



**UNIVERSIDAD DEL MAR
CAMPUS PUERTO ESCONDIDO**

**FAUNA SILVESTRE Y SU EVALUACIÓN DE RIESGO
AERONÁUTICO EN EL AEROPUERTO
INTERNACIONAL DE PUERTO ESCONDIDO,
OAXACA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADA EN ZOOTECNIA**

PRESENTA:

SARA GUADALUPE OLIVERA GARCÍA

DIRECTOR:

Dr. JESÚS GARCÍA GRAJALES

PUERTO ESCONDIDO, OAXACA 2023

Agradecimientos

A mi asesor de tesis el Dr. Jesús García Grajales y la M. en C. Alejandra Buenrostro Silva, por su orientación, amistad y apoyo incondicional. Sin ustedes, sus virtudes y su constancia en este trabajo esta tesis no sería posible. Gracias por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos científicos, así también de haberme tenido la paciencia del mundo para guiarme durante todo el proceso. Dios los bendiga siempre.

A mis revisores de tesis: M. en C. Alejandra Buenrostro Silva, Dr. Hernán O. Mandujano Camacho, Dra. Verónica Ortega Baranda y Dr. Jesús García Grajales muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, por su asesoría, enseñanza y aportaciones a este trabajo.

A los trabajadores del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido: Lic. Alejandro Hernández, Administrador, José Alfredo Corrales, jefe de operaciones y seguridad, Julián Pitol, jefe de seguridad y servicios e Israel Cortés, encargado de fauna silvestre por las facilidades, ayuda y colaboración prestada. Gracias por todo.

A mis compañeros de generación: Mis amigos y compañeros de viaje, no puedo dejar de pensar en cuantas tardes y horas de trabajo juntamos a lo largo de nuestra formación. No puedo dejar de agradecerles por su apoyo y constancia, por compartir interminables horas de estudio, sueños y buenos momentos. Omar, Abigail, Fernanda, Cristina, Gabriel, Verano, José Manuel, Pedro, Elsy. Gracias por su amistad, por su apoyo y por su cariño.

Al Dr. Roberto López Pozos y su esposa M.V.Z. María del Rosario Rosales Gonzáles por ser un pilar más en mi transitar universitario, gracias por todas aquellas palabras de aliento cuando estuve a punto de rendirme, gracias por todo el cariño.

A todos mis maestros, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos. Dónde quiera que vaya los llevaré conmigo en mi transitar profesional. Gracias por su enseñanza, asesoría y sobre todo su amistad.

Dedicatoria

A mis Padres:

Julita García Alcázar, mi mamá, que siempre estuvo a mi lado brindándome una palabra de aliento en cada paso de mi vida universitaria, por siempre guiarme a seguir mis sueños por más lejanos que parezcan, de ti aprendí a tener un carácter fuerte para enfrentar cada obstáculo que se me presenta y resolverlo de la mejor manera. Gracias por tu amor y cariño.

A mi papá Rogelio Olivera Santos, por siempre darme tus tan certeros consejos, por quererme y darme todo lo que está a tu alcance siempre, este trabajo te lo dedico con mucho cariño y amor, sin ti no hubiera podido culminar esta tesis. Gracias por todo papá.

A mi hermano Sergio Gil Olivera García, que día a día con tu presencia, respaldo y cariño me impulsas a salir adelante, gracias por sentar las bases para mis deseos de superación, siempre en ti tengo el espejo en el cual me quiero reflejar, te admiro y te quiero mucho.

A mi novio Omar López Rosales, por la ayuda que me has brindado a lo largo de todos estos años, ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado en las situaciones más tormentosas de la universidad y de la vida, siempre ayudándome, siempre motivándome y siempre amándome. Gracias por todo, te amo.

A mi tía Sara García Alcázar, por ser un pilar fundamental en mi vida, por su apoyo incondicional y su amor. "Si promovida"

A mi tía Alejandra García Alcázar y mi tío Juan Gerardo García García por su cariño, consejos y palabras de aliento en cada parte de mi vida. Los quiero mucho.

A mi tío, papá Marcos García Alcázar (+), por tu inmenso cariño y tus muchas palabras de apoyo. No me viste terminar este sueño, pero donde quiera que estes sé que estas orgulloso de mi.

