MANUAL PARA EL CONTROL Y MANEJO DE LA FAUNA DE RIESGO EN AEROPUERTOS DE CUBA

Pedro Blanco R., Barbara Sánchez O. y Maritza Sierra V.

MANUAL PARA EL CONTROL Y MANEJO DE LA FAUNA DE RIESGO EN AEROPUERTOS DE CUBA

Pedro Blanco Rodríguez
Bárbara Sánchez Oria
Maritza Sierra Veranes

IES

CITMA

Índice

AGRADECIMIENTOS 1

1. IMPACTOS EN AERONAVES PROVOCADOS POR LA ACTIVIDAD DE FAUNA EN EL MUNDO. HISTORIA, REGULARIDADES Y TENDENCIAS FUTURAS 3

1.1. Aspectos históricos sobre la aparición de impactos en las aeronaves asociados a la actividad de la fauna en el mundo. Ejemplos de incidentes ocurridos en los últimos años 3
1.2. Períodos de mayor ocurrencia y características de los impactos producidos en aeronaves por la actividad de la fauna en los aeropuertos 5
1.3. Problemáticas actuales y tendencias futuras de los impactos en aeronaves asociados a la actividad de la fauna en el mundo 7

2. LA EVALUACION DE FAUNA DE RIESGO COMO PASO FUNDAMENTAL EN EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO EN LOS AEROPUERTOS 9

2.1. Elementos que determinan la ejecución de una evaluación de fauna de riesgo en los aeropuertos 9
2.2. Objetivo fundamental de la evaluación de fauna de riesgo en los aeropuertos 9
2.3. Aspectos a valorar y métodos de estudio empleados en una evaluación de riesgos por la actividad de la fauna en los aeropuertos 9
2.4. Informe final sobre la evaluación de la fauna de riesgo 11
2.5. Personal idóneo para el desarrollo de evaluaciones de fauna de riesgo en los aeropuertos 12

3. EL PLAN DE MANEJO COMO HERRAMIENTA DE CONTROL DE RIESGOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD DE FAUNA EN LOS AEROPUERTOS 14

3.1. Características e importancia del plan de manejo de fauna de riesgo 14
3.2. Difusión de los resultados y de las actividades desarrolladas en el plan de manejo de fauna de riesgo 14
3.3. El personal vinculado al plan de manejo de fauna de riesgo en los aeropuertos 15
3.4. Programación de reuniones para el chequeo del plan de manejo 16
3.5. Archivo de documentación sobre el control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos 16
3.6. Las planillas empleadas para la compilación, control y análisis de la información relacionada con la fauna de riesgo en los aeropuertos, anexas al plan de manejo 17

4. FACTORES DE ATRACCIÓN PARA LA FAUNA DE RIESGO EN LOS AEROPUERTOS 24

4.1. Diversidad y caracterización de los factores de atracción en áreas internas y circundantes a los aeropuertos. Su identificación, control y manejo 24
4.2. Factores de atracción 25

5. MÉTODOS DE RECHAZO Y REMOCIÓN DE LA FAUNA DE RIESGO EN LOS AEROPUERTOS 43

6. EL CONTROL Y MANEJO DE LA FAUNA EN LOS AEROPUERTOS EN EL MARCO JURÍDICO AMBIENTAL CUBANO 57

7. LA FAUNA DE RIESGO EN LOS AEROPUERTOS CUBANOS E IMPACTOS EN AERONAVES PROVOCADOS POR SU ACTIVIDAD. CARACTERISTICAS Y REGULARIDADES 58

7.1. Aspectos históricos sobre el desarrollo de estudios relacionados con la fauna de riesgo para la aviación en Cuba 58

7.2 Incidentes de impacto en aeronaves asociados a la actividad de la fauna en aeropuertos cubanos 60

7.3 Representantes de la fauna involucrados en eventos de impacto con aeronaves en aeropuertos de Cuba. Especies potenciales de riesgo para la aviación 62

7.4. Variaciones en el grado de riesgo que representa la fauna para la aviación en Cuba por períodos del año 66

8. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES QUE PUEDEN REPRESENTAR UN RIESGO PARA LA AVIACIÓN EN AEROPUERTOS DE CUBA 73

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 83

GLOSARIO 85

DATOS SOBRE LOS AUTORES 86

AGRADECIMIENTOS

Queremos dejar constancia de nuestros agradecimientos a los especialistas: M. Cs. Ernesto Reyes, Dr. Carlos A. Mancina, M. Cs. José Manuel Guzmán Menéndez, Dr. Pastor Alfonso Zamora, Dr. Edyniesky Ferrer, Dra. Odill Durán Zarabozo, y Dra. Marisela Quintana Orovio por la donación de algunas de las imágenes fotográficas reflejadas en el presente manual y en especial al Dr. Herbert Raffaele por su generosa contribución, al permitirnos utilizar 52 ilustraciones de aves presentadas en su libro "Birds of the West Indies".

A los estudiantes Ingrid Ávila Pérez, Lorena Ávila Pérez, Lía Albiza Blanco, Olivia Albiza Blanco, Eduardo González Quintero, Dalila Burrowes Sánchez, Eric Oceguera Blanco y José Luís Oceguera Blanco, por la ayuda brindada en el ordenamiento de las imágenes fotográficas presentadas y al Ing. Narciso Oceguera González por contribuir con sus ideas en el formato y la redacción del documento.

Nuestro reconocimiento a la Dirección del Instituto de Ecología y Sistemática (IES) y en particular a la Dra. Maira Fernández Zequeira, por su apoyo y constante preocupación por el trabajo realizado en los aeropuertos en la temática relacionada con la evaluación de fauna de riesgo para la aviación, al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) por la tramitación de los permisos indispensables para el desarrollo de las investigaciones en áreas naturales, así como a la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos (ECASA) e Instituto de la Aeronáutica Civil de Cuba (IACC) por la colaboración y financiamiento brindado para la publicación de este resultado colectivo.

Agradecimientos especiales a la meritoria labor desarrollada por los especialistas de la ECASA y los miembros del Comité Nacional de Peligro Aviario y Fauna (CONPAF) y en particular a los compañeros: Ing. Argimiro Ojeda Vives, Vicepresidente del IACC, Ing. Norberto Cabrera Alonso, Director de Aeródromos del IACC, a Arq. Galina Pérez Golda, Especialista de Aeródromos y Medio Ambiente y Tec. Ariel Carrillo Abascal, Inspector de Seguridad Operacional de la ECASA, por su tiempo, dedicación y acertados señalamientos brindados durante el proceso de revisión del manuscrito de este manual.

A todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron en la realización de este trabajo, concientes de su importancia…… MUCHAS GRACIAS.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de vidas humanas y los altos costos económicos que se registran anualmente en el mundo, a causa de eventos de colisión entre las aeronaves y representantes de la fauna, constituyen elementos que enfatizan a diario la importancia y utilidad que aportan a la sociedad y al desarrollo económico contemporáneo, las labores de control de la fauna de riesgo para la aeronáutica en los aeropuertos.

El manejo de la fauna de riesgo para la aviación es una compleja disciplina en continua evolución, la que en el caso de Cuba por el progreso aeroportuario experimentado en las últimas décadas, exige de la elaboración de herramientas metodológicas de diagnóstico mucho más eficaces e integrales, para enfrentar nuevos retos asociados al desarrollo socioeconómico futuro proyectado en el país.

El presente manual, fruto de una larga colaboración entre especialistas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y de la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos durante más de 10 años, se ha confeccionado con la voluntad de ofrecer al personal que trabaja en los aeropuertos, una herramienta de consulta práctica que lo oriente en su labor de control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación y de contribuir a su vez a la formación de las futuras generaciones de técnicos, quienes han de enfrentar, metas de mayor complejidad en la prevención de accidentes aéreos vinculados con la actividad faunística.

Para su elaboración se ha tomado en consideración un apreciable volumen de información, experiencias y criterios reflejados en manuales, informes y libros, procedentes de países con un alto desarrollo en la labor de prevención de riesgos por fauna para la aviación, tales como: Estados Unidos, Canadá, España y Rusia, entre otros, los que han sido ajustados a las condiciones físico geográficas, desarrollo aeroportuario y composición de la fauna existente en el territorio cubano y enriquecidos con resultados investigativos obtenidos en las últimas dos décadas, sobre el peligro aviario en aeropuertos del país.

Redactado con un lenguaje sencillo y de fácil comprensión, este manual refleja en sus capítulos múltiples referencias y aspectos relacionados con el surgimiento y evolución de los eventos de impacto en aeronaves causados por la fauna a nivel mundial, así como una síntesis de los procedimientos, normativas, responsabilidades y métodos que deben ser implementados en los aeropuertos cubanos para evitar dichos incidentes, enfatizando la importancia de las evaluaciones de la fauna de riesgo y el desarrollo de los planes de control y manejo de ésta.

Con la publicación de este manual, se pretende brindar un modesto aporte a la inmensa labor desarrollada por varias generaciones de colegas en el mundo, los que han dedicado parte de su vida a profundizar en el tema relacionado con el control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos y por prestigiosas entidades como: la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI) y del Comité de Peligro Aviario y Fauna del Caribe y Sud-América (CARSAMPAF), con las que mantenemos estrechos vínculos de trabajo, compartiendo la responsabilidad de controlar la actividad de la fauna en función de una mayor seguridad operacional.

1. IMPACTOS EN AERONAVES PROVOCADOS POR LA ACTIVIDAD DE FAUNA EN EL MUNDO. HISTORIA, REGULARIDADES Y TENDENCIAS FUTURAS

1.1. Aspectos históricos sobre la aparición de impactos en las aeronaves asociados a la actividad de la fauna en el mundo. Ejemplos de incidentes ocurridos en los últimos años

En la historia de la humanidad, la conquista del espacio aéreo con el primer vuelo motorizado de los hermanos Wright realizado en diciembre de 1903 en Kitty Hawk, marcó con infinitos aplausos el nacimiento de la aeronáutica, el que ofrecía al mundo una increíble fuente de perspectivas de progreso en las ramas del comercio, el transporte, las comunicaciones, la defensa militar y el turismo.

Con este acontecimiento surgía también una era de competencia por el espacio aéreo entre el hombre y las aves, surgiendo con ello las primeras colisiones entre aeronaves y especies de la fauna.

El día 7 de septiembre de 1905, Oliver Wright se convierte en el piloto que reporta por primera vez en la historia el choque de una aeronave con aves, cuando su aeroplano impacta un Mirlo de Alas Rojas, mientras sobrevolaba una plantación de maíz en las cercanías de Dyton, Ohio en los Estados Unidos de América.

El 25 de julio de 1909, al iniciarse el histórico vuelo desarrollado por Louis Bleirot a través del Canal de la Mancha desde Les Braques en Francia, se origina el primer impacto por la actividad de un mamífero, cuando un perro de granja es golpeado por la hélice de su aeronave “Bleirot XI”, durante la etapa de calentamiento de motores.

Años más tarde, el 3 de abril de 1912 se reporta el primer accidente fatal vinculado con la actividad de la fauna en un avión en vuelo, cuando su piloto Calbraith Rogers, muere al caer su aeronave después de chocar con una gaviota en la costa septentrional de California.

Desde el nacimiento de la aeronáutica a inicios del siglo XX hasta la fecha, los diseños de las aeronaves, su tamaño, capacidad de vuelo y velocidad de desplazamiento han progresado considerablemente, acrecentándose con ello el número de colisiones entre aviones y representantes de la fauna. Se conoce inclusive, que entre los años 1960 y el 2004 desaparecieron más de 250 vidas humanas y al menos 120 aeronaves civiles dejaron de funcionar en el mundo debido a la ocurrencia de estos lamentables eventos.

Cifras que muestran cuán frecuentes pueden ocurrir los incidentes entre aviones y la fauna en una región concreta del planeta, aparecen reflejadas en los informes emitidos por la Oficina de Normas y Seguridad para la Aeronáutica en los Estados Unidos de América, en los que se reporta un total de 52 493 casos de naves impactadas en sus aeropuertos entre 1990 y el 2003, de los cuales 51 154 involucran a aves, 1 272 a mamíferos y 67 a reptiles.

El salto tecnológico alcanzado con el reemplazo del motor de hélice por el turbopropulsor en los aviones, revolucionó los viajes aéreos en el mundo y a su vez agravó considerablemente la problemática relacionada con las colisiones entre aeronaves y representantes de la fauna ya que las antiguas aeronaves de pistón y hélices al ser ruidosas y poco veloces podían localizarse a distancia, lo que ofertaba a los animales el tiempo indispensable para ejecutar estrategias de evasión exitosas a su

paso. Con el aumento de la velocidad de los aviones contemporáneos y el amortiguamiento del ruido emitido por sus turbinas, el tiempo de localización y fuga disponible para la fauna ante la aparición de una aeronave en vuelo se ha reducido drásticamente.

Otro elemento que interviene en la ocurrencia de colisiones entre los aviones modernos y representantes de la fauna en la actualidad, radica en que el propio sistema de funcionamiento de las turbinas de propulsión de las aeronaves, crea una fuerte corriente de succión que puede atraer hacia ellas cualquier objeto o animal de pequeño o mediano tamaño que se encuentre a poca distancia, incluyendo aves en vuelo.

Una parte importante de la historia contemporánea de la aviación que hace referencia a la ocurrencia de impactos en aeronaves modernas producidos por la actividad de la fauna en aeropuertos del mundo, aparece documentada por Cleary y Dolbeer (2005), quienes describen con detalles varios eventos de este tipo registrados en regiones de los Estados Unidos entre los años 1905 y 2004.

Por su importancia histórica, algunos de estos incidentes son referidos a continuación, con la intención de transmitir al lector experiencias reales e ilustrar situaciones críticas de peligro, daños y costos económicos que pueden surgir ante la ocurrencia de estos eventos:

17 de marzo de 1987. Un Boeing-737 impactó un venado de 36 kilogramos de peso en el Aeropuerto O'Hare de Chicago. Producto de dicho impacto la aeronave sufrió daños considerables, evaluados en algo más de $ 114 000 USD.

5 de noviembre de 1990. En el Aeropuerto Regional Michiana, un avión BA-31 suspende su operación de despegue a consecuencia de la succión en sus motores de varias palomas durante dicha maniobra. Producto de este incidente, los motores de la aeronave quedaron totalmente destruidos y su costo por reparación fue de $ 1 000 000 USD, quedando inhabilitada de prestar servicios por 60 horas.

3 de junio de 1995. Un Concorde de Air France que aterrizaba en el Aeropuerto Internacional John F. Kennedy, succionó en vuelo en su motor No. 3 a dos gansos canadienses. Debido a esta situación dos motores de la aeronave quedaron inutilizados, dañándose adicionalmente varias líneas hidráulicas y cables del control de la nave. Aunque el piloto pudo aterrizar el avión a salvo, la pista de aterrizaje estuvo cerrada por varias horas. El daño en la aeronave fue estimada en más de $7 000 000 USD y las autoridades de la aviación francesa demandaron a las de Nueva York y Nueva Jersey llegando a un acuerdo de pago por $ 5,3 millones USD.

22 de febrero de 1999. Un Boeing-757 tuvo que regresar al Aeropuerto Internacional de Kentucky, al norte de Cincinnati y realizar un aterrizaje de emergencia después de golpear durante su despegue un bando de estorninos. Dicho impacto provocó daños importantes en dos motores y en una de las alas del avión. Posterior al evento fueron recogidos sobre la pista cerca de 400 cadáveres de estas aves.

9 de marzo de 2002. Un RJ 200 de Canadá Air en el Aeropuerto Internacional Dulles impactó dos pavos silvestres cuando ejecutaba su proceso de aceleración para el despegue. De las aves interceptadas, una se estrelló contra el parabrisas de la nave, introduciendo en la cabina varios fragmentos de vidrio y restos de su cuerpo, mientras que el otro golpeó el fuselaje, originando en él un agujero de 35 x 10 cm. El costo por

reparación de dicha aeronave fue estimado en $ 200 000 USD y su tiempo fuera de servicio comprendió dos semanas.

19 de octubre de 2002. Un Boeing 767 que salía del Aeropuerto Internacional de Logan interceptó un bando de más de 20 corúas. De ellas, una fue succionada por un motor, lo que obligó al piloto a regresar a la unidad aeroportuaria. Producto del impacto producido por las aves, el capuchón de la nariz de la nave presentó una abolladura con perforaciones, las aspas del ventilador del motor sufrieron daños considerables, mientras que las líneas hidráulicas mostraron fugas. Dicha aeronave estuvo fuera de servicio tres semanas y el costo por su reparación fue de $ 1,7 millones USD.

17 de febrero de 2004. Un Boeing 757 impactó a cinco patos de collar durante el proceso de aceleración para el despegue en el Aeropuerto Internacional de Pórtland, lo que obligó al piloto a abortar la operación y regresar con un motor apagado. De las aves impactadas, una fue succionada completamente por un motor y partes del cuerpo de las cuatro restantes fueron recogidos sobre la pista. Por el daño causado en su estructura, el motor impactado tuvo que ser reemplazado, lo que elevó los costos por reparación a $ 2,5 000 000 USD, dejando a la aeronave tres días fuera de servicio.

14 de junio de 2004. Un Boeing 737 golpeó a un búho durante su aterrizaje nocturno en el aeropuerto Internacional Greater Pittsburgh. El impacto con el ave partió un cable del mecanismo principal del timón de la aeronave, provocando que ésta saliera fuera de la pista durante su desplazamiento. Producto de este incidente cuatro llantas del frente y los frenos principales del tren de aterrizaje fueron seriamente dañados, lo que contribuyó a que dicho avión estuviera fuera de servicio 24 horas y su costo por reparación se estimó en $ 20 000 USD.

16 de septiembre de 2004. Un avión MD 80 que abandonaba el Aeropuerto de O'Hare en Chicago, Illinois, golpeó en vuelo varias corúas de dos crestas a casi 1 000 m de altura y 6,5 km de distancia del aeropuerto. Producto de dicho impacto uno de los motores de la aeronave se incendió, expulsando piezas de metal sobre los techos de un vecindario. Después del incidente, el avión pudo regresar al aeropuerto y realizar con éxito un aterrizaje de emergencia con 107 pasajeros a bordo.

1.2. Períodos de mayor ocurrencia y características de los impactos producidos en aeronaves por la actividad de la fauna en los aeropuertos

Múltiples experiencias transmitidas por países con alto desarrollo en labores de control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación en los aeropuertos, tales como: España, Estados Unidos, Canadá, Panamá, Brasil y México, indican que las colisiones entre aviones y representantes de la fauna se producen con mayor frecuencia durante el día, disminuyendo en proporción en horarios del atardecer, el amanecer y la noche (Magalhaes Bastos 2000, MacKinnon *et al*. 2001, Godinez 2003, 2004, Cleary y Dolbeer 2005, Fontelles 2005).

Varias de estas fuentes y en particular las referidas a zonas aeroportuarias ubicadas en territorios del continente americano e islas del Caribe, mencionan que algunos meses del año como: octubre, julio, febrero y marzo pueden resultar críticos para la aviación debido al aumento súbito en las poblaciones de la fauna, asociado a los períodos de reproducción y a los masivos desplazamientos migratorios de las aves.

Con relación a las maniobras de vuelo que son ejecutadas regularmente por las aeronaves en los aeropuertos, dichas fuentes de información señalan a las fases de aproximación, descenso, aceleración de despegue y el aterrizaje como los procedimientos en los que se producen un mayor número de colisiones con representantes de la fauna, mencionándose además que entre el 87 y el 92 % de estos eventos ocurren a alturas de vuelo inferiores a los 900 m y de ellos un 25 % se registran por debajo de los 40 m.

De los grupos faunísticos involucrados con mayor frecuencia en incidentes de impacto con aeronaves en el mundo figuran las aves, destacándose con mayor porcentaje de registros las gaviotas y las palomas, seguidas de las rapaces y otras aves acuáticas como: pelícanos, limícolas, patos y garzas.

Las colisiones entre aviones y mamíferos en los aeródromos son menos frecuentes que las originadas por las aves, sin embargo cuando éstas ocurren, en la mayoría de los casos los daños resultan considerables, con serias implicaciones económicas para las aerolíneas.

El tamaño y la masa corporal de las aves y los mamíferos que pueden ser impactados por los aviones, constituyen elementos de gran importancia a tomar en consideración en estudios de fauna de riesgo en los aeropuertos, dada la estrecha relación de estos parámetros con la magnitud del impacto y el nivel de daños que puede originar una especie en una aeronave ante una colisión. A escala internacional, los animales de talla grande y pesos superiores a 1 Kg son evaluados con la categoría de alto riesgo para la aviación, por el daño estructural que pueden causar en los aviones.

Entre las especies de aves que por su talla y peso corporal son consideradas de alto riesgo para las aeronaves en funcionamiento se encuentran: las auras tiñosas, las gaviotas, los patos, las corúas, los pelícanos, las palomas y las garzas, mientras que entre los mamíferos figuran: los venados, los alces, el ganado vacuno, los coyotes, los zorros, los lobos y los perros.

El gregarismo (comportamiento de conglomerarse en grupos), característico en varios organismos biológicos y en particular en las aves, es también otro factor a considerar en el momento de asignar categorías de riesgo a determinados representantes de la fauna en los aeropuertos, ya que el descanso en grupos o el desplazamiento en vuelo de las especies en grandes bandos, al ocupar una mayor área en el medio aéreo o terrestre pueden acrecentar las probabilidades de colisión de éstas con las aeronaves.

Resulta lógico pensar, que cualquier área externa de una aeronave corre un mismo riesgo de ser impactada por representantes de la fauna, sin embargo existen estadísticas que señalan a la nariz, el parabrisas, los motores y las alas entre las estructuras con mayor porcentaje de impactos a escala mundial, seguidos en importancia por el tren de aterrizaje, el fuselaje, las hélices y el sistema de luces (Fig. 1).

La situación de peligro que puede originar un impacto por la actividad de la fauna en una aeronave en funcionamiento puede variar en correspondencia con la operación que ésta se encuentre realizando y el daño estructural provocado por el evento de colisión en los componentes que garantizan las maniobras de aproximación, despegue y aterrizaje, tales como: las turbinas, las alas, el parabrisas, las hélices y el tren de aterrizaje señalados por su importancia con dos asteriscos en la figura 1.

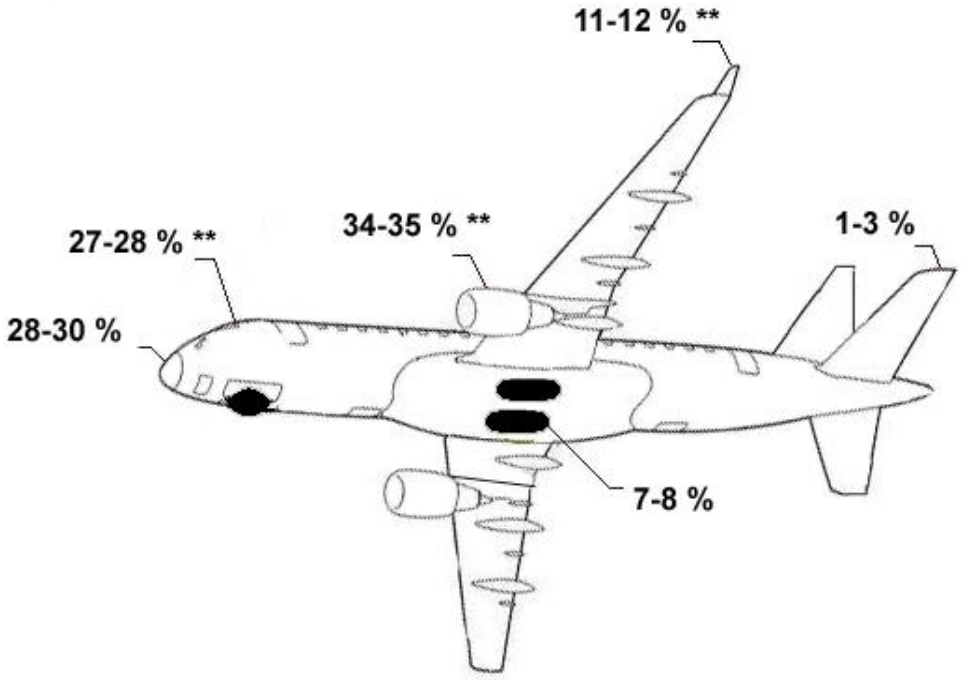


Figura 1. Partes de las aeronaves impactadas con mayor frecuencia por la actividad de la fauna en los aeropuertos o en sus proximidades según la OACI y otras fuentes.

Del número total de colisiones de aves con aviones que ocurren anualmente en el mundo, entre el 60 y 80 % es notado por los pilotos en vuelo o informado por el personal de la torre de control y los operadores del aeropuerto en tierra. Otro 18 % suele ser detectado a través de los recorridos efectuados sobre la pista o áreas aledañas a ésta (al encontrarse sobre ella algunos cadáveres de fauna impactados) y el restante 2 % nunca llega a ser registrado, al no escucharse ningún ruido perceptible en el interior de la aeronave en el momento del impacto o no observarse daños visibles en su fuselaje durante la inspección de aterrizaje o “Marcha Ruta”.

Por otra parte, del total de aeronaves que reciben un impacto por fauna durante su funcionamiento, sólo un 10- 13 %, reporta el incidente a sus aerolíneas, al dañárseles partes importantes de su fuselaje o motores. De este rango porcentual de aviones impactados, generalmente más de la mitad son evaluados con daños menores y costos económicos por reparación de mediana envergadura (en el orden de cientos de miles de dólares), mientras que el resto es evaluado con problemas y costos de nivel superior (millones de dólares), asociados a la sustitución de los motores, la reconstrucción de extensas partes del fuselaje o la pérdida total de las aeronaves.

1.3. Problemáticas actuales y tendencias futuras de los impactos en aeronaves asociados a la actividad de la fauna en el mundo

Como indica las fechas de ocurrencia de los accidentes aéreos descritos por Cleary y Dolbeer (2005), reflejados en el acápite 1.1, la ocurrencia de impactos en aeronaves vinculados con la actividad de la fauna no corresponde a una problemática exclusiva del

pasado, pues perdura en el presente y tiende a agravarse en años futuros con el incesante y creciente progreso que muestra la aeronáutica a escala mundial.

