



Abundancia estacional, fenología reproductiva y fidelidad al sitio del mulato (*Melanotis caerulescens*) en ambientes ribereños del suroeste de Jalisco

Seasonal abundance, reproductive phenology and site fidelity in riparian environments of the Blue Mockingbird (*Melanotis caerulescens*) in southwestern Jalisco

Luz de los Milagros Rodríguez-Parga^{1✉}, Sarahy Contreras-Martínez¹, Josep Rost² y José Cruz Gómez-Lamas¹

¹Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Aulán de Navarro 48900 Jalisco, México.

²Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona. Facultat de Ciències, Campus de Montilivi 17071 Girona, Catalunya-Espanya.

✉ luzdelosmilagros@gmail.com

Resumen. Este estudio describe la abundancia estacional, fenología reproductiva y fidelidad al sitio de *Melanotis caerulescens*, especie de ave endémica de México, localmente conocida como mulato y valorada por su canto. Se realizó un muestreo con el método de captura con redes de niebla durante 2 años en 3 sitios de la vegetación ribereña del río Ayuquila, Jalisco. Se caracterizó el hábitat mediante muestreos de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Mediante modelos lineales generalizados se analizaron las diferencias de cobertura de los estratos entre los sitios y se identificó el efecto del sitio y el mes sobre la abundancia de la especie. La presencia de parche de incubación y protuberancia cloacal describe un periodo reproductor de abril a agosto. La abundancia del mulato se relacionó positivamente con sitios de mayor cobertura arbustiva y el análisis de fidelidad (por presencia-ausencia de 16 individuos) mostró que 3 parejas reproductoras mantuvieron sus territorios. Estos resultados sugieren que mantener una adecuada densidad de sotobosque arbustivo en zonas ribereñas es importante para proveer alimento y áreas para la nidificación que requiere el mulato. El presente estudio es relevante por tratarse de los primeros datos al respecto que se publican sobre esta especie endémica.

Palabras clave: *Melanotis caerulescens*, estrato arbustivo, temporada reproductiva, fidelidad al sitio.

Abstract. This study describes the seasonal abundance, reproductive phenology and site fidelity of the Blue Mockingbird (*Melanotis caerulescens*), an endemic species of Mexico noted for its singing capabilities. This species was sampled using mist-nets for 2 consecutive years at 3 sites of riparian vegetation in the Ayuquila River, Jalisco. Habitat characterization was carried out through sampling strata of trees, shrubs, and herbaceous ground cover. We used Generalized Linear Models to analyze the differences in coverage strata between the sites, and to identify the effect of site and month on the abundance of the species. The presence of a brood patch and/or cloaca protuberance characterized adults of respective sexes during the breeding season (April through August). Blue Mockingbird abundance was positively related to sites with greater shrub cover and the site fidelity analysis (individuals' presence or absence) showed that at least 3 breeding pairs maintained their territories in the study sites for the duration of the project. These results suggest that maintaining an adequate density of understory through shrub in riparian areas is important for providing food, cover and nesting areas for this species. This study is relevant because it is the first data published on this issue for this endemic species.

Key words: *Melanotis caerulescens*, shrub layer, breeding season, site fidelity.

Introducción

Melanotis caerulescens, miembro de la familia Mimidae, es una especie endémica del occidente de México, localmente conocida como mulato. Se distribuye desde el sur de Sonora hasta el istmo de Tehuantepec (Peterson y Chalif, 1989) y en los Estados Unidos de América se ha registrado de manera

accidental en Arizona, Nuevo México y Texas (AOU, 1998). No está incluida en ninguna categoría de amenaza de las listas internacionales (BirdLife International, 2008; IUCN, 2009) ni está protegida por la legislación nacional mexicana (SEMARNAT, 2010). No obstante, se trata de una especie con interés de conservación plenamente justificado por su estatus de endémica (González-García y Gómez de Silva, 2003). Por otra parte, es una ave sujeta al aprovechamiento, puesto que se le valora como canora y se comercializa en mercados regionales; sin embargo, el mulato no se encuen-

tra en listas y documentos oficiales nacionales como especie canora (INE-Conabio, 1996; SEMARNAT, 2009), por lo tanto, carece de regulación de permisos, fechas y tasas de aprovechamiento; lo que sugiere que su venta es ilegal.

Poco se conoce acerca de la biología, tendencias poblacionales o requerimientos ecológicos de esta ave. Los pocos estudios existentes se refieren a nuevos avistamientos y a su nidificación (Clark, 1984; Forcey, 2002). Incluso los trabajos sobre la familia a la cual pertenece son esporádicos y sólo contienen resultados de conducta alimentaria (Derrickson y Breitwisch, 1992) y depredación (Komar y Thurber, 2003). El mulato se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3 000 m (Howell y Webb, 1995) y ocasionalmente llega a los 3 200 m (Contreras, 1999). Se encuentra principalmente en ambientes de matorral, vegetación secundaria y sotobosque arbustivo (García, 1991; Howell y Webb, 1995; Santana, 2000) y se ha registrado en selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia y subperennifolia (Ramírez-Alborez, 2007). También se encuentra asociada a bosques templados afectados por incendios forestales en etapas tempranas de sucesión, donde puede resultar incluso más abundante que en otros ambientes (Contreras, 1992; Santana, 2000).

