

Monitoreo del Conoto Negro *Psarocolius decumanus* en un ecosistema urbano: una iniciativa de ciencia ciudadana en Caracas, Venezuela

Fernando Machado-Stredel^{1,2}, Ana M. F. Fernandes¹, Fernando Riera^{1,3}, Rafael Gianni⁴,
Adriana Rodríguez-Ferraro⁵ y Jorge Luis Pérez-Emán¹

¹Laboratorio de Biología y Conservación de Aves, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. fmachadostredel@ku.edu

²Ecology and Evolutionary Biology Department, University of Kansas, Lawrence, USA.

³Ecology Department, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic.

⁴Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas 1010, Venezuela.

⁵Departamento de Estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Valle de Sartenejas, Caracas, Venezuela.

Resumen.– En 2016 se inició el proyecto “Conotos de Caracas”, una iniciativa de ciencia ciudadana que busca dar a conocer la situación del Conoto Negro *Psarocolius decumanus* en la capital de Venezuela. El Conoto Negro no parece haber sido un ave común en la ciudad de Caracas, pero en años recientes el número de registros de ocurrencia ha aumentado considerablemente. A través de un portal en línea (<https://lbcaves.wixsite.com/conotosccs>) se recibieron 652 reportes de individuos y/o colonias de la especie, realizados por 103 participantes desde enero de 2016 hasta marzo de 2019. La mayoría de los reportes fueron realizados en los municipios Baruta, Libertador y Sucre, durante el primer semestre de cada año. A pesar de que el número de voluntarios se ha mantenido en crecimiento, con la adición constante de nuevos participantes, su compromiso en términos de número de reportes por voluntario ha sido relativamente bajo. Los reportes recibidos y el monitoreo de las colonias urbanas registradas permitió describir nuevos aspectos de la biología de la especie, entre ellos la extensión de la duración de su temporada reproductiva en Venezuela (diciembre – agosto), el consumo de flores de *Ceiba pentandra* por primera vez, y una conducta cooperativa entre hembras, durante la construcción del nido, hasta ahora no descrita. A través de esta investigación se muestra que la especie se ha establecido en la ciudad de Caracas como un ave urbana durante la última década. Por ello, resaltamos el valor que el proyecto ha tenido en el levantamiento de información biológica del Conoto Negro, promoviendo la participación ciudadana y fomentando el aprecio por el ecosistema de la ciudad de Caracas.

Palabras claves. Aves urbanas, anidación, colonia, ecología urbana, historia natural, Icteridae

Abstract.– **Monitoring the Crested Oropendola *Psarocolius decumanus* in an urban ecosystem: a citizen science initiative in Caracas, Venezuela.**– In 2016 we initiated the citizen science project “Conotos de Caracas” with the goal of evaluating the status of Crested Oropendolas *Psarocolius decumanus* in Caracas, the capital of Venezuela. Crested Oropendolas seem to have been uncommon in the past, but in recent years the number of sightings in the city has notably increased. Through an online portal (<https://lbcaves.wixsite.com/conotosccs>) we received 652 observations of individuals and/or nesting colonies made by 103 contributors from January 2016 to March 2019. Most of the observations were done in Baruta, Libertador, and Sucre municipalities during the first semester of each year. The number of volunteers increased at a constant rate, although their engagement was relatively low. The observations and monitoring of the discovered nesting colonies revealed novel biological aspects of the species, such as the extension of the breeding season of the species in Venezuela (December – August), the first record of consumption of *Ceiba pentandra* flowers, and an undescribed cooperative behavior of nest building. Through our approach, we were able to show that Crested Oropendolas established in the city as an urban species during the last decade. We stress the value of this citizen science initiative in obtaining relevant biological information, while promoting public participation and the appreciation of the urban ecosystem in Caracas.

Key words. Colony, Icteridae, natural history, nesting, urban birds, urban ecology

INTRODUCCIÓN

La ciencia ciudadana constituye una actividad de investigación donde miembros del público general, conocidos como voluntarios, recopilan datos y comparten información de carácter científico (Bonney *et al* 2009). Entre las actividades de este tipo destaca el Christmas Bird Count, que desde el año 1900 ha promovido el aumento del avistamiento de aves en los Estados Unidos de América (Dickinson *et al* 2010, Miller-Rushing *et al* 2012). Así mismo, el Breeding Bird Survey ha levantado información sobre las aves de Norteamérica en los últimos 50 años (Sauer

et al 2017). Estas iniciativas han permitido analizar tendencias poblacionales, aplicar planes de conservación de especies y publicar cientos de trabajos de investigación (Sauer y Link 2002, Sauer *et al* 2003, 2017; Dunn *et al* 2005).

Debido a su carácter masivo, los datos obtenidos por voluntarios durante la observación de aves permiten detectar eventos poco comunes y tienen el potencial de generar respuestas a procesos biológicos a escala local y global (Dickinson *et al* 2010, Cooper *et al* 2015). En ese sentido, eBird (www.ebird.org) representa el proyecto de ciencia ciudadana más impor-

tante de los últimos años, con una base de datos que sobrepasa las 500.000.000 de observaciones. Así mismo, iNaturalist (www.inaturalist.org) ha destacado por su amplio enfoque taxonómico, contando con cerca de 25.000.000 de registros de organismos vivos. El aporte de voluntarios a proyectos ornitológicos de ciencia ciudadana ha sido fundamental para estudios sobre cambio global (Cooper *et al* 2014), biología reproductiva de aves (Cooper *et al* 2015), cambios de distribución (Bonter y Harvey 2008), monitoreo de nidos (Evans *et al* 2005) y fenología de anidación (Ells 1995). En décadas recientes, la investigación en ecosistemas urbanos se ha incrementado (Marzluff *et al* 2001), pues representa una oportunidad para llevar a cabo iniciativas de ciencia ciudadana (McCaffrey 2005, Cooper *et al* 2007), las cuales generan información sobre las aves asociadas a ciudades y permiten entender los patrones ecológicos e históricos en estos centros urbanos. Además, estas iniciativas promueven el sentido de responsabilidad y pertenencia de los habitantes de ecosistemas perturbados e incrementan el conocimiento, el respeto y el aprecio por su biodiversidad, al fomentar actitudes positivas para la implementación de estrategias de conservación.

