



Factores que afectan el peso promedio de la “tórtola coquita” o “mukuy” (*Columbina passerina*) en la reserva de Dzilam, Yucatán.

Jorge L. Leirana Alcocer,^{1*} Silvia Hernández Betancourt² y Leonardo Guerrero González.³

¹Departamento de Ecología Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Xmatkuil, Km 15.5, domicilio conocido, Mérida, 97000, Yucatán, México. Correo electrónico: [*jleirana@uady.mx](mailto:jleirana@uady.mx).

²Departamento de Bioecología Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Xmatkuil, Km 15.5, domicilio conocido, Mérida, 97000, Yucatán, México. Correo electrónico: hbetanc@uady.mx.

³Niños y Crías, AC. Calle 12 No. 199 C, entre calles 23 y 25, Colonia García-Ginerés, Mérida, 97070, Yucatán, México. Correo electrónico: lguerrero@ninosycrias.org.mx.

Resumen

En este trabajo evaluamos algunos factores que influyen en el peso corporal de *Columbina passerina* habitando en diferentes etapas sucesionales de la selva baja caducifolia del estado de Yucatán. Colectamos muestras, de diciembre de 2004 a diciembre de 2005, en fragmentos de selva baja con cuatro diferentes edades de abandono: (1) >10 años, (2) ≥ 5 y ≤ 10 años, (3) <5 años y (4) pastizal en uso para ganadería. Empleamos diez redes de niebla durante 12/mes/sitio, acumulando un esfuerzo de muestreo de 1,440 horas/red por sitio. Pesamos 56 individuos. No encontramos diferencias significativas entre sexos. Analizamos la influencia del tiempo de abandono y la estacionalidad en la variación del peso de *C. passerina* usando una ANDEVA factorial. El peso promedio fue de 39 g. La estacionalidad tuvo un efecto en la diferencia de pesos, pero la edad de abandono no. En las parcelas con menos años de abandono capturamos el 96% de los individuos, lo que quizás se deba a que la abundancia de especies de plantas con semillas pequeñas se presente en las primeras etapas sucesionales. Los mayores pesos se encontraron en la época de lluvias, cuando casi todas las especies de plantas producen semillas, ya que éste es un ecosistema estacional. En ecorregiones altamente productivas de Centroamérica se encontraron pesos de entre 30 y 35 g para la especie, lo que sugiere que los ecosistemas más productivos no necesariamente tienen más recursos para esta especie.

Palabras clave: Columbidae, acahuales, selva baja caducifolia espinosa, masa corporal, variación estacional.

Factors affecting the average weight of the Common Ground-Dove (*Columbina passerina*) at the Dzilam Reserve, Yucatán, Mexico.

Abstract

We evaluated the effect of season and forest succession stage on body mass in *Columbina passerina* in tropical dry forest in Yucatan state, Mexico. We collected, between December 2004 and December 2005, in patches of secondary forest at different succession stages: (1) >10 years abandonment, (2) ≥ 5 years and ≤ 10 years, (3) <5 years, and (4) cattle grasslands. We set ten ornithological nets for 12 hours/month/site, producing a cumulative collection effort of 1440 net-hours per site. We caught 96 individuals of which 56 were weighed (average weight = 39 g). We observed no differences between sexes so all individuals were pooled for a factorial ANOVA to analyze the influence of season (dry vs. rainy) and succession stage on body mass. Season affected weight, but succession stage did not. Most (96%) individuals were collected at sites in the earliest succession stages, perhaps due to a high abundance of plant species with small seeds in the early succession stages. Weight was highest during the rainy season, when almost all the plants in this seasonal ecosystem produce seeds. *Columbina passerina* weights in more productive ecoregions in Central America range from 30 to 35 g, suggesting that ecosystems with higher productivity do not necessarily offer more resources for this species.

Keywords: Columbidae, secondary forest, body mass, seasonal variation, tropical dry forest.

