



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Instituto de Ciencias Agropecuarias
Área Académica de Medicina Veterinaria Y Zootecnia
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

T E S I S

“EL HALCÓN PEREGRINO (*FALCO PEREGRINUS*): REPORTE DE AVISTAMIENTO EN TULANCINGO DE BRAVO, HIDALGO, MÉXICO; Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”.

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

MVZ. Saul Sosa Muñoz

Directora de tesis:

Dra. Andrea Paloma Zepeda Velázquez

Codirector de tesis:

Dr. Armando Peláez Acero

Comité tutorial

Dra. Andrea Paloma Zepeda Velázquez, Dr. Armando Peláez Acero

Dr. Raúl González Marroquí, Dr. Vicente Vega Sánchez, Dr. Fabián Ricardo Gómez de Anda



Tulancingo de Bravo, Hidalgo. México. Octubre 2022

Agradecimientos

Primeramente quisiera agradecerá mi madre que lucho como madre y padre para sacarme adelante, con su apoyo emocional, económico y moral así motivarme para no dejar de buscar y concretar mis estudios. Por los esfuerzos y sacrificios que hoy me hacen estar aquí y por enseñarme a amar y respetar toda clase de vida

A mi pareja Sarahi Díaz Hernández aquella que atravesó conmigo todo este difícil trayecto con altas y bajas, llantos y risas que fue mi amiga y compañera incomparable que su vida este llena de victorias y logros que se merece por su gran esfuerzo y apoyo.

A mis amigos Alejandro, Luis, Israel y Hugo por ser grandes amigos todo este tiempo algunos llevando más tiempo conmigo y sacándome una sonrisa cuando más la necesitaba, escucharme en las noches que más trabajo escolar tenía y divirtiéndose conmigo cuando necesitaba un descanso dándome aliento y sobretodo su gran amistad todos estos años.

A mi institución la Universidad autónoma del estado de Hidalgo, el Instituto de ciencias agropecuarias y la facultad de medicina veterinaria y zootecnia por darme el conocimiento para enfrentarme a los diferentes obstáculos que me voy a encontrar en la vida como médico veterinario. A mis docentes de la facultad de medicina veterinaria que me brindaron el conocimiento como docentes y personas Erick Quintero, Raúl Marroquí, Jesús Armando Salinas por ser nuestro coordinar de grupo en la mayor parte de la carrera, especialmente a la doctora Andrea Paloma Zepeda Velásquez por ser una gran tutora y acompañarme en el proceso y desarrollo de esta tesis.

Al médico Gerardo Esquivel por ser mi primer maestro y un ejemplo a seguir en la clínica veterinaria, al equipo del hospital veterinario Dankan por darme las bases para el manejo practico de mi carrera así como encaminarme a la medicina veterinaria y un especial agradecimiento a los doctores Miguel Ángel, David, Azucena, Wendy, Sergio, Irasema y todo el equipo que conforman la clínica veterinaria cristal por ser unas grandes personas y veterinarios que ganaron toda mi admiración y respeto gracias a sus enseñanzas en los diferentes campos que practican, además mostrándome que esto no es el fin si no el inicio de algo más grande y que aún tengo muchos años para aprender y superarme como persona y médico veterinario zootecnista.



DR. ARMANDO PELÁEZ ACERO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T E:

Por medio de la presente, me dirijo a usted para informarle que, de acuerdo con el artículo 40 del Reglamento de Titulación de nuestra máxima casa de estudios, la Universidad Autónoma del Estado de México, de la tesis **"EL HALCÓN PEREGRINO (*Falco peregrinus*): REPORTE DE AVISTAMIENTO EN TULANCINGO DE BRAVO, HIDALGO, MÉXICO; Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"**, realizada por el alumno **Saul Sosa Muñoz**, con el número de cuenta **377991**, del Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia. La revisión de la tesis realizada por el Jurado Examinador designado ha declarado por **Unanimidad, aprobar** la impresión y presentación del tema en el examen recepcional, como requisito parcial para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

PRESIDENTE	Dra. Andrea Paloma Zepeda Velazquez	
SECRETARIO	Dr. Armando Peláez Acero	
VOCAL	Dr. Fabian Ricardo Gómez de Anda	
VOCAL	MVZ. Esp Raúl Marroquín González - UAEH	
VOCAL	Dr. Vicente Vega Sánchez	
SINODAL SUPLENTE	Dra. Nydia Edith Reyes Rodríguez	

Sin más por el momento, me despido de usted y quedando atenta a sus comentarios.