En Venezuela, la observación de aves en ciudades como Caracas ha sido relativamente baja. A partir de la implementación de plataformas como AvesVenezuela (www.avesvenezuela.net) y eBird, esta actividad ha crecido en los últimos años, generando diversos proyectos que incluyen al ciudadano común, como el conteo de los Psittacidae (loros, pericos y similares) de Caracas y el Avethón de Caracas, entre otros. Dentro de este contexto, proyectos enfocados en una o pocas especies tienen el potencial de acercar a participantes de distintas audiencias (estudiantes, ciudadanos adscritos a instituciones ecologistas) a la observación detallada de aves en ambientes urbanos.

En 2016 se inició el proyecto “Conotos de Caracas”, iniciativa de ciencia ciudadana que busca dar a conocer la situación del Conoto Negro *Psarocolius decumanus* en la capital de Venezuela, un ave que históricamente no parece haber sido común en la ciudad y representa el objeto del presente estudio. La especie no posee registros en los inventarios y listas de aves comunes realizados en la ciudad (Sclater y Salvin 1868, Ernst 1877, Ginés *et al* 1951, Fernández-Yépez 1953, Avelo 1957, Gilliard 1959, Avelo 1968, Goodwin 1990). De igual forma, tampoco existen ejemplares resguardados en las colecciones científicas más importantes del país, como la Colección Ornitológica Phelps, el Museo de Historia Natural La Salle y el Instituto Pedagógico de Caracas, o incluso en los Estados Unidos de América (www.vertnet.org). El primer registro de Conoto Negro en la ciudad de Caracas data de 1999 (Hodne 1999), aunque existe un registro en línea anónimo en el año 1988 (Anónimo 1988). Sin embargo, su frecuencia parece haber aumentado en los últimos años, pudiendo ser considerada como una especie común en la actualidad

(Milne 2006, Flushing 2006, Ascanio *et al* 2012). Hasta 2015, sólo se había reportado una colonia de anidación en Caracas (García-Amado 2014), pero para dicho año se tenía conocimiento personal de otros dos sitios de anidación. En el presente trabajo se da a conocer los resultados preliminares del proyecto “Conotos de Caracas” (enero 2016–marzo 2019), mostrando nuevos aspectos sobre la dieta, fenología reproductiva y conducta social de esta interesante especie.

MÉTODOS

Área de estudio

La ciudad de Caracas se encuentra en un valle en el centro norte de Venezuela (900–1.400 m snm; 10°29'45,6"N–66°53'56,4"O) limitado al norte por el Parque Nacional El Ávila (Waraira Repano). La ciudad está conformada por cinco unidades político-administrativas o municipios (Baruta, Chacao, El Hatillo y Sucre en el estado Miranda y Libertador en el Distrito Capital) que en conjunto reciben el nombre de Área Metropolitana de Caracas o Gran Caracas (Fig 1). Los resultados de este proyecto se centran en observaciones del Conoto Negro en zonas urbanas y suburbanas de dicha área, con una densidad de habitantes y edificios moderada o alta (*sensu* Marzluff *et al* 2001), concentradas en un área aproximada de 400 km² (10°23'20,4"N–66°58'58,8"O; 10°31'8,4"N–66°43'58,8"O)(Fig 1) sin considerar las zonas protegidas aledañas.

Ave de estudio

El Conoto Negro *Psarocolius decumanus* es un ave omnívora que anida en colonias de nidos colgantes y conspicuos (Jaramillo y Burke 1999, Hilty 2003). Su plumaje mayormente negro y su canto característico lo hace fácilmente distinguible de las otras tres especies de *Psarocolius* que se encuentran en Venezuela. El Conoto Negro se distribuye desde el sur de Costa Rica hasta el norte de Argentina, estando asociado a claros y bordes de gran variedad de ecosistemas, desde bosques primarios hasta áreas agrícolas y urbanas (Schäfer 1957, Jaramillo y Burke 1999). Esta especie se ha reportado en todas las entidades continentales de Venezuela, encontrándose por debajo de los 1.900 m snm al norte del río Orinoco (Hilty 2003). Desde enero hasta junio, durante la temporada reproductiva, las hembras se congregan en árboles aislados para anidar colonialmente, haciéndose cargo tanto de la construcción del nido como del cuidado de los pichones, mientras que al menos un macho dominante defiende la colonia de anidación (Jaramillo y Burke 1999, Fraga 2011) (Fig 2). Este sistema social y de apareamiento es inusual entre las aves neotropicales, pero común en la mayoría de especies de conotos (Robinson 1986, Jaramillo y Burke 1999). El Conoto Negro representa un sistema ideal para estudios de ciencia ciudadana en áreas urbanas debido a su amplia distribución, fácil identificación y com-

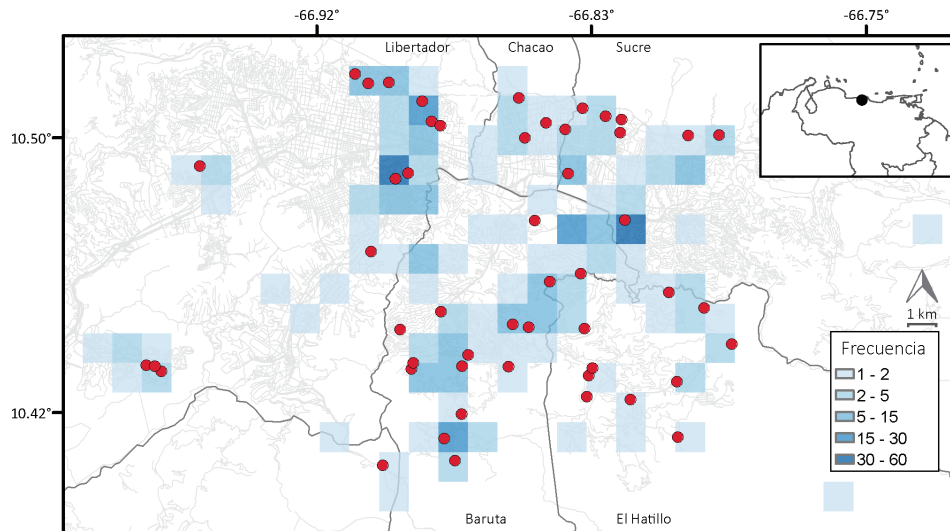


FIGURA 1. Colonias de anidación del Conoto Negro en Caracas (círculos rojos) dentro del área de estudio (ca. 400 km²). La ubicación del Área Metropolitana de Caracas en Venezuela se muestra en el panel superior derecho (círculo negro). El tono de las celdas azules (1 km²) representa la frecuencia de registros de individuos recibidos entre enero 2016 y marzo 2019.