Introducción

Columbina passerina, llamada coloquialmente tórtola coquita o mukuy (en maya), es una de las aves más comunes en el estado de Yucatán por su adaptabilidad y su capacidad de utilizar ambientes modificados por el ser humano, lo cual es una característica de las especies de la familia Columbidae (Sibley 2000). En general, habita zonas urbanizadas como jardines públicos y privados, tierras agrícolas en uso o abandonadas, pastizales, huertos, plantaciones de árboles, matorrales semiáridos, entre otros (Peterson y Chalif 1989, Howell y Webb 1995, Dunn y Aldefer 2006); aunque en los estudios realizados en localidades del estado de Yucatán no se le encuentra frecuentemente en pueblos ni ciudades (Chablé-Santos *et al.* 2007). En general, requiere de lugares en donde coexisten áreas de suelo desnudo o con vegetación muy baja para forrajar, y algunos árboles o arbustos grandes en los que construya sus nidos y se refugie de depredadores (Peterson y Chalif 1989, Howell y Webb 1995, NatureServe 2007).

En las bases de datos de la Global Biodiversity Information Facility <data.gbif.org/welcome.htm>, la distribución de esta especie se describe desde el sur de EUA hasta el norte de Sudamérica. En México, se le reporta en prácticamente todo el territorio nacional, salvo por las grandes extensiones desérticas del norte y el Eje Neovolcánico Transversal (Howell y Webb 1995). La distribución geográfica y el tipo de hábitat de *C. passerina* coinciden con los de algunas aves de presa, por ejemplo *Accipiter cooperii*, que ha sido reportada depredando otros miembros de la familia columbidae (Ibarra-Zimbrón *et al.* 2001), o *Buteo nitidus*, que ha sido observada depredando estas tortolitas en Centroamérica (Burger 1992).

Las palomas y las especies pertenecientes al género *Columbina* han sido un recurso aprovechado por los humanos desde tiempos históricos (García y Cahiza 2007). Hoy, se aprovechan como aves de ornato (CONABIO 1996), recurso cinegético (Alves *et al.* 2009) y medicinal (Alves y Alves 2011); aunque muchos colúmbidos como *C. passerina* y *C. talpacoti* están en veda permanente en algunos estados sureños de EUA (NatureServe 2007).

Como muchas de las especies pertenecientes a la familia Columbidae, las especies del género *Columbina* se alimentan principalmente de semillas pequeñas y materia vegetal, por lo que son depredadoras de plántulas y semillas; aunque también pudieran tener un papel importante en su dispersión (Sibley 2000). En el sitio de estudio, se ha reportado que *C. passerina* es la especie más abundante de esta familia y del gremio de aves granívoras (Guerrero-González 2007), lo que acentúa la importancia de describir sus poblaciones. El estudio de la variación del peso individuales de esta especie es importante desde el punto de vista ecosistémico. La

actividad tanto de los dispersores como de los depredadores de frutos, semillas y plántulas determina, en gran medida, la distribución espacial de las especies vegetales (Santamaría *et al.* 2006). La variación en algunos parámetros poblacionales de las aves puede ser un buen indicador de la variación espacio-temporal de los recursos que utilizan. Se ha documentado, por ejemplo, que la abundancia puede estar correlacionada con la fenología de la vegetación (Levey 1988) y con la variación interanual de la precipitación (Faarborg *et al.* 1984), sería interesante explorar si ocurre lo mismo con el peso corporal. El objetivo de este trabajo fue determinar si factores como la estacionalidad anual, el grado de recuperación de la vegetación o el sexo, inciden en el peso de *C. passerina* en tierras agropecuarias con diferentes edades de abandono en una selva caducifolia de la Reserva Estatal de Dzilam, Yucatán.

Métodos

El área de estudio se encuentra en terrenos de la Reserva Estatal de Dzilam, al noreste del estado de Yucatán, y en potreros aledaños (Figura 1). El clima es semiseco muy cálido (BS₁ según la clasificación de Köppen-García, en Orellana *et al.* 2003), con temperaturas anuales promedio de 26°C y precipitaciones anuales de 650 a 700 mm. Más del 65% de la precipitación cae entre junio y octubre (CNA 2000). La vegetación dominante es la selva baja caducifolia espinosa con diferentes etapas de sucesión secundaria (*sensu* Flores y Espejel 1995). Este tipo de vegetación es típica del norte de Yucatán, en dónde se encuentran los climas más secos de la Península. Se caracteriza por el predominio de cactáceas, agaváceas y rubiáceas, y otros elementos espinosos.