Su presencia en hábitats ribereños también se ha documentado de manera puntual en los estados de Durango (Garza et al., 2004) y Jalisco (Gómez-Llamas, 2007). Sin embargo, los hábitats ribereños son de los ecosistemas más transformados de México y del mundo (Ortiz et al., 2004; Granados-Sánchez, 2006) y al mismo tiempo de los más importantes para las aves, que los utilizan como corredores en sus migraciones (Villaseñor-Gómez y Hutto, 1995; Arizmendi et al., 2008; Villaseñor-Gómez, 2008; Berlanga et al., 2010). En la actualidad, gran parte de los ríos no conservan su vegetación porque han sido objeto de aprovechamiento para obtener madera, o se han eliminado para ganar tierras agrícolas en zonas fértiles (Gerritsen et al., 2005; Camacho et al., 2006).

Este trabajo se centra en el estudio de la abundancia estacional, la fenología reproductiva y la fidelidad del mulato, en 3 sitios de bosque de ribera del río Ayuquila (Jalisco). Se valora el efecto del cambio en las características de la estructura de la vegetación de los sitios de estudio, con lo cual se pretende ampliar el conocimiento de la dinámica y requerimientos ecológicos del mulato, que pueden ayudar a establecer planes de conservación y manejo en hábitats afectados por el cambio de uso de suelo, como son los bosques ribereños.

Materiales y métodos

Área de estudio. El presente estudio se realizó en la comunidad de El Aguacate (19°43'0.65" N, 104°9'22.81" O; 800 m snm) en el municipio de El Grullo, Jalisco (Fig. 1).

Los muestreos se llevaron a cabo dentro del área ribereña del río Ayuquila, concretamente en 3 sitios identificados como Acachales (AC), Buhito (BU) y Nutria (NU). Se eligieron por presentar un estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo. La distancia entre NU a BU fue de 500 m, y entre BU y AC de 2 300 m, con una superficie de 1 800 a 2 000 m². Los 3 sitios se encontraban rodeados por el mismo uso de tierra (cultivo de pasto, maíz, caña) y cercanos al cauce del río. El clima de la zona es de tipo cálido semiárido, con una precipitación media anual de 900 mm y una temperatura media de 22°C (Martínez et al., 2000). La topografía es de tipo valle con pendientes ligeras; los suelos predominantes son vertisoles y yermosoles (INEGI, 1995). La vegetación de estos sitios estuvo representada por un estrato arbóreo consistente en un solo dosel de 5 a 20 m de alto, conformado principalmente por especies de los géneros *Salix*, *Acacia* y *Chlorophora*. En el estrato arbustivo, de hasta 4 m de alto, las especies dominantes fueron *Solanum americanus*, *Ricinus comunis* y *Phytolacca* sp. El estrato herbáceo lo formaron principalmente gramíneas de los géneros *Merremia* y *Gomphrena*.

Muestreo de la vegetación. La caracterización de la vegetación de los 3 sitios se realizó en junio de 2004 y consistió en un muestreo de la vegetación mediante transectos. En cada sitio se establecieron 3 transectos perpendiculares al cauce del río, con un ancho de 2 m y longitud promedio de 28.5 m (± 10.2 SE), según el límite de la franja de la vegetación ribereña. Para un mismo sitio, los transectos se establecieron a igual distancia entre ellos, que varió según la superficie total del sitio (Ortiz et al., 2004). El muestreo de vegetación se realizó separando los 3 estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo, según la clasificación definida por Olvera et al. (1996), quienes consideran

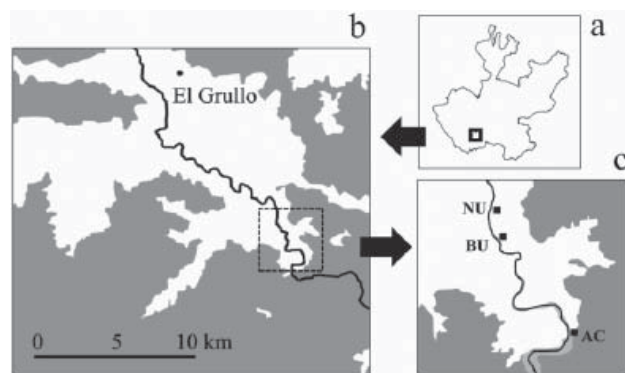


Figura 1. Ubicación del área de estudio en el estado de Jalisco (a), y lugar de los sitios de muestreo (c) en el río Ayuquila (b). La superficie sombreada representa el bosque tropical caducifolio, y la superficie en blanco son zonas agrícolas. En (c), la superficie gris claro representa el bosque de ribera. AC, Acachales; B, Buhito; NU, Nutria.

árboles las especies leñosas con tallo de diámetro superior a los 10 cm a la altura del pecho y que se ramifican entre los 2 y 3 m de altura; arbustos, las especies leñosas que se ramifican desde la base, y hierbas, las que carecen de estructura leñosa y que presentan tallos fotosintéticos. En cada sitio, la cobertura relativa se estimó de acuerdo con la sombra proyectada por estrato respecto a la superficie total del transecto, en porcentaje.