portamiento gregario. El Conoto Negro es probablemente el passeriforme de mayor tamaño en Caracas, lo que hace sencilla su observación y seguimiento. Además, sus colonias de anidación suelen ser detectadas con facilidad, ya que los nidos tienen una forma de bolsa distintiva y un gran tamaño (>125 cm, Jaramillo y Burke 1999), los machos vocalizan con cierta regularidad durante la temporada reproductiva (± 100 veces/día; Schäfer 1957) y las colonias urbanas con mayor número de nidos suelen estar ubicadas al lado de caminos o vías de circulación vehicular (Machado-Stredel *et al* en revisión). De la misma forma, son pocas las especies con las que se puede confundir al Conoto Negro, al menos en Caracas y sus alrededores. En el Parque Nacional El Ávila solo existe otra especie de *Psarocolius*, el Conoto Aceituno *P.*

angustifrons, el cual posee un plumaje verde oliváceo y típicamente habita los bordes de bosques húmedos (Schäfer 1957, Hilty 2003). El Arrendajo *Cacicus cela* tiene un plumaje similar al del Conoto Negro y construye nidos con forma de bolsa; sin embargo, los nidos son más cortos a los de *Psarocolius* (unos 43 cm, Jaramillo y Burke 1999). Además, su canto es notablemente diferente y cuenta con pocos registros en Caracas, sin colonias confirmadas en áreas urbanas. Por último, el Tordo Pirata *Molothrus oryzivorus*, aunque con un tamaño similar al Conoto Negro, tiene una coloración diferente en cola y pico. Estas características que diferencian al Conoto Negro de especies similares favorecen su registro por parte de voluntarios sin entrenamiento en observación de aves y facilita la participación del público general. Diversos

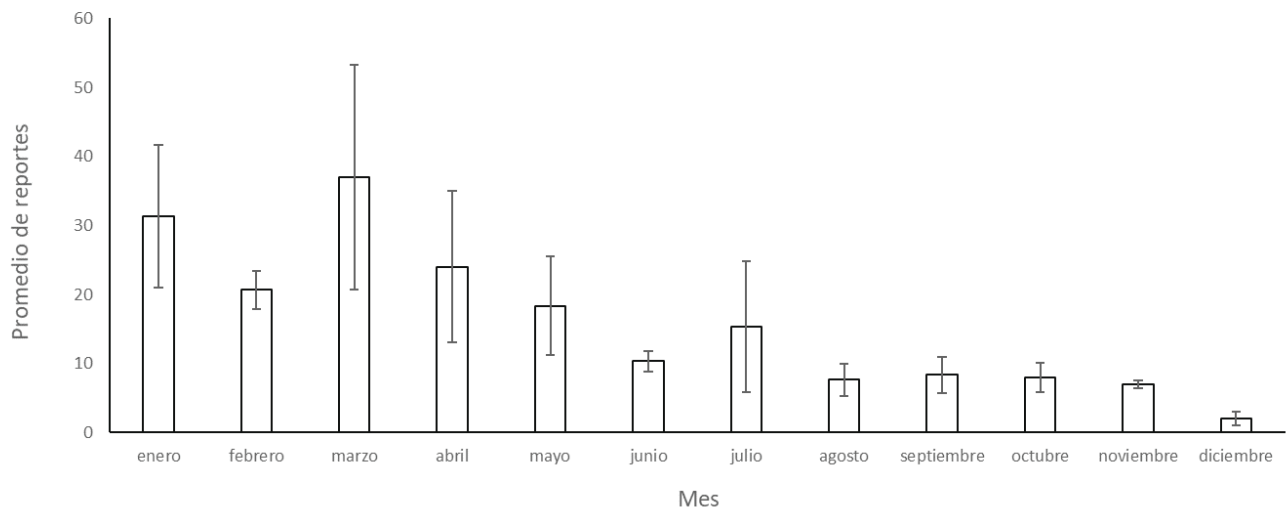


FIGURA 2. Número promedio de reportes mensuales del Conoto Negro *Psarocolius decumanus* y/o sus colonias durante los primeros tres años de estudio (2016–2018). Las barras acotadas representan el error estándar mensual.

TABLA 1. Número de reportes de nidos e individuos del Conoto Negro *Psarocolius decumanus* entre enero 2016 y marzo 2019, separados por categoría de abundancia y temporada.

	Nidos				Total
	1	2 – 4	5 – 10	>10	
Primer semestre	29	94	150	33	306
Segundo semestre	8	19	26	5	58
					364
	Individuos				Total
	1	2 – 4	5 – 10	>10	
Primer semestre	133	122	61	36	352
Segundo semestre	35	16	13	37	101
					453

aspectos de la fenología reproductiva y la estructura social de la especie, así como su comportamiento durante la temporada no reproductiva, son parcial o totalmente desconocidos, por lo que la observación y el levantamiento de información constante por parte de voluntarios puede ser fundamental para entender mejor su ecología.

Obtención y análisis de datos

Para la obtención de los datos, se creó un portal en línea (<https://lbcaves.wixsite.com/conotosccs>) en enero de 2016 para la recepción de reportes sobre individuos y colonias del Conoto Negro en Caracas. Los proyectos de ciencia ciudadana deben diseñarse de forma que el tiempo y esfuerzo requeridos por parte de los voluntarios sea mínimo (McCaffrey 2005), por lo que se estimuló la participación de voluntarios simplificando su registro en el portal web, solicitando únicamente correo electrónico, nombre y afiliación, en el caso de que pertenecieran a alguna institución. Una vez en el portal, cada voluntario ingresó: fecha de observación, descripción de la localidad, coordenadas geográficas, número de nidos y/o individuos registrados por categorías de abundancia (1, 2–4, 5–10, >10), multimedia asociada (fotos, videos) e información adicional como interacciones bióticas o identidad del árbol de anidación.