Este estudio se derivó de una investigación que tuvo como objetivo describir la diversidad de aves en cuatro parcelas agropecuarias vegetales con distinto grado de sucesión vegetal en Dzilám, éstas fueron parcelas con: (1) más de diez años de abandono, (2) de cinco a diez años de abandono, (3) pastizales con menos de cinco años de abandono y (4) pastizal en uso. La categorización de las parcelas de vegetación con diferentes grados de abandono se explica a detalle en Leirana-Alcocer *et al.* (2009); en el anexo 1, proporcionamos algunas características estructurales de la vegetación según el grado de sucesión. Las parcelas tuvieron de seis a diez hectáreas de superficie, salvo por el sitio de más de 10 años que tuvo 890 ha.

El muestreo lo realizamos de diciembre de 2004 a diciembre de 2005, dos días por mes en cada parcela. En cada parcela ubicamos cinco puntos de muestreo con una distancia mínima de 250 m entre ellos y dos redes de niebla por punto; haciendo un total diez redes por parcela, las cuales permanecieron abiertas seis horas al día desde las 06:00 hasta las 12:00 h, independientemente del horario vigente (invierno o verano). El esfuerzo total

de captura fue de 1,440 horas/parcela. Las aves capturadas las identificamos, medimos, pesamos, marcamos y las liberamos.

Para los análisis estadísticos consideramos dos temporadas: secas y lluvias. Fueron meses secos aquellos cuya precipitación en milímetros fue menor al doble de la temperatura en grados Celsius (Alcaraz-Ariza 2011). En la Figura 2 mostramos un diagrama climático de la

estación más cercana a la Reserva Estatal de Dzilam. Los datos para 30 años los obtuvimos del portal electrónico del Servicio Meteorológico Nacional (CNA 2000). Los meses de noviembre a mayo los consideramos secos; incluimos enero en la estación seca porque está entre dos meses secos y la precipitación apenas excede al doble de la temperatura. El total de meses secos fue de siete y el de meses lluviosos fue de cinco.

