Finalmente 17 de los nidos fueron exitosos. En promedio, la puesta completa consistió de 3.17 huevos ± 0.08 y el numero de volantones que lograron dejar el nido fue de 2.88 ± 1.11 .



Fig. 10 Nido de *Vireo flavoviridis* con un pollo y tres huevos.
Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala.

Prueba con el Modelo Taxidemico

Se decidió probar experimentalmente la respuesta hacia los montajes de *M. ater* (fig. 11) y *Attila spadiceus*. Esta prueba se realizó en las parejas de *Granatellus venustus*, *Passerina lechlancherii*, *Cyanocompsa parellina* y en siete parejas de *Vireo flavoviridis*, todas ellas asociadas a un nido activo y en fase de incubación (Cuadro 1 y 2).

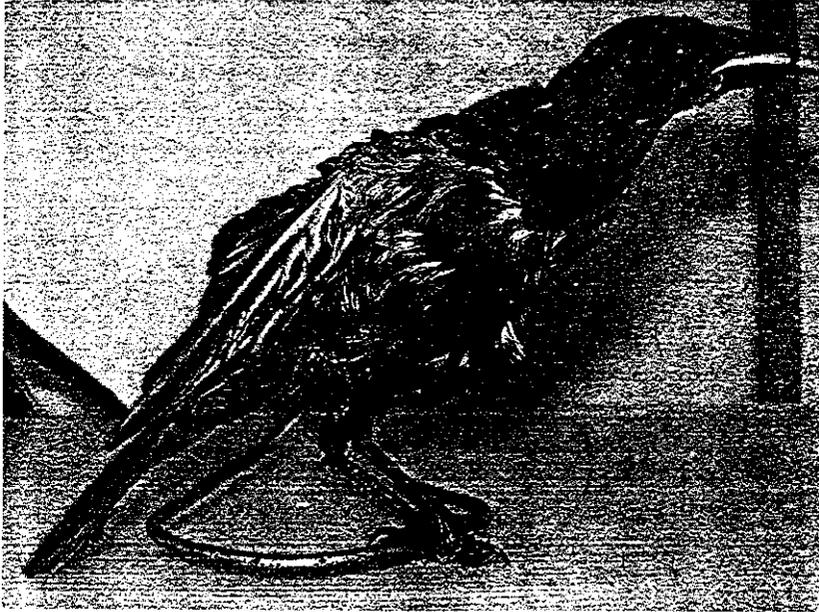


Fig. 11 *Molothrus ater* macho utilizado como modelo.

En el caso de *G. venustus* y *P. lechlancherii* no se presentó ningún tipo de respuesta para ambos montajes. En el caso de *C. parellina*, la hembra incubante reaccionó sin llegar al ataque ante el montaje de *M. ater*. La hembra emitió un canto de alarma y momentos después el macho se hizo visible para inmediatamente después ocultarse. En lo que respecta al maniquí de *A. spadiceus* hubo también una modificación en el comportamiento de ambos padres, al colocar

el montaje éstos no estaban presentes, al percatarse de la presencia del intruso no se acercaron al nido y se mantuvieron atentos hacia el intruso.

Para *V. flavoviridis*, con una excepción, todas las parejas mostraron algún tipo de reacción para el caso de los maniqués de tordo. En dos parejas, las hembras se mantuvieron distantes, alertas y no regresaron al nido hasta que los maniqués fueron retirados. En otro nido, la hembra se mantuvo alerta, pero sin la emisión de ningún sonido durante el tiempo que duro la prueba. Las cuatro parejas restantes atacaron de forma directa los maniqués de tordo al percatarse de la presencia cerca de sus nidos. En un caso la hembra y macho atacaron instantáneamente a ambos maniqués, emitiendo al mismo tiempo voces de alarma, atacando. En otro caso, la pareja se mantuvo alerta durante diez minutos, después de este tiempo se lanzó en ataque directo evidente hacia el montaje hembra. En otra pareja, uno de los padres al acercarse se mantuvo perchado sobre la base del nido cinco minutos observando los maniqués, tiempo después atacó, también mostrando un claro enfoque en contra de la hembra. Por último, otra pareja atacó directamente los montajes de ambos sexos, de manera inmediata y sin emitir ningún sonido al acercarse.

Cabe destacar dentro de las pruebas con *V. flavoviridis* hacia el montaje del tordo, que en todos los casos, solo uno de los miembros de la pareja fue observado.