Entre los elementos que han de contribuir a un mayor número de incidentes entre aeronaves y representantes de la fauna en el futuro figuran: la preferencia y creciente demanda que muestra el hombre contemporáneo por emplear los aviones como medio de transportación en el mundo, lo que incentiva la apertura de nuevas compañías aéreas y la ampliación de las ya existentes, dedicadas al traslado de cargas, transporte masivo de pasajeros, vuelos turísticos privados, así como otras operaciones logísticas y tácticas en los planos científico y militar.

Se pronostica que este progreso conllevará a un incremento importante en el tráfico aéreo internacional y en el número de operaciones que se ejecutan en la actualidad en aeródromos del mundo, con efectos colaterales en la dinámica de ocurrencia de colisiones entre representantes de la fauna y las aeronaves en funcionamiento.

Conocer sobre la tendencia de aumento que muestra la dinámica de ocurrencia de colisiones entre representantes de la fauna y las aeronaves, vinculada al desarrollo futuro de la aeronáutica mundial, resulta un elemento fundamental para cualquier controlador de fauna de riesgo en los aeropuertos, para concientizar la importancia y responsabilidad que debe asumir en el trabajo que desempeña y los retos futuros a que debe enfrentarse.

2. LA EVALUACION DE FAUNA DE RIESGO COMO PASO FUNDAMENTAL EN EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO EN LOS AEROPUERTOS

Una evaluación de riesgos vinculada con la actividad de la fauna en aeropuertos es un procedimiento investigativo esencial, a través del cual se identifican y valoran todos los elementos naturales y artificiales, que al actuar como factores de atracción para la fauna contribuyen a la aparición de situaciones de peligro para las aeronaves en funcionamiento en dichas áreas.

2.1. Elementos que determinan la ejecución de una evaluación de fauna de riesgo en los aeropuertos

La realización de una evaluación de fauna de riesgo en un aeropuerto puede ser solicitada por parte de los ejecutivos de la administración, una vez que existan evidencias, que alguna de las medidas de mitigación establecidas en su plan manejo de fauna no está surtiendo el efecto de control esperado.

La aprobación oficial de una evaluación de fauna de riesgo en un aeropuerto debe ser emitida por instancias de la administración central de la Aeronáutica, a solicitud de la dirección de dicha unidad de servicio. Para que esta solicitud sea tramitada debidamente debe reflejar a modo de justificación en su texto, la ocurrencia de algunos de los eventos que se relacionan a continuación:

1. Una aeronave en operaciones sufre un impacto simple o múltiple en su estructura producto de la actividad de la fauna, sin daños considerables.
2. Una aeronave en operaciones sufre un impacto simple o múltiple en su estructura producto de la actividad de la fauna, con daños considerables en su estructura o funcionamiento.
3. Se observa una importante abundancia de representantes de la fauna que podría provocar cualquiera de las situaciones descritas en los puntos 1 y 2.

2.2. Objetivo fundamental de la evaluación de fauna de riesgo en los aeropuertos

El objetivo de una evaluación de riesgos para la aviación vinculados con la fauna en aeropuertos debe centrarse en definir en qué medida la presencia y actividad de determinadas especies zoológicas representan una amenaza para el funcionamiento de las aeronaves en diferentes períodos del año, valorando colateralmente todos los factores interactúantes de su entorno. El exitoso cumplimiento de este objetivo se logra a través del desarrollo de estudios ecológicos *in situ* a mediano plazo, con el empleo de métodos de evaluación de comunidades de fauna y de una valoración adecuada de los resultados obtenidos.

2.3. Aspectos a valorar y métodos de estudio empleados en una evaluación de riesgos por la actividad de la fauna en los aeropuertos

En un proceso de identificación y valoración de los riesgos asociados a la actividad de la fauna se sugiere que los muestreos se realicen en todos los meses del año, empleando como norma de 6 a 10 días de observación por mes, en horarios diurnos comprendidos entre las 8:00 a.m.- 6:00 p.m. y nocturnos desde las 9:00 p.m. a las 2:00

a.m. Para esta labor se sugiere que las investigaciones se realicen en varios puntos, tratando de cubrir el mayor número posible de áreas internas y exteriores del aeropuerto en un radio de 13 km (Fig. 2).

Figura 2. Ejemplo de la distribución de puntos de muestreo en un estudio de evaluación de fauna de riesgo desarrollado en el Aeropuerto Internacional de Cayo Largo, Cuba.

Este procedimiento de muestreo permite conocer, cuánto puede variar la composición y la actividad de la fauna en las áreas de estudio durante el año y el nivel de riesgo que pueden originar estas variaciones en las operaciones aeroportuarias, específicamente en períodos críticos de alta abundancia y distribución de las especies a escala regional, determinados por procesos biológicos como: la reproducción y la migración.

Cualquier categoría “de riesgo” asignada a determinados grupos faunísticos o especies y el grado de amenaza que éstos representan para las aeronaves en funcionamiento, deben estar bien fundamentados y avalados con resultados investigativos concretos, que reflejen su abundancia y frecuente incidencia en zonas de operaciones aeroportuarias (pista o vías de tránsito, parqueo de aviones), o sobre el espacio aéreo, en un rango de altura entre 5 cm y 1 000 m.

El grado de peligrosidad que ofrece un representante de la fauna para la aviación en un aeropuerto, puede ser valorado también a través del análisis de su tamaño, el nivel de gregarismo, el peso corporal y la velocidad promedio de desplazamiento en el medio terrestre o aéreo. La medición de estos parámetros permite cuantificar la magnitud del impacto y la extensión de los daños que podría producir dicho representante faunístico en las estructuras de una aeronave, en caso de colisionar con ésta.

En una evaluación de fauna de riesgo en aeropuertos, deben ser incluidas también otras variables de análisis vinculadas con la tecnología aérea empleada, tales como: el número promedio de operaciones diarias que se ejecutan en cada aeródromo y su frecuencia por horarios del día y la noche, los modelos de aviones en funcionamiento con la proporción de aeronaves de hélices y turbinas, el tamaño y velocidad promedio

que éstas desarrollan durante sus fases de vuelo, etc. Estos datos al ser integrados a la información obtenida sobre la composición, abundancia y actividad de la fauna permite emitir un diagnóstico preciso sobre el nivel de riesgo existente en cada aeropuerto, así como el grado de incidencia de la fauna en las áreas de operaciones por horarios y estaciones del año, determinando los períodos críticos con mayor probabilidad de impactos.

El especialista que desarrolle una evaluación de fauna de riesgo en aeropuertos debe llevar consigo guías de campo para la identificación de las especies de la fauna, un clinómetro, binoculares, libreta de notas, cámara fotográfica y un telescopio. Aunque este especialista cuente con un vasto conocimiento sobre la identificación de la fauna en el área, las guías de campo pueden ser un elemento imprescindible de ayuda, en el caso que surjan dudas con especies poco comunes o raras de observar en el país. También resulta fundamental, el dominio de las técnicas básicas para la colecta y la adecuada conservación de especies de la flora y la fauna, para su posterior identificación y análisis en condiciones de laboratorio.

El empleo de binoculares de 10 x 50 y un telescopio, de al menos 60x, permiten la identificación a distancia de las especies y los factores de atracción para la fauna en el área, logrando con ello una mayor eficiencia y rapidez en el trabajo, con un mínimo de esfuerzo durante los muestreos.

Por la compleja dinámica de trabajo que presentan las áreas de operaciones aeroportuarias y sus estrictas normas de seguridad, las investigaciones de fauna programadas a realizar en zonas próximas a la pista, vías de tránsito y parqueo de aeronaves deben ser informadas y aprobadas con antelación por los representantes de la administración y de Seguridad Aeronáutica de cada aeropuerto a evaluar.

De igual forma, durante los períodos de estudio en zonas internas de los aeropuertos, se sugiere que exista una constante comunicación por radio entre el biólogo evaluador y la torre de control de vuelo, para una planificación ordenada del trabajo por áreas, sin interrumpir el tráfico aéreo, ni violar las normas de protección y seguridad. Antes de comenzar cada jornada de trabajo, el especialista de fauna de riesgo debe solicitar en la oficina de programación, el cronograma de operaciones de vuelo que se efectuarán durante el día.

En cada jornada de investigación desarrollada por el biólogo evaluador en un aeropuerto es importante la participación adicional de algún representante de Seguridad Aeronáutica, vinculado a las actividades de control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación, debido al beneficio que puede originar esta labor en la capacitación e intercambio de información entre dichos especialistas.

Existe una gran variedad de métodos para evaluar la abundancia de diferentes grupos faunísticos en las instalaciones aeroportuarias. Entre los métodos más utilizados figuran los de conteos por Transepto Lineal y por Parcela Circular.

2.4. Informe final sobre la evaluación de la fauna de riesgo

Toda evaluación relacionada con la fauna de riesgo en un aeropuerto debe concluir con la presentación a las autoridades de la Aeronáutica, de un detallado informe que refleje los resultados obtenidos en las investigaciones desarrolladas en la unidad de estudio. Dicho informe debe incluir además, los nombres de los especialistas participantes e

institución evaluadora, la fecha de confección y el período de realización del trabajo, así como los materiales y métodos empleados durante el estudio.

Cada resultado reflejado en el informe será redactado con un lenguaje sencillo y complementado con imágenes fotográficas, listados de especies, gráficos y cifras demostrativas insertadas en tablas, para lograr una rápida y óptima comprensión de la información brindada.

En el acápite de recomendaciones, deben aparecer un conjunto de sugerencias que orienten a los usuarios sobre la necesidad de realizar ajustes en las actividades de control y mitigación contempladas en el plan de manejo de fauna de riesgo en la unidad aeroportuaria evaluada (en caso de ser necesario), proponiendo la implementación de nuevas medidas de control dirigidas a minimizar el nivel de riesgo representado por la fauna.

2.5. Personal idóneo para el desarrollo de evaluaciones de fauna de riesgo en los aeropuertos

En correspondencia con las normas establecidas a nivel internacional, una evaluación de fauna de riesgo en los aeropuertos debe ser ejecutada por personal graduado en la especialidad de Biología con varios años de trabajo y conocimientos sobre aspectos relacionados con la Ecología, Etología y Taxonomía de diferentes grupos zoológicos. Este personal debe contar además, con cierto nivel de experiencia en evaluaciones de fauna de riesgo en los aeropuertos, lo que debe constar en la documentación oficial presentada por la identidad evaluadora del Ministerio de Medio Ambiente a las autoridades de la Aeronáutica, antes de ser iniciado el estudio.

Los exigentes requisitos normados para la selección del personal destinado para ejecutar una evaluación de fauna de riesgo en aeropuertos, están relacionados con la alta responsabilidad y profesionalidad que requiere este tipo de trabajo, el que involucra la protección de vidas humanas, la seguridad de equipos e instalaciones de alto costo económico, así como la imagen del desempeño aeroportuario de un país.

Estos requisitos son indispensables para garantizar el exitoso desarrollo de un trabajo que requiere de especialistas con gran capacidad de análisis y conocimientos para enfrentar un complejo proceso investigativo de interpretación, caracterizado por múltiples relaciones establecidas entre diversos grupos de la flora y la fauna, con el conjunto de variables ambientales y las estructuras artificiales vinculadas a los procesos tecnológicos.

En el caso que exista la necesidad de realizar una evaluación de fauna de riesgo de forma simultánea en varios aeropuertos de una región o país, se sugiere que el colectivo de especialistas participante posea similar experiencia profesional en trabajos con fauna en aeródromos, pues de lo contrario, se corre el riesgo que al finalizar el trabajo exista un perceptible desbalance en la calidad y rigor científico de los resultados obtenidos entre aeropuertos, con un variado grado de profundidad en los análisis.

Este desbalance en los resultados investigativos entre aeropuertos podría generar pronósticos erróneos a mediano plazo y desorientar a los ejecutivos de la dirección de la Aeronáutica hacia qué unidades aeroportuarias debe dirigirse una mayor atención y apoyo en las tareas de control y mitigación de la fauna de riesgo.

En este sentido está establecido a nivel internacional que la dirección de la Aeronáutica de cada país disponga del apoyo y el asesoramiento (a tiempo parcial o completo) de al menos un profesional en Biología con la categoría científica y experiencia adecuadas, que puede formar parte del Comité Nacional de Impactos por Fauna y garantizar con su labor de orientación, una calidad homogénea en todas las evaluaciones de riesgo por fauna que se realicen en los aeropuertos.

3. EL PLAN DE MANEJO COMO HERRAMIENTA DE CONTROL DE RIESGOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD DE FAUNA EN LOS AEROPUERTOS

3.1. Características e importancia del plan de manejo de fauna de riesgo

La ejecución de un plan de manejo para la fauna de riesgo en los aeropuertos implica la puesta en práctica a largo plazo, de un grupo de acciones y medidas dirigidas a controlar de forma permanente la presencia de organismos biológicos, que en alguna medida puedan constituir una amenaza para las aeronaves en dichos sitios.

Existen normas de seguridad operacional vigentes a nivel internacional, las que establecen que todo aeropuerto en funcionamiento debe contar con un plan de control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación, estructurado a partir de los resultados y recomendaciones sugeridas en una evaluación o estudio sobre la composición y actividad de la fauna presente en cada unidad.

Un plan de manejo elaborado por primera vez o reestructurado en un aeropuerto, sin la realización de un previo proceso de evaluación de fauna de riesgo que lo justifique, no debe ser considerado válido (ni implementado), pues por lo general, éstos contemplan acciones de control de fauna extrapoladas de otras unidades aeroportuarias, que en la mayoría de los casos no se corresponden con los riesgos presentes en dicha unidad.

La composición de la fauna de riesgo y el grado de peligrosidad que representan cada una de sus especies para la aviación pueden diferir notablemente entre aeropuertos, en correspondencia con las características físico-geográficas de sus áreas circundantes, la extensión territorial, el diseño y la estructuración de cada unidad de servicio, así como los sistemas de propulsión de las aeronaves en funcionamiento y la dinámica de operaciones aeroportuarias generadas por éstas.

3.2. Difusión de los resultados y de las actividades desarrolladas en el plan de manejo de fauna de riesgo

El nivel de cumplimiento de un plan de manejo de la fauna de riesgo en un aeropuerto, debe ser de conocimiento de todos sus trabajadores, por contener éste un paquete de medidas de seguridad colectiva dirigido a evitar accidentes aéreos, conservar vidas humanas, preservar bienes materiales de elevado costo económico y mantener en alto la confianza y excelencia del servicio aeroportuario del país.

El exitoso desarrollo de este plan manejo requiere de la participación directa e indirecta de un gran número de personas vinculadas a estas unidades de servicio, entre los que figuran: los pilotos, el personal de seguridad y control de vuelos, los jardineros, la brigada de pavimentación de viales y los representantes de su dirección y administración, entre otros. Es por ello, que resulta imprescindible que este personal se mantenga informado sobre el estado de ejecución de dicho plan y de las actividades programadas a ejecutar durante el año.

La adecuada divulgación de esta información debe ser responsabilidad y tarea del grupo de especialistas encargado del control y manejo de la fauna de riesgo en cada aeropuerto, la que debe ser difundida a través de reuniones, artículos divulgativos presentados en murales públicos y boletines informativos con noticias sobre el tema.

3.3. El personal vinculado al plan de manejo de fauna de riesgo en los aeropuertos

La estrategia de divulgar el estado de cumplimiento de un plan de manejo concibe también entre sus objetivos, el reconocer el grado de contribución aportado en esta tarea por determinados colectivos de trabajadores o grupo de especialistas directamente vinculados con las actividades de erradicación de riesgos para las aeronaves, asociados a la presencia de la fauna como son: el Comité Nacional de Prevención de Riesgos para la Aeronáutica por la actividad de la Fauna y el Grupo de Control y Manejo de la Fauna de Riesgo para la aviación establecidos en cada aeropuerto.

El Comité Nacional de Control y Prevención de Riesgos para la Aviación por la actividad de la Fauna, debe estar conformado por 9-13 miembros, pertenecientes al Instituto de Aeronáutica Civil y a los ministerios de Salud Pública, Justicia, Agricultura, Defensa y Medio Ambiente, con conocimientos sobre la importancia de las labores de control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos.

Entre las principales funciones de este Comité Nacional figuran: la revisión de informes relacionados con la culminación de evaluaciones de riesgo en las unidades aeroportuarias del país, la aprobación de los planes de control y manejo de la fauna de riesgo y su cumplimiento, así como el análisis periódico de la situación de impactos en aeronaves por fauna a nivel nacional, entre otras.

De igual forma, el Grupo de Control y Manejo de la Fauna de Riesgo en cada aeropuerto debe estar integrado por 5-6 miembros estrechamente vinculados con el plan de manejo de la fauna en funcionamiento en dichas unidades. En este grupo, resulta imprescindible la permanente participación de representantes de la dirección y la administración con conocimientos y dominio sobre el financiamiento disponible, que puede ser planificado para cubrir los gastos asociados a la ejecución del plan de manejo en cada período.

Para el cumplimiento del plan de manejo antes referido resulta primordial la permanente labor del personal técnico encargado de ejecutar las actividades de control y manejo de la fauna de riesgo en cada unidad aeroportuaria y el apoyo de un especialista en Biología con experiencia en estudios faunísticos en los aeropuertos, que asesore el trabajo y analice la factibilidad de las medidas de control implementadas.

La supervisión (a tiempo completo o parcial) de un especialista en Biología puede contribuir a un mejor desarrollo de las actividades de control programadas en el plan de manejo de fauna de riesgo en los aeropuertos, viabilizando cualquier valoración de cambio en las estrategias de manejo de algún grupo zoológico (si fuera necesario), al surgir nuevas situaciones de peligro para las aeronaves, producto de cambios en los escenarios circundantes a las instalaciones aeroportuarias.

Por lo general, el personal técnico no especializado en Biología, responsabilizado en las actividades de control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos, debe haber recibido un entrenamiento básico sobre los métodos y las técnicas a emplear para la identificación de las especies de la fauna, a partir de su morfología, cantos, comportamiento, rastros y restos óseos, al menos en grupos zoológicos fundamentales como: las aves, los reptiles y los mamíferos. El exitoso cumplimiento del plan de manejo de la fauna de riesgo en un aeropuerto depende en gran medida de la habilidad y

conocimientos adquiridos por su personal técnico para identificar adecuadamente las especies biológicas.

3.4. Programación de reuniones para el chequeo del plan de manejo

El Comité Nacional de Control y Prevención de Riesgos para la Aeronáutica por la actividad de la Fauna debe reunirse como mínimo una vez al año para analizar el estado de cumplimiento de los planes de manejo desarrollados en los aeropuertos del país, aprobar la realización de evaluaciones de la fauna de riesgo planificados en ellos y programar los esfuerzos de ayuda, supervisión o control en las unidades aeroportuarias que los requieran.

En estas reuniones se incluye también la planificación de actividades dirigidas a la superación profesional del personal técnico dedicado a las tareas de control y manejo de fauna en los aeropuertos, las que deben ser previamente coordinadas con los profesionales de los ministerios de Salud Pública, Medio Ambiente y las Fuerzas Armadas, que impartirán los cursos en correspondencia con las temáticas de interés a tratar.

El grupo encargado del control y manejo de la fauna de riesgo en cada aeropuerto debe reunirse cada seis meses, para analizar el cumplimiento de las medidas y actividades de control y mitigación de la fauna de riesgo reflejadas en el plan de manejo, valorando como indicador de efectividad, la cantidad de incidentes registrados en dicho período entre aeronaves y representantes de la fauna, entre otros aspectos.

Toda la información relacionada con el cumplimiento de las medidas de control programadas en el plan de manejo, la realización de estudios adicionales relacionados con la fauna de riesgo para la aviación y los registros de impacto producidos en las aeronaves, debe ser resumida en un informe y presentada en la reunión semestral de cada unidad por el Grupo de Control y Manejo de la Fauna de Riesgo, para su análisis y evaluación colectiva. Este informe al ser complementado con el del siguiente semestre, conformará el reporte anual, el que debe ser enviado por la dirección de cada aeropuerto al Comité Nacional de Control y Prevención de Riesgos para la Aviación por la actividad de la Fauna, antes de culminar el mes de diciembre.

3.5. Archivo de documentación sobre el control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos

En cada aeropuerto debe existir un sitio o local destinado para conservar toda la documentación relacionada con la labor de control de la fauna de riesgo. Entre la documentación archivada debe aparecer el plan de manejo de fauna de riesgo vigente, las planillas de control sobre los registros de impacto de aeronaves con fauna debidamente actualizadas, los reportes presentados en reuniones, así como los informes sobre evaluaciones de la fauna realizados en la unidad aeroportuaria en los últimos 10 años.

Se recomienda que el archivo de documentación de cada aeropuerto se encuentre ubicado en una oficina de fácil acceso, bajo la responsabilidad de al menos dos personas, para que la documentación archivada pueda ser revisada sin impedimento alguno, ante la realización de una supervisión administrativa interna o el desarrollo de una auditoria programada por instancias superiores.

Toda la información reflejada en los planes de manejo, planillas y evaluaciones periódicas de la fauna deben ser conservadas impresas y en formato digital. Para el caso de informes y bases de datos se sugiere que éstas se conserven en varias copias en formato digital, ya sea en disco duro, memoria flash o CD. La disponibilidad de esta documentación (tanto impresa como digital) permite viabilizar el intercambio de información entre aeropuertos y el personal ejecutivo de la dirección central de la Aeronáutica, evitándose además el extravío o pérdida de dicha documentación.

El Comité Nacional de Control y Prevención de Riesgos para la Aviación por la actividad de la Fauna debe responsabilizarse por el permanente mantenimiento de un archivo central de documentación, en el que se conserve toda la información tributada por los grupos de control de fauna de riesgo establecidos en cada aeropuerto del país y donde se actualice y maneje periódicamente la base de datos con los registros de impactos en aeronaves originados por la actividad de la fauna a nivel nacional.

3.6. Las planillas empleadas para la compilación, control y análisis de la información relacionada con la fauna de riesgo en los aeropuertos, anexas al plan de manejo

Todo plan de manejo de la fauna de riesgo en un aeropuerto genera en su desarrollo un grupo de informes mensuales y semestrales, los que al finalizar el año brindan indicadores sobre el estado de cumplimiento y calidad de su funcionamiento. Estos informes se confeccionan a partir de la información volcada periódicamente en una serie de planillas o formularios, diseñados con formatos sencillos y estandarizados de fácil comprensión y rápido llenado por parte del personal que labora en los aeropuertos.

El empleo de estas planillas contribuye a documentar periódicamente todos los eventos ocurridos y las actividades vinculadas con la fauna de riesgo que se realizan en las unidades aeroportuarias durante años. La integración y análisis de la información volcada en ellas, permite al personal técnico en funciones definir los meses del año en que se registra la mayor actividad y abundancia de la fauna en cada área, e identificar los períodos críticos para la aviación con mayores probabilidades de ocurrencia de colisiones entre las aeronaves y los representantes faunísticos.

Las planillas que regularmente son empleadas para el trabajo con la fauna de riesgo en los aeropuertos y que contribuyen al control y adecuado cumplimiento de las actividades programadas en sus planes de manejo son:

1. Planilla de reporte de las actividades de control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos.
2. Planilla de reporte de los impactos producidos en las aeronaves por la actividad de la fauna en los aeropuertos.

Planilla de reporte de las actividades de control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos, su empleo e importancia

Esta planilla debe ser llenada por el personal técnico dedicado a las actividades de control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos, auxiliándose de las anotaciones reflejadas diariamente en su libreta de notas de trabajo (Tabla 1). En ella deben incorporarse todas las observaciones o hechos más significativos acontecidos y

las tareas de control ejecutadas, lo que en conjunto ofrece un reflejo del comportamiento de la actividad de la fauna y la labor desarrollada por los especialistas en cada unidad aeroportuaria durante el período evaluado.

Su formato comprende filas y casillas con espacio suficiente para incorporar a modo de síntesis un apreciable volumen de información, lo que facilita que dicho modelo pueda ser empleado para reflejar el trabajo desempeñado en períodos mensuales, semestrales y anuales.

Una vez llenada esta planilla puede ser utilizada como guía por el personal dedicado al control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos, para ofrecer de forma rápida y concreta en reuniones con la dirección de la unidad, una síntesis sobre el grado de cumplimiento del plan de manejo y al archivarse, sirve de constancia ante cualquier proceso de auditoría, para documentar el grado de cumplimiento del trabajo realizado por períodos.

La regular incorporación en esta planilla de la información adicional aportada por el personal que labora en la torre de control de vuelos resulta un elemento fundamental, ya que desde este sitio puede controlarse la actividad de la fauna en varias zonas internas del aeropuerto y en particular la pista de aterrizaje en toda su extensión. La transmisión de datos u observaciones, por parte del personal de la torre al especialista de fauna de riesgo debe realizarse por escrito, con el cuidado de no omitir la hora, el día, el lugar y el tipo de fauna observada.

De igual forma, se considera válido incluir en dicha planilla el cumplimiento de algunas de las actividades vinculadas a las labores de limpieza y mantenimiento de los aeropuertos, como son por ejemplo: la reparación de la cerca perimetral, la poda de árboles y arbustos en áreas circundantes o el corte del césped, las que en gran medida contribuyen a la erradicación de los factores de atracción y a la disminución de la abundancia de la fauna.

Tabla 1. Planilla de reporte de las actividades de control y manejo de la fauna de riesgo desarrollada en los aeropuertos, con datos que ejemplifican su llenado.