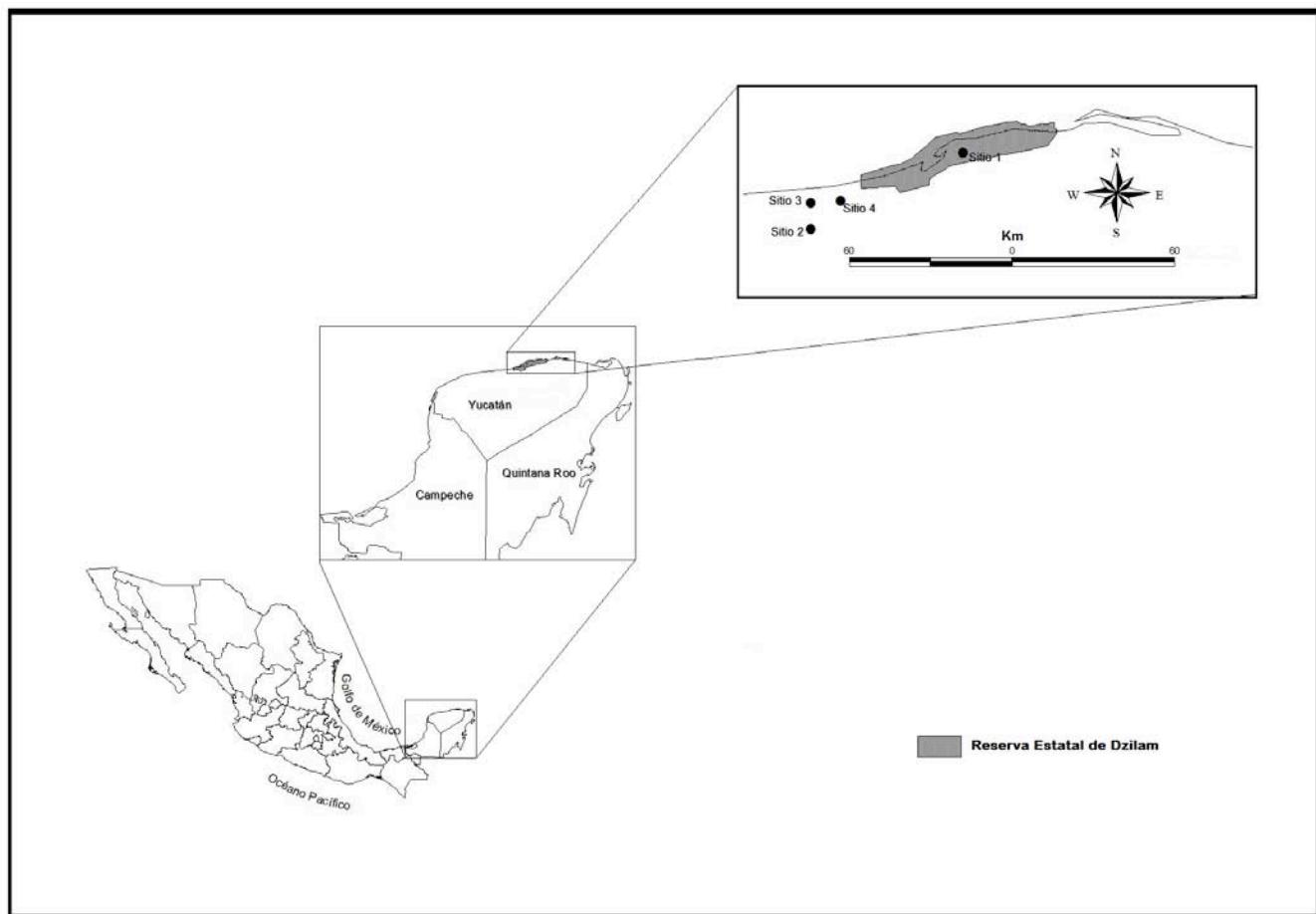


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo y la Reserva Estatal de Dzilam en Yucatán. Los años de abandono de los sitios con respecto a las actividades agropecuarias se muestran con números del 1 al 4: (1) con más de 10 años, (2) entre cinco y 10 años, (3) menos de cinco años y (4) pastizal en uso.

Analizamos los pesos de las tortolitas en el programa STATGRAPHICS Plus 5.1, haciendo análisis exploratorios (gráficas de probabilidad normal y prueba de Shapiro-Wilks) para probar si los pesos de los machos y las hembras tenían una distribución normal, ya que ninguno de los casos alcanzó un tamaño de muestra de 30 individuos. Además, la suposición de normalidad es importante para establecer intervalos de confianza. Utilizamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras independientes para comparar los pesos entre

los dos sexos, ya que las varianzas no fueron homogéneas. Dado que las muestras no presentaron diferencias significativas ($P=0.42$), usamos los pesos de todos los individuos para analizar la relación de la temporalidad y del grado de recuperación de la vegetación con la variación del peso mediante una ANDEVA de dos factores de efectos fijos (Wackerly *et al.* 2010).

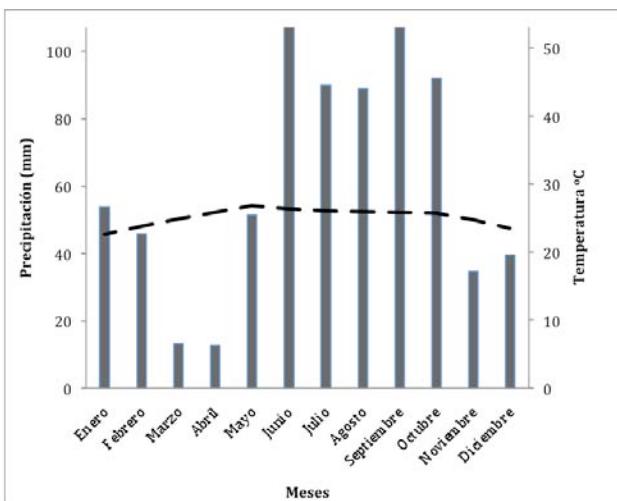


Figura 2. Clinograma de la estación meteorológica de Dzilam de Bravo, Yucatán. La línea quebrada describe la temperatura y las barras la precipitación promedio mensual histórica 1971-2000 (CNA 2000).

Resultados

Capturamos un total de 98 individuos, 36 machos, 42 hembras y 20 individuos que no pudieron ser sexados por diversas razones. Pesamos 56 individuos, 27 hembras y 29 machos ya que en algunos casos, por estar muy enredados en la red, las aves fueron liberadas de inmediato para evitar aumentar el estrés que sufrían.

El peso de las hembras no se desvió de la distribución normal (W de Shapiro-Wilks=0.96, $P=0.59$). La distribución de pesos de los machos también tuvo un comportamiento normal (W de Shapiro-Wilks=0.98, $P=0.80$). El contraste de varianzas reveló que éstas fueron diferentes en ambos grupos ($F=0.38$, $P=0.017$); por tanto, no se pudieron usar métodos paramétricos para comparar los pesos promedio.