A T E N T A M E N T E

"Amor, Orden y Progreso"

Tulancingo d Bravo, Hidalgo a 31 de enero del 2023.

Dr. Rodrigo Salomón Hernández Aco Coordinador del Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia		Dr. Vicente Vega Sánchez Jefe del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia

c. c. p. Archivo

Avenida Universidad Km. 1 s/n, Exhacienda Aquetzalpa
Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México; C.P. 43600



Índice general:

1.-Resumen	6
1.1.-Abstract	6
2.-Introducción	7
3.-Justificación	14
4.-Objetivo general	15
5.-Objetivos específicos	15
6.-Material y Métodos	15
6.1-Fuentes de información	15
6.2-Estrategia de búsqueda	16
6.3-Criterios de inclusión	16
6.4-Criterios de exclusión	16
6.5-Área de estudio	16
6.6-Toma de datos	17
7.-Resultados y discusión	18
8.-Discusión	23
8.1-Taxonomía e identificación	23
8.2-Morfología y morfometría	23
8.3-Plumaje y edad	25
8.4-Dimorfismo sexual	27
8.5-Reproducción	28
8.6-Hábitos alimenticios	31
8.7-Población y distribución	33
8.8.-Fauna en Tulancingo y ciudad universitaria Tulancingo.	36
8.9-Estrategias de conservación	40
8.9.1.-Reproducción asistida	40
8.9.2.-Divulgación de la ciencia	41
8.9.3.-Mantenimiento en cautiverio	42
8.9.4.-Áreas de reserva naturales	43

8.9.5.-Uso sustentable a favor de la población humana	43
9.-Conclusiones	45
10.-Bibliografía	46-52

Índice de gráficas:

Gráfica 1. Porcentaje de la población avifaunística a nivel mundial.	7
Gráfica 2. Población de aves que conforman la Avifauna en México.	9
Gráfica 3. Categorías de riesgo según la NOM-059 SEMARNAT 2010, en la que se encuentran la población de aves en México	11
Gráfica 4. Categorías en las que se dividen las aves rapaces en México	11

Índice de tablas:

Tabla 1. Registro de avistamientos obtenidos entre los meses de marzo a diciembre del año 2021; y del mes de enero y febrero del año 2022, del Halcón Peregrino en Ciudad Universitaria Tulancingo.	20
Tabla 2. Ficha taxonómica del Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>).	24
Tabla 3. Plumaje de un Halcón peregrino adulto. Conformación y configuración del plumaje de las alas de ave adulta	25
Tabla 4. Plumaje del Halcón peregrino de diferentes edades, en donde se muestran las diferencias de coloración del plumaje.	26

Índice de figuras:

Figura 1. Ciudad Universitaria Tulancingo. Vista aérea de Ciudad Universitaria Tulancingo, en donde se observa la extensión del terreno por donde vuela el Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>).	17
Figura 2. Vista aérea de la Ciudad Universitaria Tulancingo (C.U.T.), en donde se muestra la localización de la estación de Radio Tulancingo y de la antena de radio en donde se ha registrado el avistamiento del Halcón peregrino (<i>F. peregrinus</i>).	18
Figura 3. Halcón peregrino en la antena del radio UAEH	19