En el caso de maniquí de *A. spadiceus*, cinco parejas aparentemente no mostraron alguna reacción evidente hacia la presencia del intruso; en las dos parejas restantes si se observó alguna reacción. En la primera de ellas, uno de los miembros estuvo emitiendo voces de alarma durante cinco minutos, para después proseguir a revolotear alrededor del maniquí, considerándose como reacción sin ataque. En la otra pareja, el individuo observado atacó de forma directa e instantánea, después de esto se percho sobre el nido, cayendo en la categoría de ataque. En estas pruebas hacia *A. spadiceus* solo en uno de los registros de no-ataque estuvieron presentes ambos miembros de la pareja.

Cuadro 1. Respuesta ante los montajes de *Molothrus ater*.
Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala

Nido	CATEGORÍAS		
	No respuesta	Respuesta sin ataque	Ataque
<i>Granatellus venustus</i>	X		
<i>Cyanocopsa parellina</i>		X	
<i>Passerina leclancherii</i>	X		
<i>Vireo flavoviridis</i>			
1	X		
2			X
3			X
4			X
5		X	
6		X	
7			X

Cuadro 2. Respuesta ante el montaje de *Attila spadiceus*.

Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala

Nido	CATEGORÍAS		
	No respuesta	Respuesta sin ataque	Ataque
Granatellus venustus	X		
Cyanocompsa parellina		X	
Passerina leclancherii	X		
Vireo flavoviridis			
1	X		
2			X
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7		X	

DISCUSIÓN

Nuestras observaciones confirman que la incursión por parte de tordos al interior del BTC en el área de Chamela aun es rara; por consecuencia la tasa de parasitismo aun se mantiene baja y probablemente afecte a pocas especies, en este sentido podemos destacar el caso de *Polioptila nigriceps*.

P. nigriceps ya había sido reportada por Vega *et al.* (2004) como huésped de *M. ater* en el área de estudio. A pesar de que en el presente trabajo solo se encontró un nido parasitado, se confirma como una especie que es afectada por el parasitismo por parte del tordo cabeza-café. Esto concuerda con lo ya encontrado para otras especies del género *Polioptila* (Friedman y Kiff 1985, Goguen y Matthews 1996, Kershner *et al.* 2001).

El nido de *P. nigriceps* fue encontrado antes del inicio del temporal de lluvias, por lo que la falta de cubierta vegetal podría explicar el hecho de que solo el nido de esta especie se encontrara parasitado, por encontrarse mas expuesto, a diferencia de los nidos de las otras especies que fueron concluidos días después del inicio del temporal y que al momento de estar activos ya se encontraban cubiertos por la cobertura vegetal.

En este sentido, es probable que los tordos incursionen en mayor número al interior del BTC cuando éste se encuentra seco. Lo que podría sugerir una mayor exposición al parasitismo durante este periodo; por lo que también es necesario llevar a cabo observaciones para identificar diferencias numéricas de tordos en el interior del BTC durante el periodo de estiaje y de lluvias.

Por otro lado Ornelas *et al.* (1993) reportan el mes de julio como periodo de reproducción para el tordo cabeza-café en la región. Con los datos aquí obtenidos se pueden complementar estas observaciones, siendo desde junio ya observado la presencia de parasitismo. No obstante aún se desconoce el comienzo y final de la época reproductiva de esta especie.

En el caso de *V. flavoviridis* de los 39 nidos registrados y 15 más que son reportados previamente por Vega *et al.* (2004) ninguno se encontró parasitado. Esto sugiere que esta especie no es huésped de *Molothrus* en la zona. No obstante, la respuesta experimental hacia los modelos de tordos sugiere que los individuos *Vireo flavoviridis* pudieron haber estado expuestos a contactos previos con *M. ater*.

En todos los casos los vireos demostraron un comportamiento alarmante, que incluyo el ataque directo. Destacando de este comportamiento el enfoque, por parte de algunas parejas, de atacar a la hembra principalmente. Friedmann (1933) menciona a *Vireo flavoviridis* como especie hospedera para *Molothrus ater* y Sealy *et al.* (1997) reportó en Costa Rica un caso de parasitismo por tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*) para esta especie. En el área de la estación de Chamela, *V. flavoviridis* es aparentemente exitoso en mantener bajo control cualquier posible intento de parasitismo por parte de *M. ater*.