Según la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comparar las medianas de dos muestras independientes, las muestras no fueron significativamente diferentes ($D=0.88$, $P=0.42$). El resumen estadístico para ambos sexos lo presentamos en el Cuadro 1. El promedio observado de la muestra total (machos y hembras) fue de $39.06 \text{ g} \pm 3.6$ (DE). El límite del error fue de $\pm 0.97 \text{ g}$ para un 95% de confianza.

Se capturaron dos individuos en el sitio de edad 1 y uno en el de edad 2 por tanto, en el ANDEVA, sólo se incluyen los datos de los sitios de edades 3 y 4 (menos de cinco años de abandono y pastizal en uso respectivamente). Del análisis de varianza resultó que el estado de conservación de las tierras agrícolas no tuvo un efecto significativo en el peso de los individuos ($P=0.87$); en cambio, sí hubo diferencias temporales en los individuos ($P=0.01$, Cuadro 2); los pesos promedio fueron mayores durante la época de lluvias, es decir, en los meses de junio a octubre (Figura 3).

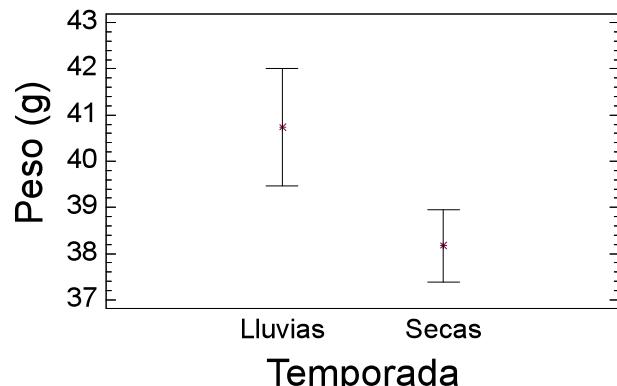


Figura 3. Media de los pesos de machos y hembras de *Columbina passerina* en Dzilam, Yucatán, en diferentes temporadas: lluvias: $\bar{X}=42.89 \text{ g} \pm 1.28$ (EE), secas: $\bar{X}=40.33 \text{ g} \pm 1.08$ (EE).

Cuadro 1. Resumen estadístico del peso, por sexo, de *Columbina passerina* en Dzilam, Yucatán.

Parámetro	Peso (g)	
	Hembras	Machos
Tamaño de muestra (n)	27	29
Media	38.61	39.53
Mediana	39	39
Varianza	7.20	18.62
DE	2.68	4.31
Mínimo	34	30
Máximo	44	48
Rango	10	18

Cuadro 2. Análisis de varianza de la relación de la edad de la parcela (categorías 1 a 4) y la temporada (seca y lluviosa) con el peso promedio de *Columbina passerina* en Dzilam, Yucatán.

	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Cociente-F	P
Edad de la parcela	0.31	1	0.31	0.03	0.87
Temporada del año	70.53	1	70.54	6.17	0.01
Residuos	583.18	52	11.43		
Total (corregido)	655.54	56			

Discusión

La proporción de sexos es una característica importante de las poblaciones; por ejemplo, cuando los adultos de una población tienen la misma proporción de sexos, se espera que un alto porcentaje de individuos forme parte de la población reproductiva, en especial si las especies son monógamas, como es el caso de la familia Columbidae (Wells y Child-Wells 2001). Una alta proporción de adultos involucrados en la población reproductiva significa ventajas demográficas y adaptativas, pues reduce los riesgos de deriva génica o depresión por endogamia (Meffe 1996) y permite que las poblaciones sustituyan a sus miembros rápidamente, lo cual cobra especial importancia en ambientes estacionales en los que los recursos fluctúan durante el año. En la especie de estudio encontramos que la proporción sexual entre individuos adultos fue cercana a 1:1, (54% hembras y 46% machos).

Aunque, en general, el género *Columbina* no presenta dimorfismo sexual muy marcado, en el caso de *C. passerina* es posible distinguir en campo a los adultos de ambos sexos (Howell y Webb 1995, Sibley 2000). En el caso de los ejemplares de Dzilam, no encontramos diferencias significativas entre sexos en cuanto al peso promedio, aunque los machos presentaron una mayor variación. Un aspecto sobresaliente es que el peso promedio observado en Dzilam, tanto de los machos como de las hembras, fue entre cinco y nueve gramos superior a lo reportado en la literatura para la especie en ecorregiones altamente productivas, como las selvas lluviosas antillanas, en donde se reporta un peso de entre 30 y 35 g para la especie (Howell y Webb 1995, NatureServe 2007, Weisz *et al.* 2007). Los pesos que observamos presentaron una muy baja dispersión y un límite de error pequeño por lo que no creemos que las diferencias de peso de la especie con lo reportado en otras regiones se deba al azar. Esto implica que la producción primaria de un sistema no necesariamente indica una abundancia de recursos para *C. passerina* o bien, que esté interviniendo otro factor como la competencia con otras especies.