La toma de datos por parte de voluntarios en proyectos de ciencia ciudadana puede resultar altamente variable y representa un factor relevante durante su análisis (Dickinson *et al* 2010). Por ello, al recibir reportes de colonias de anidación nuevas, las mismas fueron confirmadas en campo usando binoculares 10x42 y tomando nota de las coordenadas geográficas de cada árbol de anidación con una precisión de ± 10 m utilizando la aplicación My GPS Coordinates V.2.9. En promedio cada colonia fue visitada tres veces al año y el máximo número de nidos completos fue registrado para cada temporada reproductiva. Además, las coordenadas geográficas asociadas a los reportes de individuos del Conoto Negro hechos por los participantes del proyecto se interpretaron como presencia de la especie en celdas de 1 km², generán-

dose una capa de frecuencia de reportes de la especie en la ciudad que permitió determinar sitios a explorar en la búsqueda de colonias (Fig 1). Posteriormente, se caracterizó la distribución temporal y espacial de los reportes del Conoto Negro recibidos entre enero 2016 y marzo 2019, resaltando aquellos realizados por voluntarios de diferentes audiencias, su crecimiento en el tiempo y los posibles sesgos en participación ciudadana. Finalmente, se incluyen aspectos nuevos sobre conducta, reproducción y dieta de la especie, basados en observaciones al azar realizadas por los autores ($n=255$, $\pm 42,5$ horas de observación). La totalidad de los reportes recibidos ha sido almacenada en una base de datos que se encuentra a disposición del público general previa solicitud.

RESULTADOS

Abundancia

Entre enero 2016 y marzo 2019 se recopiló un total de 652 reportes en el Área Metropolitana de Caracas (Fig 1). Estos reportes incluyen ocho registros realizados en 2015, los cuales fueron reportados en la web a principios de 2016. Durante tres años completos (2016 – 2018), se recibieron en promedio 16 reportes por mes, siendo marzo y diciembre los meses con mayor y menor número de observaciones, respectivamente (Fig 3). La mayor parte de los reportes corresponde a los municipios Baruta, Libertador y Sucre (Fig 1). En total se recibieron 288 reportes de individuos de Conoto Negro, 199 de nidos y 165 de ambos (individuos en colonias). Los reportes fueron divididos en dos períodos (semestres, Tabla 1), utilizando como criterio la temporada reproductiva propuesta por Fraga (2011). El número de reportes en estos períodos (enero–junio y julio–diciembre) fue contabilizado para cada categoría de abundancia. Durante el primer semestre se recibió más del 75% de los reportes (Tabla 1). Aproximadamente, la mitad de los reportes de colonias (48%) registraron entre cinco y diez nidos. Por otro lado, los reportes de individuos por categoría de abundancia muestran que

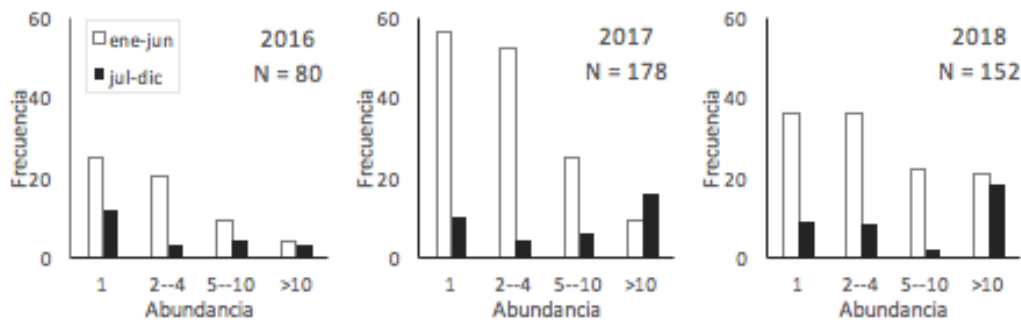


FIGURA 3. Frecuencia absoluta de reportes de individuos del Conoto Negro *Psarocolius decumanus* clasificados en categorías de abundancia durante 2016–2018. Las barras blancas representan observaciones durante la temporada reproductiva y las negras al período no reproductivo. En el extremo superior derecho de cada gráfica se muestra el número de reportes de individuos por año.

aves solitarias o bandadas pequeñas (2–4 conotos) fueron las categorías reportadas más comúnmente entre enero y junio. Sin embargo, dentro del periodo julio–diciembre se registraron con mayor frecuencia bandadas grandes de más de 10 individuos, al menos para 2017 y 2018 (Fig 4). Una prueba de contingencia de χ^2 para las categorías de abundancia de individuos reportados en los dos semestres (Tabla 1) mostró una discrepancia significativa entre los valores observados y esperados ($\chi^2 = 44,2$; $gl = 3$, $P = 1.3 \times 10^{-9}$), donde el mayor residual corresponde a la categoría de más de 10 de individuos durante el segundo semestre de los tres años (16,3 individuos esperados vs 37 observados). Más aún, los cinco reportes de bandadas del Conoto Negro de mayor tamaño se recibieron entre los meses de julio y septiembre (35–60 individuos, ver también Kvarnback 2008).

Voluntarios

Un total de 103 voluntarios participaron en el proyecto, incluidos los autores del trabajo. Durante el período de estudio se recibió en promedio seis reportes por voluntario (intervalo: 1–179 reportes), con una frecuencia alta de voluntarios que reportaron solo una vez ($n=60$, *singletons*). Sin embargo, el número de participantes nuevos muestra una tendencia hacia el crecimiento (Fig 5), con una participación promedio de siete voluntarios por mes durante los tres primeros años. Dentro de los 290 reportes realizados por 97 voluntarios del proyecto (sin incluir a los autores), 148 fueron hechos por voluntarios asociados a universidades, 26 a institutos de investigación, seis a organizaciones no gubernamentales y uno al Zoológico de Caricuao. Un total de 58 personas no indicaron estar afiliadas a una institución (realizando 38% de los reportes de voluntarios, $n=109$), cinco voluntarios no indicaron su nombre y sólo uno no especificó nombre ni afiliación. Estos últimos seis voluntarios fueron *singletons*.

Dieta, fenología y conducta

Los reportes de dieta incluyeron frutos de Guayaba *Psidium guajava*, Mandarina *Citrus reticulata*, Mango *Mangifera indica*, Nispero *Manilkara huberi*, Uvero de playa *Coccoloba wifera*, Quiripiti *Clusia minor* y Cambur *Musa* sp, este último en comederos residenciales. La especie ha sido avistada en comederos en al menos tres municipios (Baruta, Libertador y Sucre) durante las temporadas reproductiva y no reproductiva. A través del monitoreo de estas poblaciones urbanas se ha registrado también el consumo de crías de colibrí *Anthracothorax* sp y del néctar de flores de Bucare Anauco *Erythrina poeppigiana* (Fabaceae), Trinitaria *Bougainvillea glabra* (Nyctaginaceae), Apamate *Tabebuia rosea* (Bignoniaceae) y Ceiba *Ceiba pentandra* (Malvaceae) (Fig 2c).

