

Artículo original
(Original paper)**CONFIRMACIÓN DE PRESENCIA, REGISTRO DE ANIDACIÓN, VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA DENSIDAD Y USO DE RECURSOS PARA PERCHA DE LA PALOMA TURCA (*STREPTOPELIA DECAOCTO*; FRIVALDSZKY, 1838) EN MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO****CONFIRMATION OF PRESENCE, NESTING RECORD, VARIATION IN SEASONAL DENSITY AND USE OF PERCHING RESOURCES BY THE EURASIAN COLLARED-DOVE (*STREPTOPELIA DECAOCTO*; FRIVALDSZKY, 1838) IN MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO****ELISA MAYA-ELIZARRARÁS^{1,*} y LUIS MANUEL MAYA-ELIZARRARÁS²**¹Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua carretera a Pátzcuaro 8701, Ex Hacienda de San José de la Huerta, Morelia, Michoacán 58190, México <elimaya@cieco.unam.mx>²Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Carretera a Nogales. Apartado Postal 2100, Zapopan, Jalisco, 45220, México <luis_maya@outlook.com>

*Autor de correspondencia: <elimaya@cieco.unam.mx>

Recibido: 12/05/2017; aceptado: 09/07/2018; publicado en línea: 16/11/2018

Editor responsable: Ricardo Rodríguez Estrella

Maya-Elizarrarás, E., Maya-Elizarrarás, L. M. (2018) Confirmación de presencia, registro de anidación, variación estacional de la densidad y uso de recursos para percha de la paloma turca (*Streptopelia decaocto*; Frivaldszky, 1838) en Morelia, Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 34, 1–12. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412137>**RESUMEN.** La invasión de la paloma turca (*Streptopelia decaocto*) a través del país es un proceso creciente y vigente. Dado el posible impacto de su presencia sobre la biodiversidad y salud pública, es primordial conocer su estatus de permanencia (establecimiento, tamaño poblacional y patrones de dispersión) y sus interacciones bióticas en los sitios en los que está presente. En este trabajo se estimó su densidad al inicio y fin de una temporada reproductiva en la ciudad de Morelia y se registró el uso de sustratos que utilizó para posarse. Se utilizaron transectos de largo variable para calcular la densidad de la especie y se registró el sustrato en el que estaba posado cada individuo observado. El incremento de la densidad de la especie fue significativo, sin embargo, la distribución de *S. decaocto* al interior de la ciudad no fue homogénea ya que existieron transectos que concentraron hasta el 82% de los registros. Además, se documentó que *S. decaocto* presentó un cambio significativo en el uso de *Casuarina equisetifolia* como sustrato entre el inicio y el fin de la temporada reproductiva. Asimismo, se presentó evidencia de eventos de anidación de la paloma turca, confirmando el establecimiento de la especie en la ciudad de Morelia. Es importante y necesario incrementar el conocimiento que tenemos de esta especie a escala local, pues permitiría una mejor planeación de control y/o erradicación de esta especie exótica e invasora.**Palabras clave:** Ecología urbana; Especies exóticas; Especies invasoras; Urbanización**Maya-Elizarrarás, E., Maya-Elizarrarás, L. M.** (2018) Confirmation of presence, nesting record, variation in seasonal density and use of perching resources by the Eurasian Collared-Dove (*Streptopelia decaocto*; Frivaldszky, 1838) in Morelia, Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 34, 1–12. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412137>

ABSTRACT. The Eurasian-collared Dove (*Streptopelia decaocto*) is an invasive species in North America in the country process of active expansion. Their impact on native biodiversity and public health highlight the importance of knowing patterns of establishment (timing of establishment, population size and dispersion patterns), and potential biotic interactions with other species. We recorded use of perching substrates of the Eurasian-collared Dove density at the beginning and end of one reproductive season in Morelia, Mexico. We used variable-long transects to calculate Eurasian-collared Dove density, and recorded substrate used for each individual observed. Density did increase between survey seasons significantly, however, *S. decaocto* distribution inside the city was not homogeneous: 82% of records (56 individuals) were concentrated in only two transects. Furthermore, we documented significant change in *Casuarina equisetifolia* use as perching substrate between the beginning and the end of the reproductive season. Our observations also confirm that the Eurasian-collared Dove is established in Morelia city. It is crucial to enhance our knowledge of this exotic and invasive bird species at local scales in order to develop better control and/or eradication management practices.

Key words: Exotic species; Invasive species; Urban Ecology; Urbanization

INTRODUCCIÓN

Las especies exóticas e invasoras son aquellas especies que son introducidas a localidades fuera de su área de distribución original y que a la vez presentan una gran capacidad de colonización y de dispersión (Álvarez-Romero *et al.*, 2008; CANEI, 2010). Estas especies constituyen una de las mayores amenazas para la biodiversidad, pues alteran las dinámicas ecológicas de la fauna nativa y son responsables de una gran cantidad de extinciones biológicas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Álvarez-Romero *et al.*, 2008; CANEI, 2010). Adicionalmente, las especies exóticas e invasoras dañan tanto los servicios ambientales como la salud pública, lo que ocasiona cuantiosas pérdidas económicas (Sakai *et al.*, 2001; Charles & Dukes, 2007; Faillace *et al.*, 2017).