Para el caso de *G. venustus*, aunque en este trabajo solo se reporta un nido, Vega Rivera *et al* (2004b) reportan veinticinco nidos, todos ellos libres de parasitismo. De igual manera para *C. parellina* al nido registrado en este trabajo se suman otros diez encontrados anteriormente y hasta el momento no se registran nidos parasitados para esta especie.

Por otro lado, es necesario la realización de un estudio mas intensivo con los montajes para el caso de *G. venustus*, *P. lechlancheri* y *C. parellina*. El incrementar el número de muestra permitiría ampliar las observaciones sobre la respuesta de los individuos de estas especies hacia la presencia de tordos en las

inmediaciones de sus nidos y así poder determinar si en verdad los tordos son reconocidos como una amenaza.

Se detecto que los tordos cabeza-café junto con el tordo ojo rojo (*M. aeneus*) son comunes en las áreas abiertas adyacentes a la reserva y que se encuentran afectadas por la fragmentación y la ganadería. No obstante, por los pocos registros visuales-auditivos obtenidos se infiere que aun incursionan al interior de la reserva en un bajo número. Esto más que deberse a la ausencia de hábitat abierto propicio como zona de forrajeo para *Molothrus*, podría deberse a su capacidad de desplazarse grandes distancias. Conforme aumenten las poblaciones de tordos en los alrededores de la reserva, podría esperarse que ambas especies de tordos incursionen al interior de las áreas prístinas del BTC y se observe un impacto mayor, al que actualmente se presenta, sobre las poblaciones silvestres de aves que utilizan la reserva para su reproducción.

CONCLUSIÓN

El hecho de que aun se observe una baja tasa de parasitismo por *Molothrus ater* refleja que el BTC conservado dentro de la Estación de Biología Chamela aun es una región que presenta un bajo nivel de disturbio antrópico.

La información sobre el parasitismo por parte del tordo cabeza-café aun es escasa para México, por lo que es necesario seguir prestando atención a este fenómeno para identificar sus efectos sobre las poblaciones de sus especies hospederas.

En el caso de la región de Chamela se podrían presentar serias repercusiones sobre las poblaciones de aves tanto residentes como migratorias en un futuro inmediato, si la fragmentación a los alrededores de la RBChC continúa.

Este trabajo reafirma que *P. nigriceps* en Chamela es utilizada como huésped, por lo que es necesario hacer estudios a largo plazo para conocer las repercusiones que el parasitismo pueda tener sobre la población de esta especie.

Es necesario llevar a cabo una evaluación de las poblaciones de tordos en Chamela para conocer sus patrones espacio-temporales. Además de obtener información sobre la duración total de su periodo reproductivo. Así se podrá determinar la vulnerabilidad real de las poblaciones de aves residentes y migratorias en la región de Chamela.

Por otro lado, también es necesario el realizar observaciones que conjunten información tanto de las especies anidantes en zonas conservadas como de las que lo hacen en las áreas perturbadas y determinar si hay una diferencia significativa entre la tasa de parasitismo entre ambos parches de vegetación. Así como de las especies que anidan en el periodo seco y las que lo hacen durante las lluvias durante las lluvias.

Por último, de una mejor comprensión de esta interacción ecológica podría derivarse conocimiento que ayude a generar un plan de manejo más adecuado para la avifauna en la región.

LITERATURA CITADA

- Briskie, J. V., Sealy, S. G. (1987) Responses of least flycatchers to experimental inter- and intraspecific brood parasitism. *The Condor* **89** pp. 899-901
- Briskie J. V., S. G. Sealy y K. A. Hobson (1992) Behavioral Defenses against Avian Brood Parasitism in Sympatric and Allopatric Host Populations. *Evolution* **46** (2) pp. 334-340.
- Brittingham, M.C. y S.A. Temple (1983) Have cowbirds caused forest songbirds to decline? *BioScience* **33** pp. 31-35
- Bullock, S. H. (1988) Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, México. Pág. 5-17, En: La Entomofauna de Chamela, Jalisco. (M.A. Moron, Ed.). *Folia Entomológica Mexicana* **77**.
- Diario Oficial de la Federación (1993) Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera, la región conocida como Chamela-Cuixmala, ubicada en el municipio de la Huerta, Jalisco. Jueves 30 de Diciembre de 1993. México D. F. Tomo CDLXXXIII.
- Erllich, P.R., D.S. Dobkin y D. Wheye (1988) The birder's handbook: a field guide to the natural history of North American birds. Simon y Schuster Inc. 785 pp.
- Fretwell, D. (1977) Is the Dickcissel a threatened species? *American Birds* **31** pp.923-932.
- Friedmann, H (1933) Further notes on the birds parasitized by the Red-eyed Cowbird. *The Condor* **35** pp.189-191.
- Friedmann, H. y L. F. Kiff (1985) The parasitic cowbirds and their hosts. *Western Foundation of Vertebrate Zoology* **2** pp. 227-302.
- Goguen, C. B. y N. E. Matthews (1996) Nest desertion by blue-gray gnatcatchers in association with brown-headed cowbird parasitism. *Animal Behavior* **52** pp. 613-619.