Figura 4. Egagrópilas de Halcón peregrino.(2021)	..... 21
Figura 5. Egagrópilas y restos de cadáveres dejados por el Halcón peregrino (2022)	.....22
Figura 6. Pluma de Halcón peregrino. Pluma perteneciente a las rectrices caudales, mejor conocidas como plumas de la cola.	..... 23
Figura 7. Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>). Monitoreo de un ave adulta, alimentando a su cría en el nido.	..... 28
Figura 8. Desarrollo y crecimiento del Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)	..... 29-30
Figura 9. Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>) de caza.	..... 31
Figura 10. Mapa de México, en donde se observa la distribución del Halcón peregrino (<i>F. peregrinus</i>) y sus cambios de distribución.	..... 34
Figura 11. Mapa de distribución del Halcón peregrino (<i>F. peregrinus</i>) de acuerdo a las diferentes regiones de ecosistemas encontrados.	..... 35
Figura 12. Foto <i>Bubulcus ibis</i> . Posado en una pradera. Napateco, Parque Urbano Napateco, Hgo., México	.....37
Figura 13. Foto <i>Bubulcus ibis</i> garza ganadera adulta en época no reproductiva. Tulancingo, C.U.T, Hgo. México	.....37
Figura 14. Reporte de avistamiento del Halcón peregrino en Hidalgo.	.....38
Figura 15. Subespecies del Halcón peregrino (<i>F. peregrinus</i>).	.....39
Figura 16. Pollos de Halcón peregrino bajo reproducción asistida, esperando para ser alimentados.	.....41
Figura 17. Hembra de halcón peregrino en cautiverio, mostrando un comportamiento de solicitud de cópula.	.....42
Figura 18. Personal de fumigación y control aéreo. Preparan a un halcón previo a ser lanzado para controlar el espacio aéreo del aeropuerto internacional de México.	.....44

1.-Resumen

Las aves juegan un papel sumamente importante en el equilibrio de los ecosistemas que complementan la diversidad de fauna y flora que se encuentra presente en diversas partes del mundo. En México, el 77% de las rapaces diurnas se encuentran en alguna categoría de riesgo. Las aves rapaces o de rapiña desempeñan diversas funciones ecológicas, que influyen en la estructura y dinámica de los ecosistemas naturales. El halcón peregrino (*Falco peregrinus*), está clasificada como un ave de rapiña considerado ampliamente distribuida alrededor del mundo; Actualmente en América, el halcón peregrino se hallan poblaciones libres o silvestres, que se han visto amenazadas por afecciones en su hábitat, originados por la contaminación ambiental, cacería de estas aves para comercio ilícito, por consideración de la población como peligrosas para aves domésticas jóvenes y como trofeos. El presente trabajo es realizado para confirmar nuestra hipótesis de la presencia del halcón peregrino en el valle de Tulancingo, en el área que comprende la Ciudad Universitaria de Tulancingo (C.U.T.); se procedió realizando un análisis bibliográfico para respaldar esta hipótesis, así como la toma de fotos y con base a ellas, se observó y confirmó la sospecha de que se trataba de un halcón peregrino. La observación de esta ave se realizó principalmente durante el año 2021, esta observación se vio facilitada gracias al problema sanitario COVID-19 que disminuyó en gran medida la concentración y movilización humana en las inmediaciones de la institución, donde de forma paulatina se volvieron a abrir las puertas al C.U. T; gracias a la normatividad de sana distancia, ocasionando las condiciones óptimas para realizar lecturas visuales del ave que tal vez en condiciones regulares de actividad humana no se hubiera permitido este análisis; la localización específica del ave se registró en la antena de radio que tiene una altura aproximada de 50 metros (m), en 2 horarios de ocho a once de la mañana y de cinco a seis y media horas de la tarde, en donde la última fecha de avistamiento del halcón peregrino en las instalaciones del C.U.T. fue registrado en octubre 2022.

