

# Efecto de los gases lacrimógenos en la abundancia de aves en la ciudad de Caracas, Venezuela

Cristina Sainz-Borgo  <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ornitología, Departamento de Biología de Organismos, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela

## Correspondencia

Cristina Sainz-Borgo, Laboratorio de Ornitología, Departamento de Biología de Organismos, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela  
Email: cristinasainzb@usb.ve

## Financiamiento

N/A

## Editor Académico:

David A. Prieto-Torres

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar si hubo un cambio en la abundancia de las aves producto del uso de gases lacrimógenos en las inmediaciones del Parque recreacional Generalísimo Francisco de Miranda de la ciudad de Caracas, Venezuela, se realizaron conteos de individuos de las especies presentes en dos períodos de muestreo durante el año 2017: (1) enero-febrero (sin uso de gases) y (2) junio-julio (uso de gases al menos tres veces por semana). Los conteos fueron realizados, entre las 5:30 y 7:30 h, utilizando el método de observación directa en transecta (de 2,5 km de longitud). Los valores obtenidos para las abundancias relativas de las aves para estos períodos fueron comparados con los obtenidos en los censos realizados en el período junio-julio de 2016. Se observaron un total de 878 individuos de 38 especies para el período enero-febrero 2017, mientras que para el período posterior a la aplicación de los gases lacrimógenos (junio-julio 2017) se cuantificaron un total de 1.255 individuos pertenecientes a 28 especies. Los valores del Índice de Similitud de Sørensen indicaron una composición de especies similar (>80%) entre los períodos comparados. No obstante, se observó que para el período enero-febrero 2017 las especies *Phimosus infuscatus*, *Pitangus sulphuratus* y *Troglodytes aedon* fueron reportadas como las más comunes, mientras que durante el período junio-julio 2017 *Thraupis episcopus*, *Sicalis flaveola* y *Tyrannus melancholicus* se contabilizaron como las especies con mayor abundancia. Las diferencias entre el número de individuos observados, mayo-res para el grupo de especies referidas como características de hábitats alterados, durante el período posterior a la aplicación de los gases lacrimógenos sugiere la necesidad de continuar desarrollando estudios que permitan comprender este fenómeno poco estudiado para la avifauna urbana.

## PALABRAS CLAVE

Perturbación antropogénica, Gases tóxicos, Aves urbanas

**Cómo citar este artículo:** Sainz-Borgo C. 2018. Efecto de los gases lacrimógenos en la abundancia de aves en la ciudad de Caracas, Venezuela.

Ecotrópicos. 30: e0001

Los gases lacrimógenos son armas químicas utilizadas por los cuerpos policiales para reprimir y disolver protestas civiles (Schep *et al.*, 2015). Uno de los compuestos químicos más utilizados en estos gases es el orto-clorobenzilideno malononitrilo, llamando comúnmente gas GS; el cual se descompone produciendo cianuro, ácido clorhídrico, óxidos nitrosos, monóxido de carbono, cloro, acetileno y fosgeno (Kräuter, 2014). Dada esta composición química los gases lacrimógenos pueden producir efectos negativos tanto a corto como a mediano plazo, sobre la salud en los seres humanos (Karalliedde *et al.*, 2000; Altindis *et al.*, 2013). Entre los síntomas se encuentran abundante lagrimeo, tos, estornudos, irritación de las mucosas (ej. ojos, nariz, boca y garganta), náuseas, dolor de cabeza, dermatitis, vómitos, disnea; y en algunos casos hasta pérdida de la conciencia, convulsiones, taquicardia, paro cardio-respiratorio y/o la muerte (Báez, 2009; Rísquez, 2013).

Si bien los efectos de estos gases en el ser humano han sido ampliamente documentados, actualmente es muy poco lo que se conoce sobre sus potenciales impactos en la fauna silvestre. Algunos estudios señalan el impacto nocivo de los gases lacrimógenos sobre rabilpelados (*Didelphis marsupialis*), mapaches (*Procyon lotor*), zorros grises (*Urocyon cinereoargenteus*), marmotas canadienses (*Marmota monax*) (Andrews, 1964) y conejillos de Indias (*Cavia porcellus*) (Bannenberg *et al.*, 1994), los cuales murieron después de ser expuestos a estos gases. En este sentido, y considerando el uso sistemático de gases lacrimógenos en la ciudad de Caracas —como medida represiva por parte de las fuerzas de seguridad del gobierno de Venezuela (Amnistía Internacional, 2017)—, diversos especialistas en estudios faunísticos sugieren un probable efecto negativo para los valores de abundancia en la avifauna urbana (Ortíz, 2017). No obstante, hasta el momento se desconocen estudios que aborden esta temática de investigación en el país. Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los cambios en la abundancia relativa de la comunidad de aves presentes en el Parque recreacional Generalísimo Francisco de Miranda, localizado en la ciudad de Caracas, Venezuela, considerando dos períodos de muestreos (anterior y posterior al uso de gases lacrimógenos), para así determinar el potencial efecto de estas armas químicas en la distribución de la avifauna urbana.

