

# **EVALUACIÓN Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN DEL PELIGRO AVIARIO EN LOS AEROPUERTOS EL DORADO, JOSÉ MARÍA CÓRDOVA Y PERALES**

**AUTOR: JAIRO ALEJANDRO CARVAJAL RODRÍGUEZ**

**DIRECTORA ENSAYO DE GRADO: NUBIA BARRERA SILVA**

**AÑO: 2012**

**ESPECIALIZACIÓN ADMINISTRACIÓN AERONÁUTICA**

## **INTRODUCCIÓN**

Este ensayo esta basado en las investigaciones realizadas por (Rico et al, 2005,2006) y consiste en la problemática aviar en los aeropuertos de Colombia, es un problema que se debe tener en cuenta para así lograr mitigar o si es posible llevarlo a cero esto genera un riesgo altísimo en la aviación ya que en estos tres aeropuertos como El Dorado, José María Córdova y Perales, han sido construidos cerca a humedales y cultivos de arroz como el ultimo, esto genera un incremento en el índice de accidentes e incidentes, ya que atraen varias especies de aves, Colombia maneja la comunidad mas diversa y abundante del mundo con un promedio del 19 % de aves, sin tener en cuenta las aves migratorias que llegan a el país. Aunque en la actualidad se están manejando programas para mitigar este riesgo, no son suficientes ya que hace falta de conciencia e interés frente a este problema.

Por ello, en este escrito sostengo la siguiente hipótesis: " La problemática aviar en los aeropuertos de Colombia, podría generar un aumento en el índice de accidentes e incidentes en nuestra aviación", ya que no se están manejando las medidas necesarias para mitigar o eliminar esta amenaza, Colombia por ser un país que posee el 19% de las aves del mundo, tiene mayor responsabilidad en la seguridad operacional ya que se esta hablando es de vidas humanas, se deben tomar medidas rápidamente para que este problema no se salga de las manos y después sea mas difícil de controlar

Si no se hace frente a este problema seguirá en aumento y lógicamente subirá la posibilidad de que se presenten más accidentes e incidentes. El espacio aéreo empezó hacer compartido con las aves hace aproximadamente 100 años esto quiere decir que el problema es relativamente nuevo si se tiene en cuenta el tiempo de la existencia de las aves, en aeropuertos de casi todo el mundo se han presentado ya inconvenientes con las aves y se han creado métodos para lograr que no se vuelvan a presentar colisiones con aves, las colisiones con las aves lógicamente dependen del volumen de trafico aéreo que presenten los aeropuertos, las aves que existan en el país, las aves migratorias, las condiciones que hayan de hábitat en los aeropuertos o cerca a ellos; La mayoría de colisiones se presentas en zonas muy cercanas a los aeropuertos ya que en estas zonas viven muchas especies de aves ya que son atraídas por el agua, comida o hábitat que los aeropuertos proporcionan.

Las colisiones presentadas con las aves han generado muchas perdidas económicas para las aerolíneas, se han presentado muchas personas heridas y también muertas, los dueños y administradores de los aeropuertos tiene la responsabilidad de generar seguridad operacional y medir los riesgos para que así puedan tomar medidas para que no se presentes estas colisiones

con las aves. También es necesario concientizar a todas las personas involucradas con los aeropuertos, que ellos puedan generar información en casos de colisiones con aves o también diciendo de la existencia de aves cerca o dentro del mismo aeropuerto para crear programas para que esto no se vuelva a presentar.

## **1. PELIGRO AVIARIO**

El peligro aviario en la aviación es recurrente. En Colombia existe un 19% de las aves del mundo. Esto supone muchos riesgos a la operación de las aeronaves, ya que los aeropuertos están contruidos en zonas donde las aves predominan por el medio.

Este fenómeno que se presenta en prácticamente todos los aeropuertos del mundo, se traduce generalmente en incidentes y colisiones contra las aeronaves produciendo desde la abolladura del fuselaje y los cristales hasta el choque de las mismas contra las aspas de la hélices o la ingestión hacia los alabes de las turbinas en los aviones más modernos. Por tales razones, en cualquier caso tal problemática debe ser abordada desde la perspectiva de la amenaza que estos grupos de fauna representan y de la vulnerabilidad del sistema aeronáutico a este tipo de colisiones e incidentes. (Amaya & Rico, 2005, p.15)

Desde diferentes puntos de vista el peligro aviario es una problemática a nivel mundial, no solo por las colisiones que se presentan, si no por las consecuencias que conllevan, como la muerte de personas hasta perdidas muy grandes para las aerolíneas.

El peligro aviario es un problema que afecta la aviación a nivel mundial, por esta razón se deben tomar medidas para mitigarlo o eliminarlo en su totalidad. Desde hace varios años el riesgo por peligro aviario ha sido reconocido por la aviación civil y militar de la República de Colombia como uno de los principales riesgos que afecta la seguridad aérea, razón por la cual la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil ha adelantado diferentes gestiones tendientes a adoptar las normas y recomendaciones que sobre la prevención del peligro aviario ha establecido la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI). (Annicchiárico & Páez, 2007, p.1)

El peligro aviar debe ser estudiado cuidadosamente y se deben buscar medidas de prevención para mitigarlo, ya que va traer a largos plazos inconvenientes mayores para la aviación, generando un incremento en la accidentalidad y colisiones contra las aves.

## **2. ¿REPRESENTA UN RIESGO EL PELIGRO AVIARIO EN LA AVIACIÓN DE COLOMBIA?**

Si es un riesgo para la aviación ya que desde sus inicios se presentaron accidentes e incidentes, la problemática aviar ha venido cogiendo fuerza y se han tomado medidas para este problema, pero no han sido suficientes para mitigarlo ya que no se han tomado con seriedad y hay falta de conciencia y métodos mal aplicados.

“La problemática del peligro aviar es bastante reciente si se tiene cuenta que las aves volaron hace casi 150 millones de años y el hombre tan sólo comenzó a compartir este espacio aéreo hace 100 años” (Amaya & Rico, 2005, p.15).

La aviación al transcurrir del tiempo ha generado muchas pérdidas económicas para las aerolíneas, por accidentes o colisiones con las aves, por este motivo se han realizado estudios para saber cual es la hora que mas presenta riesgo y cual es la que menos presenta riesgo para que se presente una colisión con una ave, a continuación se presentan los datos que arrojaron estos estudios.

Los datos recopilados muestran que durante los siete días de observaciones entre las 9:00 AM y las 10:00 AM se presentó un 46,4% situaciones de riesgo alto, en la franja horaria entre las 10:00 AM y las 11:00 AM este riesgo disminuyó a un 28,5% presentándose un 53,5% de situaciones de riesgo bajo. La franja horaria anexa entre las 11:00 AM y las 12:00 tomada como hora de control presentó un 67,8% de situaciones de riesgo bajo. (Margarita, 2008, p.90)

Estos estudios realizados para saber que hora del día es más peligrosa, para que se presente una colisión con las aves, es muy importante ya que se pueden empezar a crear métodos para prevenir esta amenaza en las horas que arrojaron un mayor riesgo.