La paloma turca o paloma de collar (*Streptopelia decaocto*), nativa de Eurasia, fue introducida a las islas Bahamas en 1974 y a inicios del año 2000 ya se encontraba establecida a lo largo de la costa Atlántica y la costa del Golfo en Estados Unidos de América (Alsop III, 2001). Si bien la paloma turca en su distribución original suele habitar principalmente sitios áridos o desérticos, como especie exótica se ha registrado que ocupa tanto sitios agrícolas como sitios urbanos y suburbanos y presenta una asombrosa capacidad de expansión en su rango de distribución (Coombs *et al.*, 1981; Ferrer, 2004; Álvarez-Romero *et al.*, 2008; GISD, 2017), que se ha relacionado con factores como mutación genética, adaptación a ambientes dominados por humanos y alto potencial reproductivo (Hengeveld, 1993; Ferrer, 2004; GISD, 2017). Pese a que el comportamiento de esta especie no se describe como agresivo, el uso de recursos, su tamaño poblacional medio y su tamaño corporal podrían afectar directa o indirectamente poblaciones nativas de Columbiformes (*Zenaida asiatica*, *Z. macroura*), al competir por recursos alimenticios y de anidación (Romagosa & Labisky, 2000; Álvarez-Romero *et al.*, 2008; Bled *et al.*, 2011; GISD, 2017). Aunado a esto, otro efecto negativo de esta especie exótica invasora incluye la potencial transmisión de enfermedades como *Trichomonas gallinae*, el virus del oeste del Nilo, el circovirus y paramyxovirus que pueden causar enfermedad y mortalidad en otras especies de aves (Romagosa & Labisky, 2000; Álvarez-Romero *et al.*, 2008; GISD, 2017; Isidoro-Ayza *et al.*, 2017; Stenzel & Koncicki, 2017).

En México, la paloma turca se registró en los estados del norte del país desde el año 2000, observándose en Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas, expandiéndose en años sucesivos hasta Jalisco, San Luis Potosí, Veracruz, Quintana Roo y Yucatán (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). En los últimos años también se ha reportado su presencia en diferentes estados del centro y sur del país: Maya *et al.* (2008) y Cárdenas (2014) la reportaron en Jalisco; Valencia-Herverth *et al.* (2011) en Hidalgo; Pineda-López & Malagamba (2011) en Querétaro; Chablé-



Santos *et al.* (2012) en Yucatán; Almazán-Núñez (2014) y Blancas-Calva *et al.* (2014) en Guerrero; Ramírez-Bastida *et al.* (2015) en Veracruz y Tinajero & Partida-Pérez (2016) en San Luis Potosí. Adicionalmente, en el portal de iNaturalist (2017) se tienen registros para los estados de Guanajuato, Estado de México, Michoacán, Morelos y Puebla. Recientemente, González-Zamora *et al.* (2016) la reportaron para dos islas del Archipiélago de Revillagigedo. Su registro en la última década y media en diferentes estados del país ha sugerido su establecimiento e inclusión como parte de algunas avifaunas estatales (Almazán-Núñez, 2014; Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2014), así como la colonización de una gran variedad de hábitats urbanos y suburbanos, tropicales, costeros, desérticos, templados, insulares e incluso hábitats con una altitud superior a los 2000 m s.n.m. (Almazán-Núñez, 2014; González-Zamora *et al.*, 2016; iNaturalist, 2017).

En Michoacán, *Streptopelia decaocto* ha sido observada al interior del estado en las localidades de Zacapu y alrededores (iNaturalist, 2017; Noviembre 2013), Puruándiro (iNaturalist, 2017; Febrero 2014), Cuitzeo del Porvenir (19°57'29.3" N, 101°8'5.8" O; observación personal, Noviembre 2015), Tiripetío (iNaturalist, 2017; Enero 2016), Tuxpan (iNaturalist, 2017; Febrero 2016 / Julio 2017), La Piedad (iNaturalist, 2017; Enero 2017), Caramicuas (iNaturalist, 2017; Febrero 2017), Carácuaro de Morelos (iNaturalist, 2017; Abril 2017), Chupio (19°10'44.4" N, 101°26'44.4" O; observación personal, Abril 2017), Coalcomán de Vázquez Pallares (iNaturalist, 2017; Abril/Septiembre 2017) y Tócuaro (19°32'20.6" N, 101°41'38.6" O; observación personal, Noviembre 2017) en la riberas del lago de Pátzcuaro. Al interior de la ciudad de Morelia, se ha reportado desde 2013 hasta la fecha (iNaturalist, 2017; observación personal). El hecho de tener registros para la capital michoacana desde 2013, en diferentes temporadas del año, podría sugerir que la paloma turca se ha establecido como especie exótica en esta ciudad, no obstante, un monitoreo que corrobore tal supuesto y que dé seguimiento a su abundancia y permanencia es necesario. En este trabajo registramos la presencia, ubicación, sitios de percha y densidad de la paloma turca en la ciudad de Morelia en dos temporadas del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La ciudad de Morelia se encuentra localizada en la región centro-norte del estado de Michoacán (19°42'07" N, 101°11'33" O; 1925 m s.n.m.) y cuenta con una extensión geográfica de aproximadamente 100 km², presentando un rápido desarrollo en las últimas décadas y una población de poco más de un millón de habitantes (López *et al.*, 2001; Chávez-Zichinelli *et al.*, 2013; Larrazábal *et al.*, 2014). Para realizar los muestreos de paloma turca se establecieron 16 transectos y se buscó que éstos cubrieran diversas áreas al interior y periferia de la ciudad, por lo que la dimensión de los transectos fue variable (0.65 – 4.35 km; Cuadro 1; Fig. 1). Se estableció un esfuerzo de muestreo representativo en el que se acumuló un total de 40.12 km como suma de la longitud de todos los transectos.