El área de estudio corresponde al Parque recreacional Generalísimo Francisco de Miranda (comúnmente conocido como Parque del Este), el cual presenta una superficie de 82 km<sup>2</sup> y se

encuentra localizado a aproximadamente 2 km en línea recta de la Avenida Luis Roche de Altamira de la ciudad de Caracas, Venezuela (10° 29' 48" N - 66° 50' 28" O; Fig. 1). Esta avenida fue objeto del uso sistemático de gases lacrimógenos como medida represiva entre los meses de abril y julio de 2017 (al menos tres veces por semana), por parte de las fuerzas de orden público del Estado durante el desarrollo de las protestas civiles registradas en el país (Amnistía Internacional, 2017). Este parque fue fundado en 1961, y presenta actualmente una cobertura vegetal de aproximadamente 80%, mientras que el restante de la superficie se encuentra conformada por pequeñas lagunas, edificaciones y caminerías de cemento. Dentro del parque se encuentran más de 130 especies de árboles y arbustos (Aristeguieta, 1974), entre ellos: el Jabillo (*Hura crepitans*), las Pomagás (*Eugenia malaccensis*), el Mango (*Mangifera indica*), el Apamate (*Tabebuia rosea*), el Araguaey (*Tabebuia chrysantha*), el Bucare (*Erythrina poeppigiana*), la Caoba (*Wietenia macrophylla*), el Copey (*Clusia rosea*) y el Chaguaramo (*Roystonia venezuelensis*). Entre los arbustos y hierbas se encuentran el Bambú (*Bambusa vulgaris*), la Caña Brava (*Gynerium sagittatum*), el Agave (*Agave americana*), la Trinitaria Arbórea (*Bougainvillea spectabilis*) y la Palma Redonda Criolla (*Sabal mauritiformis*) (Aristeguieta, 1974). Algunas zonas del parque corresponden a determinados ecosistemas como el jardín xerófito y los lagos artificiales, donde predomina la vegetación acuática (Aristeguieta, 1974). Esta diversidad de hábitats dentro del parque recreacional le confiere al mismo potenciales características para el refugio, forrajeo y reproducción de una gran variedad de especies animales (Fernández-Juricic, 2000).

Los conteos de aves fueron realizados durante dos períodos en el año 2017: (1) enero-febrero, correspondiente al intervalo donde no se registró el uso de gases lacrimógenos, y (2) junio-julio, caracterizado por el uso sistemático de estas armas químicas (Amnistía Internacional, 2017). Durante estos períodos se realizaron semanalmente, entre las 5:30 y 7:30 h, recorridos a pie por una transecta (de 2,5 km de longitud) para el conteo de los individuos observados de forma directa a ojo desnudo o mediante la utilización de binoculares 10x42. Los valores de las abundancias relativas de individuos y especies observadas fueron comparados con los valores reportados en los conteos previos realizados, con el mismo esfuerzo de muestreo, para el período junio-julio de 2016 (durante el cual tampoco se registró algún uso de gases lacrimógenos). Para efectos de este estudio



**FIGURA 1** Ubicación geográfica relativa del Parque recreacional Generalísimo Francisco de Miranda, localizado en la ciudad de Caracas, Venezuela. La línea negra en la figura corresponde a la transecta de 2,5 km recorrida para la observación de los individuos durante los periodos de muestreo.

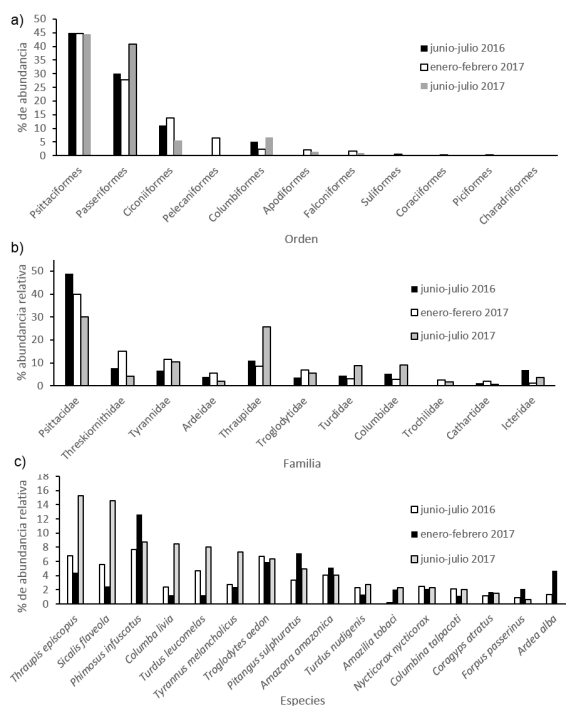
la abundancia relativa está definida como número de individuos censados entre número de censos realizados (Gatica & Hernández, 2003). La nomenclatura y orden sistemático de las aves aquí reportadas siguen los propuestos de Remsen *et al.* (2017), mientras que los nombres en español fueron establecidos de acuerdo a los propuestos por Vereá *et al.* (2017).