1.1.-Abstract

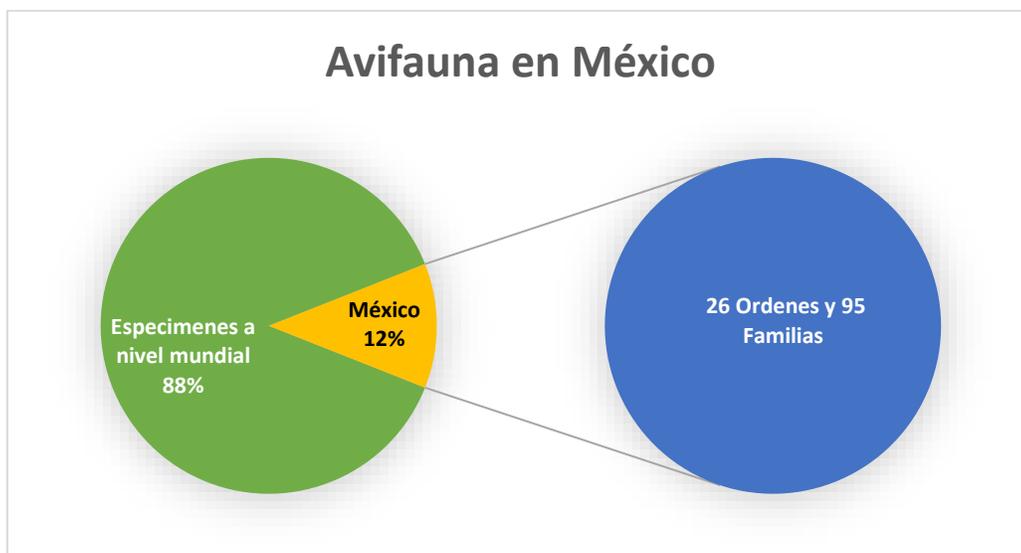
The birds have a very important role in the balance of ecosystems that complement the diversity of fauna and flora found in different places of the world. In Mexico, 77% of day-time predators are in some category of risk. Birds of prey have a variety of ecological functions, which influence the structure and dynamics of natural ecosystems. The peregrine falcon (*Falco peregrinus*), is classified as a bird of prey that is widely distributed around the world; Currently in America, the peregrine falcon is found free or wild populations, which have been threatened by affections in their habitat, originated by environmental pollution, hunting of these birds for illegal trade and as trophies. In the present work is carried out to have a better plan on the presence of the Falcon in the area that comprises

the University City of Tulancingo (C.U.T.), a bibliographic analysis was carried out to support this theory, as well as the taking of photos and based on them, the suspicion that it was a Falcon was observed. The observation of this bird was carried out mainly during the year 2021, In which the doors to the C.U. T. were gradually reopened; The specific location of the bird was recorded on the radio antenna which has a height of approximately 50 meters (m), where the last date of registration of the sighting of the peregrine falcon at the C.U.T. facilities It was August 10, 2022.

2.-Introducción

Las aves juegan un papel sumamente importante en el equilibrio de los ecosistemas que complementan la diversidad de fauna y flora que se encuentra presente en diversas partes del mundo, se estima que existen alrededor de 10,500 especies de aves a nivel mundial (FIDER, 2019); siendo América del Norte quien posee una mayor diversidad biológica en aves (PROFEPA, 2019). En el caso de México, se ha reportado la presencia de alrededor de 1,123 y 1, 150 especies de aves, lo que a su vez representa aproximadamente el 12% del total mundial (Navarro *et al.*, 2013). (**Gráfica 1**). Con base a la diversidad de aves presentes, México ocupa el 1er primer lugar en Norteamérica en diversidad de avifauna, encontrándose 26 órdenes y 95 familias (PROFEPA, 2019) (**Gráfica 1**). CONABIO por otra parte menciona en el 2022 1153 aves, de las cuales solo se encuentran en el orden falconiforme, 13 especies (CONABIO, 2022).