Muestreo de aves. El muestreo se realizó empleando el método de esfuerzo constante con redes de niebla (Ralph et al., 1996). En cada sitio se colocaron de 12 a 14 redes de 12 m de largo y 2.5 m de alto con luz de malla de 32 mm, distribuidas de manera perpendicular, paralela y diagonal al cauce del río en toda la superficie del sitio. Las condiciones inmediatas en torno a cada red fueron lo suficientemente homogéneas para considerar que los datos del muestreo de vegetación (coberturas) representara la ubicación de todas las redes.

El muestreo de aves se llevó a cabo una vez al mes durante los años 2004 y 2005 (excepto en septiembre del 2004, a causa de un temporal de lluvias que inundó los sitios de estudio). En cada sitio se instaló un cercado para impedir el acceso de personas y ganado, con el objetivo de evitar alteraciones en la estructura de la vegetación. Las redes se mantuvieron abiertas desde el amanecer hasta completar aproximadamente 6 horas (5.5 h en promedio, según las condiciones climáticas) en cada jornada. A cada ave capturada se le colocó un anillo de metal con un código único que la identificó como individuo. Una vez con el ave en mano, se determinó la edad por las características del plumaje y la muda, la osificación craneal (Pyle, 2001) y la coloración del iris. El sexo se determinó por la presencia de caracteres de reproducción activos, es decir, determinando a los machos por protuberancia cloacal y por parche de incubación a las hembras, de acuerdo con Ralph et al. (1996).

Análisis de datos. Las diferencias en la cobertura de árboles, arbustos y hierbas entre los 3 sitios de muestreo se analizaron estadísticamente mediante modelos lineales generalizados (GLM). Se utilizó un GLM para cada una de las variables de vegetación, incluyendo el sitio como factor de efectos fijos. En los GLM se utilizó una distribución de errores binomial (puesto que se analizaron proporciones) y *link logit*. Por otra parte, para estudiar la abundancia del mulato en función de la estructura de la vegetación y la estacionalidad, primero se calculó un índice de abundancia para controlar las variaciones en el esfuerzo de muestreo en cada uno de los meses, para lo cual se dividió el número de primeras capturas por las horas-red. Por primeras capturas se entiende el número total de aves capturadas en un mismo mes, descartando los individuos ya capturados en alguna otra ocasión en ese

mismo mes. Luego se analizó la variación de este índice de abundancia en función del sitio y del mes mediante un GLM, incluyendo ambos como factores de efectos fijos, así como la interacción entre los 2. El mes de septiembre se excluyó del análisis por la ausencia de réplica en esta categoría. Para este GLM se utilizó un modelo con distribución de errores Poisson y *link log*. La fenología reproductiva se describió mediante la proporción de individuos capturados que presentaron caracteres reproductivos activos a lo largo de los meses, sin distinguir entre años. Asimismo, la fidelidad al sitio se describió con base en los individuos capturados al menos en 2 meses distintos, ya sea en el mismo sitio donde fue capturado por primera vez o en uno distinto, lo que además permitió conocer su movilidad. Por otra parte, de los individuos que presentaron fidelidad al sitio se diferenciaron los que presentaron caracteres reproductivos activos (al menos en una de sus capturas), de los que no presentaron estos caracteres, para comparar la constancia y frecuencia de uso del sitio entre los individuos reproductores y los no reproductores. Con este objetivo, se analizó la frecuencia de captura con un GLM donde se incluyó la variable reproductor/no reproductor como factor de efectos fijos, para lo cual se usó una distribución de errores Poisson y *link log*. En todos los GLM, la significancia de los factores se analizó con pruebas F para evitar sobredispersión (Crawley, 2000), considerándose $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. Se utilizó el programa S-Plus 6.1 para estos análisis.

Resultados

Estructura de la vegetación. La cobertura arbórea no presentó diferencias entre los 3 sitios de muestreo ($F_{2,6} = 0.14$, $p = 0.867$). En cambio, la cobertura arbustiva sí presentó diferencias significativas entre los sitios, siendo mayor en NU y BU que en AC ($F_{2,6} = 6.21$, $p = 0.034$). La cobertura herbácea, por su parte, presentó valores significativamente más elevados en AC que en los otros 2 sitios ($F_{2,6} = 11.35$, $p = 0.009$; Cuadro 1).

Se capturaron 91 individuos de mulato con un esfuerzo total de 10 647 horas-red (3298 horas-red en NU, 3847 horas-red en BU y 3655 horas-red en AC). La abundancia presentó diferencias significativas entre los 3 sitios de estudio, siendo menor en AC con respecto a BU y NU (Fig. 2; $F_{2,63} = 7.97$, $p < 0.001$). En relación con los posibles efectos de la estacionalidad sobre la abundancia se detectaron algunas diferencias en la abundancia del mulato a lo largo de los meses, con máximos entre marzo y julio, así como en noviembre, aunque estas diferencias no resultaron significativas (en la figura 2 se incluye sólo el muestreo de septiembre, no se realizó análisis por carecer de réplica).