Aeropuerto:	**Período / meses: Julio**	**Año: 2011**
Variables evaluadas y actividades de control	**Total**	**Valoración de la efectividad de los métodos de control y manejo de fauna aplicados**
No. de aves observadas en pista o proximidades	15	De manera general los métodos aplicados muestran efectividad temporal, particularmente los disparos con armas de fuego y los recorridos con vehículos y a pie por las áreas, para ahuyentar a las aves. El mayor riesgo para la aviación en la unidad está representado por las aves, en áreas de la cabecera oeste de la pista.
No. de especies en total registradas	4	
No. de recorridos por la pista a pie para dispersar aves	22	
No de recorridos con vehículos	30	

<table>
<tr><td>No. de actividades pirotécnicas realizadas</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>No. de alarmas sonoras efectuadas</td><td>8</td><td>Resumen de acciones de manejo complementarias desarrollas en el aeropuerto</td></tr>
<tr><td>No. de impactos registrados por fauna sin daños en aeronaves</td><td>1</td><td rowspan="3">Reparación de la cerca perimetral en la zona oeste, poda de árboles en áreas circundantes, corte del césped y pavimentación de calles en áreas del parqueo automotriz.</td></tr>
<tr><td>No. de impactos registrados con daños en aeronaves</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Reuniones extras del grupo de especialistas de riesgo</td><td>2</td></tr>
<tr><td>No. de acciones de manejo complementarias</td><td>3</td><td rowspan="2">Notas: Los datos relacionados con los dos impactos de aeronaves con fauna aparecen reflejados en el modelo de impacto (Anexo 1).</td></tr>
<tr><td>Inventario y evaluaciones de fauna en áreas fuera de perímetro del aeropuerto</td><td>1</td></tr>
</table>

Planilla de reporte de los impactos producidos en las aeronaves por la actividad de la fauna en los aeropuertos, su empleo e importancia

Como indica su nombre, esta planilla o formulario recoge una serie de datos que describen las condiciones y circunstancias en que se produce un evento de colisión entre una aeronave y especies de la fauna en un aeropuerto. Entre los datos compilados en este formulario figuran: el nombre del aeropuerto, la fecha, la hora y la fase de vuelo en que se produjo el impacto, así como el tipo de aeronave, las partes afectadas en ella y el nombre de la especie biológica involucrada en el incidente.

Otros datos que deben ser incorporados a esta planilla son: el costo por reparación de las aeronaves dañadas por los impactos, el tiempo que éstas estuvieron fuera de servicio, así como otros gastos extras asociados al empleo adicional de combustible, alojamiento no programado, etc., los que son empleados para evaluar posteriormente el grado de afectación producido por estos eventos a la aviación en el país.

A escala internacional, los formularios o planillas para reportar impactos en aeronaves provocados por la actividad de la fauna, presentan un formato estandarizado aprobado por la OACI, el que para el caso de Cuba aparece reflejado en la Instrucción Técnica (IT-2022-01) relacionada con el control del peligro aviario y fauna silvestre en las instalaciones aeroportuarias del país (Tabla 2), establecida por la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos (ECASA).

Tabla 2. Planilla empleada para reportar casos de impactos en las aeronaves producidos por la actividad de la fauna en los aeropuertos en Cuba.

ECASA	**REGISTRO** **GRUPO SEGURIDAD AERONÁUTICA.** **FORMULARIO DE NOTIFICACIÓN DE LOS CHOQUES CON AVES/** **BIRD STRIKE REPORTING FORM**	**Código: R03/ IT-2022-01.** **Revisión: 0.0.** **Fecha: 01/03/2009.**

1. Explotador/Operator	2. Marca/Modelo de Aeronave/Aircraft Make/Model	3. Marca/Modelo Motor/Engine Make/Model
4. Matrícula de la Aeronave/Aircraft Registration	5. Fecha del Choque/Date of Incident _____/_____/_____ Días/Day Mes/Month Año/Year	6. Hora del choque/Local time of Incident ☐Alba/Dawn ☐ Crepúsculo/Dusk ☐Días/Day ☐ Noche/Night ☐ AM _____ HR _____MIN ☐ PM
7. Nombre del aeródromo/Aerodrome Name:	8. Pista utilizada/Runway Used	9. Posición, si fue en ruta/Location if En Route *(Nearest town/Referende& State)*
10. Altura/Height *(AGL)* *pies/feet*	11. Velocidad indicada/Speed *(IAS)* *nudos/knots*	

12. Fase del Vuelo/Phase of Flight	14. Consecuencias para el vuelo/Effect on Flight
☐ **A. Estacionamiento/Parked** ☐ B. Rodaje/Taxi ☐ C. Recorrido de despegue/Take-off run ☐ D. Ascenso/Climb ☐ E. En ruta/En route ☐ F. Descenso/Descent ☐ G. Aproximación/Approach ☐ H. Recorrido de aterrizaje/Landing roll	☐ Ninguna/None ☐ Despegue interrumpido/Aborted take-off ☐ Aterrizaje por precaución/Precautionary landing ☐ Se apagaron motores/Engines shut down ☐ Otras*(especifíquense)*/Other*(specify)*: **15. Condiciones del cielo/Sky Condition** ☐ Cielo despejado/No cloud ☐ Algunas nubes/Some cloud ☐ Cielo cubierto/Overcast

13. Partes de la aeronave golpeadas o dañadas/Part(s) of aircraft struck or damaged

	Golpeada Struck	Dañada Damaged		Golpeada Struck	Dañada Damaged
A. Radomo/Radome	☐	☐	H. Hélice/Propeller	☐	☐
B. Parabrisas/Windshield	☐	☐	I. Ala/rotor/Wing/rotor	☐	☐
C. Proa (excepto 18 y 19)/Nose	☐	☐	J. Fuselaje/Fuselage		☐
D. Motor Núm. 1/Engine No.1	☐	☐	K. Tren de aterrizaje/Landing gear		☐
E. Motor Núm. 2/Engine No.2	☐	☐	L. Cola/Tail	☐	☐
F. Motor Núm. 3/Engine No.3	☐	☐	M. Luces/Lights	☐	☐
G. Motor Núm. 4/Engine No.4	☐	☐	N. Otras *(especifíquense)*/Other	☐	☐

16. Precipitación/Precipitation	17. Especie de ave/ Bird/Other wildlife species	18. Número de aves observadas y/o golpeadas/Number of birds seen and/or struck		
☐ Niebla/Fog			Observadas/ Seen	Golpeadas/ Struck
☐ Lluvia/Rain		1	☐	
☐ Nieve/Snow		2-10	☐	☐
☐ Ninguna/None		11-100	☐	☐
		Más de 100/More than 100	☐	☐

19. Tamaño de las aves/Size of Bird(s)	20. ¿Se advirtió al piloto del peligro? /Pilot warned of Birds
☐ Pequeñas/Small	☐ Si/Yes
☐ Medianas/Medium	☐ No/No
☐ Grandes/Large	

21. Observaciones *(describanse los daños y las lesiones y consignense otros datos pertinentes)*/ Remarks *(describe damage, injuries and other pertinent information)*

INFORMACION SOBRE LOS COSTES PARA EL EXPLOTADOR/OPERATOR COSTS INFORMATION

22. Tiempo que la aeronave estuvo fuera de servicio/Aircraft time out of service:	**23. Coste estimado de la reparación o sustitución/Estimated cost repairs or replacement (U.S.$)**	**24. Otros costes estimados *(por ejemplo, lucro cesante, combustible, hoteles)*/Estimated other costs (U.S.$) *(e.g. loss of revenue, fuel, hotels)***
_____*horas/hours*	$E.U.A. *(en miles)*_____	$E.U.A. *(en miles)*_____
Notificado por/Reported by	**Cargo/Title**	**Fecha/Date**

Esta planilla o reporte de impacto debe ser empleada exclusivamente cuando se comprueba la ocurrencia de una colisión entre una aeronave y representantes de la

fauna en las proximidades del aeropuerto o durante sus maniobras dentro de dicha unidad. Su llenado debe realizarse con mucho cuidado, evitando tachaduras, borrones y espacios en blanco, exentos de información.

Los estrictos requerimientos exigidos para el llenado de la planilla o reporte de impacto en aeronaves por fauna, responden al hecho que cada dato solicitado en este documento es empleado por el Comité Nacional de Prevención de Riesgos para la Aviación por Fauna, para definir a través de un análisis integral las regularidades o tendencias de ocurrencia de estos incidentes en el país, atendiendo a los modelos de aviones más impactados según su tamaño, tecnología y velocidad de vuelo, así como la ubicación de los aeropuertos, los períodos del año y las especies faunísticas involucradas con mayor frecuencia.

Para la utilización de esta planilla es imprescindible conocer que un impacto en una aeronave producido por la actividad de la fauna es reconocido cuando:

1. Un piloto reporta haber impactado una o más aves, u otro tipo de representante de la fauna con su aeronave en la fase de aproximación, despegue o durante las maniobras de aterrizaje y parqueo.

2. Durante las tareas de inspección y mantenimiento de una aeronave, el personal encargado de estas labores identifica un daño en su estructura, acompañado de evidencias que indican la colisión de ésta con especies de la fauna durante su vuelo, tales como: plumas ensangrentadas y otros restos corporales del animal incrustados sobre el fuselaje.

3. El personal de la torre de control de vuelos u otra área del aeropuerto reporta haber observado una aeronave impactar con algún representante de la fauna durante su operación de aproximación, despegue, aterrizaje o fase de taxeo.

4. Se encuentran restos del cuerpo, el cadáver de un ave u otra especie de la fauna dentro de los 60 m de la línea central de la pista, con lesiones que indican haber recibido el impacto de una aeronave en funcionamiento.

5. La presencia de representantes de la fauna en áreas del aeropuerto origina un efecto negativo en el programa de vuelo, provocando la suspensión de una operación de aterrizaje o de despegue de una aeronave, así como el desvío de ésta fuera de la vía pavimentada, para evitar una colisión.

De ocurrir alguna de las situaciones antes señaladas, independientemente de su gravedad o implicación, ésta debe ser notificada de inmediato al Grupo de Control y Manejo de Fauna de Riesgo del aeropuerto, para su registro y proceso de indagación inmediata. Toda la información compilada debe ser analizada en menos de 48 horas, para determinar las causas que originaron dicho incidente y tomar las medidas pertinentes para evitar la repetición de otro evento similar.

Posterior a este análisis, el grupo encargado del control y manejo de la fauna de riesgo del aeropuerto debe enviar por correo electrónico o por fax al Comité Nacional de Prevención de Riesgos para la Aviación por la actividad de la Fauna, una copia de la planilla o registro de impacto con todos los datos e imágenes fotográficas relacionadas con el incidente, así como un resumen por escrito con información adicional.

La utilidad que ofrecen las imágenes fotográficas digitalizadas, relacionadas con los eventos de impacto (tomadas a diferentes distancias y ángulos), radica en que a través

del análisis de los detalles reflejados en ellas es posible definir la talla y el número de los representantes de la fauna involucrados, e inclusive se logra en algunos casos determinar la identidad taxonómica de éstos. Entre dichos detalles figuran: el nivel de abolladura o de perforación producido en el fuselaje de una aeronave, la configuración fragmentada o compacta de una mancha de sangre adherida a alguna estructura, o los restos corporales y plumaje incrustados en ésta (Fig. 3).

Por lo general, este cuidadoso análisis se realiza a través del manejo del tamaño, el grado de iluminación y el contraste de las imágenes fotográficas, instrumentando para ello computadoras y diversos programas con procesadores gráficos. La complejidad de esta labor de análisis exige que el personal responsabilizado cuente con los conocimientos y la experiencia necesarios en la identificación de las especies de la fauna y un dominio adecuado en el correcto empleo de las herramientas de computación.

Figura 3. Imágenes fotográficas relacionadas con aeronaves impactadas por fauna en Cuba como recurso auxiliar en la determinación del número e identidad de las especies asociadas al incidente.

Se sugiere que en todo análisis posterior a un evento de impacto en una aeronave originado por la actividad de fauna, participe un biólogo especializado que corrobore la identidad de la especie involucrada en el incidente. En el caso que alguna especie no pueda ser identificada a partir de la revisión de sus restos corporales en el momento del impacto, éstos deben conservarse en congelación después de ser colocados dentro de una bolsa plástica sellada y etiquetada debidamente, con todos los datos relativos a la fecha y lugar de origen para un análisis posterior en condiciones de laboratorio por el personal idóneo.

4. FACTORES DE ATRACCIÓN PARA LA FAUNA DE RIESGO EN LOS AEROPUERTOS

4.1. Diversidad y caracterización de los factores de atracción en áreas internas y circundantes a los aeropuertos. Su identificación, control y manejo

Los factores de atracción para la fauna de riesgo en los aeropuertos son considerados todos aquellos elementos naturales o artificiales, que en alguna medida aportan beneficios y estimulan la presencia de representantes faunísticos no convenientes, para el adecuado funcionamiento de las aeronaves en dichos sitios.

El beneficio que pueden aportar los factores de atracción a la fauna en los aeropuertos está relacionado con el grado en que algunas de las estructuras artificiales o elementos naturales del entorno son aprovechados por las especies biológicas como sitios de descanso y nidificación, perchas para cazar, fuente de abasto de agua o alimentos y refugio, ya sea bajo techo o al descubierto.

Entre los factores de atracción para la fauna de riesgo, representados por elementos artificiales en los aeropuertos se encuentran: las torres de comunicación e iluminación, los postes del tendido eléctrico y los hangares; mientras que entre los naturales figuran: los árboles, el estrato herbáceo, los humedales y los grupos de animales refugiados en éstos, los que sirven de alimento a otras especies faunísticas.

La correcta identificación de los factores de atracción presentes en un aeropuerto constituye un elemento esencial para la obtención de resultados con altos niveles de eficiencia, dirigidos al control de la diversidad y abundancia de la fauna en estos sitios, minimizándose con ello, el grado de peligrosidad que representa cada una de sus especies para la aeronáutica.

Para la identificación de los factores de atracción empleados por la fauna de riesgo en áreas internas y externas de un aeropuerto, es necesario que las actividades de muestreo se realicen en varios puntos de la localidad, tratando de cubrir el mayor número posible de áreas en un radio de 13 km.

Con la finalidad de lograr una mejor organización del trabajo durante el proceso de identificación de los factores de tracción, se establece que el área contenida dentro del radio de 13 km debe ser dividida en tres perímetros, delimitando sus bordes externos a 1 500 m, 3 000 m y 13 000 m. (Fig. 4). Para el trazado de dichos bordes o límites, debe tomarse como punto de referencia el centro o zona media de la pista principal de cada aeródromo.

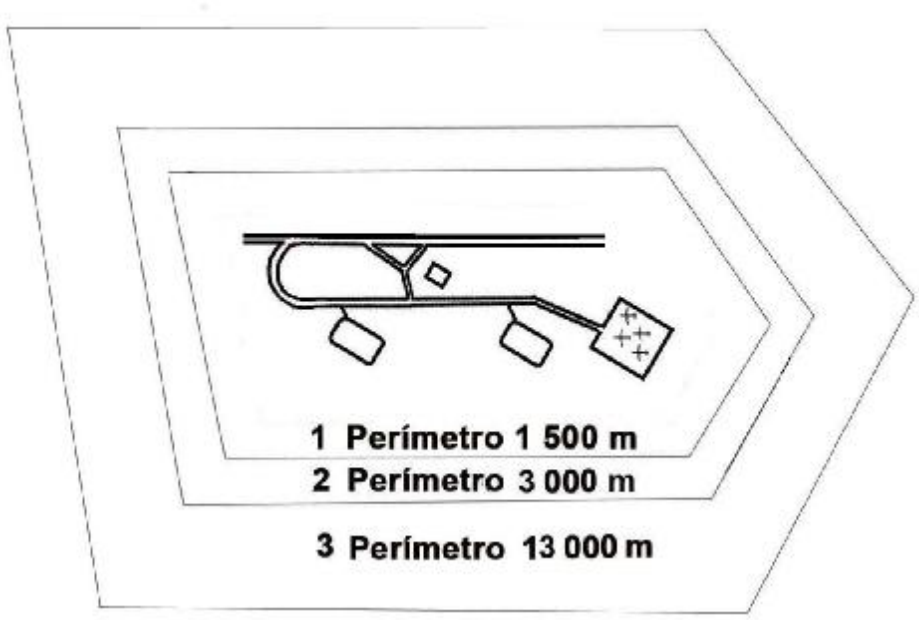


Figura 4. Perímetros establecidos para la identificación y manejo de los factores de atracción para la fauna de riesgo en los aeropuertos según OACI y otras fuentes.

Esta estructuración por perímetros sirve de guía para adecuar la amplitud del área que debe ser muestreada durante una evaluación de los factores de atracción para la fauna en cada aeropuerto, en correspondencia con su extensión territorial, complejidad en el uso de los suelos y el tipo de tecnología de sus aeronaves en funcionamiento.

Es por ello, que en los aeropuertos pequeños en los que se desarrollan operaciones con aeronaves de pistón y que no presentan ningún grado de dificultad con el manejo de los suelos en sus áreas circundantes, se emplean los dos primeros perímetros de evaluación contemplados entre 1 500 y 3 000 m. No obstante, si en estas unidades se reporta al menos una operación anual con aeronaves de turbinas, entonces el perímetro de evaluación de 13 000 m de radio debe ser incluido.

En Cuba se ha establecido como norma, que en los procesos de identificación y manejo de los factores de atracción para la fauna de riesgo en zonas internas y externas de los aeropuertos se incluyan los tres perímetros de evaluación antes referidos, ya que gran parte de los aeródromos del país contemplan en sus operaciones aeroportuarias anuales aeronaves de hélices y de turbinas, indistintamente.

Por la gran variedad y complejidad estructural que pueden presentar los factores de atracción para la fauna de riesgo en áreas internas y externas de los aeropuertos, a continuación se brinda una breve caracterización de un importante conjunto de ellos, mencionándose adicionalmente los grupos faunísticos, con los cuales pueden establecer una relación.

4.2. Factores de atracción

La vegetación de los jardines

Los jardines están contemplados como uno de los elementos esenciales que contribuye al ornato y la estética exterior de los aeropuertos. No obstante, la labor de jardinería en

estas unidades de servicio resulta un arma de doble filo, que debe ser manejada cuidadosamente, pues de la misma forma que genera belleza y ambientación natural en sus áreas, puede crear condiciones favorables para atraer a un gran número de representantes de la fauna, considerados de riesgo para la aeronáutica.

A diferencia de los jardines diseñados para el frente de un hotel, el patio de un museo o el área exterior de una vivienda, los de un aeropuerto deben estar estructurados y mantenidos bajo rígidas normas de manejo, que garanticen de forma simultánea las condiciones de estética y la seguridad de las operaciones aeroportuarias en dicha unidad.

Las zonas destinadas a la jardinería en los aeropuertos no deben estar próximas a las áreas donde ocurren las operaciones aeroportuarias y las plantas ornamentales utilizadas en estos sitios deben ser de altura limitada, poco frondosas y que no generen flores, frutos y semillas apetecibles para la fauna.

La selección de plantas con una variada tonalidad de colores en sus hojas y tallos, generadoras de frutos poco carnosos, semillas pequeñas y flores con aromas y néctares poco atractivos para los insectos y las aves, puede ser una estrategia factible a explotar en la estructuración de la jardinería en los aeropuertos.

Los arbustos utilizados para decorar las aceras de las calles en las unidades aeroportuarias deben ser plantados a una distancia entre 2 y 5 m. Esta estrategia impide que sus ramas al crecer converjan lateralmente, creando zonas sombrías con denso follaje, aptas para el descanso de las aves y la concentración de otros representantes de la fauna (Fig. 5).

Figura 5. Vegetación empleada en áreas internas y jardines en los aeropuertos.

La vegetación en áreas de césped

Las extensas áreas de pasto o césped existentes en los aeródromos ofrecen refugio a una gran variedad de insectos, moluscos y roedores, los que a su vez pueden atraer la presencia de especies de aves tales como: gorriones, pitirres, golondrinas, gavilanes y rapaces nocturnas. Por tal motivo, es que dichas áreas son consideradas uno de los factores de atracción de la fauna de riesgo esenciales a controlar en los aeropuertos.

Mantener las áreas de césped cultivadas con pasto monotípico de bajo crecimiento, resulta una estrategia ventajosa de manejo, pero a su vez muy costosa y difícil de lograr a largo plazo. La regular introducción de nuevas especies de plantas herbáceas en un área con pasto monotípico, producto de la dispersión de semillas que genera su fauna asociada, así como la desigual composición orgánica y permeabilidad de los suelos,

son factores que pueden minimizar las ventajas que ofrece este tipo de cultivo, lo que exige de esfuerzos adicionales de resiembra permanente y extracción de plantas introducidas.

La medida más eficaz y rentable para controlar la abundancia de las especies de la fauna en áreas de césped de los aeropuertos es su corte regular a una altura no superior a los 15 cm. No es aconsejable esperar a que la vegetación del césped alcance alturas apreciables para su corte, puesto que tal procedimiento no responde a una actitud responsable de control y lejos de ahorrar esfuerzos y recursos a largo plazo, sólo acrecenta las probabilidades de enfrentar incidentes aéreos vinculados con la actividad de la fauna refugiada en estos sitios.

Por otra parte, no cortar el pasto en el momento adecuado, contribuye también a que muchas especies herbáceas y arbustivas de difícil eliminación (con tallos fuertes y acelerado crecimiento foliar) se dispersen a un mayor número de áreas verdes en la instalación, haciendo más difícil y costosa las labores de eliminación de sus retoños y por ende, el mantenimiento de la homogeneidad estructural de la vegetación del césped.

La dispersión natural de algunas especies arbustivas en áreas de césped de un aeropuerto resulta una situación no conveniente, pues su eliminación y control de su fauna asociada puede convertirse en un costoso proceso por el uso adicional de insecticidas, herbicidas y raticidas de alto valor en el mercado.

En los aeropuertos, el corte mecanizado del césped debe realizarse en horarios nocturnos o en días nublados cuando la actividad de la fauna es baja, ya que esta labor genera una notable actividad de fuga y exposición de insectos, lo que atrae a grupos de garzas, golondrinas, gaviotas y pitirres hacia áreas internas de la unidad aeroportuaria.

La acumulación de agua dulce originada por las precipitaciones

En períodos del año con frecuentes precipitaciones, el agua de lluvia puede acumularse en pequeños volúmenes en zonas pavimentadas del parqueo automotriz del aeropuerto, áreas de césped, techos de sus instalaciones y canales de drenaje adyacentes a la pista (Fig. 6). Estas áreas inundadas constituyen un elemento de atracción para un gran número de especies de la fauna, al ser empleadas con frecuencia como bebederos y sitios de aseo en días cálidos.

Figura 6. La acumulación de agua de lluvia en áreas de parqueo automotriz, césped y calles de los aeropuertos como factor de atracción para la fauna.

La estrategia más eficaz para erradicar el factor de atracción, que representa para la fauna la acumulación de agua de lluvia en estos sitios, es la de rellenar las depresiones y oquedades con materiales adecuados como: asfalto, arena con cemento y mezclas

impermeabilizantes. Rediseñar las vías de escurrimiento y canalización del agua de lluvia hacia sitios bajos con suelos permeables puede ser otra estrategia válida a implementar para estos casos.

Las fugas o salideros en las conductoras de agua potable y en el sistema de enfriamiento de los aires acondicionados en los aeropuertos son también otras fuentes, que abastecen de agua dulce a las aves y por ende, generan un factor de atracción para éstas en áreas internas de dichas unidades de servicio.

Estructuras e instalaciones empleadas por la fauna en los aeropuertos

Las edificaciones creadas por el hombre en los aeropuertos pueden estimular la presencia de representantes de la fauna, ya que son aprovechadas por los animales como sitios de nidificación, refugio, alimentación o descanso

La presencia de vigas horizontales metálicas en forma de “H” en los techos de hangares, naves de reparación o almacenes puede ser empleada por las aves y los roedores para trasladarse, descansar y nidificar. El aprovechamiento de estas estructuras por la fauna depende de la existencia de vías permanentes de acceso al interior de estas instalaciones asociadas al inadecuado aislamiento y manejo de sus puertas y ventanas, así como de la presencia de algún agujero no tapeado en sus paredes y techos.

El acceso de la fauna al interior de los almacenes de alimentos puede producirse también a través de los canales de ventilación y extractores desprovistos de mallas protectoras en su salida al exterior. De igual forma, las ventanas rotas de viejas edificaciones y oficinas en desuso en los aeropuertos ofrecen con frecuencia sitios de permanente estadía a las aves y otros representantes de la fauna (Fig. 7).

Figura 7. Edificaciones en funcionamiento y en desuso utilizadas como refugio por la fauna en los aeropuertos.

Para erradicar estos factores de atracción es necesario reemplazar las vigas cuadradas colocadas horizontalmente en los techos de las edificaciones por otras con forma circular y superficies lisas. Los almacenes, hangares e instalaciones en desuso pueden ser hermetizados con barreras físicas, que obstaculicen el paso de la fauna a su interior y para controlar la presencia de las especies faunísticas en estos sitios es recomendable desarrollar de forma periódica actividades de supervisión de sus áreas, utilizando los métodos de rechazo.

Estructuras empleadas como perchas de descanso y de alimentación por la fauna

Existe otro conjunto de estructuras, ubicadas en las áreas internas de los aeropuertos, las que al poseer superficies horizontales a alturas considerables, son empleadas regularmente por una gran variedad de aves como sitios de descanso o percha para localizar sus presas. Entre estas estructuras figuran: las torres de iluminación, las antenas de comunicación, las farolas de calles y jardines, así como el sistema de alambrado y postes del tendido eléctrico, entre otros (Fig. 8).

Figura 8. Estructuras empleadas por las aves como perchas de descanso y de alimentación en áreas internas de los aeropuertos.

Entre las aves que se registran con mayor frecuencia sobre las estructuras antes referidas figuran: el Aura Tiñosa (*Cathartes aura*), el Gavilán Batista (*Buteogallus gundlachii*), el Chichinguaco (*Quiscalus niger*), la Lechuza (*Tyto alba*), la Paloma Doméstica (*Columba livia*), la Tórtola (*Streptopelia decaocto*), el Galleguito (*Leucophaeus atricilla*), el Pitirre Abejero (*Tyrannus dominicensis*) y el Cernícalo (*Falco sparverius*).

Un elevado porcentaje de las situaciones de riesgo para la aviación que se originan en los aeropuertos, está relacionada con el hecho que muchas aves rapaces de talla mediana y grande realizan desde estas altas estructuras, rápidos vuelos en picada para atrapar a sus presas sobre la pista y en áreas del césped, sin reparar en la simultánea aproximación a gran velocidad de las aeronaves. Este comportamiento de caza genera un apreciable número de colisiones entre las aves y los aviones a escala global, produciendo en los últimos serias afectaciones en su fuselaje.