- Goldwasser, S., Gaines, D., Wilbur, S. R. (1980) The least Bell's vireo in California: a de facto endangered race. *Am. Birds* **34** pp. 742-45
- Grzybowski J.A. y C.M. Pease (1999) A model of the dynamics of cowbirds and their host communities. *The Auk*. **116** (1), pp. 209-222
- Kershner, E.L, E.K. Bollinger y M.N. Helton (2001) Nest-site selection and reneesting in the Blue-gray gnatcatcher (*Poliioptila caerulea*). *The American Midland Naturalist* **146** (2) pp. 404-413
- Kostecke, R. M., S. G. Summers, G. H. Eckrich y D. A. Cimprich (2005) Effect of Brown-headed Cowbird (*Molothrus ater*) removal on Black-capped Vireo (*Vireo atricapilla*) nest success and population growth at Fort Hood, Texas. *Ornithological Monographs* **57** pp. 28-37.
- Lotem, A., H. Nakamura y A. Zahavi (1995) Constraints on egg discrimination and cuckoo-host co-evolution. *Animal Behavior* **49** pp. 1185-1209
- Lott, E.J., S.H. Bullock y J.A. Solis Magallanes (1987) Floristic diversity and structure of upland and arroyo forest in coastal Jalisco. *Biotropica* **19** pp. 228-235.
- Lott, E. (1993) Annotated checklist of vascular flora of Chamela bay region Jalisco, Mexico. *Occasional papers of the California Academy of Sciences* **148**
- Lowther, P.E. (1993) Brown-headed Cowbird (*Molothrus ater*). En: Poole A. y F. Gill (eds) *The birds of North America* **144**. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia.
- Lyon, B.E. y J.M. Eadie (1991) Mode of developmet ad interspecific brood parasitism. *Behav. Ecol.* **2** pp.309-318
- Mark, D. and B. J. Stutchbury (1994) Response of a forest-interior songbird to the threat of cowbird parasitism. *Animal Behavior* **47** pp. 275-280.
- Martin, T. E. y G. R. Geupel (1993) Nest-monitoring plots: methods for location nests and monitoring success. *Journal of Field Ornithology* **64** pp. 507-519.

- Massoni V. y J.C. Rebores (2002) Neglected cost of brood parasitism-egg punctures by shiny cowbirds during inspection of potential host nests. *The Condor* **104** pp. 407-412.
- Odum, E.P. (1972) Ecología. Nueva Editorial Interamericana. Pag. 234.
- Ornelas J.F., M. C. Arizmendi, L. Márquez-Valdelamar, M.L. Navarizo y H.A. Berlanga (1993) Variability profiles for line transect bird censuses in a tropical dry forest in Mexico. *The Condor* **95** pp. 422-441.
- Ortega C.P. y A. Cruz (1992) Differential growth patterns of nestlings Brown-headed Cowbirds and yellow-headed blackbirds. *Auk* **109** pp. 368-376.
- Mavfield, H. (1977) Brown-headed cowbird: agent of extermination. *Am. Birds* **31** pp. 107-113.
- Petrie, M y A.P. Moeller (1991) Laying eggs in others' nests: Intraspecific brood parasitism in birds. *Trends in Ecology and Evolution* **6** (10) pp. 315-320.
- Ridgely; R.S., T.F. Allnutt; T. Brooks; D.K. McNicol; D.W. Mehlman; B.E. Young y J.R. Zook (2007) Digital distribution maps of the birds of the western hemisphere; Version 3.0 *NatureServe*.
- Robertson, R. J., y R. F. Norman (1977) The function and evolution of aggressive host behavior towards the brown-headed cowbird (*Molothrus ater*). *Can. Journal Zoology* **55** pp. 508-518.
- Robinson, S.K.; J.A. Grzybowski, S. I. Rothstein, M.C Brittingham, L. J. Petit y F.R. Thompson (1993) Management implications of cowbird parasitism on neotropical migrant songbirds pp. 93-102 en Finch D.M. y P.W. Stangel (eds.). Status and management of Neotropical migratory birds. *USDA Forest Service, General Technical Report RM-229*.
- Robinson, S.K., F.R. Thompson III, T.M. Donovan, D.R. Whitehead y J. Faaborg (1995) Regional Forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science* **267** pp. 1987-1990.