La operación de los aeropuertos, por su naturaleza, está sujeta a condiciones de amenaza y vulnerabilidad relacionadas con el riesgo de ocurrir impactos con fauna, especialmente aves, lo cual genera la necesidad de elaborar planes bajo un enfoque integral como medida básica para el control de la presencia de fauna en los aeropuertos. (Umaña, 2010, p.6)

La problemática aviar en los aeropuertos de Colombia, podría generar un aumento en el índice de accidentes e incidentes en nuestra aviación, ya que no se están manejando las medidas necesarias para mitigar o eliminar esta amenaza, Colombia por ser un país que posee el 19% de las aves del mundo, tiene mayor responsabilidad en la seguridad operacional ya que se esta hablando es de vidas humanas, se deben tomar medidas rápidamente para que este problema no se salga de las manos y después sea mas difícil de controlar

### **3. TIPOS DE AVES QUE REPRESENTAN MÁS PELIGRO PARA LA AVIACIÓN COLOMBIANA**

El aeropuerto El Dorado, José María Córdova y Perales, se encuentran en riesgo por la problemática aviar. En Colombia existe gran diversidad en especies de aves que afectan los aeropuertos del país, entre los más comunes en la generación de accidentes e incidentes se encuentran:

El gallinazo o chulo. Según los científicos se llama *Coragyps atratus*, se ha hecho famosa en los últimos años no solo por sus particulares hábitos de vida, sino también por estar involucrado en numeroso incidentes con aviones, los cuales han ocasionado grandes pérdidas a diferentes niveles. (Amaya et al., 2005, p.5)

Esta ave es la más común en todos los tres aeropuertos de Colombia ya que se acomoda muy fácilmente a cualquier ambiente y sus hábitos de vida son muy particulares.

Otra ave que al transcurrir el tiempo se ha hecho muy importante en nuestro país es conocida como la Garza Blanca, su nombre científico es *Ardeola ibis*. Es un ave invasora del Viejo Continente. El primer avistamiento de esa especie en Colombia data de 1.917 y continúa colonizando nuevas regiones donde encuentre hábitats adecuados" (Amaya et al., 2005, p.6)

Esta ave es común en los aeropuertos José maría Córdova y Perales, en el Dorado se ven con menos frecuencia, en sus mayorías de veces se ven volando con muchas mas aves lo cual ha generado ya colisiones.

El Coquito, común en sitios pantanosos, orillas de lagunas y ciénagas, bordes de ríos, pastizales inundables y pueden ser muy abundantes en arrozales como los que se encuentran en cercanías a la ciudad de Ibagué y del aeropuerto –donde es catalogada como altamente peligrosa para las actividades aeronáuticas. (Amaya et al., 2006, p.2)

Esta ave se ve con mucha frecuencia en el aeropuerto Perales de Ibagué, habitando en los alrededores del aeropuerto ya que hay muchos cultivos de arroz y su alimentación son los granos.

El Chamón Maicero, es común en áreas cultivadas y humedales, en muchos casos se alimenta en de granos. Es un ave que ha sido catalogada como de mediana peligrosidad en algunos aeropuertos del país, los factores que pueden determinar su abundancia son: cultivos de granos, centrales de abastos, mercados y jardines. (Annicchiárico & Páez, 2007, p.5)

Las aves que se nombraron anteriormente son las que se presentan con mayor frecuencia en los tres aeropuertos, la mayoría vuela en manada y habitan zonas muy cercanas a estos, lo que ha conllevado a que ya a colisiones y a empezar a tomar medidas para alejarlas de las zonas más cercanas.

#### **4. AEROPUERTOS CONSTRUIDOS CERCA A HUMEDALES Y CULTIVOS DE ARROZ**

Loa aeropuertos que han sido construidos cerca a humedales, zonas con grandes alrededores de pasto y cultivos de arroz, tienen un índice de posibilidad de suceder un incidente o accidente alto

ya que son zonas que atraen muchas diversidades de aves ya que el hábitat es preciso para ellas vivir.

El Dorado de Bogotá es el mas grande de Colombia y es el que mas moviliza pasajeros y carga en el país, este a reportado ya varios incidentes con aves, fue construido cerca a grandes humedales. El José María Córdova es el segundo mas grande del país, este ha reportado mas incidentes que el aeropuerto El Dorado de Bogotá, fue construido cerca a grandes pastizales, bosque y lagunas artificiales por lo que predominan diversas clases de aves pero especialmente la que es conocida con el nombre de Garza blanca. El Perales de Ibagué es también muy importante para la movilización de gente y carga en Colombia, fue construido cerca a grandes cultivos lo que genera la llegada de muchas especies de aves.

## **5. COSTOS QUE SE PUEDEN GENERAR POR INCIDENTES CON LAS AVES**

Los costos que generan las colisiones con aeronaves son muy altos por eso hay que tener un punto de referencia de cuanto mas o menos son para que así se sigan tomando medidas frente a la problemática aviar.

Estudios realizados por Allan (2002), sobre las perdidas económicas que pueden llegar a presentarse por una colisión con aves son muy altas, el estudio para determinar los costos totales dependen de varios factores como el tipo de aeronave, el tiempo que tenga que durar una aeronave en tierra dependiendo las reparaciones que le estén realizando. Las estimaciones de diferentes costos son las siguientes:

Las estimaciones para el cambio total de una turbina que ha sufrido colisión por aves pueden llegar hasta US\$5 millones. Así mismo, en promedio, la demora o cancelación de un vuelo inicial por daños ocasionados por actividad aviaria, resulta en casi cuatro demoras secundarias subsecuentes o cancelaciones, ya sea de vuelos que siguen en el aeropuerto o de vuelos de conexión en otros aeropuertos. Estos costos pueden ser cercanos a US\$75.000 en el retraso inicial o la cancelación del vuelo inicial, y pueden ser de US\$35.000 por cada retraso secundario, o de nuevo de US\$75.000 si este vuelo tiene que

ser cancelado. Al realizar la sumatoria de los costos de reparación por daños, mas la estimación de los costos generados por la frecuencia de retrasos o cancelaciones, y dividiendo esta sumatoria dentro del numero de vuelos realizados por la aerolínea, es posible calcular el costo por vuelo por daño debido a peligro aviar. Estos costos se pueden extrapolar a cualquier compañía de aviación o país donde se conozca la tasa de tráfico aéreo, suponiendo que los costos para las aerolíneas son los mismos, o estimándolos de acuerdo a los costos de cada lugar. Otros costos directos e indirectos también pueden tenerse en cuenta, como son los seguros para aerolíneas, la pérdida del good will de la aerolínea como consecuencia de los accidentes o demoras, los gastos médicos de personas o fatalidades y sus correspondientes seguros, el diseño de turbinas y aeronaves más resistentes – es preciso considerar que aviones más fuertes y pesados traen costos adicionales por mayor gasto de combustible y por ende aumento de la polución global-, entre otros. (Rico et al., 2006, p.2)

El estudio realizado por Allan(2002), es una base importante para las aerolíneas ya que así pueden calcular los costos que puede llegar a causar una colisión con una ave, de esta manera las aerolíneas van a tomar conciencia y a implementar métodos para mitigar esta amenaza que causa perdidas económicas muy altas.

## **6. ¿POR QUÉ ES NECESARIO UNA EVALUACIÓN EN LOS AEROPUERTOS EL DORADO, JOSÉ MARÍA CÓRDOVA Y PERALES?**

Es necesario hacer una evaluación para conocer realmente las causas y así poder crear métodos que logren llevar esta problemática a cero o mitigarla, esta evaluación se debe hacer para saber que clases de aves predominan en cada aeropuerto, saber realmente porque se han presentado estos incidentes o colisiones con las aves, con la finalidad que se presente una operación mas segura en los aeropuertos. Se debe concientizar a todo el personal involucrados en los aeropuertos a reportar incidentes, colisiones o aves cerca o dentro de los aeropuertos para así poder crear un método que logre coger estas variables y se puedan mitigar las amenazas. Colombia esta tomando medidas para enfrentar y mitigar esta problemática.