Los rellenos sanitarios o basureros locales y municipales

Los rellenos sanitarios son considerados todas aquellas áreas en las que ocurre la acumulación y el vertido frecuente de los desechos sólidos generados por la actividad doméstica, industrial o constructiva del hombre, donde se registran altos niveles de humedad y calor, que aceleran los procesos de descomposición de alimentos y otros materiales depuestos.

Las condiciones de altas temperaturas y humedad generadas por el proceso de descomposición de materiales en los rellenos sanitarios incentivan en su interior la presencia de gran cantidad de insectos, anfibios, reptiles y mamíferos, los que en conjunto constituyen una fuente de atracción para muchas aves, incluyendo especies consideradas de riesgo para la aeronáutica, por sus tallas corporales y costumbre de trasladarse en grupos (Fig. 9).

Figura 9. Rellenos sanitarios y representantes de la fauna asociados a éstos.

Los microvertederos, formados por la deposición de diversos materiales desechos como: muebles plásticos rotos, restos de cables eléctricos, conductores hidráulicos, envases para alimentos usados, tablones de madera arruinados por las termitas y los popularmente conocidos cementerios de vehículos de transportación en desuso, son considerados también otro tipo de factor de atracción para la fauna de riesgo en los aeropuertos, pues al igual que los rellenos sanitarios pueden brindar refugio y alimentos a un variado conjunto de organismos biológicos (Fig. 10).

Figura 10. Microvertederos con diferente composición de desechos y equipos en desuso como factor de atracción para la fauna de riesgo en áreas próximas a los aeropuertos.

Las normas internacionales para la aviación establecen que cualquier relleno sanitario o microvertedero debe estar situado como mínimo a 13 km de distancia de un aeropuerto. En el caso que esta medida de seguridad no se cumpla, la localización de estos puntos de vertimiento de desechos debe ser del conocimiento de la dirección de la unidad aeroportuaria más próxima, la que a través de los procedimientos establecidos debe recibir y archivar la documentación que justifique la existencia de estos sitios y las actividades de control y manejo de la fauna de riesgo que realizan las entidades responsabilizadas en ellos.

Para el establecimiento de un nuevo relleno sanitario, las entidades responsables del proyecto deben tomar en consideración que el sitio seleccionado para este fin debe estar situado a una distancia mínima entre 18 y 25 km de un aeropuerto, previendo cualquier proceso de ampliación que pueda ser acometido por éste en sus áreas de operaciones en el futuro. La determinación del sitio específico de localización de la obra sanitaria debe ser discutida y definida en conjunto por los ingenieros del proyecto, el personal administrativo de la unidad aeroportuaria y los especialistas del Ministerio de Medio Ambiente, encargados de realizar la evaluación de impacto ambiental que puede generar la construcción de dicha obra en el área.

De igual forma, las plantas dedicadas al almacenamiento y reciclaje de materiales de desechos no putrescibles como: objetos de plástico, aluminio, vidrio, papel y cartón, que se encuentren a menos de 13 km de distancia de los aeropuertos, deben cumplir con las normas establecidas para el techado y aislamiento de sus instalaciones, así como un adecuado procedimiento de clasificación y ordenamiento de los materiales a procesar.

Las normas de aislamiento antes referidas son aplicables también para las estaciones de transferencia de materiales reciclables desechados en los aeropuertos como: cajas de cartón, vasos y bandejas plásticas, previendo la posibilidad que éstos puedan transformarse en refugios habitados por la fauna por la constante acción de agentes naturales como el sol, la lluvia y el rocío, de no mantenerse en condiciones óptimas de almacenamiento.

Por ningún motivo debe permitirse el vertimiento y la acumulación de residuos generados por la reparación de inmuebles en las proximidades de un aeropuerto, ya que estos además de contaminar los suelos contribuyen al deterioro del paisaje circundante a las unidades aeroportuarias.

La deposición de materiales como: piedras de cal, marmolina, arena, gravilla, recebo y cemento en áreas naturales contribuye a la salinización de los suelos, obstruyen su permeabilidad y limita el desarrollo de la capa vegetal. La acumulación de materiales, constructivos en microvertederos contribuye adicionalmente al estancamiento del agua de lluvia y a la formación de focos pestilentes saturados de mosquitos y otros insectos, lo que resulta inapropiado en las áreas circundantes a las instalaciones aeroportuarias.

Otro elemento de atracción para la fauna, vinculado con el inadecuado manejo de los desechos sólidos, está asociado al vertimiento en una misma área de restos de tallos secos, ramas de arbustos y material herbáceo, generado por las tareas de limpieza y mantenimiento de los jardines y el césped en los aeropuertos (Fig. 11). La frecuente acumulación de estos elementos de origen natural, en sitios dentro o fuera de la unidad aeroportuaria puede deteriorar la calidad del paisaje circundante y originar con el tiempo extensos basureros y refugios de fauna. Es por ello, que se sugiere que éstos sean incinerados en instalaciones apropiadas o trasladados a basureros autorizados en la región.

Figura 11. Microvertederos compuestos por desechos de origen vegetal, generados por las tareas de limpieza de los jardines y las áreas de césped en los aeropuertos.

El material vegetal desechado, no debe permanecer por más de 24 horas en áreas internas del aeropuerto, ni acumularse en sitios próximos a la pista y calles de rodaje, debido a que una vez que el tejido de las plantas se descompone, liberan al medio

grandes cantidades de agua y calor, provocando amplias columnas de vapor en ascenso, que pueden incidir sobre el campo visual de los pilotos y ocasionar en ellos actos de inseguridad temporal durante las maniobras de aterrizaje y parqueo de las aeronaves, al experimentar espejismos y distorsión de las imágenes relativas a los límites de la superficie y los bordes de la pista.

Los incineradores de desechos

Los incineradores deben estar alejados de las áreas de operaciones en los aeropuertos, donde el humo y los gases producidos por la combustión de los desechos no incidan sobre el espacio aéreo o en las áreas con operaciones aeroportuarias (Fig. 12). Los elementos a incinerar deben ser previamente clasificados según su origen y características (materiales textiles, módulos para el análisis médico fronterizo, envases de alimentos, etc.). En caso que los materiales procedentes del análisis médico fronterizo no se incineren adecuadamente, entonces sus restos deben ser aislados en contenedores herméticos y enterrados en áreas establecidas para este propósito.

Figura 12. Estructura de un incinerador de desechos sólidos en un aeropuerto.

La estructura del incinerador y las cenizas generadas por éste no constituyen un elemento de atracción para la fauna, sin embargo el proceso de traslado de los desechos hacia éste, puede generar situaciones con serias complicaciones si no se cumplen las medidas de seguridad establecidas para la ejecución de esta actividad.

Cualquier desecho a incinerar y en especial los contaminados con sangre y fluidos corporales, generados por el control médico fronterizo en los aeropuertos, debe ser trasladado cuidadosamente a las cámaras de cremación en bolsas de nylon grueso o envases plásticos herméticamente sellados; de ocurrir lo contrario se corre el riesgo, que restos de algodón, jeringas y torundas contaminadas con algún agente patógeno caigan al suelo y sean diseminados en el área por la acción del viento y la lluvia, o a través de algunos representantes de la fauna, como las ratas y las aves.

Es necesario tener presente, que cualquier microorganismo procedente del extranjero, al ser introducido por negligencia durante el proceso de manejo de desechos médicos en los aeropuertos, puede originar una seria situación de riesgo con invaluables daños socioeconómicos. Existe una gran variedad de cepas de virus y otros agentes patógenos, que en sus áreas geográficas de origen no constituyen un peligro para el hombre, sin embargo al ser trasladados e introducidos en países tropicales como Cuba, con altos niveles de humedad y temperatura ambiental, pueden transformarse en lamentables epidemias y llegar a afectar de forma considerable la agricultura, la ganadería y la salud humana.

El vertimiento en basureros de material médico no incinerado totalmente, procedente de los aeropuertos, constituye una violación de las normas de seguridad biológica establecidas en cualquier país, ya que existen especies de virus resistentes a altas temperaturas, los que al no ser eliminados por el fuego pueden ocasionar catastróficas consecuencias, si se propagan al medio natural.

De forma similar, los restos de envases metálicos de jugos, refrescos y cervezas incinerados no deben acumularse en áreas internas o externas de los aeropuertos, pues éstos además de ofrecer refugio a diferentes especies de la fauna, su constante erosión por la acción del calor del sol, el viento y la acidez del agua de lluvia pueden propiciar, que partículas metálicas de su estructura se incorporen al manto freático a través del suelo, para luego ser ingeridas en el agua potable por animales y el hombre, originando en ellos serios trastornos de salud.

Los estanques de escurrimiento, de retención de las aguas y las lagunas de oxidación

Cualquier tipo de embalse empleado para la retención y drenaje del agua de lluvia o tratamiento de residuales líquidos debe ser considerado un factor de atracción para la fauna de riesgo en los aeropuertos, pues por lo general éstos estimulan la presencia de un considerable número de organismos biológicos y en particular de las aves. Por motivos de seguridad para la Aeronáutica, se recomienda que dichas estructuras se encuentren localizadas a más de 13 km de las unidades aeroportuarias y en caso que hayan sido construidas a una distancia menor de la sugerida, deben establecerse en ellas de forma periódica actividades de control y manejo de su fauna asociada.

Los estanques recolectores del agua de lluvia en los aeropuertos evitan la inundación en los sitios con operaciones aeroportuarias (pista, calles de rodaje y zona de parqueo de las aeronaves) y en las áreas de césped, controlándose colateralmente la concentración de representantes de la fauna en ellos.

Para que los estanques recolectores antes referidos no constituyan un factor de atracción para la fauna, éstos deben ser construidos sobre suelos permeables, que garanticen el rápido drenaje del agua en menos de 48 horas, después de cada evento de lluvia.

Los estanques de agua con poco drenaje, localizados dentro de los aeropuertos o en sus proximidades deben ser controlados periódicamente o cubiertos con barreras físicas, tales como: filas de boyas plásticas flotantes enlazadas entre si, o redes emplazadas cerca de su superficie. Para colocar estos tipos de barreras es necesario consultar previamente a un biólogo experto en fauna para evitar muertes innecesarias de animales.

Al igual que las regulaciones establecidas para los estanques de retención de las aguas, las lagunas de oxidación y las plantas de tratamiento de residuales líquidos deben estar ubicadas fuera de los límites de aproximación de las aeronaves en los aeropuertos (13 Km). En el caso que éstas hayan sido construidas a una distancia menor, las entidades encargadas de estas instalaciones deben responsabilizarse por poner en práctica las medidas para el control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación, con el asesoramiento de un especialista en biología.

Los bordes de cada estanque de retención de agua o laguna de oxidación deben estar pavimentados y concebidos con cierto nivel de inclinación, para evitar el desarrollo de plantas que ofrezcan alimento y refugio a los representantes de la fauna (Fig. 13).

Figura 13. Embalses de retención de agua de lluvia y lagunas de oxidación con bordes inclinados para evitar la presencia de la fauna.

La elaboración de un proyecto relacionado con la construcción de un embalse para la retención de agua de lluvia o una planta de tratamiento de residuales líquidos, no debe ser aprobado, si este se encuentra dentro de las zonas límites de aproximación de las aeronaves (menos de 13 km), debido al estímulo o atractivo que éstos representan para la fauna.

La distancia entre un aeródromo y un embalse proyectado a construir, debe ser superior a los 18 km, sí la unidad aeroportuaria involucrada tiene previsto la ampliación de sus áreas operacionales. La ejecución de esta obra debe ser consultada, analizada y aprobada previamente en colectivo con la participación de responsables del proyecto hidráulico, representantes de la Aeronáutica y especialistas del Ministerio de Medio Ambiente, encargados de realizar el estudio de impacto ambiental.

En cayos e islas pequeñas con baja disponibilidad de agua dulce, puede existir otro sistema diseñado para colectar apreciables volúmenes de lluvia (Fig. 14), la que es aprovechada en la realización de tareas de mantenimiento y limpieza de unidades aeroportuarias establecidas en esos territorios. Estos colectores de agua deben mantenerse en las afueras de los aeropuertos y para que no representen un factor de atracción para la fauna, se sugiere que se mantengan permanentemente tapados, para evitar el acceso de los animales a su interior.

Figura 14. Colector de agua de lluvia, localizado en áreas exteriores de un aeropuerto.

El manejo de las aguas residuales y el traslado de lodos o capas de tierra fértil

En las áreas de césped próximas a la pista y a las calles de rodaje, no deben depositarse volúmenes de lodo y capas de tierra fértil, ni regar éstas con aguas residuales, ya que la deposición de elementos orgánicos contribuye a acelerar el crecimiento del pasto, con la posible aparición de nuevas especies de hierbas productoras de semillas apetecibles por las aves y otros vertebrados.

De igual forma, la frecuente descarga de lodo o tierra fértil sobre las áreas de césped propician la saturación de los suelos con sedimentos arcillosos, reduciendo su nivel de permeabilidad. Esta situación a largo plazo podría generar la aparición de territorios con pasto permanentemente inundados después de las lluvias y relieves pantanosos que sólo obstaculizarían el tránsito de vehículos de acción rápida, empleados dentro de los aeropuertos ante situaciones de emergencia.

La rotura en las conductoras subterráneas de agua potable o de residuos albañales en las cercanías de un aeropuerto, también puede generar la acumulación de materia orgánica y condiciones permanentes de humedad, capaces de acelerar el crecimiento de la vegetación circundante a la instalación y producir cambios en la abundancia de su fauna asociada.

Este tipo de rotura debe ser atendida de inmediato, ya que al transcurrir el tiempo, el aumento de la vegetación del entorno podría generar nuevos factores de atracción para la fauna de riesgo en el área y convertirse en un problema de mayor envergadura para las autoridades aeroportuarias, con esfuerzos adicionales de control y costos de manejo no previstos.

Los humedales ubicados en las zonas costeras y en áreas interiores del país

Los aeropuertos deben ser construidos convenientemente en áreas distantes de los humedales, debido a la alta variedad de alimentos que éstos ofrecen a la fauna (Fig. 15). En el caso, que una unidad de servicio aeroportuario haya sido establecida en zonas próximas a un humedal, deben desarrollarse de forma permanente actividades de control y manejo de su fauna asociada, respetando las funciones que desempeñan estos ecosistemas naturales en la descarga de acuíferos y la protección de la franja costera.

Figura 15. Los agroecosistemas y humedales costeros considerados un factor de atracción para la fauna de riesgo en los aeropuertos.

En Cuba por su condición insular rodeada de mar, resulta complejo evadir el efecto que producen los humedales y su fauna asociada sobre el tráfico aéreo. Específicamente en aeropuertos ubicados en cayos del norte y sur del país, la influencia de los humedales costeros sobre la aeronáutica resulta mucho más directa, ya que en muchos de ellos los

límites de costa se encuentran ubicados dentro de los perímetros de aproximación de las aeronaves.

Áreas empleadas en la actividad agrícola

La existencia de cultivos agrícolas en áreas interiores o externas de un aeropuerto no debe ser permitida, ya que éstos en alguna de sus fases de desarrollo pueden ofrecer refugio y alimentos a la fauna. Esta restricción es válida para las plantaciones de árboles frutales, cultivos generadores de granos y semillas, así como huertos con plantas de importancia medicinal.

En el caso que un aeropuerto por razones muy justificadas tuviese que permitir la existencia de algún tipo de cultivo agrícola en sus alrededores, entonces éste debe ser situado a más de 8 km de distancia de dicha unidad aeroportuaria, poseer características de un monocultivo poco atractivo para la fauna y antes de su plantación, debe haberse realizado un balance entre las ganancias económicas que podría generar la actividad agrícola y los costos que serían necesarios cubrir a largo plazo, para desarrollar las tareas de control y mitigación de la fauna de riesgo asociada a dicho cultivo.

Como norma de control establecida a nivel internacional, la existencia de cualquier tipo de cultivo agrícola a una distancia menor a los 13 km de un aeropuerto debe ser del conocimiento de su administración. El cumplimiento de las medidas de control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación asociada a estos sitios, debe ser acordado y supervisado periódicamente por los órganos de dirección de los ministerios de la Agricultura, la Aeronáutica y otras entidades involucradas.

Centros dedicados a la producción avícola y pecuaria

En unidades dedicadas a la producción pecuaria tales como: granjas avícolas, cunículas, porcinas o de ganado caprino, equino y vacuno, el diario abastecimiento de agua fresca y de mezclas de pienso en el interior de sus instalaciones, origina un importante estímulo para la fauna silvestre de sus alrededores y en especial para las aves comedoras de granos como: pequeñas passerinas y palomas, las que al conglomerarse en grandes bandos y emprender vuelo de forma simultánea, pueden bloquear temporalmente el espacio aéreo en estos sitios.

También muchas aves insectívoras pueden concentrarse en grandes bandos en los cuartones de descanso y de pastoreo del ganado, atraídas por el cuantioso número de insectos que se asocian al estiércol generado por los animales en dichos sitios, o a los desperdicios de alimentos utilizados comúnmente en cochiqueras dedicadas a la cría y a la ceba de cerdos.

En este sentido, existen regulaciones internacionales que establecen que las instalaciones pecuarias en sus diferentes variantes, deben estar ubicadas a una distancia de separación mínima de 13 km de los aeropuertos, evitando con ello la existencia de factores de atracción, que incentiven la concentración de la fauna de riesgo para la aviación en sus proximidades.

En el caso de que una granja avícola se haya establecido en las cercanías de un aeropuerto, y que por razones económicas muy justificadas no pueda ser reubicada en otra área, se sugiere que sus naves o aviarios se mantengan aislados con mallas metálicas o redes plásticas finas, que no permitan el paso de las aves silvestres y otros

representantes de la fauna al interior de las instalaciones, erradicándose con ello el factor de atracción que representa la permanente disponibilidad de alimentos y de agua fresca en estos sitios (Fig. 16).

Figura 16. Naves de producción avícola aisladas con mallas para evitar la presencia de la fauna silvestre en su interior.

La existencia de centros de producción avícola y pecuaria en las proximidades de los aeropuertos debe ser del pleno conocimiento de la dirección de la Aeronáutica. El cumplimiento de las medidas de prevención y control de la fauna de riesgo para la aviación asociada a estos sitios, debe ser acordado y supervisado periódicamente por órganos de dirección del Ministerio de la Agricultura, la Aviación y otras entidades involucradas, debido a la gran responsabilidad colectiva que representan los incidentes aéreos con la fauna en el país.

Áreas de descanso o de alimentación del ganado equino empleado en el turismo de naturaleza

En este acápite se le dedica una especial atención, al ganado equino empleado en paseos o recorridos ofertados a turistas y el inadecuado establecimiento de las áreas de descanso de estos animales en zonas próximas a las unidades aeroportuarias.

En tal sentido, las agencias turísticas responsables del desarrollo de esta actividad deben velar que los puntos seleccionados para el descanso o la estancia permanente de los caballos, no se encuentren ubicados en áreas próximas a los aeródromos, evitando con ello la concentración de las aves que son atraídas por los insectos establecidos sobre las excretas de dichos animales (Fig. 17).

Figura 17. Aves asociadas a la presencia del ganado equino en áreas próximas a un aeropuerto.

Los centros dedicados a la producción de peces y camarones

Los centros de producción de peces y crustáceos de valor comercial deben estar ubicados a más de 13 Km de las unidades de servicio aeroportuario, ya que sus estanques de desove y desarrollo de alevines atraen a gran cantidad de gaviotas, corúas y pelícanos, dada la abundancia de alimentos que éstos ofertan a dichas aves.

En el caso que un centro dedicado a la producción animal de este tipo se encuentre situado a una distancia menor de la regulada, se sugiere que sus estanques se mantengan cubiertos con mallas plásticas para evitar el acceso de las aves a su interior. Se propone adicionalmente, que se realicen actividades periódicas de control y mitigación de la avifauna acuática asociada a estos sitios, bajo la supervisión de un especialista en Biología.

La existencia de centros de producción de peces y crustáceos en áreas circundantes a un aeropuerto debe ser del pleno conocimiento de la dirección de la Aeronáutica. El cumplimiento de las medidas de prevención y control de la fauna de riesgo para la aviación asociada a estos sitios debe ser negociado, acordado y supervisado periódicamente por los órganos de dirección del Ministerio de la Pesca, la Aviación y otras entidades involucradas en dicha actividad.

Las normas que regulan la ubicación de plantaciones agrícolas e instalaciones de producción animal a una distancia mínima de 13 km de los aeropuertos, son aplicables también para casos de acuarios, parques zoológicos y jardines botánicos, debido a que estos centros incluyen en su funcionamiento actividades que pueden propiciar la aparición de factores atractivos de la fauna de riesgo para la aviación como son: el cultivo de plantas, el mantenimiento de animales en cautiverio, el surtido diario de alimentos y la producción de peces en estanques.

Oferta de alimentos a la fauna de riesgo para la aviación en zonas urbanas próximas a los aeropuertos

Muchas personas en ciudades cercanas a los aeropuertos poseen el hábito de ofertar alimentos a las aves silvestres, sin reparar o tomar conciencia de las implicaciones negativas que esto puede ocasionar en el tránsito de las aeronaves sobre dichas áreas.

Por otra parte, una apreciable cantidad de restos de alimentos lanzados al suelo o disponible en contenedores de basura sin tapar, constituye un factor de atracción y una apreciada fuente de alimentos de fácil obtención, que nutre diariamente a muchos animales silvestres en estas ciudades y que contribuye paralelamente, a que se concentren en grandes grupos e incrementen sus poblaciones a un ritmo acelerado. (Fig. 18).

Figura 18. Aves alimentándose de granos y otros artículos ofertados por el hombre en calles, playas y parques próximos a los aeropuertos.

La concentración de las aves en dichas ciudades sirve de estímulo para atraer y reclutar a otras que habitan en su periferia, las que al emprender el vuelo en grandes bandos pueden bloquear momentáneamente el espacio aéreo e inclusive colisionar con alguna de las aeronaves en su fase de aproximación en el área.

Para contrarrestar estos inconvenientes, resulta práctico desarrollar una campaña de educación ambiental, dirigida a orientar a la población, sobre el inadecuado procedimiento de ofertar alimentos a la fauna en sitios cercanos a los aeropuertos y sus implicaciones negativas para las aeronaves en vuelo.

En la labor divulgativa de esta campaña puede incluirse la elaboración y distribución gratuita de boletines, la presentación de charlas educativas en los colectivos de trabajadores y la creación de círculos de interés permanente en las escuelas de la comunidad, para promover el protagonismo de los pioneros en el control y la erradicación de los basureros como sitios de alimentación o concentración de las aves en ciudades próximas a los aeropuertos.

Desplazamiento diario o estacional de la fauna de riesgo y sus efectos en áreas próximas a los aeropuertos

En este acápite es necesario explicar que algunos grupos de la fauna y en particular varias especies de aves como: garzas, pelícanos y cocos, entre otros, poseen la estrategia de dormir en un sitio durante la noche y emplear otro a varios kilómetros de distancia para alimentarse durante el día, lo que genera que éstas se desplacen diariamente al amanecer y al atardecer entre dos o más puntos algo distantes entre si.

Como se ha planteado en párrafos anteriores, los agroecosistemas y ecosistemas naturales con alta diversidad de fauna no representan un factor de atracción con riesgos para la aviación, siempre que éstos se localicen a 13 km de distancia de los aeropuertos. No obstante, es necesario puntualizar, que si estos sitios se encuentran ubicados a ambos lados de una unidad aeroportuaria y su avifauna asociada, realiza desplazamientos diarios entre ellos, originando un corredor de tránsito sobre el espacio aéreo circundante, entonces la ruta diaria establecida por las aves constituye un factor de atracción y un inconveniente con altos niveles de riesgo para la aviación en el área.

Un ejemplo que ilustra lo antes expresado es el siguiente: Un campo cultivado de arroz y una región costera cubierta de mangle, situados a 13 km a ambos lados de un aeropuerto, funcionan como áreas de alimentación de garzas durante el día y dormidero durante la noche, determinando un desplazamiento diario de estas aves entre ambos ecosistemas en horarios de la mañana y la tarde. La ubicación del aeropuerto entre dichos sitios establece que la ruta lineal de desplazamiento empleada por las garzas converja con el espacio aéreo utilizado por las aeronaves de la unidad aeroportuaria, creando un factor de riesgo para la aviación en la zona.

Otra problemática vinculada con los corredores de aves con desplazamientos diarios en áreas cercanas a los aeropuertos, radica en que éstos pueden servir de estímulo o indicar la ruta de vuelo a seguir por otras especies de la avifauna que sobrevuelan la zona, incluyendo gavilanes y otros depredadores alados de gran porte, considerados de alto riesgo para la aviación.

Para evitar los inconvenientes causados por los corredores de aves antes referidos, las medidas de control deben estar centradas en desviar la ruta de desplazamiento de las aves, fuera del espacio aéreo de aproximación o distanciamiento de las aeronaves. Esta medida requiere que los esfuerzos de mitigación se realicen durante un período prolongado de tiempo en los horarios y sitios específicos, con mayor tránsito de las aves.

Se sugiere además que especialistas en Biología realicen estudios poblacionales periódicos en agroecosistemas, humedales y otras áreas naturales circundantes a los aeropuertos, empleadas como dormideros y puntos de alimentación por la avifauna, para tomar las medidas pertinentes en caso que éstos propicien la formación de corredores de tránsito de aves en el espacio aéreo de dichas unidades de servicio (Fig. 19).

Figura 19. Labores de campo y evaluación de poblaciones de fauna de riesgo para la aviación desarrolladas por biólogos en áreas naturales próximas a los aeropuertos.

Los estudios de campo resultan esenciales para la elaboración (en casos necesarios) de estrategias dirigidas al control de la densidad poblacional de algunas especies de la avifauna muy abundantes en estos sitios, e identificar otras causas que podrían propiciar la aparición de corredores locales de tránsito de aves cerca de los aeropuertos, entre las que figuran por ejemplo: el uso alternativo reciente de un bosque de pino próximo a un aeródromo como refugio nocturno de aves, debido a la desaparición de su dormidero original a causa de un incendio forestal, o el traslado ocasional de un grupo de patos hacia una laguna de oxidación, causado por el drenado de su lago inicial de alimentación, entre otras.