Cuadro 1. Porcentaje de cobertura media y error estándar (SE) para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo por sitio, en ambientes ribereños, Jalisco, México

Estrato		Sitio*		
		AC	BU	UN
Arbóreo	Cobertura	11.7%	8.3%	6.7%
	SE	0.09	0.06	0.03
Arbustivo	Cobertura	18.0%	35.0%	60.0%
	SE	0.08	0.08	0.10
Herbáceo	Cobertura	87.0%	31.7%	56.7%
	SE	0.05	0.10	0.09

*AC, Acachales; BU, Buhito; NU, Nutria

Fenología reproductiva. Se pudieron identificar caracteres reproductivos en 20 individuos, 11 de los cuales se capturaron en BU y 9 en NU. En los 2 años de estudio el número de individuos reproductivamente activos fue de 4 a 6 en cada uno de estos sitios (Cuadro 2). En AC, en cambio, no hubo capturas de individuos con estas características. La presencia de evidencias reproductivas en los individuos capturados empezó en el mes de abril y continuó hasta agosto (Fig. 3). La proporción de individuos con protuberancia cloacal desarrollada tuvo un máximo en el mes de mayo (siendo mayoría los individuos con este carácter activo), mientras que la presencia de parche de incubación estuvo mejor representada en mayo y julio, con una baja en el mes de junio.

Fidelidad al sitio. Se capturaron 16 individuos que mostraron fidelidad a los sitios de estudio (un 17.6% del total), principalmente en NU y BU (Cuadro 3), los sitios con más capturas totales. Algunos de estos individuos fueron recapturados largo tiempo después de la primera captura: en 2 de ellos, la diferencia entre la primera y la última captura llegó a ser de 24 meses. De estos individuos, 3 hembras y 3 machos presentaron caracteres reproductivos. La mayoría de las capturas de individuos que presentaron fidelidad al sitio tuvo lugar entre marzo y julio, meses que corresponden casi totalmente a la temporada de reproducción para el área de estudio. Adicionalmente, hubo 10 individuos que

Cuadro 2. Número de individuos que presentaron caracteres reproductivos activos (protuberancia cloacal y parche de incubación) en 3 ambientes ribereños, Jalisco, México

	Año	Sitios*		
		AC	BU	NU
Protuberancia cloacal	2004	0	3	3
	2005	0	3	2
Parche de incubación	2004	0	3	2
	2005	0	2	2

*Sitios: AC, Acachales; BU, Buhito; NU, Nutria.

Cuadro 3. Meses en los que estuvieron presentes los individuos con fidelidad al sitio (capturados más de una vez), agrupados en reproductivos y no reproductivos. Se incluyen los sitios** donde fueron capturados y el tiempo transcurrido entre la primera y la última captura (en meses), en ambientes ribereños, Jalisco, México

Sexo*	2004												2005												Tiempo transcurrido
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
H	BU																							24	
H			BU													BU									15
H				NU																					5
M				BU											BU				BU						17
M				NU															NU						15
M																									5
D																									24
D																									19
D																									14
D																									13
D																									9
D																									8
D																									6
D																									3
D																									3
D																									3

*H, hembra; M, macho; D, no determinado. ** Sitios: AC, Acachales; BU, Buhito; NU, Nutria

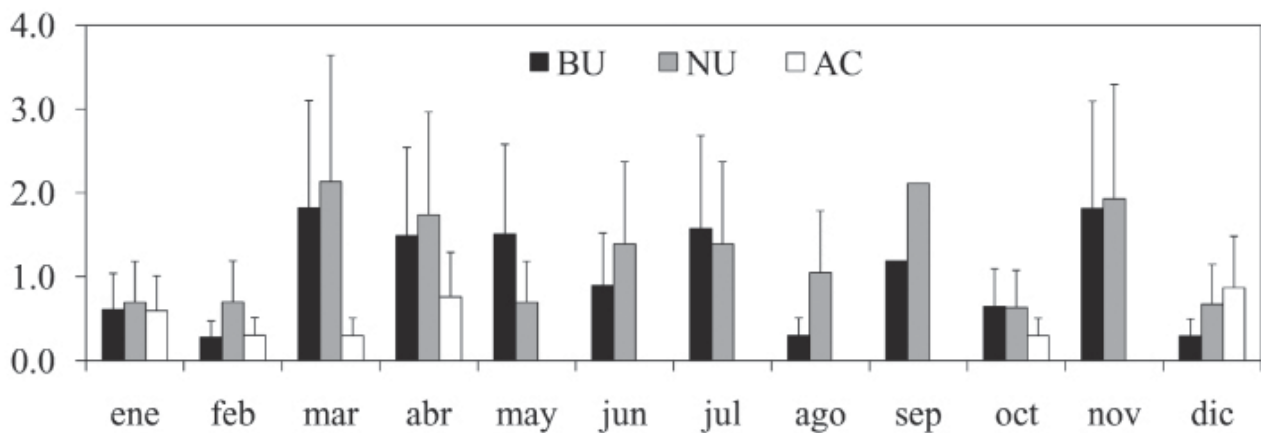


Figura 2. Abundancia (en capturas/hora-red) del mulato a lo largo del año, según el sitio de muestreo. Las barras de error representan el error estándar de la media. AC, Acachales; BU, Buhito; NU, Nutria.