Estas medidas corresponden con la adopción de las recomendaciones de la Organización de Aviación Internacional (OACI) plasmadas en los anexos y documentos técnicos por ella expedidos en relación con el Peligro Aviario. Dentro de tales recomendaciones adoptadas se solicitó por medio de la CIRCULAR OBLIGATORIA 5001-01105-2002 la creación del Comité Regional de Peligro Aviario para

cada aeropuerto, medida adecuada para recolectar, dimensionar, informar y proponer soluciones para superar los posibles problemas con aves. Tal comité fue creado en el aeropuerto de la ciudad de Bogotá el día 6 de noviembre de 2002 y hasta la fecha se ha reunido en dos ocasiones. (Amaya & Rico, 2005, p.19)

## **7. NIVELES DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO AVIARIO**

Una evaluación que sea bien realizada y bien establecida arrojará resultados exitosos para poder acabar la problemática aviar o mitigarla si es el caso. Para comenzar una evaluación y un monitoreo sobre la problemática aviar, se deben establecer niveles y las zonas donde se va llevar a cabo el estudio.

En este sentido, por lo general la denominada área de estudio donde se desarrollan evaluaciones de Peligro Aviar corresponde a la comprendida dentro de un círculo de 13 km de diámetro donde el aeropuerto se constituye en el centro del mismo. Esta área es la que ha sido definida en las recomendaciones efectuadas en manuales de la FAA y Transport Canadá como la más crítica en relación con el Peligro Aviar. Al interior de este círculo se pueden establecer diferentes niveles de evaluación y análisis bajo criterios como el tipo de aeronaves que frecuentan el aeropuerto, los usos del suelo en las zonas aledañas y el nivel de detalle que se quiere obtener. (Amaya, Rico, Córdoba & Páez, 2005, p.4)

Se deben establecer niveles de medida para que arroje resultados más concretos.

**Nivel 1.** Correspondiente con el área comprendida por un círculo de 3 km de radio donde se encuentran los predios propios del aeropuerto y sistemas naturales y artificiales adyacentes con gran influencia sobre el mismo.

**Nivel 2.** Correspondiente con el área entre el primer nivel y el límite del círculo de 13 km de diámetro. Este incluye diferentes usos de la tierra, sistemas naturales e infraestructura urbana que hacen parte del paisaje regional adyacente al aeropuerto y donde este se encuentra inmerso. (Amaya, Rico, Córdoba & Páez, 2005, p.4)

En cuanto al primer nivel, se deben seleccionar las áreas más críticas para ser evaluadas particularmente las relacionadas con el despegue y aterrizaje de los aviones (Pista), momento en el que se presenta el mayor número de colisiones con aves. Igualmente áreas naturales o artificiales con grandes concentración de aves que se encuentren en zonas internas o de gran influencia sobre el aeropuerto. De igual forma se pueden seleccionar para evaluación áreas aledañas como zonas de carreteo, zonas de mantenimiento, terminales, si esto se considera necesario. (Amaya, Rico, Córdoba & Páez, 2005, p.4)

Con relación al segundo nivel, se deben seleccionar diferentes elementos del paisaje correspondientes a usos diferenciales de la tierra, sistemas naturales e infraestructura urbana ubicada dentro de esta área que puede ser fuente o atrayente de especies consideradas como potencialmente

riesgosas para la actividad aeronáutica. La selección de estos elementos se puede hacer con base en el estudio de cartografía, imágenes y fotografías aéreas que permitan establecer igualmente su predominancia y representatividad en esta área. Igualmente se pueden hacer recorridos terrestres en estas áreas y establecer las de mayor prioridad de evaluación. En ambos casos es indicado generar un mapa (esquemático o digital) que identifique los sitios y las áreas seleccionadas para evaluación. Igualmente establecer información asociada como distancia de los sitios aledaños evaluados al aeropuerto, clima predominante, pluviosidad. (Amaya, Rico, Córdoba & Páez, 2005, p.5)

Estos niveles son muy importantes ya que abarcan toda el área de estudio al que se desea pronosticar, al evaluar estos niveles en los estudios se van a identificar las fallas o debilidades existentes y así se pueden implementar los métodos para mitigarlas y poder hacer que el problema aviario llegue a niveles muy bajos y fáciles de controlar.

## **8. EVALUACIÓN DEL PELIGRO AVIARIO EN LOS AEROPUERTOS EL DORADO, JOSÉ MARÍA CÓRDOVA Y PERALES**

**8.1 Aeropuerto el Dorado:** El primer aeropuerto que debe ser evaluado es el Dorado ya que es el más importante del país, es el que mas moviliza pasajeros y carga en todo el territorio de Colombia, este presenta alto riesgo por el humedal que esta ubicado, cerca de su infraestructura y la gran diversidad de aves existentes en Bogotá.

“Se determinó la presencia en Eldorado de un total de 39 especies de aves diurnas, de las cuales seis son migratorias boreales (comunes en la zona entre los meses de octubre y abril), cuatro especies endémicas de la Sabana de Bogotá y tres especies que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza” (Umaña, 2010, p.11).

En el Dorado las aves que son más observadas son los canarios, los turpiales y las pollas, esto debido a la abundante oferta de recursos acuáticos presentes en el interior del aeropuerto, la especie que mas predomina es conocida con el nombre de la Garza Blanca, esta ha sido

observada en el espacio aéreo del aeropuerto, haciendo cruces por las pistas, esto debido a los pastizales ubicados alrededor.

La distribución del número total de individuos observados destaca los puntos ubicados en las cabeceras 13L y 13R como sitios de alta concentración de individuos, la cual está explicada por la existencia de zonas inundables, así como la mayor incidencia de actividades agropecuarias atractivas para las aves en esta zona. También se destaca la presencia en estas cabeceras de grupos de hasta 300 golondrinas, atraídas por la oferta de insectos en las zonas inundables, las zonas verdes y las zonas de regeneración natural. La cabecera 13L coincide con los sitios de paso diario de garzas del ganado. (Umaña, 2010, p.11)

Los cruces que hacen las aves por las pistas, es una de las actividades que más presentan peligro para las operaciones del aeropuerto, estos cruces se presentan más que todo en zonas donde se encuentran humedales, grandes pastizales y terrenos que sean habitables por ellas. Las aves que más efectúan estos cruces de pista y se han observado, es la Garza Blanca ya que esta ave tiene la tendencia de volar largas distancias entre el lugar de donde vive a donde se alimenta, el chulo o gallinazo es otra de las aves más observada haciendo cruces de pista a grandes alturas.

Las aves buscan lugares donde puedan habitar y en los alrededores del aeropuerto se encuentran lugares que facilitan el hábitat de estas aves, entre ellos se encuentran:

Los bajos inundables presentes en el Aeropuerto Eldorado se encuentran relacionados con el antiguo cauce del río Bogotá, el cual fue desviado en 1998 para la construcción de la segunda pista. Esta zona, al recibir agua proveniente de la lluvia en épocas invernales tiende a inundarse para alcanzar el nivel freático del río, creando pantanos que muestran suelos formados por una capa impermeable y sólida de arcilla con profundidades variables de hasta 2 metros. En el Aeropuerto tienen la particularidad de ser ecosistemas pulsantes dado que sus áreas varían estacionalmente de acuerdo con la presencia o ausencia de lluvias. Asociados a estos, se presentan los espejos de agua, los que se caracterizan en general, por la presencia de agua estancada o de muy lenta circulación, cuya lámina de agua es total o parcialmente visible. Las piscinas de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales hacen parte de los espejos de agua del Aeropuerto. (Umaña, 2010, p.14)

El río Bogotá por estar construido cerca al aeropuerto el Dorado sirve para atraer muchas aves, entre las cuales se encuentra el chulo, ya que esta ave se alimenta de basuras.