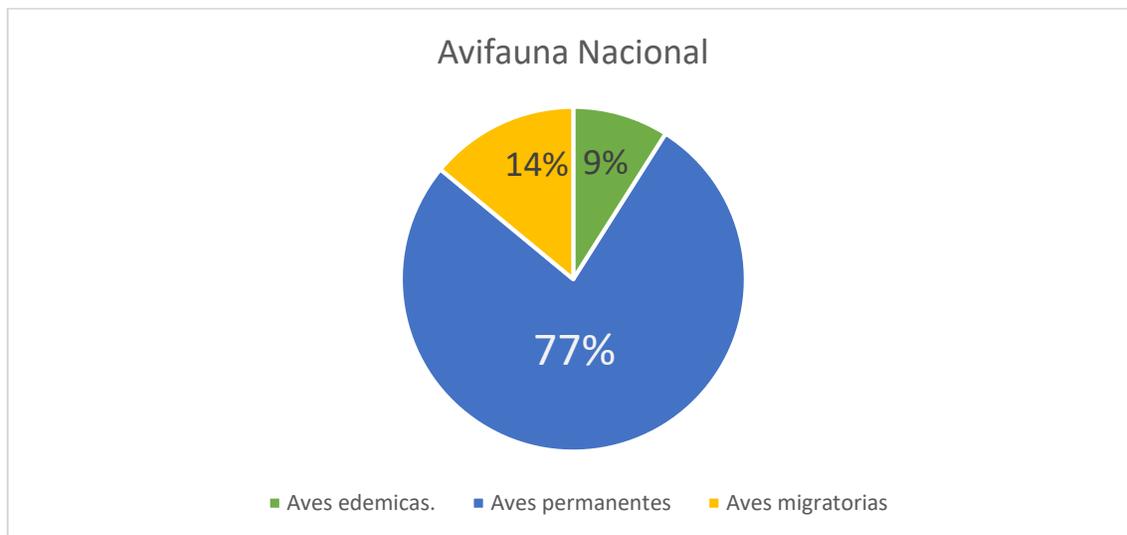
Gráfica 1: Porcentaje de la población avifaunística a nivel mundial.



México también se ha caracterizado por ocupar el 4to lugar en nivel mundial, en proporción de endemismo entre los países megadiversos del mundo, ya que más de la mitad de las aves

migratorias que normalmente se encuentran en Norteamérica, pasan entre 6 y 8 meses del año en territorio mexicano (PROFEPA, 2019), entre las actividades de migración que realizan destacan actividades de reproducción, gracias a esto el 77% de las aves durante estos meses permanecen en México (Navarro *et al.*, 2013). Las aves endémicas de México se componen de 102 especies, lo que representa el 9% de la avifauna nacional. (**Gráfica 2**). Las áreas en donde se presenta un mayor número de especies endémicas son: la selva baja caducifolia de la Vertiente del Pacífico, las zona áridas y semiáridas del centro del país; Las zonas de bosques templados de la Sierras Madre Occidental y eje neovolcánico transversal, siendo la más importante la vertiente del Pacífico (PROFEPA, 2019).

Gráfica 2: Población de aves que conforman la Avifauna en México.