La dieta de este pequeño colúmbido se compone principalmente de pequeñas semillas, así como de plántulas recién germinadas (Howell y Webb 1995); recursos que abundan a mediados de la temporada de lluvias en los bosque secos estacionales del neotrópico (Murphy y Lugo 1986), especialmente en las áreas en etapas de sucesión temprana (Martínez-Garza y Howe 2003). En cuanto a la variación temporal de los pesos de los individuos de este estudio, observamos que la temporada (lluvias o secas) tuvo un efecto significativo. Detectamos individuos con mayores pesos durante la temporada de lluvias, que es la época más productiva en sistemas estacionales. En esta temporada, muchas plantas liberan sus semillas después de haber iniciado la

fructificación a mediados y finales de la temporada de secas, de manera que se favorece la germinación y el crecimiento de plántulas que son recursos importantes para estos colúmbidos (Murphy y Lugo 1986). En otros ecosistemas, como en las zonas semiáridas y subtropicales de Norteamérica, se ha reportado que esta tortolita se reproduce cuando la disponibilidad de alimento en el ambiente aumenta (Gibbs *et al.* 2001); posiblemente, un aumento de peso signifique un mayor éxito en la tarea de producir huevos y en el cuidado de los pollos.

En cuanto al número de individuos capturados en este estudio, solamente tres se capturaron en las parcelas con más años de abandono (categorías 1 y 2), lo que sugiere que *C. passerina* se ve favorecida por el manejo del paisaje. La abundancia de plantas productoras de semillas pequeñas como pastos, arbustos y herbáceas de crecimiento rápido son típicas de las primeras etapas sucesionales, a diferencia de las especies de bosques maduros que suelen tener frutos y semillas más grandes (Martínez-Garza y Howe 2003). No obstante ser una especie favorecida por el manejo de paisaje, Gibbs y colaboradores (2001) argumentan que es posible que la deforestación tenga como efecto inmediato un aumento en las poblaciones locales de algunos colúmbidos; aunque a largo plazo sea necesaria la existencia de masas forestales en buen estado para proporcionar las funciones ecológicas necesarias para la supervivencia de las especies.

En este estudio, encontramos que *C. passerina* coexiste con *C. talpacoti*, una tortolita más pesada (47 g en promedio) y con una menor abundancia observada (12 individuos con el mismo esfuerzo de muestreo); es muy común, pero en Yucatán prefiere zonas urbanas y jardines públicos (Chablé-Santos *et al.* 2007). Además, *C. talpacoti* prefiere ambientes más húmedos, en tanto que *C. passerina* se adapta mejor a los ambientes secos, como es la selva baja de Dzilam (Sibley 2000). Weisz y colaboradores (2007) mencionan que *C. passerina* es bastante oportunista y aprovecha una gran diversidad de recursos alimentarios, además de que sus requerimientos de agua son menores que los de especies similares como *C. minuta*.

El tamaño pequeño de *C. passerina*, sus altas tasas de reproducción y sus hábitos de construir nidos poco elaborados es quizás lo que permite que esta especie alcance una alta densidad en los ambientes con alta disponibilidad de recursos, ya que puede iniciar rápidamente otra nidada, si se malogra su primer intento (Gibbs *et al.* 2001).

Existen pocos estudios poblacionales de *C. passerina* ya que es de un relativo escaso interés cinegético y económico, y tampoco se le considera en peligro de extinción. No obstante, los estudios poblacionales de esta especie podrían ser interesantes

desde el punto de vista ecológico, ya que son un eslabón entre los productores primarios y depredadores tales como aves de presa, mamíferos medianos, serpientes, entre otros. Las rapaces diurnas como *Buteo nitidus* ha sido observado hostigando parvadas de colúmbidos en selvas secas de Costa Rica, y *Buteo magnirostris* ha sido observado alimentándose de *C. passerina* (Burger 1992), lo mismo que el coati (*Nasua nasua*) que se distribuyen en la Península de Yucatán y que se alimentan de pequeños vertebrados. Estas especies habitualmente se encuentran cerca de acahuales, orillas de caminos y pastizales.