La porción del río Bogotá que cruza el occidente del Aeropuerto, presenta una baja pendiente, lo que implica que el río discorra muy lentamente, permitiendo la acumulación de bichos de agua a todo lo ancho de su cauce. Estas plantas retienen material orgánico en estado de descomposición, resultando en la atracción de varias especies a las cabeceras 13L y 13R, siendo de gran importancia los gallinazos o chulos. (Umaña, 2010, p.14)

Las zonas de árboles que se encuentran ubicadas en algunos sectores cerca a el Dorado es otra variable que se debe tener en cuenta en este estudio ya que los árboles son los lugares predilectos para que las aves hagan sus nidos

Zonas arboladas: Corresponden a cercas vivas u otro elemento del paisaje que involucre la presencia de árboles dispersos, en una densidad inferior a la que presenta un bosque. Las áreas más características dentro del Aeropuerto Eldorado en las que se presenta este tipo de hábitat son los jarillones o barreras de ruido que rodean el Aeropuerto, y las cercas vivas ubicadas en proximidad de las cabeceras 13. El principal recurso que presta este hábitat es el de proveer estructuras para el descanso y la anidación de varias especies y el establecimiento de perchas de vigilancia para aves rapaces. La gran oferta de flores y frutos que se presenta en los jarillones, hace que este hábitat sea parte de la dinámica ecológica de varias especies dando base y soporte a cadenas tróficas completas. (Umaña, 2010, p.15)

Los pastizales es otro factor muy importante para tener en cuenta ya que atrae muchas aves y es uno de los lugares predilectos para alimentarse.

Zonas verdes aeroportuarias: Las zonas verdes corresponden en su gran mayoría, a áreas de seguridad como franjas de pista, zonas de final de pista o bermas de calles de rodaje. Son un hábitat bastante simplificado, ya que se requiere su constante mantenimiento para el cumplimiento de las diferentes normas aeronáuticas. Dentro de este hábitat se incluyen los canales de drenaje ya que la mayor parte de zonas verdes constan de estos. (Umaña, 2010, p.16)

La vegetación de las zonas verdes aeroportuaria, según el tiempo transcurrido entre podas y las características de drenaje del suelo. La vegetación en zonas bien drenadas exhibe la presencia de espigas e inflorescencias atractivas para insectos y especies granívoras e insectívoras, como las golondrinas y las tórtolas. También se destaca la presencia de la alondra cachuda, especie en peligro de extinción a nivel nacional, dependiente de zonas con pobre cobertura vegetal. El gavilán espíritu santo o milano blanco, se cierne sobre las zonas verdes cazando presas como aves pequeñas y roedores, siendo de esta forma importante por su abundancia en las zonas de seguridad. Las zonas mal drenadas presentan una vegetación higrofítica, es decir, que soporta inundación constante del suelo. La interacción de estas zonas mal drenadas con los canales de desagüe es importante para los ciclos reproductivos de especies de anfibios que en épocas de invierno ponen sus huevos en las zonas mal drenadas. Los huevos, renacuajos y ranas presentes posteriormente en estas zonas constituyen oferta de alimento para garzas y otras especies predatoras, que se ven atraídas a las zonas de seguridad del Aeropuerto. (Umaña, 2010, p.16)

Si no se mantiene un programa de manejo de tiempos para que se hagan los respectivos mantenimientos en las zonas verdes, se verá en el incremento de aves en el sitio ya que se va a generar un hábitat apropiado para diversos insectos lo cual genera alimento para ellas.

La infraestructura de un aeropuerto genera un hábitat cómodo para las aves ya que estas van a poder construir nidos con facilidad y pueden conseguir alimento sin mayores problemas

Infraestructura aeroportuaria y vías internas: Se ha establecido como “infraestructura aeroportuaria” toda instalación que se encuentre al interior del Aeropuerto, con características similares a las de una zona urbana. Incluye todas las edificaciones, pistas, calles de rodaje, puentes, drenajes y alcantarillas. Los aspectos que más llaman la atención en la infraestructura aeroportuaria son todos aquellos detalles arquitectónicos que ofrecen superficies protegidas del clima y de los predadores, como aleros, vigas, canales, mallas, ductos de ventilación, etc. Este hábitat representa un atractivo para la fauna, dada la disponibilidad de sitios para la anidación, la percha para la cacería) o el descanso (tórtolas y canarios). (Umaña, 2010, p.16)

Las vías de servicio o internas del Aeropuerto están rodeadas por mallas que son utilizadas por varias especies como sitio de percha, usando esta estructura como sitio intermedio en los vuelos realizados desde y hacia las zonas de seguridad. Así mismo, al ser vías no pavimentadas, pueden resultar atractivas para especies de aves nocturnas como las gallinas ciegas o chotacabras (Familia Caprimulgidae), las cuales han generado impactos en diferentes aeropuertos del mundo. (Umaña, 2010, p.16)

**8.2 Aeropuerto José María Córdova:** Este aeropuerto es el segundo más grande de Colombia, está en riesgo también por la problemática aviar ya que está construido cerca a humedales y a grandes extensiones de pasto.

El siguiente aeropuerto evaluado es el José María Córdova, de Río Negro que sirve a Medellín y a todo el Valle del Aburrá. Este aeropuerto es el segundo más grande del país y en él se realizan más de 44.000 operaciones al año y movilizan cerca 1'900.000 pasajeros. A la fecha se han registrado 12 incidentes reportados desde el 2000 al 2004, y 15 en total al 2005, al parecer la mayoría por el Pellar común o Alcaraván (*Vanellus chilensis*). La presencia de esta especie de ave en el área del aeropuerto y al parecer en sus inmediaciones, con pastizales y algunas áreas de cultivos se ha visto favorecida para que sea encontrada en grandes números. La cercanía de hábitats como zonas con pastizales y algunos rastrojos, áreas de cultivo, remanentes de bosques o áreas arboladas, y algunos cuerpos de agua, generan un riesgo potencial porque son fuente de diversas aves como la Garza del ganado (*Ardeola ibis*), entre otros. (Amaya & Rico, 2005, p.21)

El aeropuerto José María Córdova de Río negro ubicado en el Departamento de Antioquia, Municipio de Río negro y que sirve a Medellín y todo el Valle del Aburrá. Este terminal dista 6 Km. del municipio de Río negro y desde Medellín se puede llegar a él por tres vías de acceso; por Santa Helena distante a 29 Km., por Las Palmas a 45 Km., o por la Autopista a 38 Km. Este aeropuerto está inmerso en un área donde predominan las grandes extensiones de pasto y las zonas dedicadas al turismo o el cultivo de algunos productos. Igualmente pueden encontrarse humedales artificiales y reservorios de agua de tamaño considerable. (Amaya & Rico, 2005, p.28)

**8.3 Aeropuerto Perales:** Es uno de los más importantes en la zona andina este aeropuerto se encuentra también en riesgo al estar construido en una zona donde en sus alrededores se encuentran grandes cultivos de arroz.

