

CARSAMPAF

Comité Regional CAR/SAM de Prevención de Peligro Aviario y Fauna
Regional Bird/Wildlife Hazard Prevention Committee

Foto: Cesar Augusto Bronzatto Medolago

ISSN: 311-49561 (En línea)



9 773114 956105

AÑO 2, EDICIÓN 2 - DICIEMBRE DE 2025



23ª reunión y conferencia del Comité Regional CAR/SAM para la Prevención del Peligro Aviario y Fauna-Carsampaf
Brasilia - Brasil 2025

EN ESTA EDICIÓN

JUNTA DIRECTIVA

Yeiner Molina
Presidente
Colombia
presidencia@comitecarsampaf.com

Leonardo Calvo
Vicepresidente I
Costa Rica
vicepresidente1@comitecarsampaf.com

Manuel Hugo Luarte
Vicepresidente II
Chile
vicepresidente2@comitecarsampaf.com

Andrea Pineda
Secretaría CARSAMPAF (E).
Guatemala - Belice
secretaria@comitecarsampaf.com

Ana María Cogollos
Coordinador de Estadística
Colombia
estadistica@comitecarsampaf.com

Arturo Ortiz
Coordinador de Investigación,
Capacitación y Desarrollo
México
invecades@comitecarsampaf.com

Luis Alberto Pineda
Coordinador Administrativo y Financiero
México
adminfinanciera@comitecarsampaf.com

GRUPO DE APOYO TÉCNICO

Vania Amaro Sellén
Cuba

Jericó Solís
Perú

Marcos Carrera Táboas
España

Ceciilia Frljanic
Argentina

Natalie McSweeney
Belice
Lina Annicchiarico
Colombia

Arturo Luján
Perú

Marco Antonio Zárate
México

Francisco Muciño
México

COMITÉ EDITORIAL

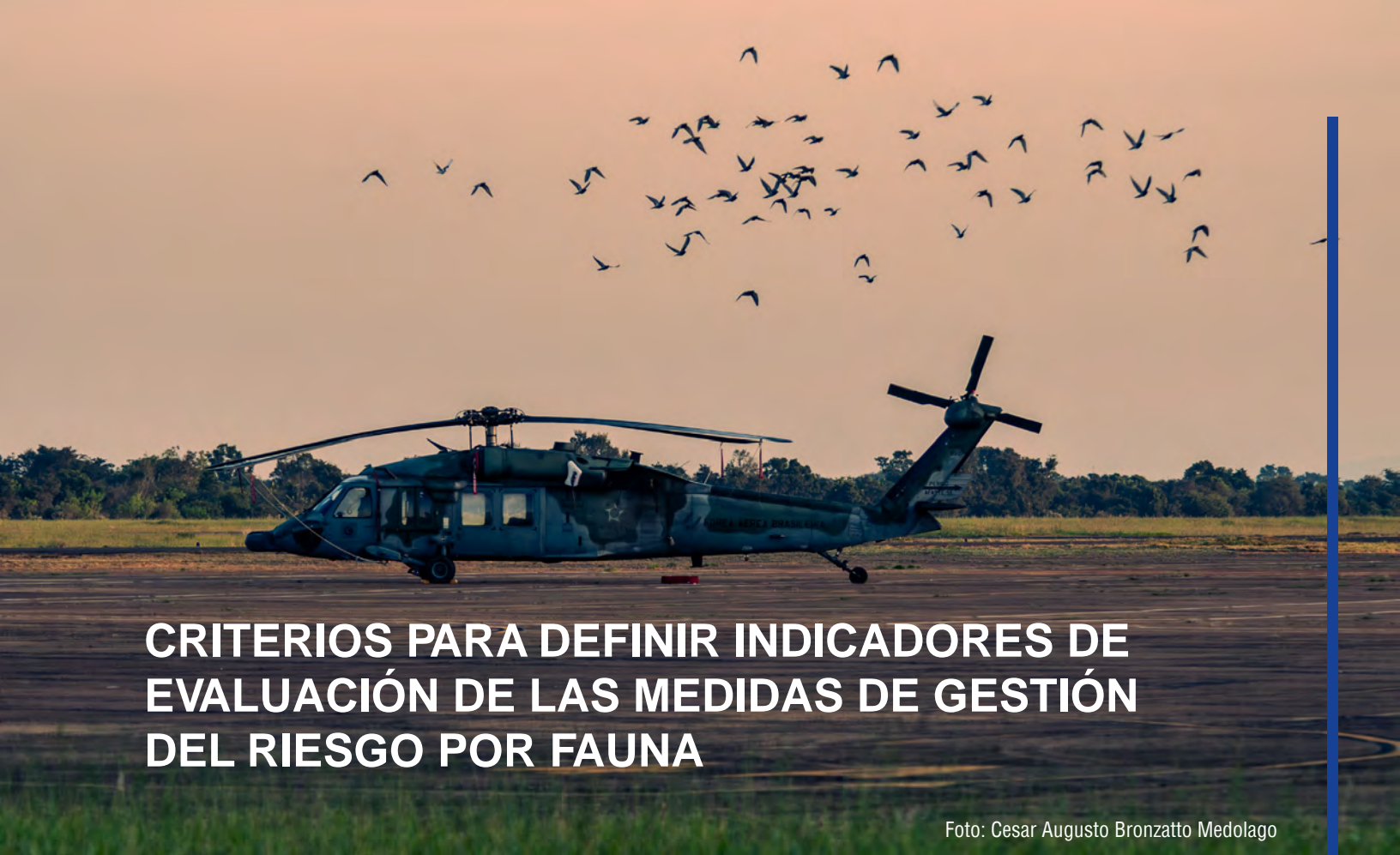
Yeiner Molina
Lina Annicchiarico
Jericó Solís
Manuel Hugo Luarte
Arturo Ortiz
Andrea Pineda
Natalie McSweeney
Leonardo Calvo