A mis mascotas, Perry (+), Arya (+) y Naila mis compañeras fieles durante tantas noches de desvelo, con su compañía las noches nunca se sintieron solas.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Control de fauna en aeropuertos	2
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1 Conocimiento acerca del control de fauna silvestre en aeropuertos de México	6
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. OBJETIVOS	8
4.1 Objetivo general.....	8
4.2 Objetivos particulares	8
5. METODOLOGÍA.....	9
5.1 Área de estudio.....	9
5.2 Tipo y diseño de la investigación	13
5.3 Trabajo de campo	13
5.3.1 Revisión de reportes previos de fauna silvestre	13
5.3.2 Muestreos de campo.....	13
5.4 Índice de evaluación de riesgo aeronáutico (IERA)	15
5.5 Muestreo de la vegetación.....	19
5.6 Muestreo de atrayentes de fauna	19
5.7 Análisis de la información	21
6. RESULTADOS	23
6.3 Índice de evaluación de riesgo aeronáutico (IERA)	32
6.4 Especies arbóreas como atrayentes de fauna silvestre.....	38
6.5 Atrayentes de fauna en el AIPE	40
6.6 Colisiones de fauna con aeronaves y técnica de ahuyentamiento	43
7. DISCUSIÓN.....	46
8. CONCLUSIÓN.....	53
9. RECOMENDACIONES.....	54
10. LITERATURA CITADA	56
11. ANEXO	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Relación diaria de horarios de vuelos y destinos de las cinco aerolíneas que utilizan el AIPE.....	10
Tabla 2.	Descripción de las variables utilizadas para el cálculo del Índice de Riesgo Aeronáutico (IERA).....	16
Tabla 3.	Listado de especies faunísticas registrados en el interior del AIPE, Oaxaca.	26
Tabla 4.	Puntuación del Índice de Evaluación de Riesgo Aeronáutico (IERA) para las especies registradas en el AIPE, México.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localización del Aeropuerto Internacional Puerto Escondido (AIPE) en la periferia de la ciudad de Puerto Escondido, Oaxaca.....	11
Figura 2.	Cuadrícula imaginaria del AIPE.....	12
Figura 3.	Áreas de riesgo registradas en el interior del Aeropuerto Internacional de la ciudad de Puerto Escondido, Oaxaca. Las sombras de color naranja indican los sitios de mayor riesgo.....	29
Figura 4.	Canal de desagüe pluvial principal en el límite del cerco perimetral con evidencia de espacios suficientes para el ingreso de organismos al interior del AIPE.....	30
Figura 5.	Huellas de armadillo, perro doméstico y mapache registradas en el interior del AIPE.....	31
Figura 6.	Registros fotográficos a mapaches, zorrillo, iguana negra y perro doméstico obtenidos en el interior del AIPE.....	32
Figura 7.	Principales especies arbóreas atrayentes de fauna silvestre en el interior del AIPE, México.....	37
Figura 8.	Árboles de mango (<i>Mangifera indica</i>) registrados en el interior del AIPE.....	38
Figura 9.	Ejemplificación de las alturas de distintas especies arbóreas en el interior del AIPE.....	39
Figura 10.	Zonas del AIPE ubicadas por debajo del nivel de suelo de la pista de aterrizaje.....	40
Figura 11.	Trampas de retención de arena al interior del AIPE.....	41
Figura 12.	Nidos activos de <i>Pitangus sulphuratus</i> registrados en distintas áreas hechas por el hombre.....	42
Figura 13.	Evidencia fotográfica del atropellamiento de alcaraván americano (<i>Burhinus bistriatus</i>) en la pista de aterrizaje del AIPE.....	44
Figura 14.	Evidencia fotográfica del impacto ocurrido en la pista de aterrizaje del aeropuerto Puerto Escondido.....	44
Figura 15.	Uso del cañón de gas propano para el ahuyentamiento de aves en el AIPE	45