Muestreo de aves. El método de muestreo elegido para el registro de individuos de paloma turca fue el de transectos en línea debido a que es un método recomendado para especies conspicuas, grandes y/o que fácilmente vuelan y con poblaciones de bajas densidades (Bibby *et al.*, 2000; Sutherland *et al.*, 2004). Es un método también recomendado para hábitats extensos, abiertos y/o uniformes que, aunque las ciudades pueden llegar a ser hábitats complejos, los sitios de percha usuales para *S. decaocto* y sus hábitos (observados previo al muestreo en sitios altos y fácilmente visibles) permitieron el uso de este método (Bibby *et al.*, 2000; Sibley, 2000; Sutherland *et al.*, 2004; observación personal). Adicionalmente, el muestreo en transectos lineales asegura un menor riesgo en el doble conteo de individuos debido a que el observador se mantiene en movimiento constante (Bibby *et al.*, 2000; Sutherland *et al.*, 2004).

Los transectos se recorrieron por dos personas en carro a una velocidad promedio de 30 km/h (10 - 50 km/h) entre las 9:00 am y las 4:00 pm, con el objetivo de registrar todos los individuos perchados sobre algún sustrato, así como a los individuos en vuelo (Bibby *et al.*, 2000). La distancia a cada individuo

observado se registró en algunos casos en el momento de la observación (cuando la distancia del individuo al centro del transecto fue de 0 a 10 m), y en otros casos se registró una vez terminado el recorrido del transecto. Para estos últimos casos, se utilizó la herramienta Street View incorporada en el software Google Earth (Google, 2016) para ubicar los sitios de percha donde se observó previamente a las palomas, y entonces medir la distancia perpendicular de éstos al centro del transecto. Esta distancia perpendicular al centro del transecto permitió evitar así, los ángulos que se generarían en la medición de las distancias debido tanto a la altura de percha cómo a la ubicación del observador respecto a los individuos observados. No obstante, posterior al muestreo, se cotejaron algunas distancias con un range-finder (Nikon Forestry Pro®) para asegurar que el uso del software Google Earth nos proporcionara distancias confiables (~ 0.78% de diferencia).

Cuadro 1. Información de la longitud, abundancia de *S. decaocto*, porcentaje en relación a la estación de muestreo y ubicación de cada transecto de muestreo dentro del área de estudio.

Transecto	Long. km	Primavera		Otoño		Calles o Avenidas
		Abundancia	%	Abundancia	%	
1	3.2	2	10.52	0	0	Av. Nicolás Ballesteros
2	3.64	0	0	0	0	Av. San José del Cerrito
3	2.85	0	0	0	0	Av. Agricultura
4	2.5	0	0	2	2.94	Perif. Paseo de la República
5	4	0	0	0	0	Perif. Paseo de la República
6	2.7	0	0	0	0	Perif. Revolución
7	4.6	3	15.78	5	7.35	Perif. Paseo de la República
8	0.86	0	0	0	0	Perif. Paseo de la República
9	2.17	0	0	0	0	Perif. Paseo de la República
10	2.2	1	5.26	21	30.88	Av. Nocupétaro
11	4.35	0	0	0	0	Av. Francisco I. Madero
12	0.65	1	5.26	0	0	Av. Manuel Muñiz
13	1.7	0	0	0	0	Calz. Juárez
14	2.64	0	0	0	0	Calz. Ventura Puente
15	1.42	2	10.52	5	7.35	Av. Francisco I. Madero
16	2.6	10	52.63	35	51.47	Calz. La Huerta
Total		19 (21.83%)	100	68 (78.16%)	100	

S. decaocto se reproduce de marzo a octubre, desde una hasta seis ocasiones al año (Alsop III, 2001; Álvarez-Romero *et al.*, 2008). El muestreo se repitió en dos estaciones del año con el objetivo de cubrir tanto el inicio como el fin de la temporada reproductiva. El primer periodo de muestreo (primavera) comprendió del 10 de Abril al 10 de Junio de 2016, mientras que el segundo (otoño) comprendió del 10 de Septiembre al 10 de Noviembre de 2016. Se realizó la identificación de la especie de acuerdo con las descripciones y marcas de campo de las guías: Howell & Webb (1995), Kaufman (2005) y Sibley (2000). Se observó la presencia del característico collar negro visible en la parte posterior del cuello, el color grisáceo de las plumas coberteras inferiores de la cola y el color oscuro y contrastante de las plumas primarias sobre el resto de las plumas del ala cuando ésta se encuentra plegada (Howell & Webb, 1995; Kaufman, 2005; Sibley, 2000). Y aunque se sabe que otras especies del género *Streptopelia* poseen características de plumaje similares, no se han registrado aún para el estado de Michoacán. Además, se registró el sustrato sobre el cual fue observado cada individuo de paloma turca, o si se observó al individuo volando, así como sus interacciones con otras especies de aves.

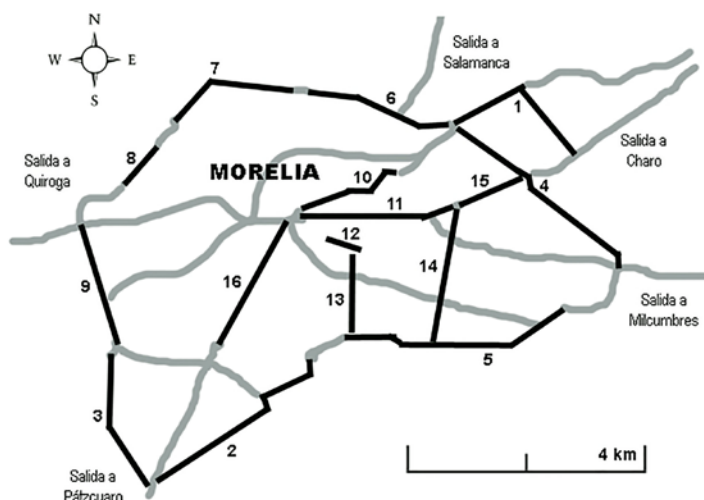


Figura 1. Ubicación de los transectos de largo variable para el registro de observaciones de paloma turca (*S. decaocto*) en la ciudad de Morelia, Michoacán (longitud acumulada: 40.12 km).