DIAGRAMACIÓN

Nicolás Molina.

Cartagena de Indias - Colombia

<https://www.comitecarsampaf.com>



CRITERIOS PARA DEFINIR INDICADORES DE EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE GESTIÓN DEL RIESGO POR FAUNA

Foto: Cesar Augusto Bronzatto Medolago

Ferrán Navàs Farré

*Biólogo - Responsable de proyectos de fauna y aeropuertos España
fnavas@minuartia.com*

Dr. Xavier Ferrer. Instituto de Investigación de la Biodiversidad (IRBio), Universitat de Barcelona.

Dra. Carme Rosell. Minuartia, Universitat de Barcelona.

Lic. Pepe Greño. Minuartia.

Lic. Montse Molina. Aena.

Dr. Albert Cama. Minuartia.

INTRODUCCIÓN

Minimizar las colisiones de fauna con aeronaves es el objetivo final de los Programas de gestión del peligro que representa la fauna silvestre (WHMP por sus siglas en inglés) de los aeropuertos. Éstos incluyen el conjunto de medidas de gestión del peligro aviario y de fauna que conforman la estrategia global y particular de cada aeropuerto. Garantizar que estas medidas son adecuadas y permiten optimizar el esfuerzo utilizado, precisa de una evaluación continua y detallada.

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) recomienda en su 'Doc 9137. Manual de

servicios de aeropuertos. Parte 3. Gestión del peligro que representa la fauna silvestre. Quinta edición' (OACI, 2020), que los WHMP incluyan indicadores de rendimiento para evaluar la efectividad de las medidas. Éstos permiten evaluar si se está alcanzando el objetivo definido para cada una de ellas e identificar áreas de mejora o ineficiencias en los procesos. Con base en la experiencia de los coautores, la evaluación de la efectividad de estas medidas es un proceso complejo y muy relevante. Si es esencial establecer bien desde el inicio el objetivo concreto de cada medida, no lo es menos definir los indicadores que se van a utilizar para su evaluación.

Sin embargo, existen múltiples factores que aportan complejidad a este seguimiento y que dificultan la selección de los indicadores más adecuados. Entre otros, se pueden mencionar los siguientes:

- Imposibilidad de evaluar la efectividad de una medida aislada del resto.
- Existencia de distintas tipologías de medidas (gestión de hábitat, exclusión, expulsión, captura, etc.), que requieren distinto seguimiento.
- Variación inter- e intraespecífica en las respuestas a una misma medida.

- Tamaño muestral en ocasiones muy pequeño, que impide obtener resultados estadísticamente significativos.

- Inexistencia de datos previos al establecimiento de una medida.