Por medio de las observaciones se pudieron registrar aspectos como la asincronía y conducta cooperativa en la construcción de los nidos por parte de las hembras, así como eventos de parasitismo de nidada. Hembras de diferentes colonias iniciaron la construcción de nidos de forma asincrónica. Entre las cuatro colonias con más reportes, ubicadas en la Universidad Central de Venezuela, Universidad Simón Bolívar y los sectores La Tahona y Vizcaya, observamos que el inicio de la construcción de nidos presentó al menos un mes de diferencia (febrero–marzo en 2017, enero–febrero en 2018). Así mismo, dentro de una misma colonia las hembras iniciaron la construcción en tiempos diferentes. Se observó a una hembra culminar su nido aproximadamente dos meses después del resto de las hembras (Universidad Central de Venezuela en 2017). Además, en una colonia de 12 nidos, iniciada en marzo de 2018, se observaron hembras entrando a cuatro de ellos y alimentando pichones a mediados de agosto. Adicionalmente, se pudo comprobar, en un par de colonias, que nidos de una temporada reproductiva pasada pueden permanecer en el árbol hasta el inicio de la temporada siguiente (enero o febrero), pero por el momento no se cuenta con evidencia de la

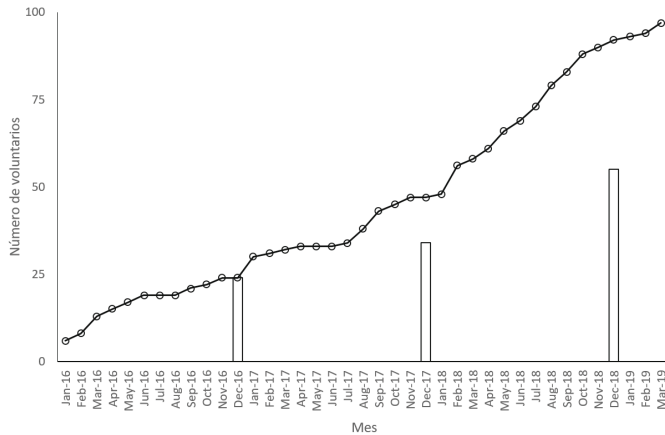


FIGURA 4. Curva acumulativa de voluntarios nuevos por mes en el proyecto “Conotos de Caracas”, durante el período enero 2016 y marzo 2019. Las barras blancas indican el número total de voluntarios al final de cada año.

reutilización de estos nidos en temporadas reproductivas siguientes.

Se registró por primera vez una conducta cooperativa entre dos hembras en la construcción de un nido. En una colonia, dos hembras buscaban material de construcción alternadamente, mientras el macho emitía su canto y despliegue de cortejo. Se observó a cada hembra percharse en la base (extremo inferior) y en el nudo (extremo superior) del mismo nido y entretrejer hojas elongadas en cada una de las secciones donde se encontraban. En otras dos colonias diferentes se registraron comportamientos similares: mientras una hembra tejía la sección media de su nido, otra más pequeña la observaba. Cuando la primera se retiraba en búsqueda de material de construcción, la hembra de menor tamaño permanecía en el árbol, inspeccionando y/o trabajando en la misma sección de dicho nido.

Por último, se observaron eventos de parasitismo de nidada potencial por parte del Tordo Pirata *Molothrus oryzivorus*, con individuos adultos de ambos sexos visitando al menos tres colonias ubicadas en municipios diferentes (Baruta, El Hatillo y Libertador, Fig 2e). Particularmente, en una colonia se observó a un grupo de tres hembras de Tordo Pirata entrar a cuatro nidos, siendo repelidas por las hembras de Conoto Negro que se encontraban en el interior de tres de ellos. El macho de Conoto Negro estaba presente y no persiguió ni repelió a los tordos. Hasta el momento no hemos registrado tordos piratas volantes, por lo que resulta difícil estimar el éxito reproductivo de este especialista en la ciudad o caracterizar en detalle el parasitismo de nidada.

DISCUSIÓN

Voluntarios

El proyecto “Conotos de Caracas” se inicia en el año 2016 como una iniciativa de ciencia ciudadana con

el objetivo de recabar información sobre la biología reproductiva del Conoto Negro y de monitorear sus colonias de anidación. El proyecto incluye dentro de sus metas motivar a miembros del público general a participar en una iniciativa de levantamiento de información biológica en su ciudad. La evaluación de los primeros años de funcionamiento del proyecto revela que el mismo ha sido exitoso en atraer a voluntarios que no son necesariamente observadores de aves. De hecho, entre 168 observadores de aves en el Distrito Capital y el estado Miranda que subieron listas completas (de todas las especies avistadas) en eBird entre 2016 y 2018, solo 21 fueron voluntarios de esta iniciativa (eBird 2019). Trabajar con un ave común como el Conoto Negro ha ciertamente facilitado a los ciudadanos involucrarse en el proyecto. Sin embargo, el proyecto no ha mostrado el éxito de otros proyectos regionales, como el “Proyecto Hornero” (www.nidohorneros.com.ar) de Argentina o el “Censo Neotropical de Aves Acuáticas” en Venezuela (Sainz-Borgo *et al* 2018) y ha presentado limitaciones asociadas al grado de compromiso de los voluntarios y distintos tipos de sesgos en los reportes.

La implementación de iniciativas de ciencia ciudadana está asociada con diversas limitaciones y sesgos. En nuestro caso, la mayoría de voluntarios, a pesar de ser universitarios, mostraron un nivel de compromiso relativamente bajo (± 100 voluntarios, 58% *singletons*). Sin embargo, el proyecto se ha mantenido en crecimiento con la llegada constante de nuevos participantes. Estos sesgos de participación son esperables, no solo por la dinámica universitaria de los voluntarios (disponibilidad de tiempo), sino por el deterioro de las condiciones para el desarrollo de proyectos científicos en Venezuela en los últimos años (Fraser 2016), en particular la escasez de transporte público y/o gasolina, así como los cortes eléctricos y la falta de internet. Adicionalmente, el proyecto presenta sesgos espaciales como la ausencia de reportes en gran parte del oeste de la ciudad e incluso, escasas observaciones en áreas pequeñas con numerosos espacios verdes como el municipio Chacao (Fig 1). Diferentes factores asociados con el perfil del voluntario y las áreas donde se ubican sus viviendas y trabajos podrían potencialmente explicar estos sesgos. Otros sesgos asociados con el patrón temporal de registros, principalmente durante el primer semestre del año, pueden ser el resultado de la naturaleza conspicua del Conoto Negro al momento de anidar y a que el proyecto se ha enfocado en las colonias de anidación. En todo caso, el proyecto se ha mantenido activo por más de tres años, generando información sobre la biología e historia natural del Conoto Negro.