Finalmente, el último aeropuerto corresponde con el Perales, que sirve a Ibagué y que corresponde con uno de los más importantes en el Valle del Magdalena y la región andina. Este aeropuerto moviliza un alto número de pasajeros al año, en promedio 120,000 aunque en los últimos dos años ha disminuido hasta unos 95,000, y se realizan 26,000 operaciones al año, con algunas variaciones. Se han reportado 7 incidentes con aves desde el año 2000 por aves como el Coquito (*Phimosus infucatus*), debido en parte a que alguna de las zonas aledañas mantienen áreas de cultivos, como arrozales extensos, en los cuales esta especie ha aprovechado para conseguir insectos e invertebrados ligados a los fangales. (Amaya & Rico, 2005, p.21, 22)

El aeropuerto Perales está ubicado en el Departamento del Tolima, al nororiente de la cabecera municipal de Ibagué y en el municipio de Picafeña, Vereda Picafeña. Posee un área de 129 Ha. Este terminal dista unos 5 Km. del centro de la ciudad y se encuentra localizado en Bosque Seco Tropical. En general la temperatura promedio anual es superior a 24 C y el promedio anual de precipitación se encuentra entre 1000 – 2000 mm. Las áreas cercanas al aeropuerto han sufrido una extensiva intervención humana y gran parte ha sido transformada para actividades agropecuarias. Predominan los pastos, pastos en rastrojados y rastrojos en sus alrededores al igual que los campos para el cultivo de arroz. (Amaya & Rico, 2005, p.28)

## **9. METODOLOGÍAS IMPLEMENTADAS PARA EL PELIGRO AVIAR**

Se deben hacer evaluaciones bien detalladas para así tomar las medidas de prevención necesarias para los aeropuertos el Dorado, José María Córdova y Perales.

Se evaluó el área comprendida dentro de un círculo de 13 Km. de diámetro donde cada aeropuerto se constituye en el centro del mismo. Esta área fue definida con base en las recomendaciones efectuadas en manuales de la FAA y Transporte Canadá sobre este tema y que la consideran como la más crítica en relación con el peligro aviario. (Amaya & Rico, 2005, p.33)

Al interior de este círculo se establecieron 2 niveles diferentes de evaluación y análisis con metodologías acordes en cada caso y elementos de evaluación distintos. Tales niveles son:

Nivel 1. Corresponde al área comprendida por un círculo de 3 Km. de radio donde se encuentran los predios propios de cada aeropuerto y los sistemas naturales y artificiales adyacentes con gran influencia sobre el mismo.

Nivel 2. Corresponde al área del círculo localizado entre el primer nivel y el área cuyo diámetro es de 13 km. Esto incluyó diferentes usos de la tierra, sistemas naturales e infraestructura urbana que hacen parte del paisaje regional adyacente al aeropuerto y donde este se encuentra inmerso.

(Amaya & Rico, 2005, p.33)

Estos dos niveles son muy importantes de analizar ya que se toman las áreas con mas influencia al aeropuerto y así se puede medir mucho mas fácil cual es la influencia aviar que se encuentra en este.

Evaluación de la pista de aterrizaje y despegue (Nivel 1). La caracterización de la avifauna presente o de paso en el área de influencia de la pista de cada aeropuerto es de gran importancia pues es la zona más crítica para las operaciones aéreas. Igualmente es el lugar donde la presencia de un ave puede generar un mayor riesgo, particularmente en las fases de despegue y aterrizaje. (Amaya & Rico, 2005, p.33)

Análisis y categorización del grado de peligrosidad de las especies: Con base en información morfológica asociada a las especies observadas y el análisis de la información registrada en la pista, se estableció con mayor precisión el potencial y real peligro de cada especie sobre el desarrollo aeronáutico de cada aeropuerto. (Amaya & Rico, 2005, p.35)

Análisis de la distribución espacial del peligro aviario en el aeropuerto: Con el fin de establecer la forma en que puede estar distribuido el peligro aviario a lo largo de cada pista en cada aeropuerto, se definieron las áreas críticas que concentran el mayor número de especies, individuos y cruces de especies medianamente y altamente peligrosas. (Amaya & Rico, 2005, p.37)

Evaluación de zonas naturales y artificiales aledañas (Nivel 2): En la zona denominada como nivel 2, la evaluación del peligro aviario se hizo con base en la caracterización de la riqueza y la abundancia relativa de aves presentes en diferentes elementos del paisaje que puedan ser potenciales atrayentes de las mismas. Estas igualmente correspondieron con usos diferenciales de la tierra, sistemas naturales e infraestructura urbana ubicada dentro de esta área. (Amaya & Rico, 2005, p.38)

Después de analizar los resultados arrojados por la implementación se pueden ya tomar medidas para crear un plan para la prevención, el control y el manejo del peligro aviario.

## **10. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DEL PELIGRO AVIAR EN LOS AEROPUERTOS EL DORADO, JOSÉ MARÍA CÓRDOBA Y PERALES**

Las medidas que sean adoptadas para mitigar o acabar definitivamente el problema aviario pueden llegar a ser utilizadas en el aeropuerto El Dorado, José María Córdoba y Perales. Claro que esto también puede depender del clima de la región donde se encuentre, si hay mayores zonas de pastos, cultivos o humedales.

Las medidas de prevención se hacen con el fin de mejorar, mitigar o eliminar impactos o efectos negativos en este caso sería el problema aviario que se está presentando en los tres aeropuertos antes mencionados.

Un Plan de Manejo de Fauna Silvestre exitoso puede reducir el peligro aviario y minimizar los problemas de mantenimiento en los aeropuertos al disminuir la atracción que estos representan para las aves silvestres. Los beneficios generados al largo plazo son reales e implican a los aeropuertos, a las aerolíneas, al público usuario y a la fauna silvestre. Lo anterior se traduce en un menor número de pérdidas humanas ocasionadas por accidentes debidos a impactos con aves y en menores pérdidas económicas para aerolíneas y aeropuertos generados por daños a la estructura de las aeronaves y a demandas de tipo legal. (Amaya & Rico, 2005, p.85)

Un Plan de Manejo de Fauna Silvestre desarrollado en un aeropuerto, involucra a todos los actores implicados en la seguridad aérea. De tal forma que el administrador del aeropuerto, los jefes de seguridad aérea, los operadores y controladores aéreos, los pilotos, los jefes de pista, los técnicos aeronáuticos y los funcionarios cuyo trabajo esté relacionado con la seguridad aérea en los 85 aeropuertos y en el interior de las aerolíneas constituyen el personal al cual va principalmente dirigido un plan de manejo como el que se presenta en este plan general y en cada plan de manejo particular. Son ellos los llamados a participar, a capacitarse y a implementar las estrategias para prevenir el peligro aviario en los aeropuertos. (Amaya & Rico, 2005, p.85, 86)

Al realizar un plan de manejo en estos tres aeropuertos ya que presentan índices altos de producir alguna colisión por culpa de las aves, entonces eso va en contra de la seguridad operacional y se deben tomar medidas rápidamente ya que por medio está involucrada la vida de seres humanos.

Un Plan de Manejo de Fauna Silvestre desarrollado en un aeropuerto, involucra a todos los actores implicados en la seguridad aérea. De tal forma que el administrador del aeropuerto, los jefes de seguridad aérea, los operadores y controladores aéreos, los pilotos, los jefes de pista, los técnicos aeronáuticos y los funcionarios cuyo trabajo esté relacionado con la seguridad aérea en los 85 aeropuertos y en el interior de las aerolíneas constituyen el personal al cual va principalmente dirigido un plan de manejo como el que se presenta en este plan general y en cada plan de manejo particular. Son ellos los llamados a participar, a capacitarse y a implementar las estrategias para prevenir el peligro aviario en los aeropuertos. (Amaya & Rico, 2005, p.86)

Como se explica anteriormente si estas dos técnicas son bien desarrolladas el resultado va hacer satisfactorio.