Los corredores y las áreas de concentración de las aves migratorias

La migración de las aves constituye un fenómeno natural que ocurre anualmente en diversas regiones del mundo. Este evento se produce con la llegada del invierno, el que pone a prueba a gran parte de las especies oriundas de zonas frías y templadas del planeta, obligándolas a trasladarse temporalmente hacia sitios cálidos con abundante alimento, algo distantes de sus áreas de origen.

A diferencia de los vuelos locales de traslado que realizan las aves diariamente entre sus refugios nocturnos y las áreas de alimentación, los desplazamientos migratorios intercontinentales involucran una mayor extensión territorial de áreas terrestres con el empleo de varios miles de kilómetros del espacio aéreo debido a la amplitud y trayectoria que presentan sus corredores migratorios.

En el proceso de la migración existen dos momentos importantes, el primero se produce durante el otoño, cuando las aves neárticas después de abandonar sus territorios de cría en América del Norte, se trasladan hacia zonas cálidas del Caribe y Sudamérica. El segundo ocurre en primavera, cuando dichas aves retornan a sus sitios de origen en el Norte para nidificar. Conocer los meses de mayor tránsito migratorio de las aves (picos de migración) en cada uno de estos momentos, es un elemento esencial para la elaborar los pronósticos relacionados con el nivel de riesgo que pueden representar los desplazamientos migratorias de las aves para la aviación.

En el hemisferio occidental y en particular en el territorio americano se han identificado seis rutas o corredores migratorios que son empleados por las aves neárticas durante sus migraciones de otoño y primavera. Estas rutas son reconocidas a nivel internacional como: 1- Ruta del Atlántico, 2- Ruta de la Costa Atlántica, 3- Ruta del Mississippi, 4- Ruta de las Montañas Rocallosas, 5- Ruta de la Costa del Pacífico y 6- Ruta del Pacífico, en correspondencia con su localización en diferentes regiones de América (Fig. 20).

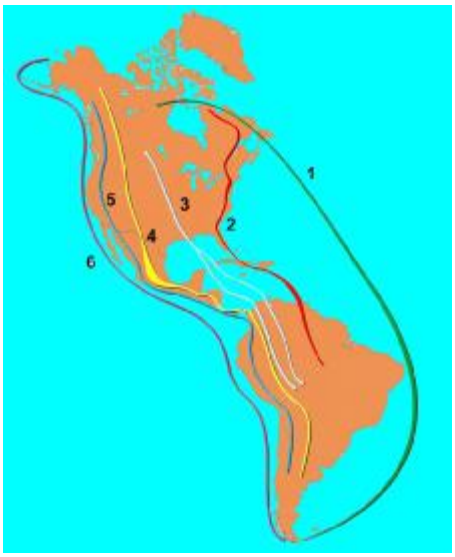


Figura 20. Corredores migratorios de aves existentes en el continente americano.

A todo lo largo de cada corredor migratorio existe una cadena de sitios, que han sido utilizados fielmente durante miles de años por varias generaciones de aves como puntos de arribo para descansar y alimentarse durante sus migraciones.

La llegada y concentración en tierra firme de miles de aves migratorias después de haber finalizado su largo vuelo sobre el océano o el constante tránsito de similar número sobrevolando el espacio aéreo de un área, constituyen factores de atracción que pueden incentivar la presencia de depredadores alados de mediano y gran porte, considerados de alto riesgo para la aviación.

Puede darse el caso que el intenso y continuo tránsito de cientos de miles de aves migratorias sobre el espacio aéreo de una región origine situaciones críticas en el funcionamiento de los aeropuertos establecidos en ella, haciendo necesario hacer modificaciones en sus programas de operaciones de vuelo. Se conoce que esta medida puede generar muchos inconvenientes y costos, asociados al proceso de reordenamiento del tráfico aéreo en dichas unidades, sin embargo esta estrategia

resulta la más racional y efectiva, si se trata de evitar costos mayores vinculados con incidentes trágicos en la aviación vinculados con la actividad de las aves.

En este sentido, el procedimiento establecido por las autoridades de la aeronáutica para enfrentar un evento de esta naturaleza, es alertar a los pilotos y al personal presente en el aeropuerto a través de la torre de control y otros medios de información, sobre la necesidad de un retraso preventivo de los vuelos por un período determinado en correspondencia con la magnitud e intensidad de la migración. Hasta la fecha, no existe ningún método de rechazo que muestre efectividad para interrumpir el paso migratorio en vuelo de cientos de miles de aves al unísono en el cielo y de ser utilizado alguno de los disponibles, se corre el riesgo de dilatar aún más dicho desplazamiento e incrementar el grado de retraso de las aeronaves en espera.

Si se comprueba que algún punto de arribo o de concentración de aves migratorias próximo a un aeropuerto, resulta un riesgo para el funcionamiento y seguridad de las aeronaves en vuelo, se sugiere que cualquier tarea de supervisión, control o de mitigación de la fauna se realice, con el asesoramiento de un especialista en Biología, con experiencia en estudios sobre las migraciones de la avifauna en el país.

5. MÉTODOS DE RECHAZO Y REMOCIÓN DE LA FAUNA DE RIESGO EN LOS AEROPUERTOS

Los métodos de rechazo y remoción de la fauna de riesgo para la aviación, en zonas internas y circundantes a los aeropuertos, son empleados de forma complementaria, cuando las medidas de manejo de los factores de atracción no surten el efecto de control deseado en la abundancia y actividad de ciertas especies biológicas en dichas áreas.

Estos métodos conciben la práctica de diversas técnicas para el hostigamiento periódico de los representantes de la fauna, su captura y traslado a otras áreas y en casos muy necesarios su sacrificio. Para evitar daños colaterales en el medio natural circundante, cada método de rechazo que será empleado en un aeropuerto debe ser seleccionado cuidadamente en correspondencia con la situación de riesgo que se origine.

El término rechazo de la fauna de riesgo en las unidades de servicio aeroportuario, utilizado en este manual, implica estrictamente prevenir su acceso, evitar su presencia y obstaculizar su actividad; mientras que el de remoción concibe acciones más directas y drásticas sobre las especies, como el traslado y sacrificio de éstas ante la aparición de situaciones límites bien justificadas, en las que las técnicas de rechazo no han surtido el efecto de control deseado. Esta aclaración define el grado de respeto hacia el medio ambiente y el orden de los procedimientos que debe seguir un operador dedicado al control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación en los aeropuertos.

Es importante alertar que los métodos de rechazo y remoción de la fauna por sí solos no proporcionan al personal técnico soluciones duraderas ante el surgimiento de una situación de riesgo en un aeropuerto, ya que en muchos casos los animales tienden a adaptarse al efecto repetitivo producido por dichos métodos Se conoce que algunas especies después de ser capturadas y trasladadas a otras áreas, pueden retornar a sus sitios de origen y que el sacrificio de determinadas poblaciones de animales por citar algunos ejemplos, puede crear condiciones y espacio disponible para el aumento de otras.

No obstante, la experiencia acumulada durante varios años de labor investigativa a escala mundial, indica que la clave fundamental para lograr un óptimo y duradero resultado en el trabajo de control de la fauna de riesgo en las unidades de servicio aeroportuario, radica en combinar de forma adecuada y sistemática los métodos de rechazo y remoción con los esfuerzos de manejo de los factores de atracción.

Métodos de rechazo

Los métodos de rechazo incluyen una gran variedad de estrategias de control las que están dirigidas a prevenir, repeler y obstaculizar la presencia de representantes de la fauna en los aeropuertos. Entre estas estrategias figura la implementación de barreras físicas, químicas, sonoras y visuales, diseñadas para incomodar, expulsar y aislar a los animales fuera de estas unidades de servicio, las que son descritas a continuación:

Las barreras físicas

Existen varios tipos de barreras físicas que pueden ser empleadas para obstaculizar la presencia de la fauna en los aeropuertos. Entre ellos figuran los dispositivos antipercha, elaborados para evitar el descanso de las aves en sitios altos como: torres de iluminación, antenas de comunicación, postes de electricidad y vigas de los techos en el interior de los hangares.

Los dispositivos antipercha pueden ser diseñados con diferentes formas y tamaños, utilizando en su construcción anillos metálicos de alambrón con diámetros variables, o angulares rectos provistos en sus bordes de múltiples varillas verticales con extremos punzantes. Otro dispositivo antipercha comúnmente empleado y fácil de elaborar artesanalmente es el compuesto por un ramillete de alambres flexibles de aproximadamente 50 cm de longitud, orientados verticalmente en varias direcciones y acoplados a una base metálica plana para su sujeción a la superficie en la que será colocado (Fig. 21).

Figura 21. Construcción y diseños de los dispositivos antipercha empleados para repeler a las aves en los aeropuertos.

Para impedir el acceso de la avifauna al interior de almacenes y hangares es recomendable colocar en las puertas y ventanas permanentemente abiertas, redes de caprón grueso con paso de malla de 30- 40 mm, así como cortinas confeccionadas con tiras de nylon o láminas plásticas flexibles de 60 mm de ancho y largo variable.

En el caso de los embalses recolectores de agua de lluvia con bajos niveles de permeabilidad de sus suelos, se sugiere establecer cerca de su superficie un sistema horizontal de tendidos de alambre grueso a 3 m de separación unos de otros, sujetos a un sistema de estacas fijado en sus orillas, que obstruya el acceso de las aves a estos cuerpos de agua.

Otras técnicas recomendables para aislar a las aves de los embalses próximos a los aeropuertos, consisten en extender sobre ellos largas mantas de nylon con secciones flotantes o establecer sobre toda su superficie, hileras de boyas o flotadores plásticos de tamaño mediano con colores iridiscentes. Para evitar el deterioro de la calidad del agua o el ahogamiento masivo de las aves en dichos embalses, es recomendable que previo al establecimiento de estas dos últimas barreras antes citadas se solicite el asesoramiento de un especialista en Biología con experiencia en técnicas de control y el manejo de la fauna en humedales.

La cerca perimetral, construida con malla metálica a una altura no inferior a los 2,5 m, constituye la barrera física más empleada en los aeropuertos para evitar el acceso de la fauna de gran tamaño a su interior (Fig. 22). El acoplamiento de láminas metálicas de Aluminio o Zinc a la cerca, resulta una estrategia efectiva para reforzar su función de barrera física, ya que con ello, se impide el paso de las aves pequeñas a través de su malla y se reduce el área de percha disponible en su borde superior, utilizado frecuentemente por éstas para descansar.

Figura 22. Estructura de la cerca perimetral, como barrera física para evitar el descanso y el acceso de la fauna de riesgo a zonas internas de los aeropuertos.

Para su óptimo funcionamiento como barrera física, el extremo inferior de la cerca perimetral debe estar anclado un metro bajo la tierra con una inclinación de 45º hacia afuera, para impedir que el arrastre de los sedimentos por las lluvias originen con el tiempo espacios de acceso entre su borde inferior y la superficie del suelo, o que animales con capacidades para excavar como: cangrejos, caimanes, puercos, jutías y hurones construyan túneles subterráneos bajo ella.

El entubamiento de zanjas y canales de escurrimiento aledaños a la pista y calles de rodamiento en los aeropuertos es considerado también una barrera física, para reducir el número de superficies inundadas con agua de lluvia y evitar la concentración en ellas de los representantes de la fauna.

Los repelentes

Los repelentes en sus diversas variantes son empleados para lograr que un sitio dentro o en las proximidades de un aeropuerto deje de ser atractivo para la fauna. En esencia, todas las estrategias usadas para repeler la presencia de los animales, ya sea a través del uso de productos químicos o del manejo de dispositivos sonoros y visuales, persiguen crear situaciones que afecten el funcionamiento cerebral y los sentidos de los animales, provocando en ellos reflejos condicionados de rechazo, inseguridad, inestabilidad y temor, a través de un constante comportamiento de incomodidad y estrés permanente.

Repelentes químicos de contacto

Entre los repelentes químicos de contacto empleados para controlar la presencia de la fauna en los aeropuertos se distinguen las resinas altamente pegajosas (polibutenos), las que son aplicadas generalmente en superficies horizontales de las torres de comunicación, los postes de alumbrado y las vigas de soporte de los techos en el interior de hangares o almacenes, para obstaculizar la presencia de aves y roedores que frecuentemente descansan, perchan o transitan sobre ellas.

Los animales al hacer contacto con estas resinas, adquieren en sus patas el sustrato pegajoso que entorpece de inmediato su locomoción, creando en ellos un comportamiento de inseguridad durante sus desplazamientos, e incomodidad y desequilibrio corporal, lo que determina finalmente que éstos se sientan vulnerables y abandonen el sitio.

Los productos antipercha fabricados con resinas, se encuentran disponibles en el mercado en forma de líquidos y pastas. Para lograr que este repelente surta el efecto deseado, toda el área horizontal de la estructura o percha debe ser cubierta con el producto, ya que de lo contrario, los animales pueden aprovechar las partes no tratadas con la sustancia para continuar su tránsito o descansar sobre ella

En condiciones normales, la efectividad de las resinas antipercha utilizadas para repeler a la fauna puede variar de seis meses a un año, sin embargo en ambientes cálidos y polvorientos, su efecto puede reducirse a cuatro meses. Una vez que dicha sustancia pierde su efectividad, es necesario extraerla totalmente de la superficie a la que fue incorporada, para después aplicar sobre ella una nueva capa activa del producto.

Otro repelente químico natural utilizado para controlar la presencia de la fauna en los aeropuertos, esta relacionado con la siembra de plantas herbáceas altamente tóxicas en sus áreas de césped. El roce de estas plantas con los roedores y aves produce irritaciones y urticarias en su piel, que inducen que dichos animales abandonen de inmediato la zona, para escapar del creciente e incomodo efecto originado por las toxinas.

Repelentes olfativos y del gusto

Los repelentes olfativos y del gusto usados para controlar la fauna de riesgo en los aeropuertos constituyen sustancias químicas que requieren de permisos y personal especializado para su adecuado manejo. Los técnicos encargados de aplicar estas sustancias deben conocer las medidas de seguridad y la dosificación en que debe ser administrado cada producto, en correspondencia con sus características y efectos.

Existen varios repelentes gustativos en forma de polvos y líquidos, que al ser ingeridos o inhalados por los representantes de la fauna producen en ellos un gran rechazo e intolerancia hacia determinados alimentos. Entre los repelentes del gusto se encuentra el Antranilato de Metilo, el que puede ser diluido en charcos de agua dulce, próximos a la pista, originados por las lluvias. Una vez que esta sustancia es aplicada, el sabor del agua dulce se transforma totalmente, evitando que las aves beban de ella hasta tanto ocurre su total evaporación (Fig. 23).

El Antranilato de Metilo es una sustancia química con sabor a uva, empleada en pequeñas dosis en la elaboración de alimentos y bebidas, la que suele ser implementada también como repelente gustativo para evitar la presencia de gansos y

otras aves comedoras de pasto en campos de golf, jardines y áreas de césped de los aeropuertos. Una vez que las aves ingieren el pasto tratado con dicha sustancia se produce en ellas una gran aversión por consumir este alimento nuevamente. Una reacción de repulsión similar ocurre en varios mamíferos herbívoros una vez que éstos consumen pastos rociados con Amoniaco concentrado.

Figura 23. Uso de repelentes químicos del gusto en charcos de agua dulce originados por las lluvias en los aeropuertos.

La Antraquinona es otro producto químico empleado como alternativa para repeler gansos en los pastizales y zonas de césped en los aeropuertos. Las aves que ingieren pastos tratados con Antraquinona, desarrollan posteriormente un marcado rechazo a consumir pastos.

Repelentes visuales

La mayoría de los repelentes visuales utilizados en los aeropuertos son una versión sofisticada del antiguo prototipo del espantapájaros, los que cumplen con la función de ahuyentar a la fauna de riesgo para la aviación. Existen varios repelentes visuales con formas de efigies o siluetas de halcones, globos de Helio, banderillas Mylar y cintas de colores, los que al ser colocados en las unidades aeroportuarias, ahuyentan y evitan el arribo de los animales a estas áreas. No obstante debe conocerse que estos repelentes sólo surten un efecto a corto plazo, ya que con el transcurso de los días la fauna puede adaptarse a su presencia.

La exposición de un ave muerta colgada por sus patas en una percha, con las alas abiertas y su cuello extendido hacia abajo, constituye una estrategia muy empleada para ahuyentar temporalmente a las auras y las gaviotas en varios aeropuertos. Para lograr el efecto de repelente deseado con este método, el cadáver expuesto debe mantenerse en la pose de muerte antes descrita (Fig. 24), ya que de ser colocado en otra posición puede surtir el efecto contrario de atraer otras aves al área.

El inconveniente de este método radica, en que el exterminio sistemático de representantes de la avifauna con este propósito, no resulta un buen procedimiento ambiental, por lo que se sugiere experimentar con replicas o maquetas de diferentes especies de aves construidas con plástico o yeso, para corroborar si surte el mismo efecto de repelente producido por los cadáveres.

Por otra parte, los recorridos frecuentes en las áreas de césped, bordes de embalses y la pista de aterrizaje en compañía de perros entrenados (Fig. 24), es una opción de repelente visual que mantiene alejada a la fauna de estos sitios. A modo de variante, este recorrido de control puede realizarse sobre un vehículo capacitado para transitar por áreas de césped, ahuyentando a su paso los bandos de aves posados en ellas. Para la manutención y cuidado a largo plazo de los perros, es necesario crear instalaciones con condiciones adecuadas y contar con el personal capacitado para este trabajo.

Figura 24. Exposición de un ave en pose de muerte y diferentes razas de perros entrenados que pueden ser empleados como repelentes visuales en los aeropuertos.

La colocación de perros artificiales construidos con materiales resistentes a diversas condiciones climáticas y su permanente cambio de localización en áreas internas de las instalaciones aeroportuarias, podría actuar como un repelente visual efectivo para controlar temporalmente la concentración de representantes de la fauna y en particular de las aves en las zonas de césped aledañas a la pista.

La práctica de la cetrería con la utilización de aves rapaces entrenadas para volar en áreas internas de los aeropuertos, funciona también como un eficaz repelente visual para muchas especies de la fauna. Para aplicar el método de cetrería se requiere al menos de dos aves entrenadas para este trabajo en cada unidad de servicio, así como de condiciones y el personal capacitado para su adecuada manutención y cuidado sanitario a largo plazo.

Recientemente se han incorporado a las labores de control de la fauna en los aeropuertos los aviones a pequeña escala manejados por control remoto (Fig. 25), los que actúan simultáneamente como un repelente visual y auditivo en las áreas. Las ventajas que ofrece el empleo de estas pequeñas aeronaves, radican en que requieren de un solo operador para su manejo y pueden ser controladas a distancia y dirigidas con exactitud hacia el grupo de animales que origine una situación de riesgo. Para lograr una mayor efectividad, algunos de estos equipos han sido diseñados con la apariencia de halcones y acondicionado para detonar en vuelo dispositivos pirotécnicos acoplados a su estructura.

Figura 25. Aviones a pequeña escala manejados por control remoto, empleados como repelentes visuales para ahuyentar a la fauna de riesgo en los aeropuertos.

Las pistolas de rayos láser, consideradas equipos de última generación empleados para repeler a la fauna durante la noche en los aeropuertos son capaces de emitir un haz de luz roja de 2,5 cm de diámetro a una distancia de hasta 500 m. Sus ventajas radican en que no emiten ruido alguno durante su funcionamiento, no producen gases contaminantes al medio y permiten ahuyentar a las aves a distancia. Entre sus inconvenientes figuran: su bajo efecto en mamíferos de gran tamaño y el alto precio de venta que poseen en el mercado.

Repelentes sonoros

El cañón de propano es uno de los dispositivos sonoros utilizados con frecuencia para repeler a la fauna de riesgo en los aeropuertos. Su uso es recomendable sólo por períodos cortos, pues de ser empleados de forma continua por varios días, puede que algunas especies se habitúen al sonido que éstos emiten. Para lograr el efecto de control deseado, la colocación de los cañones de propano debe alternarse entre las diferentes áreas a trabajar.

El uso de armas con balas de salva y otros dispositivos pirotécnicos (Fig. 26), es otra estrategia efectiva para repeler a la fauna de riesgo en los aeropuertos. Las fuertes explosiones que éstos originan al ser detonados, acompañadas de abundante humo y luces multicolores logran un efecto sonoro-visual combinado que atemoriza a la fauna y la mantiene bajo un estrés perdurable.

Lo más importante a tener en cuenta en el empleo de las armas y los dispositivos pirotécnicos, es que el personal técnico encargado de dicha actividad debe tratar de ser visto por el grupo de fauna que será ahuyentado antes de activar cualquier detonación o disparo. Esto permite que los animales expuestos a tal experiencia adquieran un reflejo condicionado, que vincule en el futuro la presencia humana con la probable ocurrencia de una explosión posterior, lo que las obliga por precaución a abandonar el área de inmediato.

Figura 26. Uso de armas de fuego como estrategia para repeler a la fauna de las áreas internas y circundantes a los aeropuertos.

Entre los repelentes sonoros figuran también los sistemas electrónicos emisores de sonidos, los que a través de altavoces estáticos o móviles instalados en vehículos, reproducen grabaciones de alerta de algunas especies para ahuyentar a la avifauna de las inmediaciones de los aeropuertos. En ocasiones, el manejo de estos dispositivos con la reproducción de reclamos para atraer a las aves hacia un área determinada es combinado con la ejecución de disparos al aire con armas de fuego o la emisión de fuertes ruidos que las ahuyente de la zona.

En sentido general, la utilización de sonidos múltiples generados por altavoces sin estar combinados con ruidos estridentes y sorpresivos, no produce un efecto de repelente duradero en las aves, ya que éstas tienden a habituarse rápidamente a cualquier tipo de sonido emitido de forma sistemática o repetitiva.

Métodos de remoción

Los métodos de remoción conciben la captura y reubicación en áreas distantes de las especies que representan un riesgo para la aviación, o el sacrificio de algunos individuos ante el surgimiento de situaciones críticas de riesgo en los aeropuertos.

La reubicación de las especies de la fauna

Las especies faunísticas de riesgo capturadas vivas en los aeropuertos, que por razones de conservación no deben ser sacrificadas, tales como: palomas, gavilanes, pelícanos, patos, venados y jutías, entre otras, pueden ser liberadas a una distancia prudencial de dichas instalaciones o reubicadas en acuarios y parques zoológicos

Para lograr con éxito el proceso de reubicación de las especies en nuevas áreas deben garantizarse ciertos requerimientos entre los que figuran: la integridad y óptimas condiciones sanitarias de los contenedores de aislamiento, una rápida manipulación de los animales después del proceso de captura, evitando en ellos condiciones de estrés, así como una transportación segura habilitada con agua fresca y alimentos. Aspectos relacionados con los métodos de trampeo empleados para esta actividad son abordados en detalles en el acápite sobre la captura y eliminación de especies de la fauna con el empleo de trampas presentado más adelante.

El sacrificio de las especies de la fauna

La eliminación de las especies de la fauna que representan un riesgo para la aviación en los aeropuertos y en sus áreas circundantes, debe ser la última opción que se ejecute después de haberse implementado todas las medidas establecidas para su control, a través de la modificación de los factores de atracción, el rechazo y el hostigamiento sistemático.

La acción de sacrificar a representantes de la fauna en los aeropuertos, implica la eliminación física de especies biológicas en cualquier circunstancia y etapa de su desarrollo, lo que quiere decir que este método concibe la exterminación de individuos adultos, huevos fértiles, pichones, hembras gestadas, nidos y refugios de reproducción. Es por ello, que esta acción de control debe ser ejecutada con mucho juicio y por causas muy justificadas.

Toda actividad dirigida al sacrificio de la fauna con el empleo de trampas, sustancias químicas o armas de fuego en aeropuertos, requiere de la autorización de los ministerios de Salud Pública, Agricultura, Medio Ambiente y de las Fuerzas Armadas, otorgada a través de la tramitación de permisos especiales.

Previo a la captura y sacrificio de especies de la fauna en un aeropuerto, debe haberse elaborado un documento justificativo que refleje el tipo de amenaza o grado de riesgo que éstas representan para el funcionamiento, orden, seguridad o sanidad de la unidad de servicio involucrada. Debe puntualizarse además, que la medida letal que se aplicará no incluye el exterminio de especies amenazadas y que la acción de sacrificio propuesta ofrece garantías de resolver el problema a largo plazo.

Puede darse el caso, en que el surgimiento sorpresivo de una situación de riesgo con alto grado de peligrosidad para la aeronáutica, exija del sacrificio inmediato de una especie o grupo de individuos de la fauna, mientras tanto aparezca una solución de control no letal que resuelva dicho problema. No obstante, la posibilidad de ocurrencia de situaciones límites de este tipo debe haber sido prevista y reflejada como una acción alternativa de emergencia a tener en cuenta en el plan de manejo de fauna de cada unidad aeroportuaria.

La caza de representantes de la fauna con armas de fuego

El abatimiento de aves en áreas internas de un aeropuerto posee dos modalidades (Fig. 27). La primera está dirigida al control de pichones y adultos que duermen durante la noche dentro de los hangares y almacenes, los que después de ser localizados con linternas, se les da caza con rifles de aire poco ruidosos para evitar que se escapen y dispersen. Esta actividad debe ser ejecutada en silencio por una persona, con la finalidad de emplear el factor sorpresa para lograr una mayor cantidad de disparos efectivos.

La segunda modalidad de caza, se realiza de día, con armas de municiones o proyectiles adecuados para abatir grupos de aves como gaviotas, garzas o corúas que descansan sobre las áreas próximas a la pista, las que no han respondido satisfactoriamente ante la aplicación de diversos métodos de rechazo. Esta operación debe ser ejecutada en terrenos abiertos, logrando que la acción de abatimiento de una o dos aves, origine en el resto del bando una experiencia de alarma que las obligue a marcharse de inmediato del área. Si las aves ahuyentadas regresan nuevamente al sitio

donde se produjo la acción de control, la operación de abatimiento debe repetirse cuantas veces sea necesario hasta eliminar la situación de riesgo originada por éstas.