Considerando la existencia de evidencias que muestran que las perturbaciones humanas producen cambios en las proporciones de individuos en los gremios alimenticios de las aves (Canaday, 1996; Zhou & Chu, 2012; Kang *et al.*, 2015; Fjeldsá, 1999), en este estudio se evaluó la existencia de diferencias significativas entre los valores de abundancia relativa por especie, familia, orden y gremios alimenticios para los períodos de muestreo analizados. Esta comparación fue realizada mediante una prueba estadística de Chi-cuadrado (Chernoff & Lehmann, 1954) en el programa SPSS v.20 (IBM Corp., 2011). Los gremios de las aves se clasificaron de acuerdo a los propuestos en los trabajos de Vereá *et al.* (2000), Vereá & Solórzano (2001), Hilty (2002), Poulin *et al.* (1994), Rivera-Gutiérrez (2006), y Sainz-Borgo (2016). En términos generales los gremios aquí evaluados fueron: (a) frugívoros-granívoros, (b) piscívoros-insectívoros, (c) insectívoros, (d) omnívoros,

(e) granívoros, (f) piscívoros, (g) frugívoros-insectívoros, (h) carnívoros, (i) nectarívoros-frugívoros, (j) frugívoros y (k) folívoros-frugívoros. Posteriormente, y con la finalidad de establecer diferencias en cuanto a la composición de las especies, los períodos de muestreo fueron comparados mediante el uso del Índice de Similitud de Sørensen (Sørensen, 1948):

$$IS = \frac{2C}{A + B} \times 100$$

donde “C” corresponde al número de especies comunes entre ambas muestras de estudio; mientras que “A” y “B” representan el número total de especies observadas independientemente en cada muestra, es decir, en cada período de muestreo. En este sentido, el grado de similitud en la composición de especies entre los períodos fue determinado utilizando la escala propuesta por Vereá *et al.* (2000), quienes establecen que valores de IS entre 1-20% corresponden a muestras muy escasamente parecidas, entre 21-40% a escasamente parecidas, entre 41-60% algo parecidas, entre 61-80% parecidas, y finalmente, entre 81-99% corresponden a muestras muy parecidas.



**FIGURA 2** Valores de abundancia relativa por órdenes (a), familias (b) y especies comunes (c) observados en los censos realizados en el Parque recreacional Generalísimo Francisco de Miranda de la ciudad de Caracas, Venezuela, durante los períodos con uso sistemático de gases lacrimógenos (junio-julio 2017) y sin reportes de usos de gases lacrimógenos (junio-julio 2016 y enero-febrero 2017)

Los resultados de los tres censos muestran un total de 3.213 individuos pertenecientes a 39 especies, 25 géneros, 19 familias y 11 órdenes (Tabla 1). Durante el período correspondiente a enero-febrero 2017, se observaron 878 individuos de 38 especies, mientras que para el período de junio-julio 2017 se cuantificaron un total de 1.255 individuos pertenecientes a 28 especies. Por otro lado, el período junio-julio 2016 se caracterizó por el registro de un total de 1.080 individuos pertenecientes a 30 especies. Los análisis estadísticos muestran la existencia de diferencias significativas ( $\chi^2 = 80,69, p = 0,001; n = 27$ ) para las abundancias de las aves, especialmente para aquellas consideradas como las especies más comunes, al comparar los períodos caracterizados por el uso sistemático de estas armas químicas y los períodos sin el uso de las mismas (Tabla 1, Fig. 2). Al comparar la composición de especies observamos que el IS muestra valores muy parecidos (es decir, alta similitud)

entre los períodos comparados. Los valores obtenidos muestran un 83,0% de similitud en la composición de especies entre enero-febrero y junio-julio 2017, y un 89,6% de similitud entre junio-julio 2016 y junio-julio 2017.

