



Bogotá, D.C octubre 30 de 2020

Señores
Juan Carlos Lozada y Fabián Díaz Plata
Representantes a la Cámara
Capitolio Nacional.
Bogotá.

Asunto: Apoyo al Proyecto de Ley 093 de 2020 “Por medio de la cual se regula la eliminación progresiva de la pirotecnia sonora en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”.

Respetados señores:

Reciban un cordial saludo por parte de la Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre –VVS-. Como asociación, estamos interesados en poder contribuir, desde nuestra formación y experiencia con conceptos científico-técnicos que propendan por la salud y el bienestar de la fauna colombiana. En este sentido, nos permitimos expresar nuestro apoyo a al Proyecto de Ley 093 de 2020 “Por medio de la cual se regula la eliminación progresiva de la pirotecnia sonora en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones” liderado por ustedes.

Respecto al tema, queremos profundizar en el sustento científico de los impactos negativos que tiene la pirotecnia en animales silvestres, esperando que como lo expresamos en la Audiencia pública, se considere no solo la eliminación de la pirotecnia sonora sino en general la pirotecnia, toda vez que las afectaciones a los animales y a los ecosistemas no se limitan a los efectos a corto plazo del ruido generado, siendo los químicos empleados para su fabricación, causantes de graves impactos a corto, mediano y largo plazo en salud y bienestar de múltiples especies.

Efectos del ruido

La pirotecnia emite sonidos de hasta 190 decibeles, en perros esto puede generar pérdida de la audición (Animal Ethics., s.f), por cercanía filogenética esta situación podría reproducirse en especies como cánidos silvestres (ej. zorros). Si bien el estudio de la fisiología auditiva de muchas especies de animales silvestres no ha sido dilucidada por completo, es prudente asumir que su capacidad auditiva es diferente a la humana, y por tanto ruidos que no representar discomfort o peligro para nuestra especie, pueden generar impactos importantes en salud y supervivencia de estas.

En aves, el impacto sonoro de la pirotecnia causa taquicardia e incluso muerte inmediata (Animal Ethics., s.f).

Debido al smog, la intensidad lumínica y el ruido generados por la pirotecnia las aves se desorientan y sufren de pánico, provocando colisiones contra los edificios y en consecuencia traumas severos y/o fatales (Animal Ethics., s.f; Shamoun-Baranes et al., 2011). Estudios han demostrado que posterior a un episodio de pirotecnia las aves alcanzan una altura cinco veces superior a lo normal y duran mayor tiempo en vuelo, lo que implica un gasto energético importante, interrupción del sueño, descanso o forrajeo y una potencial disminución en el consumo luego de reubicarse (Shamoun-Baranes et al., 2011). Todos estos disturbios provocados por la pólvora generan inmunodepresión en los individuos (Shamoun-Baranes et al., 2011), lo que los predispone a desarrollar múltiples patologías, especialmente de tipo infeccioso.

En animales juveniles que se encuentran en fase de precanto, la afectación en la capacidad auditiva que se deriva de la exposición a la pólvora puede perjudicar la producción vocal normal, afectándose así la comunicación entre los individuos y su supervivencia (Arch-Tirado et al., 2004). Los disturbios pirotécnicos en los períodos de formación de pareja y nidación, generarán el aborto del evento reproductivo; el abandono de los huevos en período de incubación, representa la muerte de los embriones por frío, predación o pisoteo de otros animales que también huyen por el ruido (Animal Ethics., s.f; Schiavini., 2015). Todo lo anterior, implica una disminución en el número de pichones de la temporada reproductiva Schiavini., 2015).

En zoológicos, se ha evidenciado que mamíferos como rinocerontes, chitas elefantes, y roedores corren incesantemente durante varios minutos después del escuchar el estallido de los fuegos pirotécnicos (Animal Ethics., s.f).