Figura 27. Empleo de armas de fuego para abatir especies de la fauna de riesgo para la aviación en los aeropuertos.

La estrategia de abatimiento de aves con armas de fuego en los aeropuertos, persigue lograr que la acción de eliminación controlada de individuos establezca en el resto de las aves una experiencia negativa, que vincule la presencia del hombre con situaciones de riesgo para sus vidas a distancia. Después de cualquier operación de caza, los animales abatidos deben ser enterrados o cremados de inmediato, para evitar que sus cadáveres originen un nuevo foco de atracción para carroñeros u otro tipo de fauna.

La presencia de mamíferos de talla mediana y grande en áreas internas de un aeropuerto es un indicador de averías en la estructura de su cerca perimetral o fallas en el control de sus entradas de acceso.

Utilizar armas de fuego para eliminar la presencia de algún mamífero de talla mediana en áreas internas de los aeropuertos es una estrategia poco recomendable, pues para ello, se utilizan métodos de captura con redes, trampas y dardos tranquilizantes con drogas.

La presencia de mamíferos de gran tamaño en zonas interiores de un aeropuerto no debe ser tolerada bajo ningún concepto, por el peligro que éstos representan para las aeronaves en funcionamiento. El mejor procedimiento para controlar la existencia de ganado vacuno o venados en el área es su abatimiento con armas de fuego, ya que el uso de dardos tranquilizantes no siempre resulta eficaz por la demora con que pueden actuar las drogas en el organismo de estos animales.

La caza de mamíferos de talla grande en las instalaciones aeroportuarias debe ser ejecutada por profesionales con experiencia en el manejo de rifles equipados con miras telescópicas y dispositivos de visión nocturna. Las armas empleadas para este propósito deben poseer adicionalmente silenciadores y proyectiles no expansivos que garanticen una remoción segura y eficiente en el área.

La destrucción de nidos y huevos

La reproducción de especies de la fauna en áreas internas o circundantes a los aeropuertos no debe ser permitida por ningún motivo por razones de seguridad. Esta medida está basada en el hecho que los huevos y pichones de aves, así como los

neonatos de mamíferos constituyen una fuente de alimento de fácil acceso y un estímulo que atrae a un gran número de depredadores alados.

Por otra parte, el proceso de crianza de los pichones demanda de los padres un intenso esfuerzo de búsqueda diaria de alimentos, lo que puede generar una constante actividad de tránsito de la fauna sobre las áreas de operaciones aeroportuarias, sí los sitios de crianza se encuentran próximos a éstas.

En especifico, los pichones de varias especies de aves como: palomas, gaviotas, garzas y gavilanes, representan un gran riesgo para la aeronáutica al encontrarse próximos a los aeropuertos, ya que pocos días después de abandonar sus nidos éstos no poseen un dominio perfecto del vuelo, por lo que muestran aleteos arrítmicos y rumbos erráticos durante sus desplazamientos. El bajo dominio del vuelo e ineficaz estrategia de fuga ante la aparición de cualquier peligro, son características típicas de estas aves jóvenes que las convierte en candidatas perfectas para producir con frecuencia impactos en las aeronaves en funcionamiento en las instalaciones aeroportuarias.

Por las razones antes señaladas, es que cualquier refugio con neonatos, nidos con huevos y pichones en un aeropuerto o en sus proximidades debe ser destruido de inmediato (Fig.28). Después de dicha acción de control, los cadáveres de animales, restos de huevos y nidos retirados deben ser cremados o enterrados debidamente para evitar que éstos se conviertan en un factor de atracción para representantes de la fauna carnívoros o carroñeros en las cercanías de los aeródromos.

Las áreas en las que se produjo la eliminación de nidos y refugios de crianza deben ser monitoreadas de forma sistemática durante varios días después de ejecutada dicha acción, ya que por lo general las aves y los mamíferos adultos que pudieron escapar, tratarán de retornar para reproducirse nuevamente en ellas. La realización de recorridos con perros entrenados (Fig. 24), haciendo colateralmente disparos al aire con armas de fuego resulta una opción recomendable para mantener estos sitios libre de fauna reproductora.

Figura 28. Actividad de remoción de nidos de aves y recorridos con perros entrenados en las áreas de los aeropuertos.

Para el caso particular de nidos de aves y de mamíferos extraídos de grietas u oquedades en las paredes de las edificaciones, bajo sus aleros y sobre la superficie de vigas próximas a los techos del interior de los hangares, se sugiere su sellado

hermético o la instalación de barreras físicas, que obstaculicen un nuevo establecimiento de representantes de la fauna en estos sitios.

Las áreas de humedales próximas a los aeropuertos, donde haya sido sacrificada alguna colonia de nidificación de garzas, palomas o gaviotas deben ser monitoreadas a *posteriori* de forma sistemática, con la ejecución de disparos de salva y el uso de dispositivos pirotécnicos que impidan su regreso a estos sitios.

Es importante conocer que cualquier actividad de remoción de madrigueras y nidos empleados por la fauna en los aeropuertos, exige de la previa identificación de las especies a que éstos pertenecen, para evitar su inadecuado manejo, en caso que correspondan a taxones amenazados o en peligro de extinción, con los que debe desarrollarse un análisis y tratamiento diferenciado. Es por ello, que para el desarrollo de esta actividad es indispensable la presencia y asesoramiento de un especialista en Biología con experiencia en la identificación de especies y conocimientos sobre su grado de amenaza.

Captura y eliminación de especies de la fauna con el empleo de trampas

La captura y remoción de especies zoológicas de riesgo para la aviación en los aeropuertos es una actividad complementaria de última instancia, que refuerza las medidas de control aplicadas a la fauna a través de la modificación de sus factores de atracción y el empleo sistemático de técnicas de exclusión y rechazo.

Cualquier acción de captura de representantes de la fauna en un aeropuerto debe estar respaldada por un documento oficial o permiso emitido previamente por los ministerios de Salud Pública y Medio Ambiente. Una vez aplicado, el esfuerzo de captura debe aparecer reflejado entre las medidas adoptadas en el plan de manejo de fauna de riesgo de dicha unidad, describiéndose detalladamente el procedimiento efectuado y su efecto positivo posterior en el área.

Conocer las características, el tamaño y los hábitos de los representantes de la fauna que serán capturados resulta esencial para una adecuada selección del método de captura, el tipo de señuelo o cebo que se empleará, así como el horario óptimo para la colocación de las trampas (día o noche). De igual forma, debe definirse si el método de trampeo que se utilizará garantiza la captura del animal vivo, en correspondencia con la acción de manejo a que éste será sometido posteriormente.

Son diversos los métodos y técnicas que pueden ser empleados para la captura de la fauna de riesgo en los aeropuertos. Entre los dispositivos de captura más utilizados figuran: los casilleros de columna plegable con alimentos para palomas, las ratoneras, las cajas y jaulas con señuelos, los cuartones con alimentos y puerta corrediza, redes de niebla y de cañón, rifles de lanzamiento de redes, los lazos corredizos, los anzuelos con cebos, los cilindros de malla para nidos en el suelo y las jaulas laberintos con direccionales en las áreas de alimentación de los humedales (Fig. 29).

Figura 29. Redes ornitológicas y trampas con puerta corrediza empleadas para capturar aves y pequeños mamíferos en áreas internas o externas de los aeropuertos

Es importante conocer que existen especies de la fauna altamente nocivas para la economía y la salud, tales como: ratones, ratas y hurones, las que pueden ser tratadas con trampas letales, mientras que otras no nocivas requieren de un tratamiento de captura y traslado diferenciado que preserve su vida e integridad física. El éxito de esta labor depende en gran medida de la adecuada clasificación de las especies y de la apropiada selección de las trampas que serán empleadas para este fin.

Las especies faunísticas capturadas vivas, que su eliminación resulte indispensable, deben ser sacrificadas a través de la eutanasia, empleando para ello los procedimientos y sustancias reguladas para esta actividad por el Instituto Nacional de Veterinaria u otras instituciones homólogas.

Captura y eliminación de especies de la fauna con el empleo de productos químicos

Existen sitios con concentraciones de fauna en los aeropuertos, los que por sus características y ubicación como es el caso de los techos de hangares, no permiten emplazar con facilidad las trampas o las redes para capturar animales. Con la finalidad de contrarrestar dicha limitante suele emplearse como alternativa los cebos impregnados en Alfa-Cloralosado, usados mayormente para la captura de aves.

El Alfa-Cloralosado es un producto químico que actúa sobre el funcionamiento cerebral de las aves inmovilizando su cuerpo por un período entre 8 y 20 horas. Por lo general, los síntomas de parálisis en las aves comienzan a observarse a partir de los 30 o 90 minutos después de la ingestión del cebo tratado con la sustancia.

El uso de este producto presenta inconvenientes, pues en ocasiones resulta letal cuando las aves ingieren varios cebos (sobredosis). Su acción puede resultar inoportuna cuando los síntomas de parálisis corporal aparecen en las aves después que éstas han abandonado el sitio de tratamiento y emprendido el vuelo hacia zonas próximas a la pista. En este sentido, debe tenerse en cuenta que la parálisis corporal de un ave en vuelo y su caída libre sobre el césped puede constituir un factor de atracción tentador para varios depredadores en las áreas internas de un aeropuerto.

Existen otras sustancias químicas como el Fention y el DRC-1339, las que son empleadas como venenos de contacto en perchas y cebos orales para matar aves que representan plagas en zonas agrícolas. El Biorat, es también un producto que funciona como anticoagulante y asfixiante para exterminar ratas y ratones en espacios techados de las ciudades y los aeropuertos.

La aplicación de venenos debe ser la última alternativa para controlar la fauna de riesgo en los aeropuertos. Esta actividad exige como requisitos indispensables la participación del personal capacitado en el manejo de estos productos y la autorización correspondiente para su uso, emitida por entidades competentes, encargadas de regular dicha labor.

Es de obligatorio cumplimiento que el personal del aeropuerto retire, entierre o incinere los cadáveres de aves y roedores hallados en dicha instalación después de haber sido aplicado cualquier producto químico letal para el control de la fauna.

La aplicación de venenos para el control de determinados grupos de la fauna en áreas abiertas de las unidades aeroportuarias no es una estrategia aconsejable, pues en ocasiones este método puede producir el envenenamiento masivo de otras especies, debido a que algunos de los cadáveres envenenados al no ser localizados oportunamente, son consumidos por otros animales provocando un proceso de muerte en cadena con consecuencias devastadoras para el entorno natural y una fuente de atracción perdurable para representantes de la fauna circundante.

6. EL CONTROL Y MANEJO DE LA FAUNA EN LOS AEROPUERTOS EN EL MARCO JURÍDICO AMBIENTAL CUBANO

La Constitución de la República de Cuba ofrece una especial cobertura jurídica a la protección del medio ambiente, lo que constituye un reflejo de la política practicada por el gobierno revolucionario, el que aboga por un desarrollo socio económico sostenible en el país en armonía con la naturaleza.

En correspondencia con esta política el sistema legislativo cubano incluye una serie de disposiciones que rigen las normas y principios básicos a cumplimentar para el desarrollo de las actividades vinculadas con el control sanitario, la asimilación de áreas naturales, la seguridad biológica fronteriza y la protección del servicio aeroportuario en el país.

A continuación se presenta una selección de las disposiciones legales más importantes concebidas dentro del marco legislativo ambiental, que respaldan las instrucciones y procedimientos reflejados en el presente manual, las que deben ser de pleno conocimiento del personal dedicado al control y manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos cubanos:

- Ley 81 del Medio Ambiente (11/07/1997).
- Ley 85 Ley Forestal (21/07/1998).
- Decreto-ley 54 Disposiciones sanitarias básicas (23/04/1992).
- Decreto-ley 136 del Patrimonio Forestal y Fauna Silvestre y sus contravenciones (03/03/1993).
- Decreto-ley 190 de la Seguridad Biológica (28/01/1999).
- Decreto-ley 200 de las Contravenciones en materia de Medio Ambiente (22/12/1999).
- Decreto-ley 212 Gestión Integrada de la Zona Costera (08/08/2000).
- Decreto 104 Reglamento de las disposiciones e infracciones sobre el Control Sanitario Internacional (26/04/1982).
- Resolución 42/99 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Lista oficial de los Agentes Biológicos que afectan al hombre, los animales y las plantas (12/04/1999).
- Resolución 76/2000 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Reglamento de las Autorizaciones de Seguridad Biológica (04/07/2000).
- Resolución 77/99 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Resolución 130/95 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Reglamento de la Inspección Estatal Ambiental.
- Resolución DJ 03/04 del Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba. Constitución del Comité Nacional de la República de Cuba sobre la prevención del Peligro Aviario y Fauna Silvestre con la aprobación de su reglamento (30/02/2004).

7. LA FAUNA DE RIESGO EN LOS AEROPUERTOS CUBANOS E IMPACTOS EN AERONAVES PROVOCADOS POR SU ACTIVIDAD. CARACTERISTICAS Y REGULARIDADES

7.1. Aspectos históricos sobre el desarrollo de estudios relacionados con la fauna de riesgo para la aviación en Cuba

Los primeros estudios relacionados con la actividad de la fauna como elemento de riesgo para la aviación en los aeropuertos cubanos, comenzaron a desarrollarse durante los años 80, en aeródromos pertenecientes a las Fuerzas Armadas Revolucionarias de la región occidental del país.

Con estos estudios se obtuvieron avances iniciales en la temática sobre el peligro aviario vinculado a la aviación, compilándose colateralmente un importante volumen de información sobre la composición de la avifauna y las especies de riesgo más frecuentes en instalaciones aeroportuarias del país. Entre las aves estudiadas con mayor énfasis en dichas evaluaciones, se destaca el Aura Tiñosa (*Cathartes aura*) por el alto riesgo que ésta representa para el tráfico aéreo en la región, debido a su considerable tamaño corporal y actividad de vuelo en diferentes horarios y alturas (Sierra 1981 y Godinez *et al*. 1994).

En este período, se realiza también una evaluación preliminar sobre la fauna de riesgo en el Aeropuerto Internacional “José Martí”, ubicado en la provincia de La Habana, la que sirvió de base para la elaboración de una propuesta de proyecto dirigida a la reducción del peligro aviario en dicha unidad, presentada en la Tercera Conferencia sobre Seguridad Aeronáutica celebrada en Cuba (Wotzkow 1984, Wotzkow y Gómez 1985).

Varias de las experiencias adquiridas durante los esfuerzos investigativos antes señalados, sirvieron de base para que a mediados de 1989, por iniciativa de investigadores del Instituto de Ecología y Sistemática se iniciara por primera vez en el territorio cubano, un proyecto de investigación a largo plazo con la aprobación oficial de la Academia de Ciencias y el Instituto de la Aeronáutica Civil de Cuba, dirigido a valorar la migración de las aves como elemento de riesgo para la Aeronáutica en la región occidental del país.

Este proyecto reconocido oficialmente por su título: Estudio sobre la dinámica de arribo y tránsito de aves migratorias en el occidente de Cuba y su incidencia sobre los corredores aéreos empleados por la Aviación Civil, logra desarrollarse con éxito durante cinco años, con el asesoramiento de especialistas de la Academia de Ciencias de la antigua URSS y la participación de investigadores del Instituto Nacional de Meteorología, de la Defensa Antiaérea y Fuerza Aérea Revolucionaria de Cuba (DAAFAR) y la Aeronáutica Civil de Cuba.

A través de este proyecto investigativo se obtuvo un importante volumen de información acerca de la dinámica y cronología de la migración de las aves neárticas y su incidencia sobre el espacio aéreo de la capital cubana, con la aplicación simultánea de técnicas de radiolocalización y la captura de aves, empleando para ello el radar meteorológico de Casa Blanca y el uso de redes ornitológicas colocadas en diferentes puntos de La Habana.

Las técnicas de radiolocalización empleadas en este proyecto y la continua toma de imágenes fotográficas al indicador del plano horizontal (PPI), permitieron definir las principales rutas y rumbos de desplazamiento más frecuentes empleados por las aves neárticas migratorias, durante las épocas de otoño y primavera sobre La Habana y parte de la provincia de Matanzas (Fig. 30).

Figura 30. Fotografía tomada del radar meteorológico de Casa Blanca en abril de 1989 con señales indicativas (*ecos*) del tránsito de aves migratorias sobre La Habana (Foto: E. Godinez).

Durante estos años, los estudios de radiolocalización crearon a su vez, las bases para el surgimiento por primera vez en el país de un programa automatizado denominado “SIRAM” (Sistema de Radiolocalización de Aves Migratorias), con el que se procesó un cuantioso volumen de datos e imágenes fotográficas generadas durante el proceso de investigación, logrando como resultado, un conjunto de mapas referentes a los desplazamientos de las aves migratorias sobre el territorio habanero en los períodos de migración otoñal y primaveral.

Otros resultados significativos alcanzados en el transcurso de estos estudios están vinculados con la realización de los primeros cálculos sobre las velocidades de desplazamiento migratorio de varios grupos de aves neárticas en el país y sus alturas promedios de vuelo, contempladas dentro del rango de altitud empleado por las aeronaves en las proximidades durante sus procedimientos de aproximación y distanciamiento en el aeropuerto internacional “José Martí”.

Las experiencias obtenidas en las investigaciones relacionadas con la incidencia de las aves migratorias en la aeronáutica civil y militar en Cuba desarrolladas entre los años 1980 y 1995, contribuyeron en gran medida al desarrollo profesional de varios de los especialistas que conforman el Grupo de Seguridad de la Aeronáutica de ECASA y representantes del Comité Nacional de Prevención de Riesgos por Fauna para la Aviación en Cuba, responsabilizados de elaborar y aprobar las regulaciones e instrucciones técnicas nacionales, que establecen en la actualidad las orientaciones y procedimientos para el control de la fauna de riesgo y la prevención de accidentes aéreos en el país.

En las últimas décadas, la continua labor desarrollada por representantes de dichas entidades en la formación del personal técnico sobre el tema de riesgo por fauna en los aeropuertos, ha sido un factor fundamental para elevar la eficiencia del trabajo de seguridad que desarrollan los comités de peligro aviario que funcionan en las unidades aeroportuarias del país, fortaleciendo paralelamente, los vínculos de colaboración entre Cuba, la OACI y los países de la región del Caribe y Sudamérica en la temática relacionada con la prevención del peligro aviario en aeródromos (Sierra y Pérez 2004, Sierra 2005).

En igual sentido, gran parte de los especialistas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente participantes en las investigaciones desarrolladas entre 1980 y 1995, conjuntamente con otros biólogos funcionan desde el año 2000 como auditores ambientales, encargados de desarrollar evaluaciones sobre la fauna de riesgo para la aeronáutica, e intervienen paralelamente en la asesoría y certificación de licencias ambientales, vinculadas a proyectos de construcción y ampliación de aeropuertos en diferentes regiones del país.

7.2 Incidentes de impacto en aeronaves asociados a la actividad de la fauna en aeropuertos cubanos

La base de datos administrada por el Departamento de Seguridad Aeronáutica de ECASA, relacionada con los registros de colisión entre aeronaves civiles y representantes de la fauna en Cuba, indica que entre los años 1995 y el 2011 se notificaron 80 incidentes de este tipo en 11 aeropuertos del país, registrándose las aves como el único grupo faunístico vinculado con estos incidentes. Del número total de eventos reportados, cerca del 60 % se produjo durante las maniobras de aproximación y aterrizaje, el 27 % durante la operación de despegue, el 2 % en la fase de taxeo y el resto se detectó a través de inspecciones técnicas en tierra y otros procedimientos de control efectuados en los aeropuertos.

En Cuba, los reportes de colisiones de aviones con aves se realizan según el Sistema de Notificación IBIS, de acuerdo con lo establecido por la Organización Internacional de la Aviación Civil (OACI) en el documento 9332- AN/909.

El análisis de la dinámica en que ocurrieron estos eventos durante los 17 años analizados, indica que las colisiones entre aeronaves y las aves en el país se registran con una regularidad de 2 a 8 veces por año, destacándose con un mayor número de incidencias los meses de enero, abril, mayo y julio.

Este análisis arrojó adicionalmente la existencia de un incremento importante en el número de colisiones ocurridas entre los años 2003 y el 2011 (55), con relación a los registrados durante 1995 y el 2002 (25), lo que se asocia en gran medida al perceptible crecimiento de las operaciones aeroportuarias alcanzado en la última década en el país, producto de la firma de nuevos convenios de colaboración con aerolíneas internacionales y la apertura de varios vuelos internos con una alta demanda por parte del turismo nacional y extranjero.

Para contrarrestar el incremento de los impactos en aeronaves ocurridos en los últimos años en el país, se han reforzando las labores de estudio e intensificando las acciones de manejo de la fauna de riesgo en los aeropuertos internacionales “Juan Gualberto

Gómez" de Varadero, "José Martí" de La Habana y "Jardines del Rey", en Cayo Coco, los que en conjunto aportaron una mayor contribución a estos resultados.

Entre las partes de las aeronaves golpeadas con mayor frecuencia por colisiones con representantes de la avifauna en Cuba figuran: los motores (30 %), el radomo (20 %), el parabrisas (11 %) y las alas (7,2 %). Los costos económicos asociados a la mayoría de de estos incidentes en el país resultan notables, debido a la reparación de motores producto de la deformación de sus alabes, la sustitución de varios radomos y el arreglo de partes del fuselaje con grandes abolladuras y perforaciones (Fig. 31). No obstante debe señalarse, que en ninguno de estos eventos se reportó lesión o pérdida de vidas humanas.

Figura 31. Daños en la estructura de las aeronaves originados por los impactos con aves en Cuba.

El 85 % de los eventos de colisión antes referidos, ocurrieron en horarios diurnos contemplados entre las 8:00 a.m. y las 7:00 p.m., mientras que el resto se produjo durante la noche y el amanecer. Esta proporción de incidentes por horarios coincide en gran medida con la reportada en otros aeropuertos del Caribe y de regiones del continente americano (Godinez 2003, 2004, Sierra y Pérez 2004, Cleary y Dolbeer 2005).

Hasta la fecha, los impactos en aeronaves reportados en Cuba involucran a 11 especies de aves con hábitos diurnos y sólo la Lechuza (*Tyto alba*) aparece notificada durante la noche en sólo dos ocasiones. Es importante señalar, que además de la Lechuza existen otras aves del orden Strigiformes (Fig. 32), las que podrían ocasionar de forma aislada incidentes de impacto en las aeronaves, debido a su amplia distribución en el territorio cubano, como es el caso del Sijú Platanero (*Glaucidium siju*), el Cárabo (*Asio flammeus*) y la Siguapa (*Asio stygius*), teniendo en cuenta que varios representantes de este orden taxonómico aparecen reportados en eventos de esta naturaleza en aeropuertos del continente americano y de la región del Caribe insular (Godinez 2003, 2004; Sierra y Pérez 2004, Sierra 2005 y Cleary y Dolbeer 2005).

Figura 32. Aves del Orden Strigiformes que representan un riesgo para la aviación en aeropuertos de Cuba. 1- Lechuza y 2- Sijú Platanero.

7.3 Representantes de la fauna involucrados en eventos de impacto con aeronaves en aeropuertos de Cuba. Especies potenciales de riesgo para la aviación

De los grupos faunísticos involucrados en eventos de colisión con aeronaves en el mundo (aves, reptiles y mamíferos), solo el de las aves aparece vinculado a incidentes de este tipo en Cuba, destacándose el Aura Tiñosa (*Cathartes aura*), la Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*) y el Cernícalo (*Falco sparverius*) entre las especies impactadas con mayor frecuencia en aeropuertos del país (Fig. 33).

Figura 33. Aves involucradas con mayor frecuencia en eventos de impacto con aeronaves en aeropuertos cubanos. 1- Aura Tiñosa, 2- Garza Ganadera y 3- Cernícalo.

Otras especies de aves como: la Golondrina Cola de Tijera (*Hirundo rustica*), el Garcilote (*Ardea herodias),* el Garzón *(Egretta alba*), la Paloma Rabiche (*Zenaida macroura*), la Torcaza Cabeciblanca (*Patagioenas leucocephala*), el Títere Sabanero (*Charadrius vociferus*) y la Tojosa (*Columbina passerina*), aparecen registradas en sólo una ocasión en eventos de esta naturaleza en el territorio cubano.

Estudios desarrollados en los últimos 10 años indican que el Aura Tiñosa (*Cathartes aura*), el Pitirre Abejero (*Tyrannus dominicensis*), la Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*), el Títere Sabanero (*Charadrius vociferus*), la Golondrina Cola de Tijera (*Hirundo rustica*), el Sabanero (*Sturnella magna*), el Gorrión (*Passer domesticus*) y el Galleguito (*Leucophaeus atricilla*), constituyen un riesgo generalizado para las aeronaves en zonas internas de la mayoría de los aeropuertos cubanos, debido a la alta frecuencia con que estas especies aparecen observadas en áreas de césped, bordes de las calles de rodamiento y en la pista de los aeródromos (Fig. 34).

Figura 34. Aves observadas con frecuencia en áreas de césped, superficie y bordes de la pista de aeropuertos cubanos. 1- Aura Tiñosa, 2- Pitirre Abejero y 3- Garza Ganadera.

Además de las 15 aves antes citadas, existen otras 37 especies ampliamente distribuidas en el territorio cubano, las que por su talla, peso corporal y nivel de gregarismo podrían representar un riesgo para la aeronáutica, de ser localizadas en áreas interiores o circundantes a los aeropuertos, entre las que figuran: el Pelícano, el Flamenco, la Corúa de Mar, el Gavilán Batista, el Coco Blanco, el Totí y el Chichinguaco, entre otras (Tabla 3).

Por su relevante importancia, las aves reflejadas en la tabla 3 aparecen representadas a través de imágenes en el capítulo 8, dedicado a la identificación de especies faunísticas de riesgo para la aviación en Cuba, con el objetivo de facilitar al personal encargado del control de fauna en aeropuertos, el rápido y correcto reconocimiento de éstas durante su trabajo.