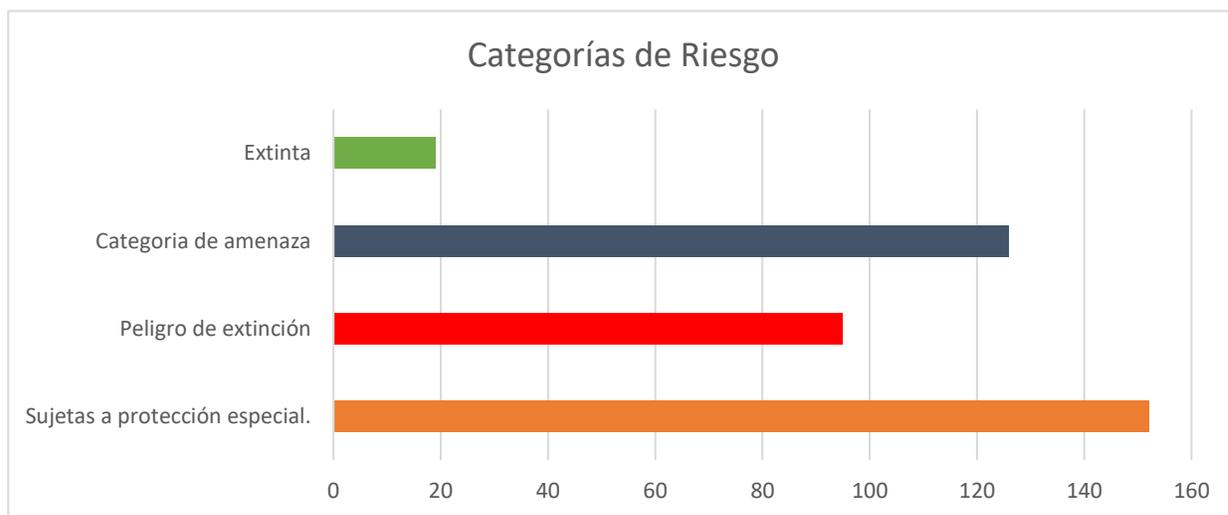


Los patrones generales de distribución ecológica de la riqueza de especies son de acuerdo con el tipo de vegetación en los cuales se concentran los mayores porcentajes de especies de aves, en México se encuentran asociados a las tierras bajas, como la selva alta perennifolia (29%) y la selva baja caducifolia (24%), mientras que los ambientes de elevaciones mayores concentran porcentajes intermedios (Navarro *et al.*, 2013). La enorme diversidad de aves en nuestro país obedece a distintos factores de orden histórico y ecológico (Navarro *et al.*, 2013). La posición de México entre 2 regiones biogeográficas, neártica y neotropical, así como la compleja orografía han producido un mosaico de condiciones ecológicas y geográficas en donde distintos procesos de especiación han originado un gran número de especies endémicas y han favorecido a la existencia de un gran número de especies totales (Navarro *et al.*, 2013). La mayoría de las especies de aves en México son conocidas comúnmente como pájaros y en general son de tamaños relativamente pequeños, algunos estados

como Oaxaca, Veracruz, Chiapas y Guerrero poseen un alta concentración de diversas especies, mientras que Hidalgo se ha posicionado en el quinto lugar de biodiversidad (PROFEPA, 2019).

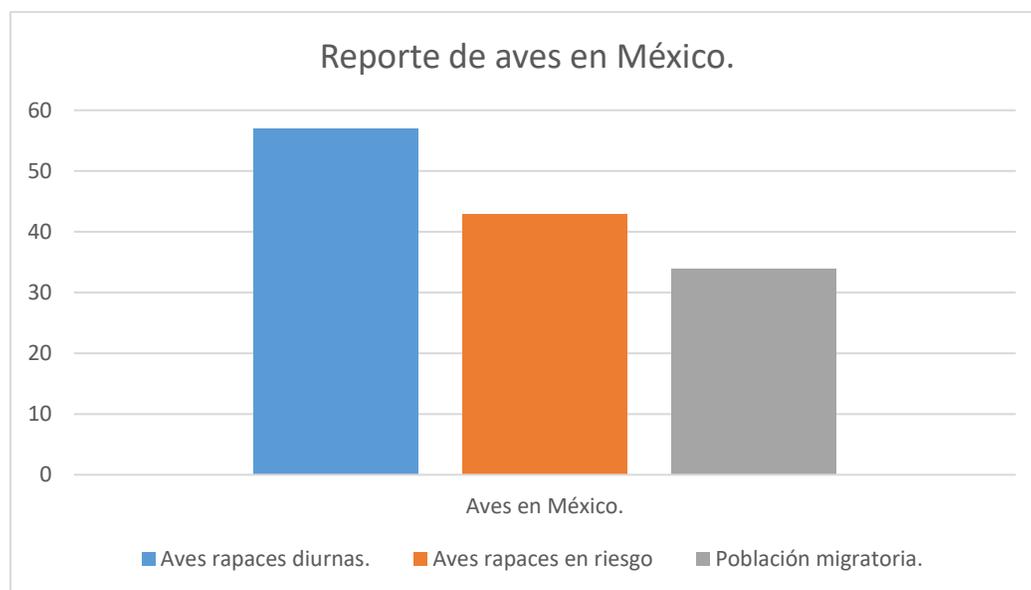
Las aves también son parte integral de la cultura mexicana, ya que poseen una gran importancia en la sociedad humana, con usos y valores que varían con el tiempo, espacio y cultura. Algunas aves se engordan como alimento, mientras que otras son tratadas como aves de ornato y mascotas, sin embargo, otros usos variados en los que se les ha incluido son en amuletos, medicina, rituales religiosos, cetrería, arte plumario y recreación. El mantenimiento de las aves silvestres en cautiverio es una costumbre que persiste en la población mexicana, lo que ha propiciado el comercio formal e informal, que en las últimas décadas se ha incrementado de manera no regulada (PROFEPA, 2019). Sin embargo, el aumento de la mancha urbana ha provocado pérdida y degradación de los ambientes naturales, en donde habitan las diversas especies de aves por lo que, este crecimiento ha sido y es una de las mayores amenazas para las especies silvestres (Vázquez *et al.*, 2009), incluyendo la extracción ilegal de aves silvestres de sus hábitats naturales y la comercialización, con el fin de satisfacer la constante demanda de especies de aves poco convencionales (PROFEPA, 2019). Por tal motivo el estatus de RED LIST, va incrementando el número de especies de aves que se encuentren en peligro, ya que la REDLIST es empleado como un indicador de la biodiversidad mundial, además de ser utilizada como una herramienta de alerta que proporciona información del hábitat y ecología, ya que en ella se tiene un registro de más de 142,500 especies de animales, de las cuales 40,000 (28%) especies están amenazadas y en peligro de extinción; en donde el 18,572 (13%) son aves (UICN, 2022). De acuerdo con la NOM-059 SEMARNAT 2010, actualmente hay un total de 392 especies de aves bajo la categoría de riesgo, 152 en categoría Pr (Sujeta a Protección especial), 95 en la categoría P (En peligro de extinción), 126 en la categoría de A (Amenazada) y 19 especies se encuentran en la categoría de E (Probablemente extinta en el medio silvestre) (PROFEPA, 2019) (**Gráfica 3**).