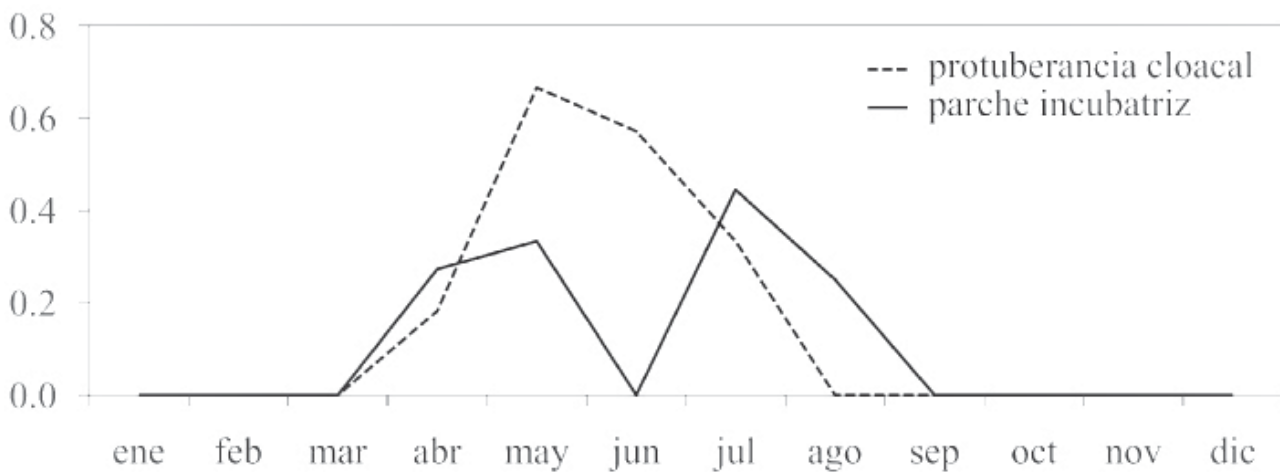


Figura 3. Fenología reproductiva del mulato, se muestra la proporción de individuos capturados en cada mes (sin distinguir entre años ni sitios) que presentaron evidencias reproductivas (protuberancia cloacal y parche de incubación).

no mostraron indicios de reproducción (hecho que impidió determinar el sexo) y que presentaron también fidelidad al sitio. Los individuos reproductores fueron capturados con el doble de frecuencia que los no reproductores (en 4.3 ocasiones frente a 2.3, en promedio; $F_{1,14} = 8.95$, $p = 0.010$).

Sólo se observó movimiento entre los sitios de muestreos en 2 de los individuos capturados. En un caso, se trató de un macho capturado en AC en febrero del 2004 y luego fue recapturado en NU en junio del mismo año; en el otro, de un individuo de sexo indeterminado cuyas capturas se efectuaron en septiembre y noviembre de 2005, primero en NU y después en BU.

Discusión

Los resultados de este estudio aportan información nueva sobre los requerimientos de hábitat del mulato, su

estacionalidad, su fenología reproductiva y su fidelidad al sitio en ambientes ribereños, que puede ser relevante para la conservación de esta especie endémica en este tipo de hábitats. La abundancia del mulato fue significativamente mayor en los sitios que presentaron sotobosque arbustivo (sitio de BU y NU), lo que concuerda con los requerimientos de hábitat de la especie en otros ambientes; por ejemplo, Santana (2000) menciona que en bosques templados, el mulato es una especie abundante en hábitats con estados sucesionales tempranos post-incendio, que se caracterizan por una elevada cobertura del estrato arbustivo (Walker y del Moral, 2003). Asimismo, este fuerte componente arbustivo en la vegetación a demostrado ser importante para otras especies residentes que tienen preferencia hacia estados sucesionales tempranos (Smith et al., 2001; Bogorjes y López-Mata, 2005; Partida, 2006). La importancia de la vegetación arbustiva para la especie

puede deberse a una mayor disponibilidad de recursos alimenticios, refugio o áreas de reproducción. Por lo que respecta a la alimentación, algunas de las especies de plantas asociadas a este tipo de vegetación producen frutos carnosos (*e.g.*, las de los géneros *Solanum* y *Phytolacca*) que proporcionan alimento al mulato, una parte importante de cuya dieta es frugívora y se sustenta en estos recursos. Además, en bosques tropicales que se encuentran en estados tempranos de sucesión y con dominancia de arbustos, la producción de frutos es mayor que en bosques más maduros (Blake y Loiselle, 1991). Al igual que la disponibilidad de alimento, el hábitat que eligen las aves es también determinado por la existencia de zonas apropiadas para nidificar y reproducirse (Thiollay, 1992). En este sentido, un sotobosque arbustivo bien desarrollado puede proporcionar una mayor disponibilidad de zonas favorables para la reproducción del mulato, ya que se trata de una especie que nidifica principalmente en arbustos (Howell y Webb, 1995). En cambio, áreas como AC, con abundancia de gramíneas pero poco estrato arbustivo (18%), parecen no ofrecer las condiciones para anidar y reproducirse, ya que la abundancia de la especie fue nula en este sitio durante la temporada reproductiva (Figs. 2, 3). La idoneidad de las áreas de ribera con un estrato arbustivo abundante se ve reflejada en nuestro estudio, con la presencia de individuos reproductores activos en los 2 periodos de reproducción comprendidos en este trabajo. Concretamente, se encontraron entre 2 y 3 parejas reproductoras en BU y NU cada año, algunos de cuyos miembros mantuvieron sus territorios en los 2 años de estudio. Por otro lado, 10 de los individuos con fidelidad a alguno de los sitios no presentaron indicios de reproducción en ningún momento, aun teniendo en cuenta que 5 de ellos fueron capturados en una ocasión dentro del periodo reproductor (Cuadro 3). Pese a que el tiempo máximo transcurrido entre la primera y la última captura es igualmente larga para los individuos reproductores y los no reproductores, los primeros fueron recapturados con más frecuencia (el doble) que los no reproductores, que aun sin abandonar completamente la zona, están presentes de un modo más esporádico, lo que parece indicar que los individuos reproductores permanecen de un modo más estable en las zonas de estudio (BU y NU).