El objetivo del presente artículo es aportar criterios que se considera que deberían cumplir los indicadores de evaluación de las medidas de gestión del peligro aviario y de fauna en aeropuertos, tanto aplicadas por gestores aeroportuarios como por otras organizaciones externas.

CRITERIOS RECOMENDADOS PARA DEFINIR LOS INDICADORES DE EFECTIVIDAD OACI, en su Doc 9859. Manual de gestión de la seguridad operacional, cuarta edición (OACI, 2018), presenta varios tipos de indicadores que se pueden utilizar en el sistema de gestión de la seguridad operacional —el marco en el que se recomienda englobar el seguimiento y gestión del peligro aviario y de fauna—. Éstos pueden clasificarse con base a su naturaleza —cuantitativo o cualitativo— o a los datos que utiliza su cálculo —de resultados o avanzados—. Cada medida, dependiendo de su tipología, podrá valorarse por medio de indicadores de un tipo u otro. También se indican algunos criterios para definir los indicadores.

Los criterios indicados por OACI para definir los indicadores son similares a los recomendados en los indicadores denominados SMART (por sus siglas en inglés), es decir: Específicos, Medibles, Alcanzables, Relevantes y Con límites temporales claros. Así, un indicador debería ser:

Específico. Bien ajustado al objetivo de la medida. Una buena identificación previa del objetivo en el diseño de la medida es clave para definir un buen indicador. Por ejemplo, el indicador será distinto si el objetivo de una determinada gestión de vegetación es reducir disponibilidad de refugio (cobertura) o de alimento (fructificación de plantas). En este sentido, un indicador de efectividad no debe valorar si la medida se aplica correctamente —esta valoración debe documentarse y formar parte del seguimiento de la aplicación— sino el resultado obtenido tras su aplicación. Por ejemplo, en las medidas de captura de fauna no se valorará si el trapeo está consiguiendo un determinado número de capturas, sino que se deberá evaluar si se reduce la presencia de ejemplares

en el aeropuerto.

- **Medible.** El indicador debe poder cuantificarse, con una unidad de medida clara o poder obtenerse con una medición objetiva. Así, se puede monitorizar su evolución hacia una meta definida y realizar los análisis adecuados en los plazos establecidos. Es preferible utilizar una tasa a un valor absoluto, para disponer de una medida normalizada e independiente del contexto.

- **Alcanzable.** Debe ser realista y asequible, con un cálculo simple, que facilite una replicación periódica por personas distintas. Debe utilizar datos existentes y de fácil obtención con los recursos disponibles (que puede apoyarse en el uso de nuevas tecnologías). El uso de indicadores complejos limita su utilidad y además disminuye su capacidad informativa.

- **Relevante.** El indicador debe ser significativo y tener una relación clara con los resultados que se espera alcanzar con la aplicación de cada medida.

- **Con límites temporales claros.** Deben existir unos plazos bien definidos para su obtención, teniendo en cuenta el tiempo de respuesta de los animales. En este sentido, las medidas de expulsión se valorarán a corto plazo, sin considerar si pasado un tiempo los ejemplares expulsados regresan (esto indicaría la existencia de algún factor de atracción que debería ser gestionado con otras medidas). Las medidas de gestión de hábitats o exclusión de fauna, por el contrario, podrán necesitar datos de un tiempo más prolongado. Esta cualidad también hace referencia a la necesidad de establecer plazos claros para su evaluación.

Otros criterios adicionales que se recomienda tomar en consideración para el establecimiento de los indicadores de evaluación de efectividad de medidas son:

- **Objetivo.** Debe utilizar datos recabados utilizando procedimientos estandarizados, para evitar valoraciones subjetivas de la persona que los toma, o mediante tecnologías. Por ejemplo, en las medidas de expulsión, de uso reiterado en el aeropuerto, deberá establecerse objetivamente qué se entiende por efectividad de cada uso de la medida. Asimismo, debe estar claro el criterio de evaluación del resultado. En este ejemplo, podría definirse un porcentaje mínimo de animales sobre los que se ha actuado y que han abandonado el aeropuerto, como valoración de la efectividad.