Análisis estadísticos. Para mostrar la distribución de las observaciones de paloma turca en los transectos por temporada, se construyó una tabla de observaciones en campo, y se obtuvo el aporte porcentual para cada observación, así como para el total de observaciones en el muestreo. Se construyó una tabla de contingencia con los diferentes tipos de sustrato en los que se observaron a los individuos de paloma turca perchados, y con ésta se realizó un análisis de χ^2 (chi-cuadrada) para compararlos y determinar si el uso de alguno de los sustratos cambió entre estaciones. Este análisis se repitió para cada uno de los sustratos utilizados. Ambos análisis se realizaron en el programa PAST (Hammer *et al.*, 2001). Para calcular la densidad de aves expresada como individuos/ha (media \pm intervalos de confianza) se utilizó Distance 5.0 (Thomas *et al.*, 2005). Este programa calcula la probabilidad de detección de los individuos a diferente distancia del observador y estima el número de individuos que existen en un área muestreada (Buckland *et al.*, 2001). Se utilizó como principal criterio de selección de modelo y serie de expansión, el valor de AICc más bajo y se consideró también el porcentaje del coeficiente de variación (Akaike, 1974). Para determinar si la densidad de palomas fue estadísticamente diferente entre estaciones, se compararon los intervalos de confianza al 84% de las densidades estimadas (MacGregor-Fors & Payton, 2013). Si los intervalos de confianza no se traslaparon, entonces los consideramos estadísticamente diferentes (Payton *et al.*, 2003; MacGregor-Fors & Payton, 2013).

RESULTADOS

Sólo en 7 transectos se observaron individuos de *S. decaocto* (1, 4, 7, 10, 12, 15 y 16; Cuadro 1). Durante el muestreo de primavera se registraron individuos en los transectos 1, 7, 10, 12, 15 y 16; mientras que durante el muestreo de otoño se registraron individuos en los transectos 4, 7, 10, 15 y 16. El número de individuos en algunos transectos incrementó entre estaciones hasta en un 100% o más (Ej. transecto 10: 1 individuo en primavera vs. 21 individuos en otoño; transecto 16: 10 individuos en primavera vs. 35 individuos en otoño).

Los sitios de percha en los que se observó a *S. decaocto* fueron en su mayoría estructuras inertes como lámparas, cables y espectaculares. En la categoría “otros” se incluyeron estructuras como antenas, construcciones y fuentes. Sin embargo, también se les observó perchadas en árboles, usando

prioritariamente las ramas más altas de casuarinas (*Casuarina equisetifolia*), seguido de jacarandas (*Jacaranda mimosaeifolia*), pata de mula (*Bahuinia variegata*) e higueras (*Ficus spp.*). El uso de sustratos utilizados para percha fue comparado entre estaciones y mostró diferencia significativa ($\chi^2 = 38.876$, $df = 7$, $p < 0.0001$). Al comparar el uso de cada sustrato entre estaciones, se encontró que las casuarinas ($\chi^2 = 12.585$, $p < 0.0001$) fueron utilizadas por más individuos de los esperados durante el muestreo de otoño, seguido por el uso de las lámparas ($\chi^2 = 6.833$, $p = 0.008$; Fig. 2).

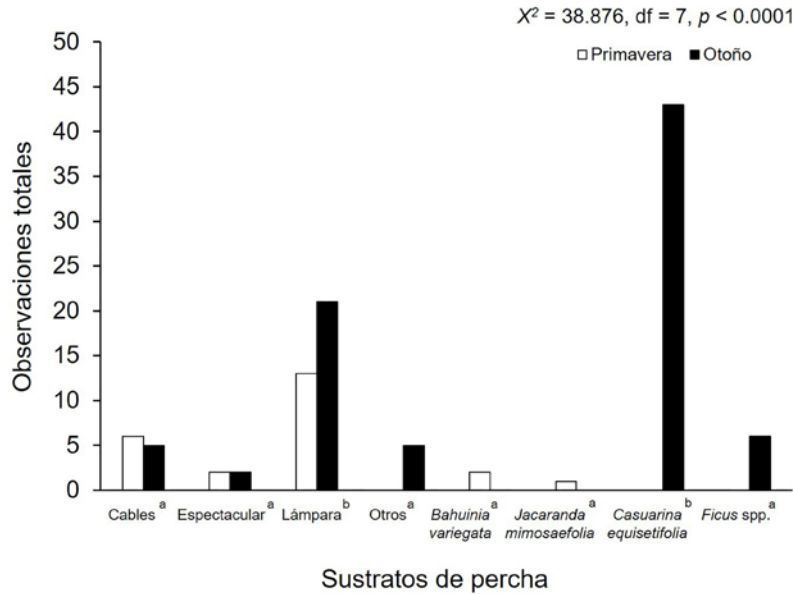


Figura 2. Comparación del uso de sustratos sobre los que se observó a los individuos de paloma turca (*S. decaocto*) perchados durante ambas estaciones de muestreo. Las letras indican diferencias significativas en el uso de ese sustrato entre ambas estaciones de muestreo.