En cualquier caso, para futuros estudios se sugiere analizar la abundancia del mulato en ambientes colindantes a esta vegetación y en escala de paisaje. Aun sabiendo que el bosque de ribera inmerso en un paisaje agrícola fragmentado, como es el caso, proporciona recursos valiosos para las aves (Arcos et al., 2008), puede ser de relevancia conocer si la importancia de este ambiente está relacionada con la existencia de otros tipos de hábitat, como los cultivos agrícolas, pastizales o bosques no

manejados, que puedan condicionar la presencia de la especie en la vegetación ribereña (Harris y Pimm, 2004; Cerezo et al., 2009).

Es importante destacar que de los individuos con fidelidad al sitio, el 58% de las capturas de los considerados reproductores se presentaron entre abril y agosto, es decir, dentro de la época de reproducción y justo antes del que podría ser el momento de establecer sus territorios para la anidación. En cambio, para los individuos no reproductores, sólo el 21% de las capturas se presentaron en el periodo de reproducción. Esta mayor frecuencia de captura de la fracción reproductora de la población durante los meses de reproducción podría interpretarse como si esta parte de la población se desplazara a otras áreas al terminar la temporada de cría. Sin embargo, analizando la abundancia estacional de la población en su conjunto no se observó ningún patrón claro que confirme esta posibilidad. En cualquier caso, la mayor frecuencia de captura durante la época de nidificación podría simplemente deberse a una mayor actividad de la pareja en ese periodo, durante el cual se da un mayor número de desplazamientos (*e.g.*, la preparación del nido y alimentación de los pollos) que se traducirían en más probabilidades de captura en las áreas de estudio. Por otro lado, el mulato muestra un aparente sedentarismo, pues en general la movilidad entre los diferentes sitios fue baja (la captura del 88% de los individuos que mostraron una cierta fidelidad fue en los mismos sitios), pese a su relativa cercanía. Esto podría explicarse por la similitud en la estratificación vertical de la vegetación entre los sitios BU y NU.

La extensión de la temporada reproductiva del mulato no registrada con anterioridad en hábitat ribereño coincide con lo expuesto para otras passeriformes (Carrillo, 2001; Partida, 2006); comienza en abril con la presencia de ambos caracteres reproductivos (protuberancia cloacal en machos y parche de incubación en hembras) y termina en agosto. Aunque la presencia de la protuberancia cloacal deja de presentar indicios activos en julio, el parche de incubación sigue presentándose hasta agosto, debido a que la crianza de los pollos se extiende más allá de la época de apareamiento, lo cual está documentado por otros autores (*e.g.*, Carrillo, 2001). Lo anterior explica que la mayor abundancia de los individuos que presentaron caracteres reproductores se haga evidente primero en la protuberancia cloacal durante mayo, seguida por la presencia del parche de incubación en julio (Fig. 3).

La información presentada enriquece los conocimientos sobre la ecología del mulato que puede incitar interés en evaluar su inclusión en el "Calendario de Aprovechamiento de aves canoras y de ornato 2011-2012" (SEMARNAT, 2011) y podría emplearse para determinar las tasas y periodos de extracción, que consideran la tem-

porada reproductiva para regular su aprovechamiento. Estos resultados plantean la importancia de mantener la estructura y composición de la vegetación ribereña con altos porcentajes de cobertura arbustiva para la conservación del mulato en estos ambientes amenazados por el cambio de uso de suelo (García et al., 1998; Treviño et al., 2001; Gerritsen et al., 2005) y que es regularmente afectado por inundaciones durante el temporal de lluvias (Landa y Carabias, 1998).

Estas conclusiones pueden ser relevantes para que instancias gubernamentales locales (que toman decisiones sobre el manejo de la vegetación) y propietarios de las parcelas que colindan con el margen del río obtengan elementos para mantener las franjas de vegetación ribereña. Sin embargo, es necesario profundizar en la función que desempeña este hábitat, argumentándose sobre el valor potencial de estas áreas para la supervivencia y reproducción de muchas aves y otros grupos taxonómicos. Para estudios futuros pudieran considerarse parches de vegetación donde se evalúe la afectación por actividad humana e inundaciones y distintas fases de regeneración, por mencionar algunos. Sin duda, es necesario continuar generando conocimiento con base científica sobre las poblaciones y comunidades de aves y otras especies de fauna y vegetación en ambientes ribereños, para que el manejo de estas áreas sea lo más eficiente posible con fines de conservación de la biodiversidad en su conjunto.