A pesar de este alto grado de similitud en la composición de especies, es importante resaltar ciertas tendencias observadas en los valores individuales de abundancia para las especies reportadas en este estudio. Para el período junio-julio 2017 se observó que *Thraupis episcopus*, *Sicalis flaveola*, *Tyrannus melancholicus*, *Columba livia*, *Turdus leucomelas*, *Columbina talpacoti* y *Quiscalus lugubris* fueron reportadas como las especies más abundantes, mientras que para el período enero-febrero 2017 las especies más abundantes correspondieron a *Phimosus infuscatus*, *Pitangus sulphuratus* y *Troglodytes aedon* (Tabla 1, Fig. 2). Se observó que especies como *Amazona ocrhocephala*, *Ixobrychus exilis*, *Melanerpes rubricapillus*, *Mi-*

*mus gilvus*, *Myiozetetes similis*, *Milvago chimachima* y *Vane-llus chilensis* fueron registradas únicamente en el período de enero-febrero 2017 (Tabla 1). Adicionalmente, la especie *Py-gochelydon cyanoleuca* fue reportada como presente para el período junio-julio 2017 pero ausente para los períodos sin el uso de gases lacrimógenos.

**TABLA 1** Número de individuos observados para las familias y especies observadas durante los censos realizados en el Parque recreacional Generalísimo Francisco de Miranda de la ciudad de Caracas, Venezuela, en los periodos con uso sistemático de gases lacrimógenos (junio-julio 2017) y sin reportes de usos de gases lacrimógenos (junio-julio 2016 y enero-febrero 2017). Las abreviaturas utilizadas para los gremios alimenticios corresponden a: FG= Frugívoros-Granívoros, PI= Piscívoro-Insectívoro, I= Insectívoros, O= Omnívoros, G= Granívoros, P= Piscívoros, FI= Frugívoros-Insectívoros, C= Carnívoros, NI= Nectarívoros-Insectívoros, F= Frugívoros, FF= Folívoros-Frugívoros.

Especie	Nombre común	junio-julio 2016	enero-febrero 2017	junio-julio 2017
<b>COLUMBIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Columbina talpacoti</i> (G)	Tortolita Rojiza	23	13	24
<sup>d</sup> <i>Columbina squammata</i> (G)	Palomita Maraquita	8	0	4
<sup>d</sup> <i>Columba livia</i> (O)	Paloma Común	25	15	99
<b>TROCHILIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Amazilia tobaci</i> (NI)	Diamante Bronceado Coliazul	8	24	27
<b>CHARADRIIDAE</b>				
<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	0	3	0
<b>ARDEIDAE</b>				
<i>Ardea alba</i> (PI)	Garza Real	63	55	6
<i>Ixobrychus exilis</i> (PI)	Garza Enana	0	1	0
<i>Nycticorax nycticorax</i> (PI)	Guaco	111	54	16
<i>Tigrisoma lineatum</i> (PI)	Pájaro Vaco	3	3	3
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>				
<i>Phimosus infuscatus</i> (PI)	Zamurita	0	74	102
<b>PSITTACIDAE</b>				
<i>Pssitacula krameri</i> (FG)	Perico Barbinegro	3	2	2
<i>Amazona ochrocephala</i> (FG)	Loro Real	8	4	0
<i>Amazona amazona</i> (FG)	Loro Guaro	43	60	48
<i>Forpus passerinus</i> (FG)	Periquito Mastrantero	10	25	7
<i>Eupsittula pertinax</i> (FG)	Perico Carasucia	4	12	3
<i>Ara ararauna</i> (FG)	Guacamaya Azul y Amarilla	6	6	6
<i>Ara severus</i> (FG)	Maracaná	142	151	146
<b>ALCEDINIDAE</b>				
<i>Megaceryle torquata</i> (P)	Martín Pescador Matraquero	0	1	0
<b>PICIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Melanerpes rubricapillus</i> (I)	Carpintero Habado	3	3	2
<i>Colaptes punctigula</i> (I)	Carpintero Pechipunteado	1	0	0
<b>FALCONIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Milvago chimachima</i> (C)	Caricare Sabanero	1	2	0

Tabla 1 : Continuación.