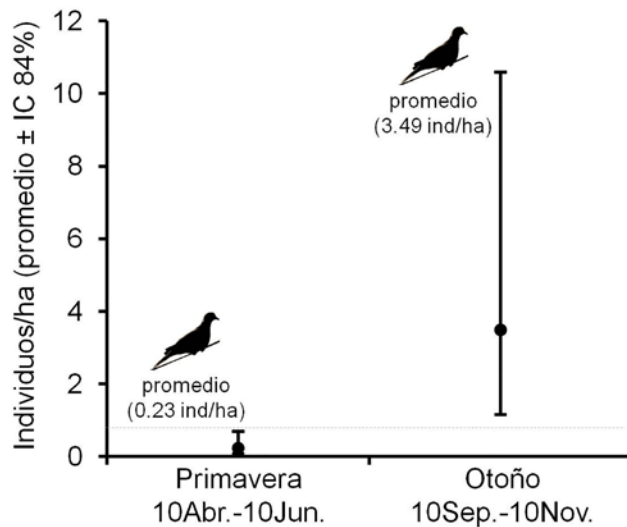


Figura 3. Comparación de la densidad de paloma turca (*S. decaocto*) en dos estaciones del año para la ciudad de Morelia, Michoacán. La línea punteada gris se muestra sólo para efectos de comparación entre intervalos de confianza de ambas estaciones de muestreo.



Finalmente, se encontró, que la densidad de paloma turca difirió significativamente entre estaciones (Fig. 3); mientras que en el muestreo de primavera la densidad fue de 0.23 individuos/ha, durante el otoño ésta se incrementó hasta los 3.5 ind/ha. Respecto a los registros de interacciones de *S. decaocto* con otras especies de fauna, sólo se observó en dos ocasiones, una en cada temporada de muestreo, con individuos de zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), al desalojarlos de sitios de percha como lámparas y el dosel de una *C. equisetifolia*.

DISCUSIÓN

El registro de *S. decaocto* en el país se ha documentado en estudios de inventario, listados avifaunísticos, nuevos reportes de distribución y registros específicos de su distribución a nivel estado. De modo general las recomendaciones de estos trabajos coinciden sobre la necesidad de enfocar los esfuerzos en evaluar el número total de individuos de paloma turca, su distribución, así como los efectos negativos que pueda ocasionar a la fauna local; todo ello con el fin de contar con el conocimiento para el manejo y control de esta especie exótica e invasora (Almazán-Núñez, 2014; Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2014; González-Zamora *et al.*, 2016; Tinajero & Partida-Pérez, 2016). En este trabajo se confirma la presencia de la paloma turca en la ciudad de Morelia, pues si bien esta especie no está incluida como parte de la avifauna estatal registrada en el estudio de estado (Villaseñor, 2005), con este registro se da soporte a observaciones anteriormente registradas en portales de ciencia ciudadana (iNaturalist, 2017). Adicionalmente, estos registros contribuyen a uno de los primeros pasos de acción de la estrategia nacional sobre especies invasoras en México (CANEI, 2010).

Aunque trabajos como los de Tinajero & Rodríguez-Estrella (2014) y Tinajero & Partida-Pérez (2016) recabaron múltiples datos de localidades y abundancia de individuos de paloma turca, y Cárdenas (2014) obtuvo tanto frecuencia relativa como abundancia relativa de las especies de aves en parques funerarios en la ciudad de Guadalajara, donde *S. decaocto* fue una especie muy abundante, ninguno de los trabajos consultados reportan alguna medida de densidad de la especie (expresado como individuos/ha). La densidad de individuos a diferencia de la abundancia o abundancia relativa ofrece un parámetro fácilmente comparable entre sitios, y siempre está ajustada por la probabilidad de detección de la especie, lo que hace más robusta la estimación de individuos en un área dada (Buckland *et al.*, 2001; Thomas *et al.*, 2005). Además, comparar la abundancia de individuos implica usualmente realizar una complicada estandarización del esfuerzo y/o tipo de muestreo para poder contrastar resultados entre sitios. En este trabajo reportamos la densidad de la especie, la cual consideramos que, al ser calculada en diversos sitios en el país, podría ayudarnos a entender de modo más preciso la tasa de crecimiento y dispersión de *S. decaocto* a nivel nacional. Toda esta información podría contribuir en un futuro a desarrollar escenarios a gran escala de los patrones y tasas de dispersión de esta especie en favor del desarrollo de estrategias de manejo y control, una acción prioritaria de la estrategia nacional sobre especies invasoras en México (CANEI, 2010).

En la ciudad de Morelia nos enfocamos a reportar la densidad de la especie entre dos estaciones del año y encontramos que ésta cambió considerablemente entre el muestreo de primavera y el muestreo de otoño. Al igual que Johnston *et al.* (2015), la densidad de *S. decaocto* fue de aproximadamente 3 individuos/ha ($2.92-3.97 \pm 0.52$ individuos/ha), en nuestro caso sólo para el muestreo de otoño (3.49 individuos/ha). Rocha-Camarero & Hidalgo de Trucios (2002) evidenciaron que en pocos años (<10 años), *S. decaocto* tiene la capacidad de incrementar su densidad considerablemente. Nuestros resultados sugieren que de mantenerse la misma magnitud de cambio en la densidad de *S. decaocto* en Morelia, no se dista mucho de esa realidad. En Morelia para el año 2010 no se había registrado la presencia de *S. decaocto* (MacGregor, 2010) y los registros de observaciones puntuales provenientes de ciencia ciudadana, iniciaron su aparición en 2013 (iNaturalist, 2017); nosotros detectamos a la especie en mayor abundancia en Febrero de 2016 (observación personal) y toda esta información, aunada a los datos aquí

presentados entre estaciones de muestreo, sugieren un incremento de densidad de la especie para la ciudad de Morelia, toda vez que éste no contradice una variación espacio/temporal o posibles movimientos estacionales. Adicionalmente, como parte de otro trabajo enfocado a estimar la densidad de nidos de *S. decaocto* en la misma área de estudio (datos no publicados), los datos sugieren que la paloma turca se ha establecido en la ciudad, utilizando diferentes especies de árboles como sustrato para anidar (*Fraxinus uhdei*, *Ficus benjamina*, *Populus deltoides*, entre otras; Fig. 4).