Gráfica 3: Categorías de riesgo según la NOM-059 SEMARNAT 2010, en la que se encuentran la población de aves en México



En México se reportan 57 especies de rapaces diurnas, de las cuales 43 se encuentran en alguna categoría de riesgo y 34 tienen poblaciones migratorias (Martínez & favela, 2019) (**Gráfica 4**). En México, el 77% de las rapaces diurnas se encuentran en alguna categoría de riesgo o protección especial (Vázquez *et al.* 2009), este grupo de aves se conforma por los órdenes *Accipitriformes*, *Cathartiformes* y *Falconiformes* (Martínez & favela, 2019) (**Gráfica 4**).

Gráfica 4: Categorías en las que se dividen las aves rapaces en México.



Las aves rapaces o de rapiña desempeñan diversas funciones ecológicas, que influyen en la estructura y dinámica de los ecosistemas naturales, son esenciales para determinar los patrones estructurales y

de composición de las comunidades de sus presas, reciclan la materia muerta en el ambiente, controlan plagas en cultivos y son consideradas como indicadores de la calidad ambiental por su sensibilidad a las perturbaciones humanas o contaminantes ambientales (Vázquez *et al.*, 2009). Sin embargo, estas aves son poco abundantes y raras, lo que las hace vulnerables a los cambios ambientales causados por actividades humanas o fenómenos naturales, característica que les favorece de forma negativa, ya que contribuye a que se vean amenazadas. El halcón peregrino es un ave sumamente diversa, que puede adaptarse a un ecosistema específico, jugando el rol de depredador máximo de la cadena alimenticia del ecosistema donde se encuentre (Vázquez *et al.*, 2009). Por esto, su tamaño suele ser grande y su número de ejemplares más bajo que el de aquellas especies que le sirven de alimento, algunas de las especies de aves que implementan actividades de cacería diurnas, se encuentra el gavilán de cooper (*Accipiter cooperii*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), los cernícalos (*Falco tinnunculus*) y los halcones (*Falconiformes*).

El halcón peregrino (*Falco peregrinus*) está clasificada como un ave de rapiña que se encuentra ampliamente distribuida alrededor del mundo, sin embargo, únicamente en el continente de la Antártida ha sido la ubicación en donde no se ha registrado su avistamiento (Vázquez *et al.*, 2009), las aves rapaces tienen la característica de cazar a velocidades y precisión increíble, así como fuerza aerodinámica y aérea (Valencia *et al.* 2012). Cada una de las diferentes especies de aves rapaces corresponde a un mismo diseño de un cuerpo muscular, unas potentes alas, fuertes garras, ojos telescópicos que en conjunto exige precisión, sigilo y fuerza que se unen en uno solo (Willock *et al.*, 2004). Las aves de rapiña también pueden ser conocidas como aves de presa, debido a la caza de animales que realizan para alimentarse, característica que ha empleado el hombre para entrenar a aves como Águilas, Aguilillas, Halcones, Gavilanes, Búhos etc., actividad que se conoce con el nombre de “Cetrería”, éste es considerado un deporte y un arte con historia (Blazquez, 2018). De acuerdo con Rojo (Rojo, 2016), la práctica de este deporte llegó a México con los españoles en la época de la conquista.