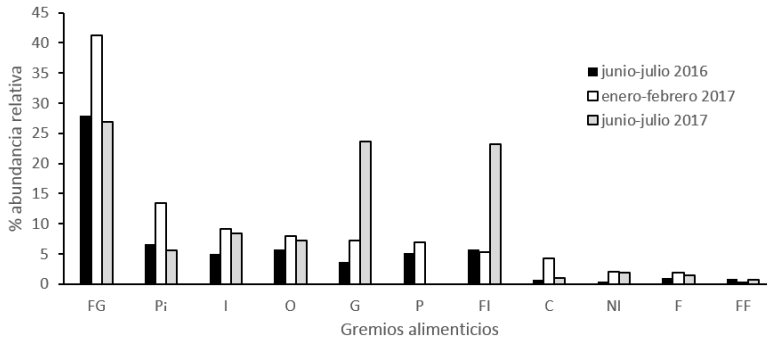
<b>TYRANNIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Elaenia flavogaster</i> (FI)	Bobito Copetón Vientre Amarillo	2	0	1
<sup>d</sup> <i>Myiozetetes similis</i> (FI)	Pitirre Copete Rojo	4	4	0
<sup>d</sup> <i>Myiozetetes cayannensis</i> (FI)	Atrapamoscas Pecho Amarillo	0	4	0
<sup>d</sup> <i>Pitangus sulphuratus</i> (O)	Cristofué	48	84	58
<sup>d</sup> <i>Tyrannus melancholicus</i> (I)	Pitirre chicharrero	67	56	86
<i>Myiodinastes maculatus</i> (I)	Gran Atrapamoscas Listado	0	2	2
<b>HIRUNDINIDAE</b>				
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (I)	Golondrina Azul y Blanca	0	0	8
<b>TROGLODYTIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Troglodytes aedon</i> (I)	Cucarachero Común	71	69	74
<i>Campylorhynchus nuchalis</i> (I)	Cucarachero Chocorocoy	0	1	5
<b>TURDIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Turdus nudigenis</i> (FI)	Paraulata Ojo de Candil	48	16	32
<sup>d</sup> <i>Turdus leucomelas</i> (FI)	Paraulata Montañera	51	14	94
<b>THRAUPIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Thraupis episcopus</i> (FI)	Azulejo de Jardín	190	52	179
<sup>d</sup> <i>Sicalis flaveola</i> (G)	Canario de Tejado	60	48	170
<sup>d</sup> <i>Saltator coerulescens</i> (FF)	Lechosero Ajicero	17	4	13
<b>ICTERIDAE</b>				
<sup>d</sup> <i>Psarocolius decumanus</i> (FI)	Conoto Negro	1	2	1
<sup>d</sup> <i>Icterus nigrogularis</i> (O)	Gonzalito	1	2	4
<sup>d</sup> <i>Quiscalus lugubris</i> (O)	Tordito	58	12	33
<b>TOTAL</b>		1.080	878	1.255

d: especies características de hábitats alterados según Stotz *et al.* (1996) y Correa *et al.* (2014).

No se encontraron diferencias significativas entre los períodos analizados del 2017 para los valores de abundancias relativas de las aves a nivel de órdenes ( $\chi^2 = 16,76; p = 0,135; n = 7$ ), familias ( $\chi^2 = 0,750; p = 0,993; n = 15$ ) y gremios alimenticios ( $\chi^2 = 0,001; p = 1; n = 11$ ). Sin embargo, los resultados muestran que las especies del orden Psittaciformes mantuvieron abundancias similares durante los períodos comparados, mientras que el grupo de los Passeriformes mostraron aumentos en los valores de abundancias para el período de junio-julio 2017 (Fig. 2). Es importante observar que la Maracaná (*Ara severus*) se mostró como la especie psitácido más abundante en ambos períodos de muestreo. Este último resultado posiblemente se deba al hecho de que los individuos de esta especie utilizan como dormitorio un grupo de Chaguaramos (*Roystonea oleracea*) presente en las inmediaciones del parque (*Obser. per.*). Con base en este resultado, parece posible

asumir que esta especie no fue afectada por el uso de los gases lacrimógenos en las zonas aledañas del parque, ya que los individuos no abandonaron este dormitorio a pesar del uso constante de estas armas químicas en las zonas cercanas.

Por otra parte, se observó que las familias Psittacidae, Thraupidae y Threskiornithidae correspondieron a las más abundantes para el período de junio-julio 2016, mientras que Psittacidae, Threskiornithidae y Tyrannidae lo fueron para el período de enero-febrero 2017, y las familias Psittacidae, Thraupidae y Tyrannidae para el período de junio-julio 2017 (Fig. 2). La Figura 2 muestra que las familias Turdidae y Columbidae mostraron tendencias a incrementar sus valores de abundancia relativa durante el período de junio-julio 2017. En este sentido, y considerando que estas especies son consideradas características de zonas perturbadas (Correa *et al.*, 2014; Stotz, 1996), este resultado sugiere que probablemente estos individuos sean