**TÉCNICAS DE MANEJO PASIVAS - Manejo de hábitat** La definición textual de hábitat es el tipo de lugar donde un animal regularmente vive o, más específicamente, el conjunto de recursos y condiciones necesarias para su ocupación. De tal forma que se puede inferir si es específico al organismo en cuestión. El uso de ese hábitat se entiende como la forma en la que un animal usa una colección de componentes físicos y biológicos en un hábitat. A partir de estas definiciones es posible entender por qué el manejo de hábitat es considerado por muchos autores y expertos en peligro aviario, como la herramienta más eficaz para reducir y controlar el peligro aviario en el interior de aeropuertos y en sus inmediaciones. El diseño de todo aeropuerto debe considerar y minimizar la disponibilidad de hábitat que genere un atractivo para las aves ya que puede llegar a representar alimento, refugio, sitios para anidación, fuente de agua, entre otros. Al modificar hábitats naturales o artificiales se puede disminuir o evitar la presencia de aves. Esta generalmente es una solución a largo plazo que puede minimizar el problema en áreas específicas. Varias estrategias se han desarrollado para el manejo de hábitat en aeropuertos, como lo son drenaje de diques, la poda, la remoción de vegetación y de perchas y el cubrimiento de cuerpos de agua con estructuras que impidan a las aves el fácil acceso. (Amaya & Rico, 2005, p.87)

**Técnicas de manejo de hábitat** Para hacer un manejo de hábitat existen varias técnicas que pueden ser implementados de acuerdo a las necesidades y a los recursos de los aeropuertos. A continuación se relacionan algunas de estas técnicas: • Manejo de las fuentes de comida: uso de herbicidas, rodenticidas e insecticidas; poda de pasturas; disposición adecuada de residuos en el interior de los aeropuertos • Manejo de cobertura : poda de árboles y de pasturas, eliminación de perchas • Manejo de fuentes de agua : limpieza y vaciamiento de diques, mallas y cables de nylon, pelotas flotantes • Cambio en el uso de tierra El cambio de uso de la tierra se entiende como manejo de hábitat pero supone una gestión interinstitucional y tiene un mayor alcance por cuanto se implementa por lo general en el exterior de los aeropuertos. En Colombia, y como se evidencia en el presente Plan de Manejo, el gallinazo (*Coragyps atratus*) se constituye en la especie que mayormente representa el peligro aviario en varios aeropuertos del país. Teniendo en cuenta que los botaderos a cielo abierto son un atractivo para grandes poblaciones de gallinazos, el cierre de aquellos botaderos en cercanías de los 87 aeropuertos (13 Km.) y el subsecuente cambio de uso de la tierra pueden llegar a disminuir el peligro aviario por esta especie. Adicionalmente, y debido a la pobre planeación y al deficiente ordenamiento territorial, la presencia de predios dedicados a la ganadería o a la agricultura en cercanía de los aeropuertos, se constituye igualmente en un atractivo para aves silvestres y en ocasiones representan también una condición que favorece el peligro aviario. En los casos mencionados anteriormente, es preciso una gestión interinstitucional

que involucre la actividad aeronáutica dentro de las condiciones a tener en cuenta en el momento de formular o reformular un plan de ordenamiento territorial. (Amaya & Rico, 2005, p.87, 88)

Esta alternativa puede llegar a ser utilizada para mitigar el problema aviar, pero generaría pérdidas económicas para las aerolíneas y ese es uno de los motivos por lo cual todavía no está en funcionamiento.

**Cambios de horario de la actividad aeronáutica** Aunque esta alternativa no es considerada como una herramienta de manejo pero se incluye aquí puesto que su implementación puede evidentemente disminuir los impactos entre aeronaves y aves silvestres. Es frecuentemente usada cuando existe flexibilidad horaria, poca frecuencia de vuelos y en aquellas situaciones en las cuales existen limitantes económicas, legales y de personal para la implementación de las herramientas antes descritas. (Amaya & Rico, 2005, p.88)

**TÉCNICAS DE MANEJO ACTIVAS - Exclusión** Los métodos de exclusión implican el uso de barreras artificiales como cercas o redes que excluyan a los animales de áreas específicas donde su presencia genera peligro para las actividades aeronáuticas. Estas barreras son usualmente implementadas para restringir mamíferos o manejar cuerpos de agua. Un método de exclusión utilizado con regularidad en los últimos años para prevenir el peligro aviar es el uso de químico repelente en aquellos sitios donde usualmente las aves se perchan. (Amaya & Rico, 2005, p.88, 89)

**Repulsión y hostigamiento** Son quizás las técnicas de manejo de fauna silvestre más antiguas, que aún en determinadas circunstancias siguen siendo efectivas. Son además las técnicas más comunes para el control del peligro aviar en aeropuertos, dentro de las que se cuentan espantapájaros, skidancers, juegos pirotécnicos y cañones de gas comprimido. Estas tienen la ventaja de un costo bajo de adquisición y de operación, pero precisamente debido a esta condición, en ocasiones en algunos aeropuertos se ha reportado que su sobre implementación permite el acostumbramiento por parte de las aves que generan el peligro aviar. En los últimos años se han desarrollado nuevas herramientas de repulsión y hostigamiento con aceptables resultados. Los dispositivos sonoros que emiten chillidos de alerta para algunas especies de aves han sido efectivos, al igual que el hostigamiento que generan la presencia de perros (generalmente pastores y de la raza border collie) y rapaces (halcones y aguilillas) entrenados en las pistas de los aeropuertos. (Amaya & Rico, 2005, p.88, 89)

**Caza control** Posiblemente una de las herramientas más criticadas y costosas, que brindan soluciones a un corto plazo pero que deben ser anteceditas necesariamente por un estudio de dinámica poblacional y de abundancia de aquellas especies que generan un riesgo para las actividades aeronáuticas. Este método elimina las poblaciones temporalmente, pero si continúa la atracción a la población crecerá de nuevo o el nicho ecológico será ocupado por otra población. Su implementación está además determinada por una legislación que permita la caza control en un área específica. (Amaya & Rico, 2005, p.88, 89)

Si se toman una serie de medidas la problemática aviar se va a mitigar y se llevara a niveles muy bajos pero no se va poder llevar a cero ya que Colombia posee muchas clases de aves y los aeropuertos están construidos en zona donde ellos habitan, la única forma para poder llevar esta

problemática a cero es haciendo un plan de ordenamiento territorial y cambiar los aeropuertos de ubicación y esto sería muy difícil ya que no se cuenta con el capital suficiente y se crearía un colapso en la aviación Colombiana.

Estas medidas se deben tener en cuenta para poder mitigar el problema aviar en los tres aeropuertos antes mencionados.