Uno de los cambios más notables que se observaron en los resultados de densidad de la paloma turca en la ciudad de Morelia, fue la amplitud observada en el intervalo de confianza (84%) en el muestreo de otoño (Fig. 3). Al respecto, nuestros datos sugieren que la amplitud de los intervalos en la densidad de palomas durante la temporada de otoño se debe a que durante esta temporada en 11 transectos no se registró ningún individuo de paloma turca, en 3 transectos se registró el 17.6% de los individuos y en sólo dos transectos se registró al 82.4% de las palomas observadas en esta estación. En este sentido, registrar las características de hábitat de estos puntos en la ciudad podría constituir el siguiente paso para entender los requerimientos de hábitat de la especie a nivel local.



Figura 4. Fotografías de eventos de anidación de paloma turca (*S. decaocto*) en la ciudad de Morelia, Michoacán.



Respecto al uso de sustratos como sitios de percha, se encontró que el uso de éstos entre primavera y otoño fue distinto: En el caso de las lámparas, suponemos que tal incremento simplemente obedece al incremento de densidad de la especie, pues desde el muestreo de primavera fue un sustrato que acumuló una mayoría de observaciones totales. Resalta en este resultado el uso de *Casuarina equisetifolia*, especie arbórea que durante el otoño fueron utilizadas por un gran número de palomas (hasta 15 en un día; observación personal). Otros trabajos han encontrado de igual modo un amplio uso de recursos para percha y anidación, como cables (Almazán-Núñez, 2014; Tinajero & Partida-Pérez, 2016) y especies vegetales como *Maclura tinctoria*, *Tamarix* spp., *Prosopis palmeri* (Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2014; Tinajero & Partida-Pérez, 2016), *Mespilus* spp. (Almazán-Núñez, 2014), *Gliricidia sepium*, y *Ficus* spp. (Tinajero & Partida-Pérez, 2016). En este sentido cabe destacar el uso que las palomas turcas hicieron sobre especies exóticas como *Tamarix* spp., sobre la que se observó conducta de anidación en Baja California (Tinajero & Rodríguez-Estrella, 2014) y *Casuarina equisetifolia*, especie exótica sobre la que observamos una gran frecuencia de uso como sitios de percha en la ciudad de Morelia. Esta relación planta-animal, ambos exóticos, podría estudiarse en trabajos subsecuentes.

Sí bien es cierto que las sospechas sobre la competencia de *S. decaocto* con otras especies de aves se concentra con la familia Columbidae, como citan Romagosa & Labisky (2000), Álvarez-Romero *et al.* (2008), Pineda-López & Malagamba (2011), Almazán-Núñez (2014) y GISD (2017) con *Zenaida asiatica*, *Z. macroura* o *Streptopelia turtur*; en los muestreos realizados en este trabajo no se observó la interacción con ninguna otra especie de paloma, aunque en los sitios de muestreo se observaron comúnmente paloma doméstica (*Columba livia*) y Tortolita cola larga (*Columbina inca*). Cabe mencionar que en nuestros muestreos no fue posible registrar ni eventos de anidación, ni interacciones relacionadas a esta actividad, dado que la velocidad a la que fueron realizados los transectos no permitió el registro de éstos. En otros trabajos, las interacciones descritas con palomas u otras especies de aves han sido reportadas durante la época de anidación y/o alrededor de los nidos, o bien por competencia de otros recursos (Romagosa & Labisky, 2000; Álvarez-Romero *et al.*, 2008; Bled *et al.*, 2011; Tinajero & Partida-Pérez, 2016; GISD, 2017). Tinajero & Partida-Pérez (2016) reportaron en San Luis Potosí que *S. decaocto*, durante la temporada de anidación, alejó a individuos de la misma especie, pero también a individuos de *Z. asiatica*, *Columbina inca* y *Quiscalus mexicanus*. En este trabajo se observó en dos ocasiones que *S. decaocto* desalojó a machos y hembras de zanate mayor (*Q. mexicanus*) de lámparas del alumbrado público y de ramas altas de casuarinas, que éstos utilizan como perchas y desde las cuales se observa frecuentemente a los machos vocalizar. No se observó ninguna otra interacción de *S. decaocto* con otra especie, no obstante, aspectos importantes de su historia de vida no fueron registrados en este trabajo y por tanto un estudio más detallado que reúna información de estas interacciones parece entonces necesario.