Dieta, fenología y conducta

Las observaciones y reportes generados en el marco del proyecto “Conotos de Caracas” revelan diversos patrones sociales de la especie. Hilty (2003) sugiere que el Conoto Negro suele verse en solitario o en



FIGURA 5. Registros del Conoto Negro *Psarocolius decumanus* en el Área Metropolitana de Caracas: a, hembra colectando material de construcción; b, macho emitiendo canto de cortejo; c, individuo mientras consume flores de *Ceiba pentandra*; d) hembra entrando en el nido; e) Tordo Pirata *Molothrus oryzivorus* sobre nido del Conoto Negro. Fotos: A.M. F. Fernandes (a, b, c, e) y A. Rodríguez-Ferraro (d).

pequeños grupos, en comparación con otros *Psarocolius* (ver también Jaramillo y Burke 1999). Sin embargo, se recibieron cinco reportes con observaciones de bandadas de más de 35 individuos en el segundo semestre del año. El número de reportes de más de 10 individuos discrepa significativamente de lo esperado entre julio y diciembre, siendo mayor que el de las categorías de individuos solitarios o bandadas pequeñas en dicho semestre (Tabla 1, Fig 4). El Conoto Negro usa diariamente perchas nocturnas de descanso que se encuentran a 2–3 km de los árboles de anidación (dormideros, Schäfer 1957), y aunque las hembras permanecen en los nidos durante la incubación y los primeros días de vida del pichón (Jaramillo y Burke 1999), centenares de individuos se reúnen en estos sitios de descanso en la temporada no reproductiva (Fernandes *et al* en preparación). Por ello, es probable que las grandes bandadas registradas estén conformadas por aves de distintas colonias de anidación que utilizan estos sitios de descanso comunalmente. Por otra parte, aunque no contamos con suficientes datos para estimar el impacto del parasitismo de nidada del Tordo Pirata en las colonias del Conoto Negro, en otras regiones se ha observado al Tordo Pirata acompañando a los conotos negros en sus dormideros (Jaramillo y Burke 1999, Fernandes *et al* en preparación) y en las áreas urbanas de Caracas no parece haber otra especie susceptible a este tipo de parasitismo (ver Ave de estudio). La composición, variación temporal y las interacciones entre individuos en los dormideros requieren ser caracterizadas a fondo para tener un mejor entendimiento de la dinámica social de la especie.

Otros aspectos nuevos sobre la biología del Conoto Negro que resultan de esta investigación están asociados a la alimentación y la nidificación. Hasta donde sabemos, en este estudio se reporta por primera vez el consumo de flores o néctar de Ceiba por parte de la especie. De la misma forma, es importante resaltar que se observaron individuos en árboles de Araguaney *Tabebuia chrysantha* (Bignoniaceae) en flor, lo que podría indicar que la especie también se alimenta de este recurso. Estudios previos muestran que las especies omnívoras pueden verse favorecidas en ecosistemas urbanos (Jokimaki *et al* 1996, McKinney 2006). Por otro lado, observaciones del proceso de construcción de nidos en diferentes colonias permitieron confirmar la asincronía intracolonia, un posible factor en la evolución del sistema de apareamiento de otros conotos (*Psarocolius montezuma* Webster 1994). Las hembras jóvenes de Conoto Negro tardan más en construir su nido, pues tienen menos experiencia (Schäfer 1957), una de las posibles razones por las cuales ocurre este tipo de asincronía. Schäfer (1957) registró a hembras jóvenes, que no transportaban material de construcción, siguiendo a hembras maduras que volvían con materiales en el pico y observándolas de cerca al momento de tejer. Por ello,

sugirió que las hembras podrían aprender imitando, ya que al menos una hembra joven inició su propio nido sólo tras seguir y observar repetidas veces a la misma hembra madura. Sin embargo, Schäfer (1957) no parece haber registrado a dos hembras trabajando sobre un mismo nido. El patrón de comportamiento observado en este estudio (el cual no parece haber sido descrito hasta ahora) podría estar ligado al aprendizaje de hembras jóvenes de *P. decumanus*.

El Conoto Negro: una especie urbana

El Conoto Negro es una especie que dada su distribución probablemente haya habitado o transitado ciertas zonas de la ciudad de Caracas durante y antes del siglo XX. Sin embargo, la presente investigación muestra que en el caso de que haya sido observada en la ciudad, no fue registrada históricamente hasta hacerse notar el incremento de su abundancia en años recientes. Este estudio confirma la presencia de la especie en áreas urbanas y suburbanas de los cinco municipios del Área Metropolitana de Caracas y confirma la existencia de más de 50 colonias de anidación a lo largo de la ciudad (Fig 1). Además, muestra que entre 2018–2019 nuevas colonias han aparecido en sitios como la Facultad de Ciencias de la UCV, donde no habían sido observadas en los treinta años previos al presente estudio (Luis Gonzalo-Morales, *comunicación personal*). Los datos en línea (eBird 2019) muestran que en los últimos cinco años el porcentaje de listas completas que incluyeron al Conoto Negro en el Distrito Capital y el estado Miranda ha superado el 20% anual y a nivel continental, Caracas presentó el mayor número de registros del Conoto Negro en el 2018 ($n=151$ sitios) en 37 ciudades americanas al menos 250.000 habitantes (eBird 2018, ArcWorld, ESRI). Estas observaciones sugieren que la especie está utilizando el ecosistema urbano de la ciudad, patrón potencialmente asociado a características que confieren tolerancia a ambientes intervenidos.