RESUMEN

Los servicios aéreos representan uno de los medios de transporte de mayor importancia a nivel mundial; sin embargo, además de las condiciones meteorológicas desfavorables y las fallas mecánicas imprevistas, una preocupación constante en estos sitios es la presencia de la fauna silvestre o doméstica dentro o en cercanía de sus instalaciones, por los riesgos que representa para las aeronaves, la seguridad de sus pasajeros, personal de maniobras y para las mismas especies de fauna. Lamentablemente, en México existen muy pocas referencias útiles que sirvan de base para generar información en la elaboración de planes de manejo de fauna silvestre en aeropuertos enfocados a evitar accidentes de colisión. En el caso particular del Aeropuerto Internacional de Puerto Escondido (AIPE), es un sitio de gran importancia por la cantidad de especies que están registradas en la zona, además de su cercanía con el mar y ambientes marino-costeros que fungen como hábitat para aves marinas y costeras, mismas que representan un riesgo para las operaciones aeronáuticas. Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue conocer a la fauna silvestre del AIPE y evaluar su riesgo aeronáutico. Entre octubre de 2021 y junio de 2022 se realizaron recorridos perimetrales por el interior del AIPE para verificar las condiciones de la malla perimetral, realizando además el conteo de especies. Se utilizó el Índice de Evaluación de Riesgo Aeronáutico (IERA) con el fin de establecer el grado de riesgo que una especie faunística puede representar para las operaciones aeronáuticas. En este trabajo se registró un total de 50 especies con desplazamiento libre al interior del AIPE, de las cuales tres (*Cathartes aura*, *Coragyps atratus* y *Burhinus bistriatus*) representan un riesgo considerable (de acuerdo con el IERA) para las operaciones aeroportuarias, mismas que coinciden con los registros de colisiones existentes registrados durante el presente trabajo. En el caso de los mamíferos, el perro doméstico representa un alto riesgo a pesar de encontrarse en baja abundancia. Por otro lado, cuatro áreas en específico fueron detectadas como “áreas de riesgo” por la cantidad de especies que en esa zona se registraron y que se relacionan con las trampas de retención de arena. Finalmente, existen cuatro especies arbóreas (*Byrsonima crassifolia*, *Mangifera indica*, *Azadirachta indica* y *Enterolobium cyclocarpum*) que representan refugio y alimento para algunas especies de aves, así como distintas trampas de arena colocadas a lo largo de los canales de desagüe pluvial, representando un fuerte foco de atracción para la vida silvestre que se desplaza al interior del AIPE.

Palabras clave: aeronaves, alcaraván, colisiones, riesgo, zopilotes, incidentes.

ABSTRACT

Air services represent one of the most important means of transportation worldwide; however, in addition to unfavorable weather conditions and unforeseen mechanical failures, a constant concern in these sites is the presence of wildlife or domestic animals in or near their facilities, due to the risks they represent for the aircraft, the safety of their passengers, maneuvering personnel, and for the wildlife species themselves. Unfortunately, in Mexico there are very few useful references that serve as a basis for generating information for the development of wildlife management plans at airports aimed at avoiding collision accidents. In the particular case of Puerto Escondido International Airport (AIPE), it is a site of great importance because of the number of species that are registered in the area, in addition to its proximity to the sea and marine-coastal environments that serve as habitat for marine and coastal birds, which represent a risk for aeronautical operations. The objective of this work was to know the wildlife of the AIPE and to assess its aeronautical risk. Between October 2021 and June 2022, perimeter walks were conducted inside the AIPE to verify the conditions of the perimeter fence, and to count species. The Aeronautical Risk Evaluation Index (IERA) was used to establish the degree of risk that a faunal species may represent for aeronautical operations. In this work, a total of 50 species with free movement within the AIPE were recorded, of which three (*Cathartes aura*, *Coragyps atratus* and *Burhinus bistriatus*) represent a considerable risk (according to the IERA) for airport operations, which coincide with the records of existing collisions recorded during this work. In the case of mammals, the domestic dog represents a high risk despite its low abundance. On the other hand, four specific areas were detected as "risk areas" due to the number of species that were recorded in that area and that are related to the sand traps. Finally, there are four tree species (*Byrsonima crassifolia*, *Mangifera indica*, *Azadirachta indica* and *Enterolobium cyclocarpum*) that represent refuge and food for some bird species, as well as different sand traps placed along the storm drainage channels that represent a strong attraction for wildlife moving within the AIPE.

Key words: airplanes, double-striped thick-knee, collisions, risk, vultures, incidents.