Aunque este trabajo no se concentró en la búsqueda de actividad reproductiva, durante el mes de abril de 2016 se observaron individuos de *S. decaocto* acarreado material de construcción de nidos como pequeñas ramillas, en los transectos 10, 15 y 16; y durante el muestreo de otoño se observaron individuos apareándose. Eventos no inesperados dado que la especie puede reproducirse todo el año hasta en seis ocasiones (Alsop III, 2001; Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Pese a estas observaciones, el método utilizado para el muestreo de *S. decaocto* no permitió una búsqueda propia de nidos. Sin embargo, sabemos que existieron transectos que acumularon hasta el 82% de las observaciones de *S. decaocto*, transectos donde se puede establecer la búsqueda de las áreas de anidación para su descripción. En este sentido, existen por tanto diversas oportunidades para estudiar mejor a esta especie a nivel local tanto en su relación con el hábitat, como su relación con otras especies tanto nativas como exóticas, lo que arrojaría conocimientos que serían de mucha utilidad, sobre todo en el caso de especies que tienen un alto grado de adaptación, como lo llegan a mostrar las especies invasoras.

En México, desde 2010 se desarrolló una estrategia nacional para la prevención, control y erradicación de especies invasoras (CANEI, 2010). Y aunque existen casos exitosos de erradicación de especies invasoras en sistemas insulares, el conocimiento de muchas otras especies invasoras en territorio

nacional aún es escaso (CANEI, 2010). A la fecha, no se cuentan con escenarios locales de daños potenciales, medidas de prevención, control y erradicación locales que eviten una explosión poblacional de paloma turca (*S. decaocto*), por ejemplo (Álvarez-Romero *et al.*, 2008; CANEI, 2010; Pineda-López *et al.*, 2013). Esta situación es inquietante, pero el conocimiento que podamos reunir sobre las especies exóticas e invasoras de modo local nos brindará herramientas de utilidad para en un futuro poder proponer e implementar medidas de control, que en principio también se apliquen a escala nacional.

AGRADECIMIENTOS. Al Dr. Ricardo Rodríguez-Estrella, al Dr. Daniel Beck y a dos revisores anónimos, por sus valiosos comentarios y sugerencias que ayudaron a mejorar este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Akaike, H.** (1974) A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19, 716–723.
- Almazán-Núñez, R. C.** (2014) New records of the Eurasian Collared-Dove (*Streptopelia decaocto*) in the state of Guerrero, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 30, 701–706.
- Alsop III, F. J.** (2001) *Birds of North America. Eastern Region*. Smithsonian Handbooks. DK Publishing Inc., New York.
- Álvarez-Romero, J., Medellín, R. A., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H., Sánchez, O.** (2008) *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Manejo de Recursos Naturales, México, D.F.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., Mustoe, S. H.** (2000) *Bird Census Techniques*. Second edition, Academic Press, Great Britain, UK.
- Blancas-Calva, E., Castro-Torreblanca, M., Blancas-Hernández, J. C.** (2014) Presencia de las palomas turca (*Streptopelia decaocto*) y africana de collar (*Streptopelia roseogrisea*) en el estado de Guerrero, México. *Huitzil*, 15, 10–16.
- Bled, F., Royle, J. A., Cam, E.** (2011) Hierarchical modeling of an invasive spread: the Eurasian Collared-Dove *Streptopelia decaocto* in the United States. *Ecological Applications*, 21, 290–302.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., Thomas, L.** (2001) *Introduction to Distance Sampling*. Oxford University Press, New York.
- CANEI (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras)** (2010) *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Manejo de Recursos Naturales, México, D. F.
- Cárdenas, D. U.** (2014) *Los parques funerarios un refugio importante para las aves en la ciudad de Guadalajara y su zona conurbada*. Tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- Chablé-Santos, J., Gómez-Uc, E., Hernández-Betancourt, S.** (2012) Registros reproductivos de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en Yucatán, México. *Huitzil*, 13, 1–5.
- Charles, H., Dukes, J. S.** (2007) Impacts of Invasive Species on Ecosystem Services. *Ecological Studies*. Pp. 217–237. In: W. Nentwig (Ed). *Biological Invasions*. Vol. 193. Springer-Verlag, Berlin, Alemania.
- Chávez-Zichinelli, C. A., MacGregor-Fors, I., Quesada, J., Talamás-Rohana, P., Romano, M. C., Valdéz, R., Schondube, J. E.** (2013) How stressed are birds in an urbanizing landscape? Relationships between the physiology of birds and three levels of habitat alteration. *The Condor*, 115, 84–92.
- Coombs, C. F. B., Isaacson, A. J., Murton, R. K., Thearle, R. J. P., Westwood, N. J.** (1981) Collared Doves (*Streptopelia decaocto*) in urban habitats. *Journal of Applied Ecology*, 18, 41–62.