- Rothstein, S. I. (1975) Evolutionary rates and host defenses against avian brood parasitism. *Amer. Natur.* **109** pp. 161-176.
- Rothstein, S. I., J. Verner y E. Stevens (1984) Radio-tracking confirms a unique diurnal pattern of spatial occurrence in the parasitic Brown-headed Cowbird. *Ecology* **65** pp. 77-88.
- Rothstein S.I. (1990) A model system for coevolution: avian brood parasitism. *Annual review of ecology and systematics* **21** pp 481-508.
- Rothstein, S. I. y S.K. Robinson (1998) .Parasitic birds and their hosts. Oxford University Press pp. 3-38.
- Rowley J.S. (1962) Nesting of the birds of Morelos, Mexico. *The Condor* **64** pp. 253-272
- Rzedowzki, J. (1994) Vegetación de México. 6ed. *Limusa Noriega Editores*. México.
- Schmidt, K.A. y C.J. Whelan (1999) The Relative Impacts of Nest Predation and Brood Parasitism on seasonal Fecundity in Songbirds. *Conservation Biology* **13** (1) pp. 46-57 USA.
- Scott, D. M. (1977) Cowbird parasitism on the gray catbird at London, Ontario. *The Auk* **94** pp. 18-27.
- Scott, D.M. (1991) The time of day of egg laying by the brown-headed cowbird and other Icterines. *Can. Journal Zoology* **69** pp. 2093-2099.
- Sealy S.G., J.E. Sánchez, R.G. Campos y M. Marin (1997) Bronzed cowbird hosts: new records, trends in host use, and cost of parasitism. *Omitología Neotropical* **8** pp. 175-184..

- Sealy SG, Neudorf DL, Hobson KA, Gill SA (1998) Nest defence by potential hosts of the brown-headed cowbird : methodological approaches, benefits of defence, and coevolution. En Rothstein, S. I. y S.K. Robinson (eds.) *Parasitic birds and their hosts*. Oxford University Press pp. 194–211.
- Smith, J. N. M., P. Arcese y I.G. McLean (1984). Age, experience and enemy recognition by wild song sparrows. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **14** pp. 101-106.
- Strausberger, B.M. (2001) The relationship of habitat and spatial distribution of nests with Brown-headed cowbird parasitism of red-winged blackbirds. *Wilson Bulletin* **113** (2) pp. 126-261.
- Terborgh, J. 1989. Where have all the birds gone? *Princeton University Press*, Princeton, New Jersey.
- Unitt, P. (1987) *Empidonax traillii* extimus: An endangered subspecies. *Western Birds* **18** pp. 137-162.
- Vega Rivera, J. H., F. Alvarado, T. Valdivia, y J. Rappole (2004) First report of cowbird parasitism on the Black-capped Gnatcatcher in western Mexico. *The Southwestern Naturalist* **49**(2) pp.277-278.
- Vega Rivera, J. H., F. L. Alvarado-Ramos, M. Lobato y P. Escalante (2004) Population phenology, habitat use and nesting of the Red-breasted Chat (*Granatellus venustus*). *Wilson Bulletin* **116** pp. 89-93.
- Walters, M. (Editor) (1994) Bird's Eggs: The visual guide to the eggs of over 500 bird species from around the world. *Eyewithnes Handbooks. Academy of Natural Sciences of Philadelphia* pag. 256.
- Wyllie, I. (1981). The cuckoo. *Universe Books. N.Y.*
- Zanette, L., E. Mcdougall-Shakleton, M. Clinchy Y J.N.M. Smith (2005) Brown-headed cowbirds skew host offspring sex ratios. *Ecology* **86** (4) pp. 815–820.