En una muy completa revisión sobre los impactos del ruido en animales, Caitlin Kight y John Swaddle (2011), citando múltiples estudios, ponen de manifiesto varios aspectos a tener en cuenta:

- En polillas de harina indias (*Plodia interpunctella*), las larvas expuestas a ruido mostraron una reducción del 75% en su emergencia
- En peces se ha reportado aumento en la mortalidad de huevos y embriones y disminución en las tasas de crecimiento de los alevines sobrevivientes con solo un aumento en 15 dB
- En camarones se reporta disminución en la cantidad de huevos puestos por hembras sometidas a ruido
- Ratas expuestas en ruidos de 100 dB por 1, 6 y 12 horas, mostraron ruptura de la membrana mitocondrial, daños en el retículo endoplasmático y dilución del citoplasma de la corteza de la glándula adrenal.
- Estudios en ratones de laboratorio, muestran disminución en los niveles de testosterona plasmática en machos expuestos a 100 dB seis horas al día durante seis semanas. Si estos eventos de ruido ocurren antes y durante la temporada reproductiva de la especie, el éxito reproductivo de la misma se vería seriamente comprometido.
- Los efectos también se pueden apreciar en hembras gestantes, estudios adelantados en ratas preñadas sometidas a ruido intenso, dieron a luz a crías con asimetrías en sus huesos y concentraciones de calcio en dientes inferior a las normales, ambos efectos al parecer son el resultado de alteraciones en la regulación del calcio.
- En ave se ha reportado una disminución en el tamaño de la nidada y pocos volantones. Varias especies de aves los embriones al interior de los huevos se comunican para sincronizar su eclosión; el efecto del ruido puede generar asincronía en las eclosiones, lo que a su vez generará deficiencias nutricionales, problemas de desarrollo e incluso muerte en los polluelos más pequeños
- En especies domésticas se ha documentado la disminución de la producción de leche por parte de las hembras.

Si bien el impacto de esto último puede evidenciarse más fácilmente en especies domésticas de producción, la reproducción, crianza y supervivencia de crías de múltiples especies silvestres se vería fuertemente comprometida.

Sin embargo, los efectos de la pólvora no se limitan a los impactos directos e inmediatos generados por el ruido. Se reportan mutilaciones, accidentes fatales, quemaduras por exposición directa a la pólvora (Animal Ethics., s.f). En comunicación personal con la médica veterinaria Evelyn Martínez -directora de la fundación Aves S.O.S Bogotá-, quien ha liderado campañas para identificar aves lesionadas luego de eventos pirotécnicos en la ciudad de Bogotá, en sus recorridos y con ayuda de voluntarios han podido identificar artefactos explosivos sin detonar, incluso cerca de fuentes de agua, dichos artefactos pueden potencialmente generar lesiones severas o muerte instantánea en aves. Adicionalmente, la Dra. Martínez reporta haber encontrado a aproximadamente 200 metros de la plazoleta de eventos del Parque Metropolitano Simón Bolívar una torcaza con lesiones severas en los músculos pectorales (Ver Imagen 1 e Imagen 2) la mañana siguiente a la celebración con pirotecnia de la noche de velitas de 2017; también reporta la Dra. Martínez el caso de una torcaza hallada en el barrio Nicolás de Federmán con pérdida de la continuidad del epitelio y necrosis muscular (Ver Imagen 3) la mañana del 15 de diciembre de 2017, justo el día siguiente a una celebración pirotécnica en el estadio “El Campín”.



Imagen 1. Cadáver de Zenaida auriculata en cercanías de la plazoleta de eventos del Parque Metropolitano Simón Bolívar posterior a un evento pirotécnico



Imagen 2. Cadáver de Zenaida auriculata (torcaza) con lesiones severas y necrosis de músculo pectoral.



Imagen 3. Zenaida auriculata (torcaza) encontrada en inmediaciones al estadio “El campín” posterior a un evento pirotécnico.