**MEDIDAS DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN** Establecimiento de procedimientos y acciones para la gestión, notificación y registro de información relacionada con peligro aviario: La única forma de resolver el problema del peligro aviario en un aeropuerto es determinado exactamente el causante o las especies involucradas, al igual que las causas de su presencia dentro del aeropuerto. En este sentido es necesario que se emprenda inmediatamente la adopción de medidas que permitan incrementar la gestión de información a diferentes niveles y relacionada principalmente con incidentes o la presencia de aves peligrosas. (Amaya & Rico, 2005, p.94)

La capacitación en cualquier ámbito es muy importante para una organización

**MEDIDAS DE CAPACITACIÓN** la única forma e iniciar procesos efectivos de control y manejo de la avifauna silvestre dentro de los aeropuertos será conociendo con precisión cuales aves están involucradas y qué causa su presencia. Para lograr tal fin es necesario que las personas que sean designadas como responsables de la problemática dentro del aeropuerto, o aquellos en directo contacto con la zona de operación tengan un conocimiento adecuado de qué es peligro aviario, qué consecuencias tiene y su responsabilidad frente a la prevención y manejo de forma adecuada y oportuna. Igualmente es necesario que obtengan bases adecuada para identificar de manera certera las especies involucradas en incidentes o que generen riesgo permanente por su presencia en sus aeropuertos específicos. (Amaya & Rico, 2005, p.99)

Como se menciona anteriormente esta puede ser una medida que puede ser adoptada

**MEDIDAS DE CAMBIOS DE HORARIO DE LA ACTIVIDAD AERONÁUTICA** Aunque esta alternativa es frecuentemente usada cuando existe flexibilidad horaria y poca frecuencia de vuelos, es recomendable cuando existen especies peligrosas con horarios predecibles de cruce o rutas definidas. Este es el caso de la Garza Ganadera quien esta cruzando predeciblemente la pista al amanecer y al atardecer en el aeropuerto El Dorado, siguiendo principalmente la ruta del río Bogotá o desde los humedales al occidente hacia los hatos ganaderos en las cabeceras 13L de ambas pistas. Por esto se aconseja estudiar la posibilidad de implementar acciones de prevención dirigidas a controladores y pilotos para que ejerzan precaución en el aterrizaje y despegue por estas cabeceras y en los periodos del día ya señalados. Igual sucede con el aeropuerto José María Córdova. Con el Pellar o Alcaraván y los Pericos Aliblanco y las Oropéndolas. (Amaya & Rico, 2005, p.101)

Otra de las medidas que más a tenido resultado es:

**MEDIDAS DE MANEJO Y EXCLUSIÓN DE HÁBITAT** Como fue mencionado anteriormente, estas medidas buscan eliminar y evitar las condiciones de alimento, refugio y agua que pueden estar

ofreciendo algunos elementos internos y externos al aeropuerto para aves alta y medianamente peligrosas. Las acciones y herramientas propuestas a continuación son algunas de las recomendadas específicamente para cada aeropuerto en particular y que se basan en la categorización de las especies por peligro y en los resultados de la distribución del mismo. En todos los casos es necesaria la comparación de su efectividad, alcance y costos con el fin de establecer la herramienta o el conjunto que tenga mayor efecto en la reducción del peligro aviar. (Amaya & Rico, 2005, p.101)

Estas medidas que se van a nombrar a continuación son para el manejo y la exclusión del hábitat de las aves.

Medida 1. Aspersión de perchas y áreas de alimentación con repelente Químico: Busca la exclusión e inutilización de las perchas y zonas circundantes a las áreas donde suelen posarse especies como garzas, torcazas, espíritu santo, golondrinas, María mulatas, coquitos, palomas, garrapateros, piguas, entre otras. Esta herramienta genera condiciones incómodas para el aterrizaje y percha de las aves en mención y puede aplicarse en el número de árboles que sea necesario, acorde con la población y hábitos de las aves y la distribución de los árboles. Se propone la aplicación en varios árboles (al menos 50), los cuales pueden ser definidos con base en observaciones previas donde se detecten importantes lugares de percha para las especies definidas como de mayor peligro. (Amaya & Rico, 2005, p.102, 103)

Medida 2. Cubrimiento de perchas y áreas de descanso con polisombra: Busca la exclusión e inutilización de las perchas utilizadas por las garzas, torcazas, espíritu santos, golondrinas, María mulatas, coquitos, palomas, garrapateros, piguas, entre otras en las áreas arboladas de las zonas verdes de los aeropuertos o sus alrededores. Esta medida puede aplicarse en el número de árboles que sea necesario, acorde con la población y hábitos de las aves y la distribución de los árboles. Igualmente en aquellos que se constituyan como lugares de perchas comunes para estas especies. (Amaya & Rico, 2005, p.102, 103)

Medida 3. Tala selectiva de árboles y perchas: Busca la exclusión de sitios de permanente atracción a especies como garzas, torcazas, espíritu santos, golondrinas, María mulatas, coquitos, palomas, garrapateros, piguas, entre otras debido al gran número de perchas que ofrecen o por constituirse en importantes lugares de anidación y alimentación. Esta medida puede concentrarse principalmente en árboles muertos y secos que no constituyan ningún valor ecológico o estético. Para tal fin se deben programar recorridos exhaustivos y avistamientos que permitan establecer cuales y cuantos de estos árboles recibirán este tratamiento. (Amaya & Rico, 2005, p.102, 103)

Medida 4. Poda selectiva de pastos: Busca establecer como diferentes tratamientos de corte a los pastos, generan la presencia o exclusión de especies de garzas, torcazas, palomas, piguas y golondrinas. Para tal fin, se propone establecer áreas de experimentación en estas zonas con cuadrantes de 50-100 m<sup>2</sup> en diferentes estados de corte. El primero de ellos con la medida que tienen los pastos cortos actualmente (menos de 5 cm), la segunda con un nivel intermedio (5-10 cm) y la tercera con pastos altos (más de 10-15 cm). Se pueden evaluar un cuadrante por cada uno de estos tratamientos, los cuales podrían estar dispuestos en zonas donde no afecten la visibilidad o la seguridad aérea. (Amaya & Rico, 2005, p.102, 103)

Medida 5. Tratamiento de residuos y fracciones orgánicas: Estas medidas y recomendaciones deben concertarse y acordarse con los administradores de los aeropuertos y de los lugares que en muchas ocasiones son la fuente de numerosas aves de rapiña. Este tipo de medidas deben implementarse directamente en el lugar fuente del problema y deben ayudar en evitar la exposición y los malos olores de los residuos que son depositados en estos lugares. Para tal fin se recomienda el evitar que residuos que ingresan a rellenos y botaderos estén expuestos en ninguna de sus fases tanto en la recolección como al ser depositados. Esto deben igualmente ingresar y ser depositados cubriendo en el menor tiempo posible los mismos y a una profundidad que permita evitar que algunos gallinazos simplemente con remover la tierra rápidamente accedan al recurso alimenticio. (Amaya & Rico, 2005, p.102, 103)

Se pueden tomar otras series de medidas que ya son más utilizadas para asustar o atemorizar las aves para que dejen el sitio donde estas habitan.

**MEDIDAS DE REPULSIÓN Y HOSTIGAMIENTO:** Estas medidas buscan irritar, molestar y simular condiciones de inseguridad para las aves alta y medianamente peligrosas en cada aeropuerto. Tales medidas se basan en acciones activas que de esta manera eviten el acostumbramiento de las aves a las mismas. Las acciones y herramientas propuestas a continuación se basan en la categorización de las especies por peligrosidad y en los resultados específicos de cada aeropuerto evaluado. De igual forma se propone la comparación de su efectividad, alcance y costos con el fin de establecer la herramienta ideal o el conjunto de ellas que tengan mayor efecto en la reducción del peligro aviario. (Amaya & Rico, 2005, p.102, 103)

Existen varias medidas que se pueden tomar para el hostigamiento o la repulsión de las aves, estas medidas deben de ser empleadas según el aeropuerto.