Agradecimientos

A los anilladores y voluntarios que participaron en la toma y captura de datos. En especial a Brenda Cruz-Rivera, Nohemí Villalpando, Ruth Partida-Lara, Fabiola Favela-García, Juan Loera-Casillas y Gerardo Rodríguez-Ramos. A la familia Zamora-Michel, por su hospitalidad y ayuda desinteresada durante la estancia en campo. Al Dr. Carlos Palomera y a dos revisores anónimos, por comentarios y sugerencias a una versión previa de este manuscrito. Al Dr. Steve Latta y al Dr. Eduardo Santana-Castellón, por su respaldo para la iniciación de este proyecto. Se recibió financiamiento de la Universidad de Guadalajara a través de la coordinación de Investigación del Centro Universitario de la Costa Sur (proyecto número 19312) y del PRBO-Conservation Science, a través del proyecto *Birds use of restored riparian habitat in the overwintering period* (NMBCA propuesta número 2996).

Literatura citada

AOU (American Ornithologists' Union), 1998. Check-list of North American birds, séptima edición, Allen, Washington, D.C. www.aou.org; última consulta: 01.VIII.2011.

- Arcos, I. T., F. Jiménez, C. A. Harvey y F. Casanoves. 2008. Riqueza y abundancia de aves en bosques ribereños de diferentes anchos en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. *Revista de Biología Tropical* 56:355-369.
- Arizmendi, M. D. C., P. Dávila, A. Estrada, E. Figueroa, L. Vázquez-Valderamar, R. Lira, O. Oliveros-Galindo y A. Valiente-Banuet. 2008. Riparian Mesquite bushes are important for bird conservation in tropical arid Mexico. *The Journal of Arid Environments* 72:1146-1163.
- Berlanga, H., J. A. Kennedy, T. D. Rich, M. C. Arizmendi, C. J. Beardmore, P. J. Blancher, G. S. Butcher, A. R. Couturier, A. A. Dayer, D. W. Demarest, W. E. Easton, M. Gustafson, E. Iñigo-Elías, E. A. Krebs, A. O. Panjabi, V. Rodríguez-Contreras, K. V. Rosenberg, J. M. Ruth, E. Santana-Castellón, R. Ma. Vidal y T. Will. 2010. Conservando a nuestras aves compartidas: la visión trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres. Cornell Laboratory of Ornithology. Ithaca, New York. 50 p.
- BirdLife International. 2008. The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Ver. 1. <http://www.birdlife.org/datazone/species/downloads>; última consulta: 31.X.2010.
- Blake, J. G. y B. A. Loiselle. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108:114-130.
- Bogorjes, J. C. y L. López-Mata. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 21:1-20.
- Camacho, R. F., I. Trejo y C. Bonfil. 2006. Estructura y composición de la vegetación ribereña de la barranca del río Tembermbe, Morelos, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 78:17-31.
- Carrillo, O. J. G. 2001. Dinámica reproductiva de especies de aves de los géneros *Atlapetes* y *Catharus*, residentes en la ECLJ, Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis, Universidad de Guadalajara, Jalisco. 71 p.
- Cerezo, A., C. S. Robbins y B. Dowell. 2009. Uso de hábitat modificado por aves dependientes de bosque tropical en la región caribeña de Guatemala. *Revista de Biología Tropical* 57:401-419.
- Clark, T. O. 1984. Notable records of birds from eastern Sonora, Mexico. *Western Birds* 15:134-136.
- Contreras, M. S. 1992. Efecto de los incendios forestales en la modificación del hábitat de la avifauna de la Estación Científica Las Joyas, sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. Tesis, Universidad de Guadalajara, Jalisco. 94 p.
- Contreras, M. S. 1999. Preliminary analysis of endemic and threatened avifauna distribution in southern Jalisco, Mexico. Thesis Master of Science, University of Wisconsin-Madison. 71 p.
- Crawley, M. J. 2000. *Statistical computing: an introduction to*