Contaminación química

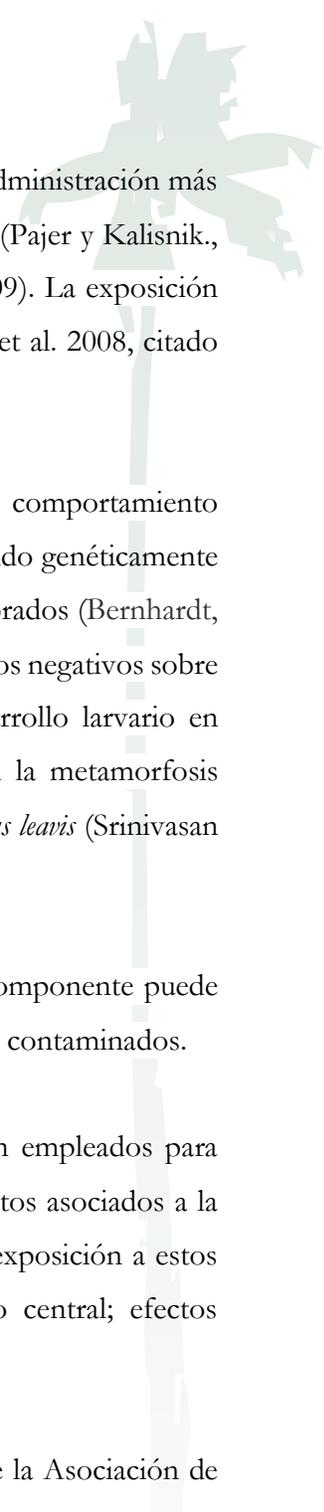
Al quemarse, la pirotecnia libera varios contaminantes atmosféricos y acuáticos, entre los cuales podemos mencionar: percloratos, partículas de hollín (conocidas como carbono negro), SO₂, NO₂ y O₃, partículas metálicas, específicamente estroncio, magnesio, potasio, bario y plomo (Plontke et al., Kumar et al., 2019; Sijimol y Mohan., 2014). También se han reportado incrementos significativos en los niveles de aluminio, titanio, cobre y antimonio en eventos pirotécnicos (Moreno et al., 2006); todos estos elementos químicos potencialmente tóxicos para humanos y animales, con capacidad de bioacumulación y biomagnificación presentando un grave peligro para la salud de los ecosistemas.

La quema de fuegos artificiales y petardos genera nubes de humo constituidas por material particulado (PM 10 y 2,5); Hirai et al. (citados por Lin et al., 2016) reportan en humanos que la inhalación de humos producto de la quema de fuegos pirotécnicos causa tos, fiebre, dificultad respiratoria toda vez que las PM10 alcanzan el pulmón, por tanto, se aumenta el riesgo de enfermedad cardiopulmonar. Bajo la contingencia de salud actual, se requeriría contemplar estos aspectos de carácter prioritario.

El Material Particulado (PM10) no solo afecta a los animales en el sitio de la explosión, en la medida en que el viento transporta esas partículas los animales en ubicaciones alejadas también pueden verse afectados por las partículas suspendidas (Animal Ethics., s.f).

Los percloratos son moléculas inorgánicas solubles en agua y que persisten en los ecosistemas acuáticos, niveles elevados de percloratos se han detectado tanto en aguas subterráneas, superficiales (e incluso agua del grifo) luego de eventos pirotécnicos y especialmente en lugares aledaños a fábricas de pirotecnia (Wilkin et al. 2007 y Munster et al. 2009, citados por Isobe 2013), lo que sugiere que el uso de pirotecnia fue una potencial fuente de contaminación con estos compuestos.

La ingestión de percloratos (de amonio y potasio), representa un riesgo importante para la salud, pues interfiere con la captación de yodo por parte de la glándula tiroides, generando hipotiroidismo (Srinivasan y Viraraghavan., 2009; Isobe, 2013; Kumarathilaka et al., 2016). Se ha evidenciado en ratas y peces mosquito que el consumo sub-crónico de percloratos genera hiperplasia e hipertrofia



de la glándula tiroides, las lesiones pueden progresar a neoplásicas en casos de administración más prolongada tanto en los ejemplares que consumieron como en su descendencia (Pajer y Kalisnik., 1991, Kessler y Kruskemper., 1966, citados por Srinivasan y Viraraghavan., 2009). La exposición de madres lleva a hipotiroidismo en embriones de codornices japonesas (Chen et al. 2008, citado Isobe, 2013).