- Failace, C. A., Lorusso, N. S., Duffy, S.** (2017) Overlooking the smallest matter: viruses impact biological invasions. *Ecology Letters*, 20, 524–538.
- Ferrer, X.** (2004) Tórtora turca *Streptopelia decaocto*. Pp. 266–267. In: J. Estrada, V. Pedrocchini, L. Brotons and S. Herrando (Eds). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia (ICO), Lynx Edicions, Barcelona, España.
- GISD.** (2017) Global Invasive Species Database. Disponible en: <http://www.iucngisd.org/gisd/search.php> (consultado en Enero de 2017).
- González-Zamora, D. A., Angulo-Castellanos, L. F., Hernández-Vázquez, S., Almanza-Rodríguez, H., Aguilar-Nuño, L. A.** (2016) Presencia de la paloma turca (*Streptopelia decaocto*) en el archipiélago de Revillagigedo, México. *Huitzil*, 17, 151–154.
- Google.** (2016) Google Earth (v.7.1.2). Disponible en: <https://www.google.com.mx/intl/es/earth/> (consultado en Abril de 2016).
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D.** (2001) PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, 4(1): 9 p. Disponible en: <http://folk.uio.no/ohammer/past> (consultado en Enero de 2017).
- Hengeveld, R.** (1993) What to do about the North American invasion by the Collared Dove? *Journal of Field Ornithology*, 64, 477–489.
- Howell, S. N. G., Webb, S.** (1995) *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York.
- Jonhston, K., Macías, A., Castillo, R. A.** (2015) Urban birds in Sonoran Desert: estimating population density from point counts. *Huitzil*, 16, 37–47.
- iNaturalist.** (2017) Naturalista. CONABIO. México, D.F. Disponible en: <http://conabio.inaturalist.org> (consultado en Noviembre de 2017).
- Isidoro-Ayza M., Afonso, C. L., Stanton, J. B., Knowles, S., Ip, H. S., White, C. L., Fenton, H., Ruder, M. G., Dolinski, A. C., Lankton, J.** (2017) Natural infections with Pigeon Paramyxovirus Serotype 1: Pathologic changes in Eurasian Collared-Doves (*Streptopelia decaocto*) and Rock Pigeons (*Columba livia*) in the United States. *Veterinary Pathology*, 54, 695–703.
- Kaufman, K.** (2005) *Guía de campo a las aves de Norteamérica*. Houghton Mifflin, New York.
- Larrazábal, A., Gopar-Merino, L. F., Vieyra, A.** (2014) Expansión urbana y fragmentación de la cubierta del suelo en el periurbano de Morelia. Pp. 89–119. In: A. Vieyra & A. Larrazábal (Eds). *Urbanización sociedad y ambiente. Experiencias en ciudades medias*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México, D.F.
- López, E. M., Bocco, G., Mendoza Cantú, M. E.** (2001) Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia. Investigaciones Geográficas. *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 45, 56–76.
- MacGregor, I.** (2010) *Efectos de la urbanización sobre comunidades de aves neotropicales*. Tesis de doctorado, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Michoacán, México.
- MacGregor-Fors, I., Payton, M. E.** (2013) Contrasting diversity values: statistical inferences based on overlapping confidence intervals. *PLoS ONE*, 8, e56794. doi:10.1371/journal.pone.0056794
- Maya, E., Anguiano, J. M., González, A. I., Gallo, S. F., López, R., Cortés, J.** (2008) *Guía de Avifauna de Arcediano. Tomo II*. Comisión Estatal del Agua, Gobierno de Jalisco, Jalisco, México.
- Millennium Ecosystem Assessment.** (2005) *Ecosystem and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- Payton, M. E., Greenstone, M. H., Schenker, N.** (2003) Overlapping confidence intervals or standard error intervals: what do they mean in terms of statistical significance? *Journal of Insect Science*, 3, 34.

- Pineda-López, R., Malagamba, A.** (2011) Nuevos registros de aves exóticas en la ciudad de Querétaro, México. *Huitzil*, 12, 22–27.
- Pineda-López, R., Malagamba, A., Arce, I., Ojeda, J. A.** (2013) Detección de aves exóticas en parques urbanos del centro de México. *Huitzil*, 14, 56–67.
- Ramírez-Bastida, P., Ruíz-Rodríguez, A., Navarro-Sigüenza, A. G., Vargas-Gómez, M., García-Valencia, U. D.** (2015) Aves exóticas en el AICA “Humedales de Alvarado”, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 31, 480–485.
- Rocha-Camarero, G., Hidalgo de Trucios, S. J.** (2002) The spread of Collared Dove *Streptopelia decaocto* in Europe: colonization patterns in the west of the Iberian Peninsula. *Bird Study*, 49, 11–16.
- Romagosa, C. M., Labisky, R. F.** (2000) Establishment and dispersal of the Eurasian Collared-Dove in Florida. *Journal of Field Ornithology*, 71, 159–166.
- Sakai, A. K., Allendorf, F. W., Holt, J. S., Lodge, D. M., Molofsky, J., With, K. A., Baughman, S., Cabin, R. J., Cohen, J. E., Ellstrand, N.C., McCauley, D. E., O’Neil, P., Parker, I. M., Thompson, J. N., Weller, S. G.** (2001) The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32, 305–332.
- Sibley, D. A.** (2000) *The Sibley Guide to Birds*. Alfred A. Knopf, New York.
- Stenzel, T., Koncicki, A.** (2017) The epidemiology, molecular characterization and clinical pathology of circovirus infections in pigeons – current knowledge. *Veterinary Quarterly*, 37, 166–174.
- Sutherland, W. J., Newton, I., Green, R. E.** (2004) *Bird Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques*. Techniques in Ecology and Conservation Series. Oxford Biology, New York.
- Thomas, L., Laake, J. L., Strindberg, S., Marques, F. F. C., Buckland, S. T., Borchers, D. L., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Hedley, S. L., Pollard, J. H., Bishop, J. R. B., Marques T. A.** (2005) Distance 5.0. Release 1. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. Disponible en: <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/> (consultado en Noviembre de 2016).
- Tinajero, R., Rodríguez-Estrella, R.** (2014) Incremento en la distribución y primer registro de anidación de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en la península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85, 898–909.
- Tinajero, R., Partida-Pérez, A.** (2016) La tórtola turca (*Streptopelia decaocto*) en San Luis Potosí, México, con notas sobre su reproducción. *Huitzil*, 17, 145–150.
- Valencia-Herverth, J., Valencia-Herverth, R., Mendiola-González, M., Sánchez-Cabrera, M., Martínez-Morales, M. A.** (2011) Registros nuevos y sobresalientes de aves para el estado de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 27, 843–861.
- Villaseñor, L. E.** (2005) *La biodiversidad en Michoacán: Estudio de Estado*. CONABIO, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, México.