Medida 1. Instalación de Sky Dancers como repelentes visuales activos: Busca la repulsión activa de especies de gallinazos, María mulatas, alcaravanes, oropéndolas, garzas, espíritu santos, torcazas y golondrinas. Esta herramienta esta constituida por un modelo en plástico de una figura humana con cerca de 10 m de alto que posee largos brazos de cerca de 4 m. Este es inflado y puesto en movimiento constante por una motor que ingresa aire al sistema mediante un ventilador de gran potencia. Esto genera un efecto continuo de inseguridad para las aves y el movimiento las hostigara permanentemente. Para evitar el acostumbramiento de las aves al mismo, se puede prever la implementación de un “timer” que permita accionarlo en los momentos de gran actividad aviaria o de forma aleatoria a lo largo del día. (Amaya & Rico, 2005, p.103, 104)

Medida 4. Repelencia mediante explosivos Tal medida al igual que la anterior busca mediante impactos sonoros fuertes generar el ahuyenta miento de concentraciones de aves peligrosas o que repetitivamente se concentran en un aeropuerto. Estas medidas han sido ampliamente usadas en diferentes aeropuertos del mundo pero con la desventaja de no ser una medida totalmente controlada. En Colombia puede ser usada mediante pólvora específica conocida como “voladores” que pueden ser empleados principalmente para disipar grandes concentraciones de gallinazos. Medida 5. Hostigamiento pasivo en áreas fuente: Tales medidas constituyen una forma de apoyar los esfuerzos por reducir los niveles de abundancia del gallinazo en áreas fuente o atrayente de esta especie. Para tal fin, se recomienda el uso de ojos de terror y globos de helio que generen condiciones de incomodidad y de presencia de intrusos para estas especies. Esta es

una medida que debe ser implementada solo de forma experimental y ver su efecto real en el tiempo. El éxito de la misma puede apoyar la necesidad de implementar una mayor número y en sitios de concentración importantes para el gallinazo. (Amaya & Rico, 2005, p.104)

**MEDIDAS DE CAZA Y CONTROL:** Este tipo de medidas deben ser la última barrera y decisión que deben abordar quienes quieran implementar un programa de manejo y control del peligro aviario. Esto por que es necesario tener antes muy claro que aves realmente representan un problema, que las constituye como tal y que condiciones son realmente necesarias para que el mismo desaparezca o se disminuya. En este sentido mientras las condiciones sigan existiendo como puede ser un hábitat o los recursos alimenticios, la caza solo tendrá un efecto temporal pues tales sitios tenderán a ser ocupados por nuevos individuos que encontraran en el lugar las condiciones favorables para su alimentación, reproducción, entre otras. Estas medidas son adecuadas principalmente para disminuir poblaciones de especies con explosiones poblacionales importantes y que se hacen inmanejables. (Amaya & Rico, 2005, p.105)

Todas estas medidas son necesarias realizarlas para que no siga en incremento la problemática aviar ya que esta genera seguridad operacional y trae pérdidas económicas a las aerolíneas, entre mas exista conciencia entre todas las partes involucradas en los aeropuertos la problemática aviar va ir en baja.

Se pueden implementar mas medidas para la prevención de la problemática aviar pero habría que estudiarlas para saber como se comportarían en los tres aeropuertos, uno de esas medidas es crear un avión no tripulado con el fin de que nos brinde la información necesaria del aeropuerto referente a cantidad de aves que frecuentan las pistas y sus alrededores, para así poderlas clasificar mas fácilmente por peligrosidad, que nos brinde también a que horas del día se puede presentar un mayor riesgo para una colisión y que este posea diferentes formas de ahuyentar las aves ya sea por sonidos, o otras formas.

## **CONCLUSIONES**

Si se toman medidas la problemática aviar se va a mitigar y se llevara a niveles muy bajos pero no se va poder llevar a cero ya que Colombia posee el 19% de la cantidad de aves del mundo y tiene muchos tipos de aves, los aeropuertos están construidos en zona donde ellos habitan y

tienen zonas que son predilectas para el hábitat de estos, la única forma para poder llevar esta problemática a cero es haciendo un plan de ordenamiento territorial y cambiar los aeropuertos de ubicación y esto sería muy difícil ya que no se cuenta con el capital suficiente y se crearía un colapso en la aviación Colombiana. Cabe aclarar que ningún aeropuerto es ajeno a que en sus instalaciones o en sus alrededores habiten todo tipo de aves. Colombia también por poseer un clima variado, con días soleados, días con presencia de lluvias y días fríos genera incrementos de todo tipo de aves y llegada de muchas aves migratorias.

Las aves en los tres aeropuertos que fueron estudiados, casi siempre se encontraban volando a alturas bajas y en dirección de la pista lo que genera un problema crítico en el despegue y aterrizaje de las aeronaves, estos factores deben ser tenidos en cuenta para generar un plan de manejo para estas circunstancias, ya que hay alta posibilidad que se presente una colisión con aeronaves. Las pistas de los aeropuertos por estar construidas cerca a cultivos, humedales y zonas extensas de pasto, se vuelven el lugar predilecto para el paso de aves ya que estas van en busca de comida, refugio o agua y esto hace que el riesgo de que suceda un incidente sea muy alto. Se debe tener en cuenta, la generación de concentraciones de varias aves para que estas no cojan fuerza y se empiecen afianzar en el aeropuerto, se debe estar haciendo una constante evaluación de los tipos de aves que circulan por el aeropuerto para que no aumente el riesgo por una nueva clase de ave.

Se debe realizar un plan de manejo en estos tres aeropuertos ya que presentan índices altos de producir alguna colisión por culpa de las aves, por eso se realizan evaluaciones que puedan ayudar a encontrar la fuente del problema y así poderlo mitigar.

## REFERENCIAS

- AERONAUTICA CIVIL. Caracterización y evaluación del peligro aviario presente en siete aeropuertos de Colombia. Disponible en internet. <http://www.alaico.org/2010/www/img/2003-InformeFinalyPlandeManejo-marzo12-10.pdf>
- AERONAUTICA CIVIL. Programa nacional de limitación de fauna en aeropuertos. Disponible en internet. <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/Programa%20Nacional%20de%20Limitaci%C3%B3n%20de%20Fauna%20en%20aeropuertos.pdf>
- AERONAUTICA CIVIL. Pájaros y aviones, Boletín # 1. Disponible en internet <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/BOLET%C3%8DN%20P%C3%81JAROS%20Y%20AVIONES%20No.%201.pdf>
- AERONAUTICA CIVIL. Pájaros y aviones, Boletín # 2. Disponible en internet <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/BOLET%C3%8DN%20P%C3%81JAROS%20Y%20AVIONES%20No.%202.pdf>
- AERONAUTICA CIVIL. Pájaros y aviones, Boletín # 4. Disponible en internet <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/BOLET%C3%8DN%20P%C3%81JAROS%20Y%20AVIONES%20No.%204.pdf>
- AERONAUTICA CIVIL. Pájaros y aviones, Boletín # 5. Disponible en internet <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/BOLET%C3%8DN%20P%C3%81JAROS%20Y%20AVIONES%20No.%205.pdf>

-AERONAUTICA CIVIL. Pájaros y aviones, Boletín # 6. Disponible en internet

<http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/PAviario/Documents/BOLET%C3%8DN%20P%C3%81JAROS%20Y%20AVIONES%20No.%206.pdf>

-OPAIN S.A. programa de reducción de impactos con fauna aeropuerto internacional el dorado

[http://www.elnuevodorado.com/normasFauna/PROGRAMA\\_REDUCION\\_IMPACTOS\\_DE\\_FAUNA\\_ELDORADO.pdf](http://www.elnuevodorado.com/normasFauna/PROGRAMA_REDUCION_IMPACTOS_DE_FAUNA_ELDORADO.pdf)