La exposición a percloratos en peces *Gasterosteus aculeatus* afecta la coloración, comportamiento nupcial y desarrollo sexual normal, pues produce hermafroditismo, masculinizando genéticamente a hembras de la especie, efectos que también podrían presentarse en otros vertebrados (Bernhardt, von Hippel y Cresko, W. A., 2006). Estudios en laboratorio han demostrado efectos negativos sobre la reproducción de lombrices de la especie *Eisenia foetida*; inhibición del desarrollo larvario en anfibios [Brown 1997, citado por Sijimol y Mohan, 2014], anormalidades en la metamorfosis (retraso e inhibición) y en las ratios de los sexos en anfibios de la especie *Xenopus leavis* (Srinivasan y Viraraghavan., 2009; Kumarathilaka et al., 2016).

Los resultados anteriores deben llamar la atención sobre los efectos que este componente puede causar en roedores, peces y aves nativas que se exponen a ambientes o alimentos contaminados.

Los metales pesados (cobre, plomo, cadmio, níquel, arsénico entre otros), son empleados para generar color a la pirotecnia, aumentan su concentración ambiental en los eventos asociados a la quema de la segunda. Son múltiples los efectos negativos que trae consigo la exposición a estos químicos: anemia, daños a nivel del sistema respiratorio y sistema nervioso central; efectos carcinogénicos son algunos de estos.

Teniendo en cuenta los argumentos y evidencias anteriormente descritos, desde la Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre- VVS, consideramos pertinente y necesario el reemplazo de pirotecnia en celebraciones o eventos desarrollados en Colombia por alternativas con menor o nulo impacto en la salud y bienestar colectivo (animal, humano y ambiental). Solicitamos se tenga en cuenta la prohibición en la fabricación y uso de pólvora en espacios aledaños a áreas naturales, parques, cuerpos de agua, zoológicos, bioterios, zoocriaderos y demás instalaciones que alberguen animales vivos. Consideramos prudente que, en caso de seguirse empleando pólvora explosiva, se

contemple la obligación de realizar inspección y limpieza del área de influencia de los artefactos explosivos y sus residuos por parte de las empresas encargadas de los espectáculos, al igual que su participación en jornadas de búsqueda y rescate de animales afectados por la pólvora con acompañamiento de profesionales expertos en manejo y atención de fauna, los ejemplares encontrados deberán disponerse en la menor brevedad a la autoridad ambiental competente en cada municipio o ciudad. Las empresas fabricantes deberán cumplir con buenas prácticas ambientales y apoyar proyectos de reforestación o protección de cuerpos de agua. Igualmente, la autoridad ambiental deberá realizar monitoreo ambiental de los contaminantes generados en la producción y uso de los fuegos artificiales en las zonas de influencia.

Expresamos nuestro profundo agradecimiento por la invitación a la Audiencia pública y la atención a este documento que complementa lo expuesto en la misma; esperamos que nuestras contribuciones aporten y fortalezcan la iniciativa.

Finalmente, presentamos nuestra voluntad de seguir contribuyendo con más propuestas en la construcción de una sociedad, una ciudad y un país más justo que crezca bajo la coexistencia respetuosa y pacífica con los demás seres del territorio.

Cordialmente,



SANDRA MILENA LAMPREA-MALDONADO

M.V, M.Sc.

Subdirectora de la Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre (VVS)

Correo electrónico: sandramilenal@gmail.com, subdireccion@veterinariosvs.org

Teléfono: 3114451159



VICTORIA RODRÍGUEZ-NOVOA

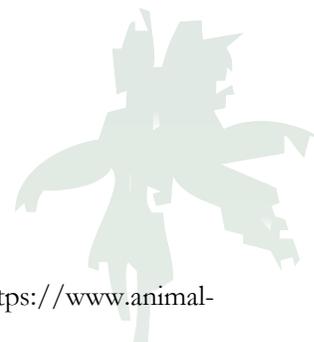
MV, MSc.