**FIGURA 3** Valores de abundancia relativa por gremios alimenticios durante los censos realizados en el Parque recreacional Generalísimo Francisco de Miranda de la ciudad de Caracas, Venezuela, para los periodos con uso sistemático de gases lacrimógenos (junio-julio 2017) y sin reportes de usos de gases lacrimógenos (junio-julio 2016 y enero-febrero 2017). Acrónimos utilizados en la figura corresponden a: FG = Frugívoros-Granívoros, Pi = Piscívoros-Insectívoros, I = Insectívoros, O = Omnívoros, G = Granívoros, P = Piscívoros, FI = Frugívoros-Insectívoros, C = Carnívoros, NI = Nectarívoros-Insectívoros, F = Frugívoros, FF = Folívoros-Frugívoros.

menos sensibles a los potenciales efectos de los gases lacrimógenos en comparación a los de otras especies. Por ejemplo, para el caso de *Pitangus sulphuratus*, una especie considerada como relativamente común en la ciudad (Aveledo, 1968), se observó una disminución en el número de individuos contabilizados (de 84 a 58 individuos) entre los períodos de muestreo comparados (Tabla 1).

Por el contrario, para las especies *Columbia livia*, *Forpus passerinus*, *Thraupis episcopus*, *Turdus nudigenis*, *T. leucomelas* y *Tyrannus melancholicus* se registraron aumentos en el número de registros y avistamientos de individuos en comparación a los períodos previos a la aplicación y uso de gases lacrimógenos (Tabla 1, Fig. 2). Parece plausible considerar que estas especies probablemente se desplazaron de las zonas de mayor conflicto social (donde en efecto se registraron las protestas civiles y uso directo de los gases lacrimógenos) hacia las áreas internas del parque recreacional, utilizando a éste como un potencial refugio. No obstante, la ausencia de un monitoreo de las poblaciones de aves urbanas utilizando técnicas de marcaje para la captura y recaptura de individuos —lo cual facilitaría el rastreo de sus desplazamientos en la ciudad— dificultad la confirmación de esta idea.

Aunque no se encontraron diferencias significativas al comparar los valores de abundancia relativa de los individuos considerando los gremios alimenticios de las aves, es importante

resaltar que durante el período junio-julio 2017 se observó un aumento considerable en el número de granívoros (de 85 a 443 individuos) y frugívoros-insectívoros (de 63 a 434 individuos), así como una disminución en el número de individuos correspondiente a los frugívoros-granívoros (de 260 a 212 individuos) en comparación con el período anterior al uso de gases tóxicos (Fig. 3). Estos cambios en los valores de individuos concuerdan con lo planteado por algunos autores (Canaday, 1996; Fjeldsá, 1999; Zhou & Chu, 2012; Kang *et al.*, 2015) al referir a estos gremios como los más sensibles a las perturbaciones humanas.

El hecho de que el gremio de los omnívoros mantuviera valores de abundancias similares entre los períodos analizados, es consistente con la idea de que estas especies pudieron no verse afectadas por el uso de los gases lacrimógenos; debido a que las mismas corresponden a especies consideradas como características de hábitats alterados (Stotz, 1996). Por otro lado, si bien parecería importante considerar el potencial efecto del régimen de precipitación estacional (con un período de sequía reportado entre diciembre y marzo) para los valores de abundancia de las aves obtenidos en el área de estudio, el sistema artificial de riego del parque, constante durante todo el año, facilita la abundante disponibilidad de frutas (ej. *Mangifera indica*), así como de insectos asociados a ellas (ej. *Drosophila melanogaster* y *Musca domestica*). Por ello, al no observar in-

crementos proporcionales en el número de aves frugívoras e insectívoras para el período junio-julio, podemos inferir que este efecto estacional probablemente no es un condicionante para nuestras comparaciones (Emlen, 1974; Shochat *et al.*, 2006).

Se ha registrado que las perturbaciones humanas tienen impacto en el comportamiento de las aves, ocasionando el desplazamiento de éstas a otras zonas (Boyle & Samson, 1985; Fernández-Juricic & Tellería, 2000; Bregnballe *et al.*, 2009). En este sentido, el cambio observado en el número de individuos y las abundancias relativas de las especies indican que probablemente algunas de ellas, específicamente las más sensibles al efecto de las perturbaciones antrópicas, pudieron verse afectadas por el uso sistemático de los gases lacrimógenos en la ciudad —porque debieron desplazarse de sus zonas habituales de permanencia a otras zonas cercanas. Este tipo de información es importante debido a que estos cambios de las zonas de distribución y en el número de individuos presentes podrían afectar, a mediano y largo plazo, la composición de las especies tanto en las inmediaciones del parque recreacional como de las áreas adyacentes.