En selvas tropicales del sureste de Asia se ha documentado el efecto que tiene el mecanismo de dispersión de semillas en la distribución espacial de los árboles (Seidler y Plotkin 2006). Las especies dispersadas por animales tuvieron una tendencia a presentar poblaciones menos agregadas y colonias monoespecíficas de árboles más grandes. La distribución espacial de los árboles tiene un efecto sobre el resto de la biota porque estos definen el hábitat de muchas especies. Por ello, sería relevante estudiar el efecto de la actividad de ésta y otras especies granívoras sobre la estructura y regeneración de la vegetación; así como el sobrelapamiento de nicho y posible competencia con otras especies que se alimentan de semillas pequeñas.

Tanto Llamosa-Neumann y Rodríguez (2008) como Howell y Webb (1995) y Peterson y Chalif (1989) reportan que esta tortolita prefiere ambientes no muy cerrados de matorral o bosques con abundantes claros. El paisaje de Dzilam está compuesto por mosaicos en los que se encuentran fragmentos de selvas en diferentes etapas de regeneración, tierras agrícolas y pastizales inducidos en los que abundan las semillas pequeñas y las áreas abiertas, ideales para el forrajeo de esta especie. La coexistencia de fragmentos con vegetación abierta con

otros con una alta cobertura de árboles y arbustos proporciona un paisaje en el que existen tanto sitios para anidar y buscar refugio contra los depredadores como sitios con abundante alimento. Sería interesante analizar la diferencia de densidad de esta especie con respecto a especies cercanas ecológica y taxonómicamente, como es el caso de *C. talpacoti* y *Z. asiatica*, que fueron capturadas en el sitio de estudio, aunque en menor proporción. Cabe destacar que se observaron individuos de *Z. asiatica* que fueron capaces de liberarse de la red con suma facilidad, por tanto, es muy probable que su abundancia se esté subestimando. Se tendrá que tomar en cuenta este hecho al hacer comparaciones. También es cierto que Chablé-Santos *et al.* (2007) reportan que, en Yucatán, *C. talpacoti* prefiere las zonas más urbanizadas como jardines públicos y privados, en tanto que *C. passerina* se le encuentra principalmente en acahuales y tierras agrícolas; este dato es importante, por lo que se deberían estudiar posibles diferencias en la selección de hábitat.

Agradecimientos

Este proyecto fue realizado con recursos económicos aportados por Fondos Mixtos CONACYT-Yucatán mediante el proyecto 2004-09-30/2005-12-15 “Las Aves como indicadoras de la pérdida de Biodiversidad en la Reserva de Dzilam”. Los autores agradecen la colaboración de habitantes y autoridades de la reserva por su paciencia y generosidad. A los revisores anónimos y a los editores de esta revista por sus valiosos comentarios que sin duda sirvieron para mejorar el manuscrito. A A. Bacelis por sus comentarios respecto a la estimación de los pesos promedios y sus medidas de dispersión, y a J.L. Edwards por traducir el resumen al inglés, muchas gracias.

Literatura citada

- Alcaraz-Ariza, F.J. 2011. Geobotánica. Universidad de Murcia. Murcia, España.
- Alves, R.N. y H.N. Alves. 2011. The faunal drugstore: animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 7:9.
- Alves, R.N., L.E.T. Mendoça, M.V.A. Confessor, W.L.S. Vieira y L.C.S. Lopez. 2009. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5:12.
- Burger, J. 1992. Drinking vigilance and group size in white tipped doves and common ground doves. *Wilson Bulletin* 104: 357-359.

- Chablé-Santos, J.B., E. Gómez-Uc y R.M. Pasos-Enríquez. 2007. Aves comunes del sur de Yucatán. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- CNA (Comisión Nacional del Agua) (en línea). 2000. Normales climatológicas por estación: Yucatán. <smn.cna.gob.mx/climatologia/normales/estacion/yuc/NORMAL31010.TXT> (consultado 7 de julio de 2011).
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1996. Guía de aves canoras y de ornato. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto Nacional de Ecología. México, DF.