El Conoto Negro exhibe atributos que podrían estar asociados con su éxito en la ciudad, tal como sus hábitos generalistas, gregarios y sedentarios, su dieta omnívora y su distribución amplia. Estas características sumadas a su reproducción cerca o en el centro de la ciudad sugieren que pueden ser considerados una especie urbana (ver Croci *et al* 2008). A pesar de que las ciudades son ecosistemas altamente intervenidos y que su expansión es una de las causas de pérdida de la biodiversidad, éstas pueden ofrecer a ciertas especies de aves recursos como plantas ornamentales y cultivadas, comederos y fuentes artificiales de agua, así como una menor presión de depredación (Blair 1996, McKinney 2006, Shochat *et al* 2006). Por ejemplo, el Conoto Negro anida colonialmente en Caracas a gran altura, en palmas y árboles ornamentales o cultivados como *Roystonea* y *Eucalyptus* (Machado-Stredel *et al* en revisión). Las aves gregarias (Kark *et al* 2007)

o aquellas que construyen sus nidos a gran altura (Jerzak 2001), toleran y aprovechan las condiciones presentes en las ciudades, siendo algunas especies capaces de colonizar y expandirse a estos ecosistemas (Rutz 2008). Más aún, dado que las hembras de distintas colonias del Conoto Negro pueden iniciar la construcción de nidos en meses diferentes (asincronía intercolonial), la temporada reproductiva de la especie resulta relativamente larga. Durante el monitoreo de colonias urbanas del Conoto Negro en Caracas se observó que la temporada reproductiva puede ir desde enero hasta agosto, lo que amplía el período propuesto para Venezuela (enero-junio, Fraga 2011), aunque es importante resaltar que Schäfer (1957) reportó el inicio de la construcción de nidos en diciembre en los estados Yaracuy y Portuguesa. Existen evidencias de que otras especies de aves pueden mostrar temporadas reproductivas ampliadas en ecosistemas suburbanos, como *Aphelocoma coerulescens* (Bowman y Woolfenden 2001). En resumen, la creación de la iniciativa “Conotos de Caracas” ha permitido generar información que muestra que el Conoto Negro está utilizando el ecosistema urbano/suburbano de la ciudad de Caracas, probablemente con mayor frecuencia en los últimos años, sugiriendo que la especie se ha establecido en la ciudad. Estos resultados muestran el potencial de las iniciativas de ciencia ciudadana y generan nuevos retos a futuro, no solo a nivel de implementación del presente proyecto sino para el desarrollo de estrategias que permitan comparar diversos aspectos biológicos de la especie en ecosistemas urbanos y naturales, con el fin de explicar algunos de los procesos asociados a la biodiversidad de Caracas y otros paisajes urbanos.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos expresar nuestro más grande agradecimiento a todos los voluntarios que han sido parte del proyecto, en menor o mayor grado, durante los últimos cuatro años y cuyo aporte ha sido invaluable para el desarrollo de esta investigación. Así mismo, agradecemos a los curadores y personal técnico de la Colección Ornitológica Phelps, Museo de Historia Natural La Salle y el Instituto Pedagógico de Caracas, por su apoyo al momento de consultar sus ejemplares, bases de datos y recursos bibliográficos, así como a dos revisores anónimos y a Carlos Vereá por comentarios y sugerencias que mejoraron de manera significativa la estructura de este manuscrito.

LISTA DE REFERENCIAS

Anónimo. 1988. Checklist S52860658: Av. Las Acacias (La Florida, Caracas), Distrito Capital, Venezuela. Audubon and Cornell Lab of Ornithology. Documento en línea (eBird). URL: <https://ebird.org/view/checklist/> Visitado: noviembre 2019

- Ascanio D, K Pérez y JG León. 2012. AvesVenezuela. Documento en línea URL: http://www.avesvenezuela.net/html/aves_caracas.php. Visitado: febrero 2019
- Aveledo-Hostos R. 1957. La nueva Caracas y sus pájaros. *Revista Shell* 6: 48–54
- Aveledo-Hostos R. 1968. Aves comunes del valle de Caracas. Pp. 329–407 en M Crema (ed). Estudio de Caracas. Volumen 1: Ecología Vegetal y Fauna. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela
- Blair RB. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6: 506–519
- Bonney R, CB Cooper, J Dickinson, S Kelling, T Phillips, KV Rosenberg y J Shirk. 2009. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience* 59: 977–984
- Bonter DN y CB Cooper. 2012. Data validation in citizen science: a case study from Project FeederWatch. *Frontiers in Ecology and Environment* 10: 305–307
- Bonter DN y MG Harvey. 2008. Winter survey data reveal rangewide decline in Evening Grosbeak populations. *The Condor* 110: 376–381
- Bowman R y GE Woolfenden. 2001. Nest success and the timing of nest failure of Florida Scrub Jays in suburban and wildland habitats. Pp. 383–402 en JM Marzluff, R Bowman y R Donnelly (eds). *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Springer, Boston, USA
- Cooper CB, J Dickinson, T Phillips y R Bonney. 2007. Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society* 12: 11
- Cooper CB, J Shirk y B Zuberberg. 2014. The invisible prevalence of citizen science in global research: migratory birds and climate change. *PLoS One* 9: e106508
- Cooper CB, RL Bailey y DI Leech. 2015. The role of citizen science in studies of avian reproduction. Pp. 208–220 en DC Deeming y SJ Reynolds (eds). *Nests, eggs, and incubation: new ideas about avian reproduction*. Oxford University Press, Oxford, UK
- Croci S, A Butet y P Clergeau. 2008. Does urbanization filter birds on the basis of their biological traits? *The Condor* 110: 223–240
- Dickinson JL, B Zuberberg y DN Bonter. 2010. Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 41: 149–172
- Dunn EH, CM Francis, PJ Blancher, SR Drennan, MA Howe, D Lepage, CS Robbins, KV Rosenberg, JR Sauer y KG Smith 2005. Enhancing the scientific value of the Christmas Bird Count. *The Auk* 122: 338–346
- eBird. 2018. eBird: An online database of bird distribution and abundance. Audubon and Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, USA. Documento en línea. URL: <http://www.ebird.org>. Visitado: febrero 2018