- Concreto. Deben utilizarse datos lo más individualizados posible para cada medida y evitar los que puedan estar influenciados por otras medidas o por factores externos. En este sentido, el número de sucesos registrados (colisiones, avistamientos, etc.), posiblemente no será un indicador adecuado para el seguimiento de las medidas, aunque este es el objetivo final de los WHMP, ya que son muchos los factores que inciden en su ocurrencia. En todo caso, debería de acotarse muy bien qué sucesos se evalúan para asegurar que tienen relación directa con la aplicación de la medida.

- Dirigido. El análisis debe ser aplicado para las especies diana, no para todas las presentes. Además, podrá ser particularizado para las especies con un tamaño muestral suficientemente grande.
- Ponderado. Es recomendable que sea relativo al esfuerzo aplicado en la ejecución de la medida. Es decir, en las medidas de expulsión deberá valorarse el número de actuaciones reiteradas de una misma medida (por ejemplo, número de disparos de pirotecnia de doble detonación) antes de conseguir ahuyentar a los animales objetivo. O, en las medidas de captura, será importante conocer las jornadas de trampeo que se necesitan para conseguir cada captura.
- Único. Cada medida debe disponer de un único indicador de efectividad. El uso de más indicadores puede llevar a resultados contradictorios. Únicamente si una medida comprende dos o más objetivos, en simultáneo o en distintas épocas del año, pueden ser convenientes varios indicadores.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Para poder optimizar la gestión del peligro aviario y de fauna (con el doble objetivo de garantizar la seguridad aérea y conservar la biodiversidad) es preciso establecer un buen sistema de evaluación de la efectividad de las medidas aplicadas en cada aeropuerto y su entorno mediante indicadores. En este artículo se han propuesto criterios que se considera que pueden facilitar el establecimiento de estos indicadores, que permitan evaluar de una forma clara y objetiva, por parte de los equipos responsables de su seguimiento, la efectividad de las medidas aplicadas. Los indicadores deben reflejar bien los objetivos establecidos para cada medida, que habrán sido claramente definidos

en su diseño inicial.

Las medidas de gestión son dinámicas de acuerdo con la situación existente en cada momento. En ocasiones puede ser necesario modificar el objetivo de una medida –por ejemplo, el objetivo de la gestión de vegetación podrá cambiar si varía la comunidad de animales y plantas en el aeropuerto. En consecuencia, los indicadores deben revisarse y ajustarse a los nuevos objetivos, recalculando datos de la situación previa siempre que sea posible. De forma periódica se debe realizar la evaluación de los indicadores, para garantizar la efectividad de las medidas y mejorar, o suprimir, las que no aportan resultados satisfactorios. Para ello es necesario establecer umbrales o metas –basados sí es posible en datos anteriores a la aplicación de la medida– que permitan valorar su efectividad en un plazo determinado. Por todo ello, se considera de interés disponer de un repositorio global de medidas de gestión del peligro aviario y de fauna, y de los indicadores utilizados. Esta acción permitiría el intercambio de conocimientos para que, en el caso de aparición de una situación sobrevenida, un gestor aeroportuario pudiera identificar más rápidamente posibles medidas efectivas a aplicar y descartar medidas que se han valorado como inefectivas en seguimiento previos. ■



Foto: Arley Omar Gallardo Rico

DESARROLLO DE METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FAUNA Y CONDICIONES ATRAYENTES EN AEROPUERTOS DE COLOMBIA (pag.7)

Federal Aviation Administration. (2016). Risk management handbook (FAA-H-8083-2, Change 1). U.S. Department of Transportation.

Federal Aviation Administration. (2016). Risk management handbook (FAA-H-8083-2, Change 1). U.S. Department of Transportation.

https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/media/faa-h-8083-2.pdf

Federal Aviation Administration. (2017). Safety risk management policy (FAA Order 8040.4B). U.S. Department of Transportation.

https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/FAA_Order_8040.4B.pdf

Federal Aviation Administration. (2022). Advisory circular 150/5200-33C: Hazardous wildlife attractants on or near airports. U.S. Department of Transportation. https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/150-5200-33C.pdf

Organización de Aviación Civil Internacional. (2020). Manual de servicios de aeropuertos – Parte 3: Gestión del peligro que representa la fauna silvestre. (Doc. 9137 5.ª ed.).

Organización de Aviación Civil Internacional. (2018). Manual de gestión de la seguridad operacional (Doc 9859, 4.ª ed.).

Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - Aerocivil (2022). Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. RAC 14. Aeródromos, Aeropuerto y Helipuertos. Enmienda 18, abril 2022.

Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - Aerocivil. (2016). Programa Nacional de Limitación de Fauna en Aeródromos. Versión 03. Bogotá, Colombia.

Villarreal H, Álvarez M, Gast F, Umaña A, Mendoza H, Schiele R. (2006) Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Programa Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

CRITERIOS PARA DEFINIR INDICADORES DE EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE GESTIÓN DEL RIESGO POR FAUNA (Pág 17)

OACI (2018). Doc 9859. Manual de gestión de la seguridad operacional. Cuarta edición. Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, 190 pp.

OACI (2020). Doc 9137. Manual de servicios de aeropuertos. Parte 3. Gestión del peligro que representa la fauna silvestre. Quinta edición. Organización de Aviación Civil Internacional, Montreal, 72 pp.

FAUNA DEL AEROPUERTO GUILLERMO LEÓN VALENCIA DE POPAYÁN, CAUCA, COLOMBIA: CONTROL DEL PELIGRO AVIARIO Y DE LA FAUNA (Pág 20)

Aeronáutica Civil de Colombia – Aerocivil. (2016). Programa Nacional De Limitación de Fauna En Aeródromos (PNLFA). Sistema de Gestión para la Seguridad Operacional (SIGESOA – Fauna). Bogotá, Colombia. 68 pp.

Aeronáutica Civil de Colombia – Aerocivil. (2008). Programa Nacional de Limitación de Fauna Silvestre en los Aeropuertos. Sistema de Gestión para la seguridad operacional (SIGESOA-FAUNA). Unidad administrativa Especial de la Aeronáutica Civil. Colombia. 100 pp.

AIP, COLOMBIA SKPP 1. (2025). Aeropuerto Guillermo León Valencia, Popayán. Tercera edición. AIRAC AMDT - 2 de octubre - 2025. Aeronáutica Civil. 24 pp.

Acosta, G., A. R. (2025). Lista de los anfibios de Colombia: Referencia en línea V.15.2025 (Fecha de acceso). Página web accesible en <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Amat-G, G., Gonzalo Andrade-C, M., & Amat, G E.C. (2007). (Eds.). Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia Instituto Alexander Von Humboldt. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Crédito Territorial. 204p.

Avendaño, J.E., Bohórquez, C.I., Rosselli, L., Arzuza-Buelvas, D., Estela, F. A., Cuervo, A., Stiles, F.G., & Renjifo, L.M. (2017). Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). *Ornitología Colombiana* 16: eA01-1 a 83

Ayerbe, Quiñones, F. (2018). Guía ilustrada de la Avifauna colombiana – A Field Guide to the Birds of Colombia. Wildlife Conservation Society.

Ayerbe Quiñones, F., Gómez Bernal, L. G., López Ordoñez, J. P., Ramírez Burbano, M. B., Sandoval Sierra, J. V., & Gonzáles Rojas, M. (2009). Avifauna de Popayán y municipios aledaños.

Ávila-Campos, J. E. (2016). Lista de aves de alta montaña de la serranía de Los Picachos, San Vicente del Caguán, Caquetá (Colombia). *Biota Colombiana*. 17(S 02): 103-113. <https://doi.org/10.21068/c2016v17s02a06>

Butler, R.A. (2024). Bosques Tropicales Mundiales. Número total de especies de aves por país. <https://worldrainforests.com/about.htm>

Carrillo, Chica E., Gallardo, A., Peña, L., Torres Polanco, Y., Mayorga, A., Durán, H., Capera, X., Restrepo, M., & Jaramillo, L.F. (2018). Birds Registered in the Airports of Southern Colombia. Aves en áreas de influencia aeroportuaria - Amazonia Colombian [fieldguides.fieldmuseum.org] [1022] versión 1 11/2018.

Catterall, CP, Cousin, JA., Piper S., & Johnson, G. (2010). Long-term dynamics of bird diversity in forests and suburb: decay, turnover or homogenization? *Diversity Distrib.* 16 (4): 559-70. URL disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/>

CARSAMPAF



Foto: María Isabel Parra

 Comité Carsampaf Oficial

 <https://www.comitecarsampaf.com>

 carsampaf_birdstrike_committe

ISSN: 311-49561 (En línea)



9 773114 956105