Tabla 3. Relación de especies de aves con sus categorías de residencia en Cuba, consideradas de riesgo para la aviación a partir de su tamaño, peso corporal y conducta gregaria. RP- Residente permanente, M- Migratoria, RB- Especie con poblaciones migratorias y residentes permanentes y T- Especie con individuos migratorios que pueden permanecer pocos días en fase de tránsito en el territorio cubano.

Nombre científico (Nombre común)	Categoría de Residencia	Largo (cm)	Peso (g)	Gregarismo
Pelecanus occidentalis (Pelícano)	RB-T	127	3 280	
Ardea herodias (Garcilote)	RB-T	122	2 100	
Phoenicopterus ruber (Flamenco)	RB	114	4 000	x
Platalea ajaja (Sevilla)	RP	104	1 490	x
Fregata magnificens (Rabihorcado)	RP	102	1 600	
*Ardea alba (*Garzón)	RB-T	102	1 080	
Phalacrocorax auritus (Corúa de Mar)	RB	81	1 176	x
Cathartes aura (Aura Tiñosa)	RP	74	1 950	x
Egretta tricolor (Garza de Vientre Blanco)	RB-T	66	450	x
Larus argentatus (Gallego)	RI-T	65	1 200	
Eudocimus albus (Coco Blanco)	RB-T	64	880	x
Nyctanassa violacea (Guanabá Real)	RB-T	64	830	
Nycticorax nycticorax (G. de la Florida)	RB-T	61	710	
Egretta thula (Garza Blanca)	RB-T	61	406	x
Egretta caerulea (Garza Azul)	RB-T	61	350	x
Pandion haliaetus (Guincho)	RB-T	58	1 800	
Plegadis falcinellus (Coco Prieto)	RB-T	58	565	x
Bubulcus ibis (Garza Ganadera)	RB-T	56	336	x

Nombre científico (Nombre común)	Categoría de Residencia	Largo (cm)	Peso (g)	Gregarismo
Dendrocygna arborea (Yaguasa)	RP	53	996	x
Buteogallus gundlachii (Gavilán Batista)	RP	53	650	
Dendrocygna bicolor (Yaguasín)	RB	51	720	x
Thalasseus maximus (Gaviota Real)	RB-T	51	420	x
Butorides virescens (Aguaitacaimán)	RB-T	46	186	
Falco peregrinus (Halcón de Patos)	RI-T	46	1 400	
Asio stygius (Siguapa)	RP	43	623	
Anas discors (Pato de la Florida)	RI-T	41	390	x
Leucophaeus atricilla (Galleguito)	RB-T	41	320	x
Tyto alba (Lechuza)	RP	38	550	
Buteo platypterus (Gavilán Bobo)	RB	38	421	
Asio flammeus (Cárabo)	RP	38	282	
Crotophaga ani (Judío)	RP	37	101	x
Patagioenas leucocephala (T. Cabeciblanca)	RB-T	36	240	x
Himantopus mexicanus (Cachiporra)	RB-T	36	164	x
Columba livia (Paloma Doméstica)	RP	32	230	x
Streptopelia decaocto (Tórtola)	RP	30	150	x
Zenaida macroura (Paloma Rabiche)	RB	30	110	x
Zenaida asiatica (Paloma Aliblanca)	RP	28	147	x
Quiscalus niger (Chichinguaco)	RP	28	70	x
Mimus polyglottos (Sinsonte)	RP	28	45	
Pluvialis squatarola (Pluvial Cabezón)	RI-T	28	25	x
Dives atroviolaceus (Totí)	RP	27	81	x
Falco sparverius (Cernícalo)	RB	25	102	
Charadrius vociferus (Títere Sabanero)	RB-T	25	95	
Sturnella magna (Sabanero)	RP	23	98	
Tyrannus dominicensis (Pitirre Abejero)	RV	23	42	
Progne subis (Golondrina Azul)	T	20	15	x
Columbina passerina (Tojosa)	RP	17	40	x
Hirundo rustica (Golondrina Cola Tijera)	T	17	13	x
Calidris mauri (Zarapico Chico)	RI-T	16	22	x
Passer domesticus (Gorrión)	RP	16	14	x
Calidris minutilla (Zarapiquito)	RI-T	15	20	x
Petrochelidon fulva (Golondrina de Cuevas)	RV	14	19	x

En el territorio cubano no ha sido reportado hasta el momento evento alguno que vincule la actividad de mamíferos y reptiles en incidentes de colisiones con aeronaves. No obstante a estos resultados, se considera indispensable para el trabajo futuro hacer referencia a varias de las especies que conforman estos dos grupos faunísticos en el país, las que de ser localizadas en áreas internas de los aeropuertos podrían representar un riesgo para la aviación, por su tamaño o conducta gregaria.

Los mamíferos terrestres están representados en el archipiélago cubano por algo más de 60 especies autóctonas e introducidas, de las cuales 14 corresponden a taxones ampliamente distribuidos en el país, los que podrían representar una amenaza para la aeronáutica en el caso de ser localizados en las cercanías o en áreas interiores de los aeropuertos (Fig. 35).

De estas 14 especies de mamíferos potencialmente de riesgo para la aviación por su tamaño y nivel de gregarismo se destacan: el Venado de Cola Blanca (*Odoicoleus*

virginianus), el ganado vacuno (*Bos tauro*), el Caballo (*Equus caballus*), el Puerco Jíbaro (*Sus scrofa*), el Perro Doméstico (*Canis lupus familiaris*), la Jutia Conga (*Capromys pilorides*), la Mangosta (*Herpestes auropunctatus*) y los murciélagos Casero (*Molossus molossus*) y Frutero (*Artibeus jamaicensis*).

Figura 35. Especies de mamíferos que su presencia en áreas internas de los aeropuertos podría representar un riesgo para la aviación en Cuba. 1- Venado de Cola Blanca 2- Jutia Conga y 3- Murciélago Frutero.

Entre los mamíferos citados, el Perro Doméstico aparece reportado en los últimos años como la única especie observada ocasionalmente en áreas internas de los aeropuertos del país. Esta situación no ha representado un peligro para la aviación, debido a la rápida captura de los animales por los manejadores de fauna de riesgo y los especialistas de Zoonosis, quienes disponen del instrumental y equipamiento adecuado (redes, jamos, dardos con sustancias tranquilizantes y vehículos de transportación), para una captura y remoción segura de los representantes de la fauna en las unidades aeroportuarias afectadas (Fig. 36).

Figura 36. Captura del Perro Doméstico en áreas internas de un aeropuerto cubano por especialistas de Zoonosis.

Entre los reptiles cubanos de mayor tamaño, que en caso de inundaciones temporales y de forma muy casual podrían constituir un elemento de riesgo para la aviación, al ser localizados en áreas internas de los aeropuertos civiles y militares cercanos a zonas costeras y cayos del país figuran: el Cocodrilo Americano o Caimán (*Crocodylus acutus*), la Babilla (*Caiman crocodilus*), el Cocodrilo Cubano (*Crocodylus rhombifer*) y la Iguana (*Cyclura nubila*), representados en la figura 37.

Figura 37. Reptiles que por su notable tamaño son considerados especies de riesgo para las aeronaves en los aeropuertos próximos a humedales costeros. 1- Iguana y 2- Cocodrilo Cubano.

Otro representante de la fauna exclusivo y frecuente en los aeropuertos próximos a los humedales costeros en Cuba es el Cangrejo (*Cardisoma guanhumi*), el que constituye un peligro para las aeronaves de porte pequeño, ya que las fuertes y puntiagudas pinzas de este crustáceo, orientadas por lo regular en posición vertical, pueden ocasionar pinchazos en sus neumáticos durante los procedimientos de aterrizaje y despegue en la pista, así como en sus desplazamientos sobre las calles de rodaje (Fig. 38).

Figura 38. Presencia del Cangrejo (*Cardisoma guanhumi*) sobre la pista de aterrizaje en aeropuertos próximos a humedales costeros en Cuba.

Durante la época de mayor abundancia de este crustáceo, el apreciable número de individuos que mueren por diversas causas sobre la pista, calles de rodaje y áreas de césped de los aeropuertos, constituye un elemento de atracción para muchas especies de la fauna, las que emplean su carne e insectos asociados a los cadáveres en descomposición, como una fuente de alimentos codiciada y de fácil acceso.

7.4. Variaciones en el grado de riesgo que representa la fauna para la aviación en Cuba por períodos del año

El nivel de riesgo que representan los grupos de la fauna para la aviación en Cuba puede variar en diferentes épocas del año, en correspondencia con la abundancia y distribución de sus especies en el país. Por lo general, estos dos parámetros se incrementan abruptamente cada año a partir del desarrollo de dos procesos naturales fundamentales para la supervivencia de la fauna, conocidos como: reproducción y migración.

El proceso de reproducción de la mayoría de las especies faunísticas presentes en el territorio cubano ocurre fundamentalmente entre los meses de abril a agosto, ajustado a un amplio período diario de iluminación solar con una mayor abundancia de alimentos, temperaturas muy cálidas y frecuentes precipitaciones.

El comportamiento del cangrejo del género *Cardisoma*, el que abandona sus cuevas de forma masiva con las primeras lluvias de mayo para aparearse y la eclosión simultánea de un gran número de nidos de aves terrestres y acuáticas durante los meses de junio y parte de julio, son hechos que ejemplifican cómo el aumento poblacional de dos grupos zoológicos diferentes en meses consecutivos, determina que el nivel de riesgo representado por la fauna para las aeronaves en Cuba, se mantenga latente por varios períodos de tiempo en el año, lo que ocurre de forma similar con el incremento de las aves migratorias durante los período de migración y residencia (Fig. 39).

A diferencia de otros grupos zoológicos, las aves por su diversidad, abundancia y amplia distribución en el territorio cubano contribuyen en mayor grado a que el nivel de riesgo para la aviación por la actividad de la fauna se mantenga latente durante gran parte del año en Cuba. No obstante, la obtención de información sobre el inicio y la culminación de las épocas de reproducción y migración, así como los picos de mayor abundancia de las especies en estos períodos permite evitar incidentes entre las aves y las aeronaves en los aeropuertos.

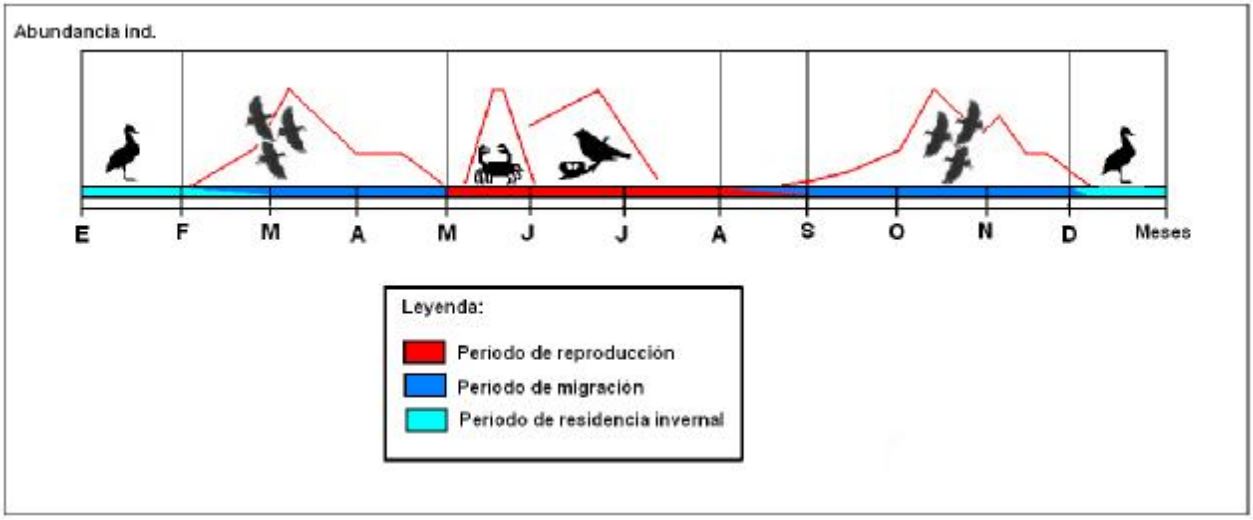


Figura 39. Picos de mayor abundancia de crustáceos y aves consideradas de riesgo para la aviación en Cuba durante las épocas de reproducción, migración y residencia invernal.

El riesgo que representan las aves para la aeronáutica durante el verano está asociado fundamentalmente al desarrollo del período reproductivo. En este sentido existe información que demuestra la nidificación de varias especies de la avifauna en áreas internas o próximas a los aeropuertos cubanos, las que en algunos casos representan un peligro para las aeronaves, debido a su talla corporal o conducta gregaria. Entre estas especies aparecen registradas: el Gorrión, el Totí, la Paloma Rabiche, la Tojosa, la Torcaza Cabeciblanca, el Chichinguaco, el Galleguito, el Gavilán Batista, la Golondrina de Cuevas, el Títere Sabanero, el Sinsonte y la Garza Ganadera (Fig. 40).

Figura 40. Nidos de aves registrados sobre el suelo y en arbustos de áreas internas y aledañas a los aeropuertos cubanos.

El riesgo que representa para la aviación la reproducción de aves en las cercanías y en áreas internas de los aeropuertos está determinado por las siguientes situaciones:

- La existencia de nidos con huevos y pichones atrae la presencia de varias especies de depredadores alados de gran porte, tales como: gavilanes y halcones.

- La crianza de los pichones exige de sus padres la realización de una intensa actividad diaria de vuelo para procurar los alimentos, la que frecuentemente se realiza a baja altura transitando sobre áreas internas y el espacio aéreo de los aeropuertos.

- Al culminar la etapa reproductiva los pichones volantones al abandonar el nido no poseen un dominio adecuado del vuelo, pues su aleteo es arrítmico y suelen mostrar desplazamientos erráticos con cambios súbitos en su rumbo a baja altura. La poca experiencia e ineficaz desplazamiento de fuga de estas aves en áreas internas de los aeropuertos las convierte en candidatas para producir impactos en las aeronaves en funcionamiento.

Con relación a la migración, el riesgo representado por las aves para la aviación se vincula mayormente con los desplazamientos migratorios otoñales de cientos de miles de aves procedentes de América del Norte que arriban anualmente a Cuba, los que ocurren desde inicios del mes de septiembre hasta mediados de noviembre, siendo más intensos a mediados de octubre y parte de noviembre (picos de migración).

Los desplazamientos de primavera, contemplados también dentro del proceso de la migración comienzan desde mediados de febrero, con la llegada al país de pequeños bandos de aves desde regiones del Caribe Sur y zonas de Sudamérica, para luego incrementarse durante los meses de marzo y abril con un mayor flujo de individuos migratorios, entre los que se incluyen representantes de 10 especies de gaviotas y gallegos que llegan al país sólo para reproducirse durante el verano, fundamentalmente en cayos de los archipiélagos de Sabana Camagüey y de los Canarreos.

El arribo y permanencia de más de 250 especies migratorias durante el invierno y parte del verano en el país, constituye un elemento preocupante para la aeronáutica por el incremento que esto causa en la diversidad y abundancia de las comunidades de aves que habitan en parques, áreas naturales, ciudades, e instalaciones industriales, que por su proximidad a los aeropuertos son considerados puntos de interés para el desarrollo de actividades de control y manejo de la fauna de riesgo para la aeronáutica.

Cada unidad aeroportuaria en funciones cuenta con mapas que reflejan la localización de cada uno de estos puntos de interés (Fig. 41), lo que les permite valorar el número de focos de atracción disponibles para la fauna de riesgo en sus áreas circundantes y

definir las áreas de mayor prioridad donde deben ejecutarse periódicamente actividades de control y manejo de la fauna de riego para la aviación en correspondencia con su localización y complejidad estructural.

Los mapas que hacen referencia a los focos de atracción para la fauna en las proximidades de un aeropuerto, son confeccionados por personal especializado a partir de los resultados obtenidos en un proceso de evaluación de fauna de riesgo para la aviación realizado en cada entidad.

La permanente actualización de la información volcada en dichos mapas, constituye una constancia ante cualquier auditoría o supervisión estatal sobre el trabajo realizado por la entidad aeroportuaria, referente al control de la fauna de riesgo para la aeronáutica a escala local. En los casos de supervisión antes referidos, los mapas deben ir acompañados por los compromisos firmados por las instituciones y organismos estatales comprometidos en colaborar en las tareas de control y mitigación de fauna en la región.

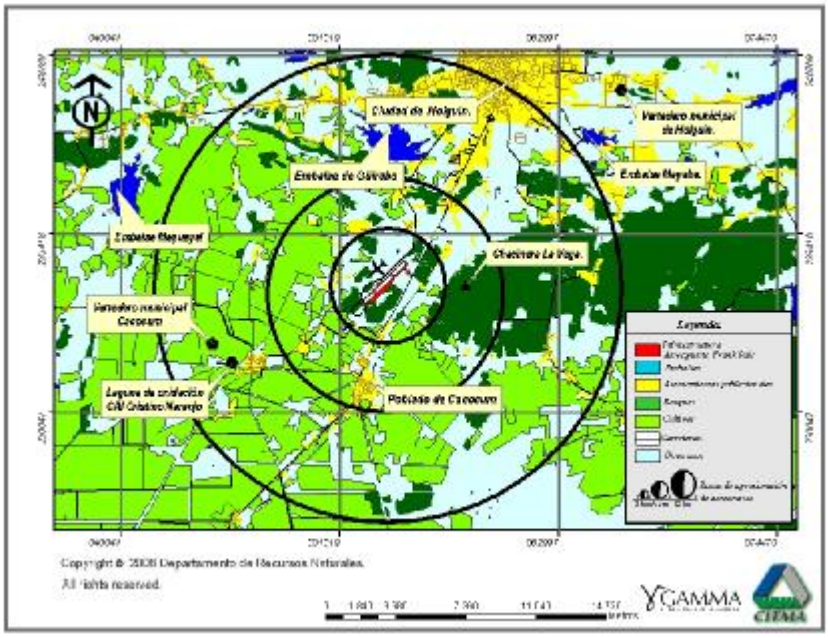


Figura 41. Mapa sobre la localización de factores de atracción de las aves de riesgo para la aeronáutica en perímetros exteriores de un aeropuerto de Cuba.

La información suministrada por especialistas del CITMA sobre la cronología y dinámica de la migración de las aves en el territorio cubano y las alturas de desplazamiento de diferentes grupos de aves neárticas contemplados entre 60 y 4 000 m., difundidos por el Centro de Aves Migratorias del Smithsonian, son elementos clave empleados cada año en la elaboración de las notificaciones de aviso “NOTAM”, dirigidas a alertar a los pilotos y al resto del personal que labora en los aeropuertos, sobre la ocurrencia de este evento natural en el país y su alcance por alturas de vuelo.

Las notificaciones “NOTAM” son elaboradas por el Coordinador del Peligro Aviario del Nivel Central de la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos y divulgadas en todos los aeropuertos del país, previo al inicio de los desplazamientos migratorios de otoño y de primavera, conjuntamente con el Boletín Informativo sobre el Peligro Aviario (Fig. 42).

SEGURIDAD AERONAUTICA

La Habana, 05 de agosto del 2011
"Año 53 de la Revolución"

Jefe Dpto. NOTAM ECASA.

Debido al notable incremento que se registra cada año en la abundancia y desplazamientos de las aves en el territorio cubano entre los meses de septiembre a noviembre relacionados con el inicio de la migración otoñal, se emite el presente anuncio de alerta (NOTAM) para el conocimiento de pilotos y el resto del personal aeroportuario en funciones, indicando la necesidad de tomar precauciones y medidas para evitar o minimizar afectaciones asociadas a las colisiones entre aves y aeronaves durante las operaciones de despegues y aterrizajes.

Fecha de validez: desde 15/09/11 hasta 30/11/11
Rango de altura de vuelo : Desde 0 hasta 4000 metros

Aeropuertos afectados: MUHA, MUPB, MUBG, MUVR, MUSC, MUCF, MUCL, MUBR, MUCC, MUCM, MUKW, MUMZ y MUHG.

Sin más, fraternalmente.

Lic. Maritza Sierra Veranes
J/ Grupo Seg. Aeronautica ECASA.

Figura 42. Estructura del documento de notificación NOTAM y del Boletín Informativo sobre el peligro aviario elaborados en Cuba.

Las notificaciones “NOTAM” y el Boletín Informativo sobre el Peligro Aviario, elaborados sistemáticamente por la ECASA son considerados dos importantes herramientas informativas diseñadas para alertar, instruir y fortalecer el nivel de preparación del personal que labora en los aeropuertos cubanos, con relación a la temática sobre fauna de riesgo para la aviación y las medidas para su control y adecuado manejo.

La elaboración y divulgación periódica de estas dos herramientas informativas se realizan con el asesoramiento y la aprobación del Comité Nacional del Peligro Aviario y Fauna en Cuba (CONPAF), compuesto en la actualidad por 13 miembros y seis asesores de Instituciones vinculadas con la Aeronáutica y los ministerios de: Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Salud Pública, Agricultura y las Fuerzas Armadas Revolucionarias, entre otros (Fig. 43).

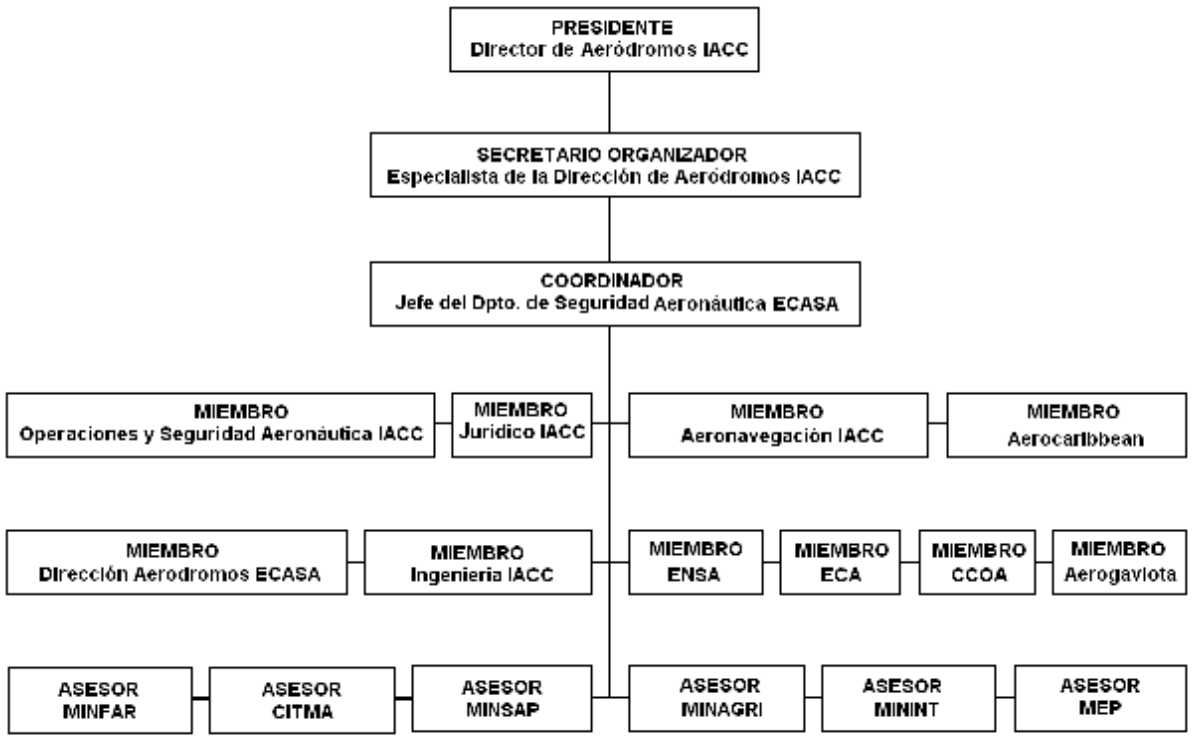


Figura 43. Estructura del Comité Nacional de Peligro Aviario y Fauna (CONPAF) en Cuba.

Este Comité Nacional es el responsable de planificar y dirigir todas las actividades relacionadas con el control y el manejo de la fauna de riesgo que se realizan en los aeropuertos nacionales e internacionales distribuidos en el país (Fig. 44), entre las que se encuentran la revisión sistemática de los planes de manejo, la aprobación de evaluaciones de fauna y el asesoramiento al personal técnico en funciones, entre otras.

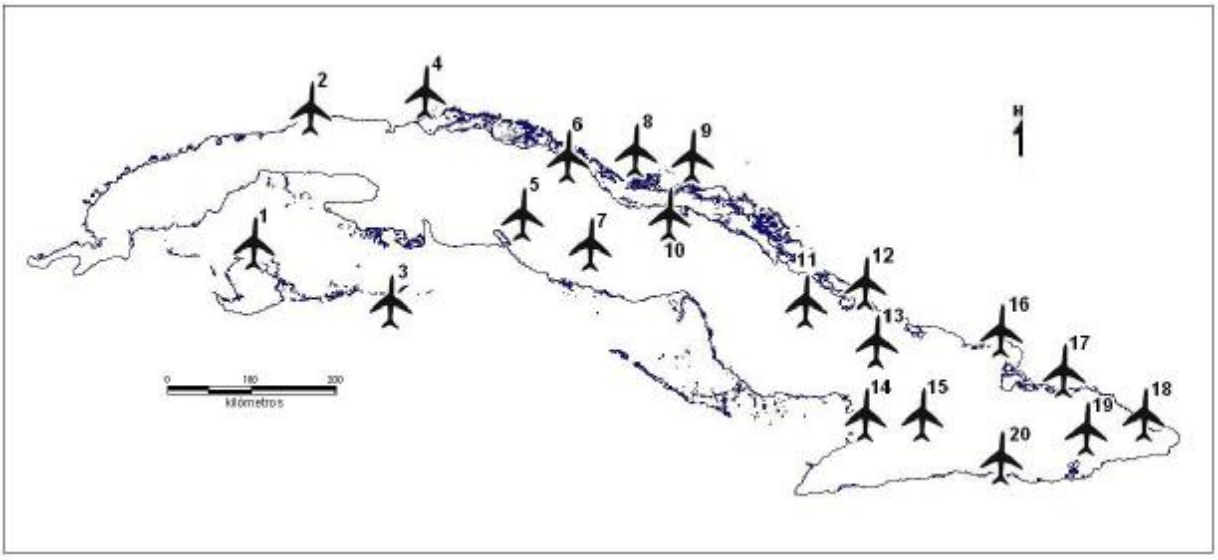


Figura 44. Distribución de las unidades aeroportuarias en las que se desarrollan labores de control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación en Cuba.