- eBird. 2019. eBird: An online database of bird distribution and abundance. Audubon and Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, USA. Documento en línea. URL: <http://www.ebird.org>. Visitado: febrero 2019
- Ells SF. 1995. Bobolink protection and mortality on suburban conservation lands. *Bird Observer* 23: 98–112
- Ernst A. 1877. Catálogo sistemático de las especies de aves que han sido observadas hasta ahora en los EE.UU. de Venezuela. Pp. 293–316 en A. Ernst (ed). *Estudios sobre la flora y fauna de Venezuela*. Imprenta Nacional, Caracas, Venezuela
- Evans C, E Abrams, R Reitsma, K Roux, L Salmonsén y PP Marra. 2005. The Neighborhood Nestwatch Program: Participant outcomes of a citizen-science ecological research project. *Conservation Biology* 19: 589–594
- Fernández-Yépez A. 1953. Lista parcial de las aves del valle de Caracas, observadas y coleccionadas en el lapso 1940 a 1950. *Revista de la Facultad de Agricultura* 1: 139–148
- Flushing E. 2006. Guía de las Aves del Jardín Botánico de Caracas. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas, Venezuela
- Fraga RM. 2011. Family Icteridae (New World Blackbirds). Pp. 684–807 en J del Hoyo, A Elliott, DA Christie (eds). *Handbook of the Birds of the World*. Volumen 16: Tanagers to New World Blackbirds. Lynx Edicions, Barcelona, España
- Fraser B. 2016. Science under siege: how Venezuela's economic crisis is affecting researchers. *Nature News* 535: 336
- García-Amado MA. 2014. Checklist S17047049: Palmeras frente a la clínica Mendez Gimón, Distrito Capital, Venezuela. Audubon and Cornell Lab of Ornithology. Documento en línea (eBird). URL: <https://ebird.org/view/checklist>. Visitado: septiembre 2019
- Gilliard ET. 1959. Notes on some birds of northern Venezuela. *American Museum Novitates* 1927: 1–33
- Ginés H, R Aveledo, G Yépez Tamayo, G Linares y J Poján. 1951. Contribución al conocimiento de la región de Baruta-El Hatillo: Avifauna. *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 11: 237–323
- Goodwin ML. 1990. *Birding in Venezuela* (2nd ed). Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas, Venezuela
- Hilty SL. 2003. *Birds of Venezuela*. Princeton University Press, Princeton, USA
- Hodne G. 1999. Checklist S52922401: PN El Ávila-La Julia, Miranda, Venezuela. Audubon and Cornell Lab of Ornithology. Documento en línea (eBird). URL: <https://ebird.org/view/checklist>. Visitado: septiembre 2019
- Jaramillo A y P Burke. 1999. *New World Blackbirds: The Icterids*. Princeton University Press, Princeton, USA
- Jerzak L. 2001. Synurbanization of the magpie in the Palearctic. Pp. 403–425 en JM Marzluff, R Bowman y R Donnelly (eds). *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Springer, Boston, USA
- Jokimäki J, J Suhonen, K Inki y S Jokinen. 1996. Biogeographical comparison of winter bird assemblages in urban environments in Finland. *Journal of Biogeography* 23: 379–386
- Kark S, A Iwaniuk, A Schalimtzek y E Banker. 2007. Living in the city: can anyone become an 'urban exploiter'? *Journal of Biogeography* 34: 638–651
- Kvarnback J. 2008. Checklist S14866768: Simón Bolívar University, Miranda, Venezuela. Audubon and Cornell Lab of Ornithology. Documento en línea (eBird). URL: <https://ebird.org/view/checklist>. Visitado: septiembre 2019
- Marzluff JM, R Bowman y R Donnelly. 2001. A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approaches. Pp. 1–17 en JM Marzluff, R Bowman y R Donnelly (eds). *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Springer, Boston, USA
- McCaffrey RE. 2005. Using citizen science in urban bird studies. *Urban habitats* 3: 70–86
- McKinney ML. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127: 247–260
- Miller-Rushing A, R Primack y R Bonney. 2012. The history of public participation in ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10: 285–290
- Milne P. 2006. *Where to Watch Birds in World Cities*. Christopher Helm, London, UK
- Robinson SK. 1986. The evolution of social behavior and mating systems in the blackbirds (Icterinae). Pp. 175–200 en DI Rubenstein y RW Wrangham (eds). *Ecological Aspects of Social Evolution*. Princeton University Press, Princeton, USA
- Rutz C. 2008. The establishment of an urban bird population. *Journal of Animal Ecology* 77: 1008–1019
- Sainz-Borgo C, F Espinoza, JC Fernández-Ordóñez, J Matheus, C Rengifo, L Torres y C Vereá. 2018. Censo Neotropical de Aves Acuáticas en Venezuela 2017. *Revista Venezolana de Ornitología* 8: 19–29
- Sauer JR y WA Link. 2002. Using Christmas Bird Count data in analysis of population change. *American Birds* 56: 10–14
- Sauer JR, JE Fallon y R Johnson. 2003. Use of North American breeding bird survey data to estimate population change for bird conservation regions. *The Journal of Wildlife Management* 67: 372–389
- Sauer JR, KL Pardieck, DJ Ziolkowski (Jr), AC Smith, MAR Hudson, V Rodríguez, H Berlanga, DK Niven y WA Link. 2017. The first 50 years of the North American breeding bird survey. *The Condor* 119: 576–593
- Sclater PL y O Salvin. 1868. On Venezuelan Birds collected by Mr. A. Goering, Part I. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1868: 165–173
- Schäfer E. 1957. Les conotos: étude comparative de *Psarocolius angustifrons* et *Psarocolius decumanus*. *Bonner Zoologische Biologie* 5: 1–151

- Shochat E, PS Warren, SH Faeth, NE McIntyre y D Hope. 2006. From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 186–191
- Sullivan BL, JL Aycrigg, JH Barry, RE Bonney, N Bruns, CB Cooper, T Damoulas, AA Dhondt, T Dietterich, A Farnsworth, D Fink, JW Fitzpatrick, T Fredericks, J Gerbracht, C Gomes, WM Hochachka, MJ Iliff, C Lagoze, FA La Sorte, M Merrifield, W Morris, TB Phillips, M Reynolds, AD Rodewald, KV Rosenberg, NM Trautmann, A Wiggins, DW Winkler, WK Wong, CL Wood, J Yu y S Kelling. 2014. The eBird enterprise: an integrated approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation* 169: 31–40
- Toms M. 2003. The BTO/CJ Garden Birdwatch Book. British Trust for Ornithology, Thetford, UK
- Turner WR. 2003. Citywide biological monitoring as a tool for ecology and conservation in urban landscapes: the case of the Tucson Bird Count. *Landscape and Urban Planning* 65: 149–166
- Webster MS. 1994. Female-defence polygyny in a Neotropical bird, the Montezuma Oropendola. *Animal Behaviour* 48: 779–794

Recibido: 21/09/2019 **Aceptado:** 15/11/2019