Ante la falta de trabajos de investigación e información en la literatura especializada sobre el efecto de los gases lacrimógenos en la avifauna, resulta sumamente difícil determinar los efectos que estas armas químicas pueden producir directamente en la comunidad de aves, y otros grupos taxonómicos de la zona. No obstante, con base en los efectos comprobados de estas armas tanto en el ser humano como en mamíferos de pequeño tamaño, es probable considerar que los gases lacrimógenos produzcan efectos similares en las aves especialmente al ser éstas, en su mayoría, individuos de menor tamaño con un metabolismo más acelerado (Bannenberg *et al.*, 1994; Báez, 2009; Rísquez, 2013). En este sentido, este estudio ofrece una primera documentación sobre los cambios en las abundancias de aves observadas durante períodos con y sin el uso sistemático de los gases lacrimógenos, mostrando la necesidad de continuar el desarrollo de estudios para la comprensión de este fenómeno escasamente estudiado y difícil de analizar.

## AGRADECIMIENTOS

A Mónica Kräuter por sus sugerencias en cuanto a la bibliografía. A Carlos Vereá y a los tres revisores anónimos por

sus valiosos comentarios sobre el manuscrito para mejorar la presentación final del mismo. Un especial agradecimiento a Kathleen Kaar por su amable contribución en la redacción final del abstract del trabajo.

## CONFLICTO DE INTERESES

El autor no declaró ningún conflicto de interés para la realización y publicación de este trabajo.

## ABSTRACT

### **Effect of tear gas on the abundance of birds in the city of Caracas, Venezuela.**

In order to determine whether bird abundance changed because of the use of tear gas in the proximities of the recreational park "Generalísimo Francisco de Miranda" at Caracas city, Venezuela, I conducted individual surveys of species observed during two sampling periods on 2017: (1) January-February (without the use of gases) and (2) June-July (use of gases at least three times a week). The counts were conducted, between 5:30 and 7:30 h, using the direct observation method in transects (2.5 km long). Relative abundance values were compared with values obtained on surveys carried out during the period June-July 2016. I observed 878 individuals from 38 species during the period January-February 2017, while for the period after the application of tear gas (i.e., June-July 2017) I quantified 1,255 individuals from 28 species. The values for Sørensen's Similarity Index showed a similar species composition (>80%) among periods. It was observed, however, that the species *Phimosus infuscatus*, *Pitangus sulphuratus* and *Troglodytes aedon* were reported as the most common for January-February 2017 period, whereas during the period June-July 2017 the species with the greatest abundance values were *Thraupis episcopus*, *Sicalis flaveola* and *Tyrannus melancholicus*. The differences between the number of individuals observed, greater for species considered characteristics of altered habitats, after the application of tear gas suggest the need to continue developing studies that allow us to understand this little-studied phenomenon for the urban avifauna.