1- Aeropuerto Nacional “Rafael Cabrera Montelier” (Nueva Gerona, I. de la Juventud), 2- Aeropuerto Internacional “José Martí” (La Habana), 3- Aeropuerto Internacional “Vitalio Acuña” (Cayo Largo del Sur, I. de la Juventud), 4- Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez” y Aeropuerto Nacional “Kawama” (Varadero, Matanzas), 5- Aeropuerto Internacional “Jaime González” (Cienfuegos), 6- Aeropuerto Internacional “Abel Santa María” (Villa Clara), 7- Aeropuerto Nacional “Alberto Delgado” (Trinidad, Sancti Spíritus), 8- Aeropuerto Nacional “Cayo Las Brujas” (Villa Clara), 9- Aeropuerto Internacional “Jardines del Rey” (Cayo Coco, Ciego de Ávila), 10- Aeropuerto Internacional “Máximo Gómez” (Ciego de Ávila), 11- Aeropuerto Internacional “Ignacio Agramonte” (Camagüey), 12- Aeropuerto Nacional “Playa Santa Lucia” (Camagüey), 13- Aeropuerto Nacional “Hermanos Ameijeiras” (Las Tunas), 14- Aeropuerto Internacional “Sierra Maestra” (Manzanillo, Granma), 15- Aeropuerto Nacional “Carlos Manuel de Céspedes” (Bayamo, Granma), 16- Aeropuerto Internacional “Frank País” (Holguín), 17- Aeropuerto Nacional “Orestes Acosta” (Moa, Holguín), 18- Aeropuerto Nacional “Gustavo Rizo” (Baracoa, Guantánamo), 19- Aeropuerto Nacional “Mariana Grajales” (Guantánamo) y 20- Aeropuerto Internacional “Antonio Maceo” (Santiago de Cuba).

En cada aeropuerto del país las labores de control y manejo de la fauna de riesgo que son orientadas por el Comité Nacional de Peligro Aviario y Fauna, están regidas por un conjunto de regulaciones, normativas y procedimientos establecidos por el Instituto de Aeronáutica Civil y la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos (ECASA), los que aparecen reflejados en varios documentos entre los que figuran:

- El Programa para la mitigación de Peligro Aviario y la Fauna de Riesgo en aeropuertos de la ECASA.
- La Instrucción Técnica del Grupo de Seguridad Aeronáutica ECASA sobre el control del Peligro Aviario y Fauna de Riesgo en las instalaciones aeroportuarias de la ECASA.
- El Reglamento del Comité Nacional de Peligro Aviario y Fauna de la República de Cuba.

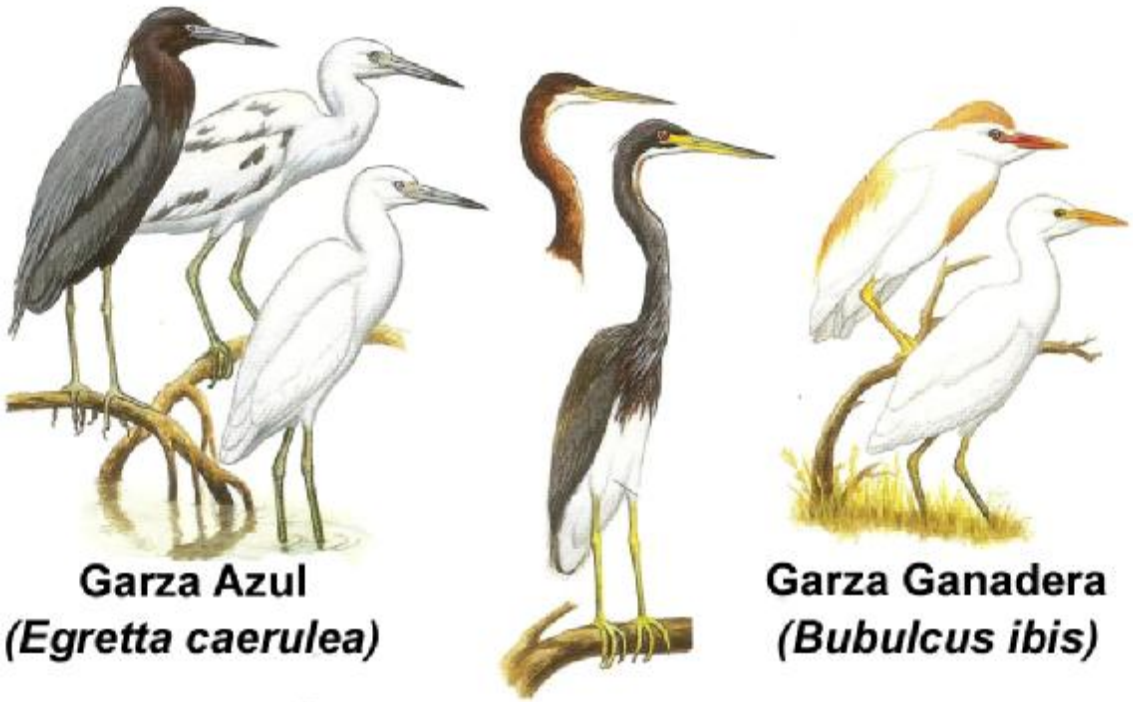
8. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES QUE PUEDEN REPRESENTAR UN RIESGO PARA LA AVIACIÓN EN AEROPUERTOS DE CUBA

Las aves conforman el grupo de fauna más involucrado en incidentes con aeronaves en Cuba y en el mundo. En el territorio cubano específicamente, la identificación de las aves puede constituir un reto, dada la notable diversidad de especies residentes y migratorias presentes en el país.

Para un manejador de fauna de riesgo en los aeropuertos dicho reto puede tornarse mucho más complejo, si no dispone de guías de identificación especializadas para este propósito, lo que resulta en la actualidad una limitante real en muchas instalaciones aeroportuarias cubanas.

Con la finalidad de dar solución en alguna medida a este inconveniente, se incluye en el presente manual este capítulo de identificación, donde se reflejan 52 ilustraciones de aves, observadas en aeródromos cubanos y áreas circundantes, o registradas en eventos de impacto con aeronaves en aeropuertos del continente americano e islas del Caribe en los últimos 20 años.

Esta modesta contribución persigue como objetivo fundamental, brindar al personal técnico de la aviación una herramienta de consulta, que le permita identificar de forma rápida y correcta las especies de aves que pueden ser observadas durante sus labores de control y mitigación de la fauna de riesgo en los aeropuertos.



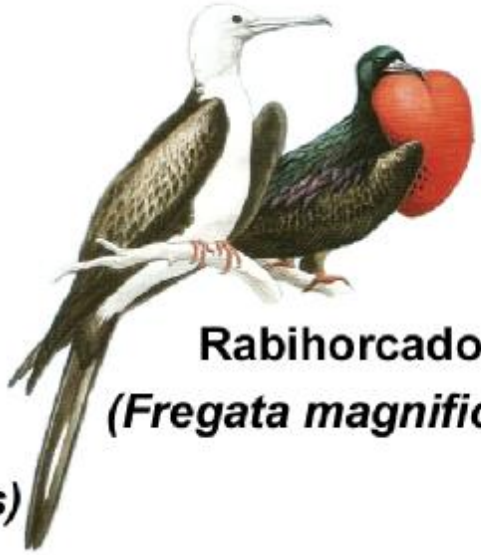
Garza Blanca
(Egretta thula)

Garzón
(Ardea alba)

Corúa de Mar
(Phalacrocorax auritus)

Garcilote
(Ardea herodias)

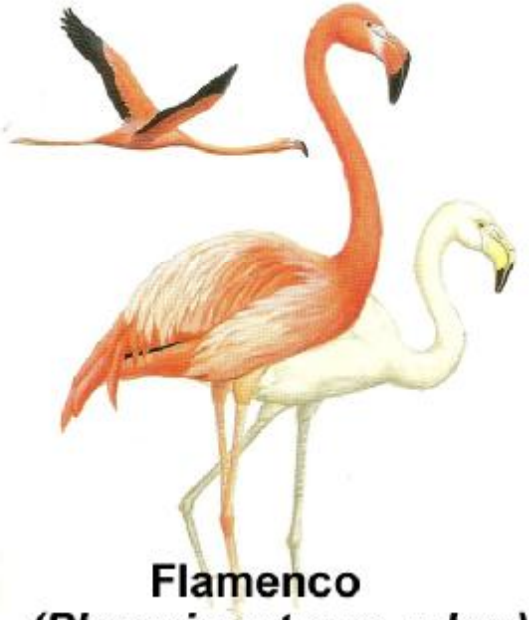
Pelícano Gris
(Pelecanus occidentalis)



Rabihorcado
(Fregata magnificens)

Coco Prieto
(Plegadis falcinellus)

Coco Blanco
(Eudocimus albus)



Flamenco
(Phoenicopterus ruber)

Sevilla
(Platalea ajaja)

Aguaitacaimán
(Butorides virescens)

Guanabá Real
(Nyctanassa violacea)

Guanabá de la Florida
(Nycticorax nycticorax)

Yaguasa
(Dendrocygna arborea)

Yaguasín
(Dendrocygna bicolor)

Pato de la Florida
(Anas discors)

Cachiporra
(Himantopus mexicanus)

Pluvial Cabezón
(Pluvialis squatarola)

Títere Sabanero
(Charadrius vociferus)

Zarapico Chico
(Calidris mauri)

Zarapiquito
(Calidris minutilla)

Gallego
(Larus argentatus)

Gaviota Real
(Thalasseus maximus)

Galleguito
(Leucophaeus atricilla)

Siguapa
(Asio stygius)

Lechuza
(Tyto alba)

Cárabo
(Asio flammeus)

Aura Tiñosa
(Cathartes aura)

Guincho
(Pandion haliaetus)

Gavilán Batista
(Buteogallus gundlachii)

Halcón de Patos
(Falco peregrinus)

Gavilán Bobo
(Buteo platypterus)

Cernícalo
(Falco sparverius)

Torcaza Cabeciblanca
(*Patagioenas leucocephala*)

Paloma Doméstica
(Columba livia)

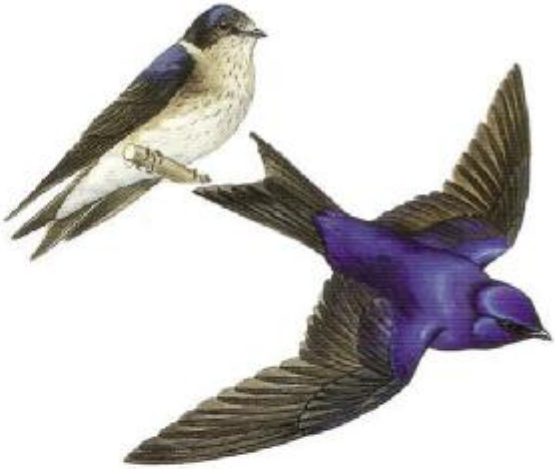
Tórtola
(Streptopelia decaocto)

Paloma Aliblanca
(Zenaida asiatica)

Paloma Rabiche
(Zenaida macroura)

Tojosa
(Columbina passerina)

Golondrina Cola de Tijera
(Hirundo rustica)



Golondrina Azul
(Progne subis)

Judío
(Crotophaga ani)

Chichinguaco
(Quiscalus niger)

Golondrina de Cuevas
(Petrochelidon fulva)

Totí
(Dives atroviolaceus)

Pitirre Abejero
(Tyrannus dominicensis)

Sabanero
(Sturnella magna)

Sinsonte
(Mimus polyglottos)

Gorrión
(Passer domesticus)

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BirdLife International. 2006. *Threatened Birds of the World***.** http//www.birdlife.org.

Borroto, R. y C. Mancina (Eds.). 2011. Mamíferos en Cuba. UPC Print, Vaasa, Finlandia. 271 pp.

Cleary, E. C. y R. A. Dolbeer. 2005. Manejo del riesgo por fauna silvestre en aeropuertos. 2da Edition. Federal Aviation Administration, U. S. Department of Agriculture, 389 pp.

Decreto-Ley 190 De la Seguridad Biológica. Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana. Ed. Ordinaria No. 14 del 11 de mayo de 1995.

Decreto-Ley 200 De las Contravenciones en materia de Medio Ambiente Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana. Ed. Ordinaria No. 83 del 23 de diciembre de 1999.

Decreto-Ley 212 Gestión Integrada de la Zona Costera. Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana. Ed. Ordinaria No. 68 del 14 de julio de 2000.

Fontelles, C. 2005. Brazilian legislation. Tercera Conferencia Internacional sobre Prevención del Peligro Aviario y Fauna. OACI/ CARSAMPA/CCPAB, Río de Janeiro, Brasil, 28 noviembre- 2 diciembre 2005.

Garrido, O. H. y A. Kirkconnell. 2000. *Field Guide to the Birds of Cuba*. Cornell Univ Press. Ithaca, New York. 253 pp.

Godinez, E. 2003. Aspectos de Peligro Aviario en aeropuertos de Colombia. Informe Preliminar del Proyecto PNUD-OACICOL/01/042, 116 pp.

Godinez, E. 2004. Colisiones con aves registradas en aeropuertos civiles de Panamá. Segunda Reunión Internacional sobre Prevención del Peligro Aviario. OACI/CARSAMPA/CCPA, Lima, Perú, 1-3 diciembre 2004.

Godinez, E., M. Sierra, H. González, J. L. Hernández y M. Álvarez. 1994. Abundancia relativa y actividad de vuelo de *Cathartes aura* (Aves: Cathartidae) en un aeródromo cubano. *Cien. Biol*. 27: 55-63.

Ley 81 Del Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana. Ed. Extraordinaria No. 7 del 11 de julio de 1997.

Ley 85 Ley Forestal. Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana. Ed. No. 46 del 31 de agosto de 1988.

MacKinnon, B., R. Sowden, y S. Dudley (Eds.). 2001. Sharing the skies: an aviation guide to the management of wildlife hazards. Transport Canada, Aviation Publishing Division, Tower C, 330 Sparks Street, Ottawa, Ontario, K1A 0N8 Canadá. 316 pp.

Magalhaes Bastos, L. C. 2000. Brazilian avian-hazard control program- Educacional iniciatives. En: Proceedings of the 25th International Bird Strike Committee Meeting. Amsterdam, Holland, 17-21 april 2000, IBSC25/WP-AV8: 383-400.

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). 1989. Manual sobre el sistema de notificación de la OACI de los choques con aves (IBIS). Doc. 9332-AN/909, Tercera Edición, 37 pp.

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). 1991. Manual de servicios de aeropuertos: Reducción del peligro que representan las aves. Doc. 9137-AN/898, Parte 3, Tercera Edición, 19 pp.

Raffaele, H., J. Wiley, O. H. Garrido, A. Keith y J. Raffaele. 1998*. A guide to the birds of the West Indies*. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey. 511 pp.

Resolución 42/99 "Lista oficial de los agentes biológicos que afectan al hombre, los animales y las plantas" del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana. Ed. Ordinaria No. 20 del 12 de abril de 1999.

Resolución 76/2000 "Reglamento para el Otorgamiento de las Autorizaciones de Seguridad Biológica" del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana. Ed. Ordinaria No. 57 del 4 de julio de 2000.

Resolución 77/99 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Resolución 130/95 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Reglamento de la Inspección Estatal Ambiental.

Resolución DJ 03/04 del Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba. Constitución del Comité Nacional de la República de Cuba sobre prevención del Peligro Aviario y Fauna Silvestre con la aprobación de su reglamento (30/02/2004).

Rodríguez Shettino, L. (Ed.). 2003. Anfibios y reptiles de Cuba. UPC Print, Vaasa, Finlandia. 169 pp.

Seubert, J. L. 1994. Assessing the implementation of wildlife hazard management programs at civil airports. *Proceedings Bird Strike Committee Europe* 22:275-284.

Sierra, M. 1981. Incidencia de aves en los aeropuertos de las FAR. Estudio preliminar. Pp. 188 en Primer Congreso Nacional de Ciencias Biológicas, La Habana, Cuba.

Sierra, M. 2005. CARSAMPAF: Estadísticas. Tercera Conferencia Internacional sobre Prevención del Peligro Aviario y Fauna. OACI/ CARSAMPAF/ CCPAB, Río de Janeiro, Brasil, 28 noviembre- 2 diciembre 2005.

Sierra, M. y L. Pérez. 2004. Notificación de choques con aves (IBIS) de los Estados/ Territorios de la Región CAR/ SAM (1988- 2000). Segunda Reunión Internacional sobre Prevención del Peligro Aviario. OACI/ CARSAMPA/ CCPA, Lima, Perú, 1- 3 diciembre 2004.

Solman, V. E. F. 1981. Birds and aviation. *Enviromental Conservation* 81 (1): 45-51.

Solman, V. E. F. 1973. Birds and aircraft. *Biological Conservation* 5 (2): 79-86.

Wotzkow, C. 1984. Situación y perspectivas del control de aves en el aeropuerto internacional José Martí. Pp. 113-125 en Resúmenes de la Segunda Conferencia de Seguridad Aeronáutica, La Habana, Cuba.

Wotzkow, C. y D. V. Gómez. 1985. Proyecto para la reducción del peligro aviario mediante los servicios de información aeronáutica. Pp. 74-76 en Resúmenes de la Tercera Conferencia de Seguridad Aeronáutica, La Habana, Cuba.

GLOSARIO

Área de percha: Espacio o superficie empleada por las aves para posarse durante los períodos de caza y descanso, tales como: rama de árboles, cornisas, postes de alumbrado y estructuras artificiales.

Aves neárticas migratorias: Aves oriundas o que se reproducen en la región Neártica comprendida por los territorios de Canadá y Estados Unidos, las que durante el invierno migran a zonas del Caribe y Sudamérica.

Dinámica de la migración de las aves: Terminología empleada para definir el comienzo, desarrollo y culminación del proceso de desplazamiento de migración en las aves.

Elementos artificiales: Dispositivos y estructuras no naturales o creadas por el hombre.

Empleo de dispositivos pirotécnicos: Comprende el uso de materiales explosivos en armas de fuego, bengalas y paquetes de fuegos artificiales.

Especies autóctonas: Especies de la fauna y de la flora originarias de un país o región determinada.

Especies endémicas: Especies de la flora y la fauna exclusivas de un país o región del planeta.

Eutanasia: Procedimiento empleado para sacrificar especies de la fauna sin dolor, sufrimiento o agonía, a través del suministro de drogas e inyecciones letales.

Gregarismo: Comportamiento característico de algunas especies de la fauna en formar grupos, ya sea en áreas de descanso, alimentación o reproducción.

Humedales: Áreas cubiertas por agua corriente o estancada, salobre o dulce de forma temporal o permanente, que no exceda los 6 m de profundidad a partir de la orilla en marea baja (ríos, lagunas, playas, manglares, canales, salinas, etc.).

Pasto monotípico: Áreas de suelo cubiertas por sustrato herbáceo, compuesto sólo por una especie de planta (naturales, cultivadas o artificiales).

Peligro aviario en aeropuertos: Término empleado para definir el riesgo que representa la actividad de las aves en zonas internas de los aeropuertos y en sus proximidades.

Radomo: Estructura frontal externa de una aeronave.

Remoción: Actividad de excluir, extracción, eliminación o sustracción.

Taxón faunístico: Relativo a especie de la fauna.

Taxones amenazados: Especies que por su disminución poblacional asociada a diversas causas como la caza, la depredación, y el deterioro de sus hábitats se encuentran bajo amenaza o en peligro de extinción en un país o región geográfica del planeta.

Zoonosis: Entidad estatal encargada del control y el manejo de especies zoológicas que pueden originar focos de enfermedades o causar daños a la sociedad y la economía en Cuba.

DATOS SOBRE LOS AUTORES

Pedro Blanco Rodríguez. Doctor en Ciencias Biológicas en la Universidad de La Habana en el año 2006, graduado de Licenciatura y Master en Ciencias en la especialidad de Biología en la Universidad Estatal I. I. Mechnikova, de Ucrania en el año 1987. Labora en la actualidad como Investigador Científico en el Instituto de Ecología y Sistemática, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Formado como especialista en las temáticas sobre Ecología y Conservación de comunidades de aves. Ha participado en varios proyectos nacionales e internacionales relacionados con la conservación de aves migratorias y residentes en el país, con énfasis en especies amenazadas, auspiciados por Rusia, el Fondo Mundial de la Vida Silvestre (WWF), el Servicio Canadiense de la Fauna (CWS), Birdlife International y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

Especialista participante en un proyecto de investigación sobre la incidencia del tránsito de las aves migratorias en el espacio aéreo de La Habana (1989-1994). En los últimos años ha desarrollado actividades como asesor en la revisión de estudios de impacto ambiental y el otorgamiento de licencias ambientales vinculadas con la ampliación de aeropuertos internacionales en el país. En el presente, participa como auditor ambiental encargado de evaluar el nivel de riesgo, que representa la actividad de la fauna para la aeronáutica en aeropuertos cubanos e inspeccionar las actividades de manejo y control que se realizan sistemáticamente en dichas unidades.

Dirección Trabajo: Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Carretera de Varona Km 3,5 Boyeros, La Habana. CP: 11900. Teléfonos: 6438010, 7975911 Email: bsanchezo@ecologia.cu

Bárbara Sánchez Oria. Licenciada en la especialidad de Biología en la Universidad de La Habana en el año 1980. Actualmente es Investigadora Científica del Instituto de Ecología y Sistemática, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, donde labora como especialista en temáticas sobre Ecología y Conservación de las comunidades de aves. Ha participado en varios proyectos nacionales e internacionales relacionados con la conservación de las aves migratorias y residentes en el país, con énfasis en especies endémicas y amenazadas, auspiciados por el Fondo Mundial de la Vida Silvestre (WWF), el Servicio Canadiense de la Fauna (CWS), Birdlife Internacional y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

En los últimos años ha desarrollado actividades como asesora en la revisión de estudios de impacto ambiental y otorgamiento de licencias ambientales vinculadas con la ampliación de aeropuertos internacionales en el país. En el presente participa como auditora ambiental encargada de evaluar el nivel de riesgo que representa la actividad de la fauna para la aeronáutica en los aeropuertos cubanos e inspeccionar las actividades que se realizan para su control y adecuado manejo.

Dirección Trabajo: Instituto de Ecología y Sistemática. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. Carretera de Varona Km 3,5 Boyeros, La Habana CP: 11900. Teléfonos: 6438010, 7975911 Email: bsanchezo@ecologia.cu

Maritza Sierra Veranes. Licenciada en la especialidad de Biología en la Universidad de La Habana en el año 1979. Labora en la actualidad como especialista en Peligro Aviario y control de riesgos asociados a la actividad de fauna en los aeropuertos, además de desempeñar el cargo de Jefe del Departamento de Seguridad Aeronáutica de la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos (ECASA). Formada como Ornitóloga, ha participado como especialista de Peligro Aviario en varias evaluaciones de fauna de riesgo en aeropuertos civiles y militares del país. Ha recibido cursos de formación de cuadros de la aviación (Gerencial Integral) y de formación continua en Seguridad Aeroportuaria como, parte del programa de Master en Sistemas Aeroportuarios impartido por la Empresa de Aeropuertos Españoles (AENA).

Es miembro de la Junta Directiva del Comité de Peligro Aviario y de Fauna de riesgo para la aviación del Caribe y Sud-América (CARSAMPAF) y coordinadora del Comité Nacional de Peligro Aviario y Fauna (CONPAF) en Cuba. Ha desempañado labores como instructora en centros de capacitación y adiestramiento de la Aviación en Cuba, Venezuela y Nicaragua, impartiendo seminarios en temas relacionados con el peligro aviario para las aeronaves y el Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional en los aeropuertos.

En los últimos 10 años ha representado a Cuba y a la Junta Directiva del Comité de Peligro Aviario del Caribe y Sud-América en varias reuniones internacionales relacionadas con el peligro aviario en los aeropuertos, celebradas en Chile, Perú, Brasil, Panamá, Granada y Costa Rica.

Dirección de la Oficina de Trabajo: Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos (ECASA). Boyeros, La Habana. CP: 11900. Teléfonos: 2664308 Email: maritza@ecasa.avianet.cu

El presente manual, fruto de la colaboración entre especialistas del CITMA y la ECASA, ofrece una breve panorámica sobre el origen y evolución de los impactos en aeronaves producidos por la actividad de la fauna en los aeropuertos, reflejando adicionalmente los métodos y estrategias más empleados para su prevención a nivel mundial.

En su elaboración se ha tomado como referencia un apreciable volumen de información, experiencias y criterios reflejados en manuales, informes y libros, procedentes de países con un alto desarrollo en la labor de prevención de riesgos por fauna para la aviación, tales como: Estados Unidos, Canadá, España y Rusia, los que se han ajustados a las condiciones físico geográficas, desarrollo aeroportuario y composición de la fauna existente en el territorio cubano y enriquecidos con resultados investigativos obtenidos en las últimas dos décadas en el país.

Redactado con un lenguaje sencillo para su fácil comprensión, este manual refleja en esencia los eventos y fenómenos naturales asociados a la actividad de la fauna en Cuba, que contribuyen al surgimiento de incidentes aéreos, haciendo énfasis en las regulaciones y normas de seguridad aeroportuarias vigentes en el país, relacionadas con el control de la fauna de riesgo para la aeronáutica.

Este aporte persigue entre sus principales objetivos, elevar el nivel de preparación del personal que labora en los aeropuertos, vinculado con las tareas de seguridad aeroportuaria y reconocer el importante esfuerzo que éste realiza en el control y manejo de la fauna de riesgo para la aviación.

Se dedica esta modesta contribución a todos aquellos colegas que en el mundo contribuyen a la prevención de incidentes aéreos asociados a la actividad de la fauna y en especial a las nuevas generaciones de manejadores de fauna de riesgo en los aeropuertos cubanos, quienes han de enfrentar nuevos y complejos retos asociados al creciente progreso de la aviación en años futuros.