- Dunn, J.L. y J. Aldefer. 2006. Field guide to birds of North America. National Geographic. Washington, DC, EUA.
- Faarborg, J., W.J. Arendt y M.S. Kaiser. 1984. Rainfall correlates of bird population fluctuations in a Puerto Rican dry forest: a nine years study. *Wilson Bulletin* 96:575-593.
- Flores, J.S. e I. Espejel. 1995. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense* Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- García, J. y P.A. Cahiza. 2007. Aprovechamiento de recursos faunísticos en las Lagunas de Guanacache, Mendoza, Argentina, análisis Zooarqueológico de la Empozada y Altos de Melién II. Chungara, *Revista de Antropología Chilena* 39:117-133.
- Gibbs, D., E. Barnes y J. Cox. 2001. Pigeons and doves: a guide to pigeons and doves of the world. Pica Press. Sussex, Reino Unido.
- Guerrero-González, L. 2007. Diversidad de aves y su potencial como grupo indicador en la Reserva Estatal de Dzilám, Yucatán, México. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. New York, EUA.
- Ibarra-Zimbrón, S., G. Álvarez, G. Mendoza-Martínez, C. Zaragoza-Hernández, L.A. Tarango-Arámbula y F. Clemente-Sánchez. 2001. Morfología y dieta del gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) en la región noroeste del Estado de México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 6: 63-68.
- Leirana-Alcocer, J., S. Hernández-Betancourt, L.H. Salinas-Peba y L. Guerrero-González. 2009. Cambios en la estructura y composición de la vegetación relacionados con los años de abandono de tierras agropecuarias en la selva baja caducifolia espinosa de la Reserva de Dzilam, Yucatán. *Polibotánica* 27:53-70.
- Levey, D.J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs* 58:251-269.
- Llamosa-Neuman, E. y G.M. Rodríguez. 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán. Dante. Mérida, Yucatán, México.
- Martínez-Garza, C. y H.F. Howe. 2003. Restoring tropical diversity: beating the time tax on species loss. *Journal of Applied Ecology* 40:423-429.
- Meffe, G.K. 1996. Conserving genetic diversity in natural systems. Pp 41-57. In: R.C. Szaro y D.W. Johnston (eds.). *Biodiversity in managed landscapes*. Oxford University Press. New York, EUA.
- Murphy, P. y A.E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17:67-88.
- NatureServe (en línea). 2007. InfoNatura species index: family Columbidae. <<http://www.natureserve.org/infonatura/>> (consultado 10 de octubre de 2011).
- Orellana, R., G. Islebe y C. Espadas. 2003. *Presente Pasado y Futuro de los Climas de la Península de Yucatán*. Pp 37-52. In: P. Colunga-Marín y A. Laarqué-Saavedra (eds.). *Naturaleza y sociedad en el área Maya*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Academia Mexicana de las Ciencias. Mérida, Yucatán, México.
- Peterson, R. T. y E.L. Chalif. 1989. *Aves de México. Guía de campo*. Editorial Diana. México, DF.
- Santamaría, L., A.R. Larrinaga, A. Arceis y J. Rodríguez-Pérez. 2006. La ecología espacial como punto de encuentro entre la ecología animal y vegetal: modelos espacialmente explícitos de dispersión endozoócora. *Ecosistemas* 15:100-106.
- Seidler, T.G y J.B. Plotkin. 2006. Seed dispersal and spatial pattern in tropical trees. *PLoS Biol* 4:2135-2137. e344.
- Sibley, D.A. 2000. *The Sibley guide to birds*. Chaticleer Press Edition, Alfred A. Knopf Publisher. New York, EUA.
- Wackerly, D.D., W. Mendenhall y R.L. Scheaffer. 2010. *Estadística matemática con aplicaciones*. Cengage Learning. México, DF.
- Weisz, M., M. Pérez y L. Bulla. 2007. Why does the Common Ground-Dove (*Columbina passerina*) colonize Caribbean islands but the Plain-breasted Ground-Dove (*C. minuta*) does not? *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 42:101-108.
- Wells, J.V. y A. Child-Wells. 2001. Pigeons and doves. Pp. 319-325. In: C. Elphick, J.B. Dunning y D.A. Sibley (eds.). *The Sibley guide to bird life and behavior*. Alfred A. Knopf Publisher. New York, EUA.

Recibido: 4 de octubre de 2011; Revisión aceptada: 5 de marzo de 2012.

Editora asociada: Griselda Escalona Segura.