Directora de la Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre (VVS)

Correo electrónico: novoa.victoria@gmail.com, direccion@veterinariosvs.org

Teléfono: 3115132904

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- Animal Ethics. (s.f) *How Fireworks harm nonhuman animals*. Recuperado de <https://www.animal-ethics.org/how-fireworks-harm-nonhuman-animals/>
- Bernhardt RR, von Hippel FA, O'Hara TM. Chronic perchlorate exposure causes morphological abnormalities in developing stickleback. *Environ Toxicol Chem*. 2011 Jun;30(6):1468-78. doi: 10.1002/etc.521. Epub 2011 Apr 4. PMID: 21465539; PMCID: PMC3251219.
- Bernhardt, R. R., von Hippel, F. A., & Cresko, W. A. (2006). Perchlorate induces hermaphroditism in threespine sticklebacks. *Environmental toxicology and chemistry*, 25(8), 2087–2096. <https://doi.org/10.1897/05-454r.1>.
- Bradford, C., Carr, J., Theodorakis, C. (2005). Perchlorate Affects Thyroid Function in Eastern Mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) at Environmentally Relevant Concentrations. *Environ. Sci. Technol.* 2005, 39, 14, 5190–5195. Publication Date: June 10, 2005
- Chi-Chi Lin (2016) A review of the impact of fireworks on particulate matter in ambient air, *Journal of the Air & Waste Management Association*, 66:12, 1171-1182, DOI: [10.1080/10962247.2016.1219280](https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1219280)
- Greven, F. E.; Vonk, J. M.; Fischer, P.; Duijm, F.; Vink, N. M. & Brunekreef, B. (2019) “Air pollution during New Year’s fireworks and daily mortality in the Netherlands”, *Scientific Reports*, 9 [accessed on 11 June 2019]. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es1016284#>
- Isobe, T., Ogawa, S., Sugimoto, R., Ramu, K., Sudaryanto, A., Malarvannan, G., Devanathan, G., Ramaswamy, B., Munuswamy, N., Ganesh, D., Sivakumar, J., Sethuraman, A., Parthasarathy, V., Subramanian, A., Field, J., Tanabe, S. (2013). Perchlorate contamination of groundwater from fireworks manufacturing area in South India. *Environmental Monitoring and Assessment* 2013, 185 (7), 5627-5637. <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2972-7>
- Kight, C., Swaddle, J.P (2011). How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review. *Ecology Letters*, (2011) 14: 1052–1061 doi: 10.1111/j.1461-0248.2011.01664. x.
- Kumar, M., Snow, D., Li, Y y Shea, P. (2019). Perchlorate behavior in the context of black carbon and metal cogeneration following fireworks emission at Oak Lake, Lincoln, Nebraska, USA. *Environmental Pollution* 2019, 253, 930-938. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.07.038>
- Kumarathilaka, P., Oze, C., Indraratne, S. P., & Vithanage, M. (2016). *Perchlorate as an emerging contaminant in soil, water and food*. *Chemosphere*, 150, 667–677. doi:10.1016/j.chemosphere.2016.01.109
- Moreno, T., Querol, X., Alastuey, A., Minguillón, M., Pey, J., et al. (2006). Recreational atmospheric pollution episodes: Inhalable metalliferous particles from firework displays. Author links open overlay panel. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231006009745>
- Plontke, S.K., Dietz, K., Pfeffer, C. et al. The incidence of acoustic trauma due to New Year's firecrackers. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 259, 247–252 (2002). <https://doi.org/10.1007/s00405-002-0451-4>
- Schiavini, A. (2015) *Efectos de los espectáculos de fuegos artificiales en la avifauna de la Reserva Natural Urbana Bahía Cerrada*, Ushuaia: Centro Austral de Investigaciones Científicas. Recuperado de: https://cadic.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/19/2015/06/Pirotecnia-y-aves-en-Bahia-Encerrada_completo.pdf
- Shamoun-Baranes, J., Dokter, A., van Gasteren, H., van Loon, E., Leijnse, H y Bouten, W. (2011). Birds flee en mass from New Year’s Eve fireworks, *Behavioral Ecology*, 22:1173–1177. doi:10.1093/beheco/arr102 <https://academic.oup.com/beheco/article/22/6/1173/218852>
- Sijimol, M.R., Mohan, M. Environmental impacts of perchlorate with special reference to fireworks—a review. *Environmental Monitoring and Assessment* 2014, 186 (11), 7203-7210. <https://doi.org/10.1007/s10661-014-3921-4>
- Srinivasan, A., & Viraraghavan, T. (2009). Perchlorate: health effects and technologies for its removal from water resources. *International journal of environmental research and public health*, 6(4), 1418–1442. <https://doi.org/10.3390/ijerph6041418>