- data analysis using S-Plus. Wiley, Chichester, West Sussex. 772 p.
- Derrickson, K. C. y R. Breitwisch. 1992. Northern Mockingbird (*Mimus polyglottos*). In The birds of North America 7, A. Poole, P. Stettenheim y F. Gill (eds.). Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania/ American Ornithologists' Union, Washington, D. C. p. 1-24.
- Forcey, J. 2002. Notes on the birds of Central Oaxaca. Part III. Hirundinidae to Fringillidae. *Huitzil* 3:43-55.
- Garza, H. A., M. Neri y E. E. Aragón. 2004. Guía de aves, Reserva de la Biosfera La Michilía. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz/ CONABIO, México, D. F. 184 p.
- García, S., D. M. Finch y G. Chávez. 1998. Patterns of forest use and endemism in resident bird communities of north-central Michoacán, Mexico. *Forest Ecology Management* 110:151-171.
- García, R. S. 1991. Utilización de hábitats por la avifauna y su relación en la estructura y estado de sucesión de cuatro tipos de bosque en la Estación Científica Las Joyas (ECLJ), Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Tesis, Universidad de Guadalajara. México. 101 p.
- Gerritsen, W. P., A. Lomelí J. y C. Ortiz. 2005. Urbanización y problemática ambiental en la costa sur de Jalisco, México. Una aproximación. *Región y Sociedad* 17:107-132.
- Gómez-Llama, J. C. 2007. Dinámica estacional de la avifauna de tres sitios de la cuenca baja del río Ayuquila. Tesis, Universidad de Guadalajara, Jalisco. 99 p.
- González-García, F. y H. Gómez de Silva G. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In *Conservación de aves. Experiencias en México*, G. H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). National Fish and Wildlife Foundation/ CONABIO, México, D. F. p. 150-194.
- Granados-Sánchez, D., M. A. Hernández-García y G. F. López-Ríos. 2006. Ecología de las Zonas Ribereñas. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 12:56-59.
- Harris, G. M. y S. L. Pimm. 2004. Birds species tolerance of secondary habitats and its effects on extinction. *Conservation Biology* 18:1607-1616.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1995. Carta edafológica El Chante 1:50,000. Aguascalientes, Aguascalientes.
- INE-Conabio (Instituto Nacional de Ecología/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1996. Guía de aves canoras y de ornato. México, D. F. 91 p.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2009. IUCN Red list of threatened species. ver. 2010.1. www.iucnredlist.org; última consulta: 9.II.2011
- Komar, O. y W. A. Thurber. 2003. Predation on birds by a Cuckoo (Cuculidae), Mockingbird (Mimidae), and Saltator (Cardinalidae). *Academic Research Library. The Wilson Bulletin* 115:205-208.
- Landa, R. y J. Carabias. 1998. Los recursos hídricos y la gestión de cuencas en México. In *Gestión de cuencas y servicios ambientales. Perspectivas comunitarias y ciudadanas*, L. Pare, D. Robinson y M. A. González (eds.). RAISES/ INE/ SEMARNAT/ PNUMA/ ITACA/ Sendas/WWF, México, D. F. p. 23-40.
- Martínez, L. M., E. Santana, L. I. Íñiguez, F. Santana y A. Carranza. 2000. Programa de acciones del ingenio Melchor Ocampo para la restauración del río Ayuquila. Universidad de Guadalajara/ Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad. Informe Técnico Final. Jalisco, México (sin foliar).
- Olvera, V., M. S. Moreno y B. Figueroa. 1996. Sitios permanentes para la investigación silvícola. Manual para su establecimiento, primera edición. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. 55 p.
- Ortiz, A. C. I., P. R. W. Gerritsen, L. M. Martínez, A. Allen y M. Snoep. 2004. Restauración de bosques ribereños en paisaje antropogénico, en el occidente de México. Simposio Internacional sobre Restauración Ecológica, noviembre de 2004, Santa Clara [Cuba]. 11 p.
- Partida, L. R. 2006. Abundancia estacional y fenología reproductiva de la especie endémica mexicana *Atlapetes pileatus*, en la Estación Científica Las Joyas, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco. 57 p.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de campo. World Wildlife Fund/ Diana, México, D. F. 473 p.
- Pyle, P. 2001. Identification guide to North American birds. Part I. Slate Creek, Bolinas, California. 732 p.
- Ralph, J. C., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. U.S. Department of Agriculture, Albany. 46 p.
- Ramírez-Alborez, J. E. 2007. Avifauna de cuatro comunidades del oeste de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:439-457.
- Santana, C. E. 2000. Dynamics of understory birds along a cloud forest sucesional gradient. Ph.D. Thesis, University of Wisconsin-Madison. 203 p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2009. Plan de manejo tipo. Aves canoras y ornato. Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT. México, D. F. 98 p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y

- especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—
Especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de
diciembre. 78 p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos
Naturales). 2011. Calendario de aprovechamiento de aves
canoras y de ornato 2011-2012. México. 1 p.
- Smith, A. L., J. S. Ortiz y R. J. Robertson. 2001. Distribution
patterns of migrant and resident birds in successional forests
of the Yucatan Peninsula. *Biotropica* 33:153-170.
- Thiollay, J. M. 1992. Influence of selective logging on bird
species diversity in a Guianan rain forest. *Conservation
Biology* 6:47-63.
- Treviño, G., C. Cavazos y O. Aguirre. 2001. Distribución y
estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro
sur de Nuevo León. *Madera y Bosques* 7:13-25.
- Villaseñor-Gómez, J. F. y R. L. Hutto. 1995. The importance
of agricultural areas for the conservation of Neotropical
migratory birds in México. *In* Conservation of Neotropical
birds in Mexico, Miscellaneous Publication 727, M.
H. Wilson y S. A. Sader (eds.). Agricultural and Forest
Experiment Station Orono, Maine. p. 59-80.
- Villaseñor-Gómez, J. F. 2008. Habitat use of wintering bird
communities in Sonora, México: the importance of riparian
habitats. *Studies in Avian Biology* 37:53-68.
- Walker, L. R. y R. del Moral. 2003. Primary succession and
ecosystem rehabilitation. Cambridge University Press. 456 p.