**KEYWORDS:** Anthropogenic disturbance, toxic gases, urban birds



## REFERENCIAS

- Altindis E, Alpar M, Aksay E, Beckwith J, Bökel C, Curl RF, Darnell RB, Elledge SJ, Erman B, Frahm J et al. 2013.** Turkey Must End Violent Response to Protests. *Science* **341**: 236–236.
- Amnistía Internacional. 2017.** Venezuela: Violencia letal, una política de estado para asfixiar a la disidencia. Disponible en: <https://www.amnesty.org/es/latest/news/2017/07/venezuela-violencia-letal-una-politica-de-estado-para-asfixiar-a-la-disidencia/>. (Consultado el 16 de enero de 2018).
- Andrews R. 1964.** Effects of tear gas on some mammals. *Journal of Mammalogy* **45**: 321–321.
- Aristeguieta L. 1974.** *Parque del Este: sus plantas y ambientes*. Instituto Nacional de Parques.
- Aveledo R. 1968.** Aves comunes del Valle de Caracas. En: **Crema M** (Ed.) *Estudio de Caracas, Vol. 1, Ecología Vegetal y Fauna.*, Universidad Central de Venezuela, pp. 329–407.
- Báez L. 2009.** Gases lacrimógenos y toxicidad. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Cirugía* **11**: 49.
- Bannenberg G, Atzori L, Xue J, Auberson S, Kimland M, Ryrfeldt Å, Lundberg J & Moldeus P. 1994.** Sulfur dioxide and sodium metabisulfite induce bronchoconstriction in the isolated perfused and ventilated guinea pig lung via stimulation of capsaicin-sensitive sensory nerves. *Respiration* **61**: 130–137.
- Boyle SA & Samson FB. 1985.** Effects of nonconsumptive recreation on wildlife: a review. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)* **13**: 110–116.
- Bregnballe T, Speich C, Horsten A & Fox AD. 2009.** An experimental study of numerical and behavioural responses of spring staging dabbling ducks to human pedestrian disturbance. *Wildfowl* **2**: 131–142.
- Canaday C. 1996.** Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. *Biological Conservation* **77**: 63–77.
- Chernoff H & Lehmann E. 1954.** The use of maximum likelihood estimates in  $\chi^2$  tests for goodness of fit. *The Annals of Mathematical Statistics* **25**: 579–586.
- Correa A, Solórzano A & Vereá C. 2014.** La avifauna del Jardín Botánico Universitario “Baltasar Trujillo”, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología* **4**: 8–14.
- Emlen JT. 1974.** An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *The Condor* **76**: 184–197.
- Fernández-Juricic E. 2000.** Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation. *Ecological Research* **15**: 373–383.
- Fernández-Juricic E & Tellería JL. 2000.** Effects of human disturbance on spatial and temporal feeding patterns of Blackbird *Turdus merula* in urban parks in Madrid, Spain. *Bird Study* **47**: 13–21.
- Fjeldså J. 1999.** The impact of human forest disturbance on the endemic avifauna of the Udzungwa Mountains, Tanzania. *Bird Conservation International* **9**: 47–62.
- Gatica C & Hernández A. 2003.** Tasas de captura estandarizadas como índice de abundancia relativa en pesquerías: enfoque por Modelos Lineales Generalizados. *Investigaciones Marinas* **31**: 107–115.
- Hilty SL. 2002.** *Birds of Venezuela*. Princeton University Press.
- IBM Corp. 2011.** IBM SPSS Statistics for Windows.
- Kang W, Minor ES, Park CR & Lee D. 2015.** Effects of habitat structure, human disturbance, and habitat connectivity on urban forest bird communities. *Urban Ecosystems* **18**: 857–870.
- Karalliedde L, Wheeler H, Maclehorse R & Murray V. 2000.** Possible immediate and long-term health effects following exposure to chemical warfare agents. *Public Health* **114**: 238–248.
- Kräuter M. 2014.** Bombas lacrimógenas: su uso durante las protestas en Venezuela y sus efectos en la salud. Disponible en: <https://ongvitalis.wordpress.com/2014/07/07/bombas-lacrimogenas-su-uso-durante-las-protestas-en-venezuela-y-sus-efectos-a-la-salud/>. (Consultado el 16 de enero de 2018).
- Ortiz M. 2017.** Alertan sobre migración de aves por gases lacrimógenos. Disponible en: <http://www.elinformador.com.ve/2017/05/17/alertan-sobre-migracion-de-aves-por-gases-lacrimogenos/>. (Consultado el 16 de enero de 2018).
- Poulin B, Lefebvre G & McNeil R. 1994.** Diets of land birds from northeastern Venezuela. *Condor* **96**: 354–367.
- Remsen JJ, Areta J, Cadena C, Claramunt S, Jaramillo A, Pacheco J, Pérez-Emán J, Robbins M MB, Stiles F, Stotz D et al. 2017.** A classification of the bird species of South America. American Ornithologists’ Union. Disponible en: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>. (Consultado el 16 de enero de 2018).
- Rísquez A. 2013.** Usos y abusos de los gases lacrimógenos y la salud: prevención y manejo. *Medicina Interna* **29**: 239–248.
- Rivera-Gutiérrez H. 2006.** Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente colombiano. *Ornitología Colombiana* **4**: 28–38.

- Sainz-Borgo C. 2016.** Diet composition of birds associated to an urban forest patch in Northern Venezuela. *Interciencia* **41**: 119–126.
- Schep L, Slaughter R & McBride D. 2015.** Riot control agents: the tear gases CN, CS and OC—a medical review. *Journal of the Royal Army Medical Corps* **161**: 94–99.
- Shochat E, Warren P, Faeth S, McIntyre N & Hope D. 2006.** From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. *Trends in Ecology & Evolution* **21**: 186–191.
- Sørensen T. 1948.** A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter* **5**: 1–34.
- Stotz D. 1996.** *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press.
- Verea C, Fernández-Badillo A & Solórzano A. 2000.** Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitología Neotropical* **11**: 65–79.
- Verea C, Rodríguez G, Ascanio D, Solórzano A, Sainz-Borgo C, Alcocer D & González-Bruzual L. 2017.** *Los Nombres Comunes de las Aves de Venezuela*. Comité de Nomenclatura Común de las Aves de Venezuela, Unión Venezolana de Ornitólogos (UVO). Caracas, 4 edition.
- Verea C & Solórzano A. 2001.** La comunidad de aves del sotobosque de un bosque deciduo tropical en Venezuela. *Ornitología. Neotropical* **12**: 235–253.
- Zhou D & Chu L. 2012.** How would size, age, human disturbance, and vegetation structure affect bird communities of urban parks in different seasons? *Journal of Ornithology* **153**: 1101–1112.