La historia del halcón peregrino en México comienza en la participación de diferentes personajes históricos en diferentes años, entre ellos se encuentra el caso de Enrique Guerrero y Eduardo Apellániz quienes en 1971 viajaron a Tamaulipas y capturaron el primer halcón Peregrino pasajero, que fue llamado “Doña Margarita”. En 1978 se formó la AIPAP: “Asociación para la Investigación y Conservación de las Aves de Presa” su presidente Luis Cariño, organizó la “Primera Conferencia Nacional sobre Aves de Presa y Cetrería”, en la facultad de ciencias de la UNAM (Rojo, 2016). Para 1986 el 4 de enero comenzó la eclosión de 3 huevos de halcón peregrino, donde el primero fallecería

el segundo nacería y el tercero será infértil este polluelo sería oficialmente el primer halcón peregrino nacido en cautiverio en México; posteriormente en 1993, Guillermo Yamil constituye el “Grupo de Cetreros del Valle de México” (Rojo, 2016). Grupo Noriega Editores publicó el “Manual Básico de Cetrería”, que fue escrito por José A. Aguilar, Eduardo Jiménez y Sergio Aguilar, ambos pertenecientes a la Federación Mexicana de Cetrería A.C” (Rojo, 2016). En el año de 1998, El “Grupo de Cetreros del Valle de México” publicó la revista “Rapaz” y se creó la “Fundación Ara”, en donde nace el segundo polluelo de halcón Peregrino en México, de la cruce de subespecies *Falco Peregrinus* (Rojo, 2016), Gracias a las actividades enfocadas a la reproducción, la SEMARNAT y PROFEPA comienzan a establecer iniciativas para reglamentar la cetrería, actividad que fue conducida por la Titular, la Dra. Catalina Barraza quien convocaría a una junta a la mayoría de los cetreros en sus oficinas en la ciudad de México y otra en Monterrey en las instalaciones de la Fundación Ara (Fradejas, 2006). Las poblaciones de halcones peregrinos comenzaron a disminuir a mediados del siglo XX, una de las causas que fueron identificadas fue utilización de pesticidas y órganos clorados, lo que ocasiona que el halcón peregrino sea categorizado como “En peligro de extinción” sin embargo, gracias a los esfuerzos de grupos de cetreros, biólogos, veterinarios y encargados de fundación Ara, así como el gobierno y participantes del gobierno estadounidenses, se logró que en el año de 1999 se lograra eliminar al halcón peregrino de la lista de animales en peligro de extinción, asimismo los avances tecnológicos y la producción de halcones en cautiverio a gran escala, la creación de empresas de control de plagas por los cetreros, fueron unos de los puntos importantes que mantuvieron en la mira la repoblación de halcones peregrino (Rojo, 2016).

Actualmente en América, el halcón peregrino se encuentra en poblaciones libres o silvestres, que se han visto amenazadas por afecciones en su hábitat, originados por la contaminación ambiental, cacería de estas aves para comercio ilícito y como trofeos. Es importante mencionar que, existen zonas protegidas en donde se ha identificado la presencia del halcón peregrino y en consecuencia se han limitado las actividades humanas que puedan poner en riesgo a la población de aves que ahí permanece (García, 1993). Estas áreas brindan protección, favorecen la repoblación medioambiental, mediante actividades de manejo y conservación; así como generar líneas de investigación que favorezcan la divulgación científica del conocimiento biológico, funciones ecológicas y concientización a la población, sobre el daño que se está provocando a las especies de aves silvestres, con la finalidad de informar y preservar la fauna silvestre (Ortiz, 2010). Con base a los anterior, el objetivo del presente trabajo de investigación, se enfocó en hacer una revisión bibliográfica sobre el halcón peregrino, enfatizando las características morfológicas y morfométricas, aspectos biológicos, estatus del ave,

hábitos alimenticios; así como los reportes de observación en el estado de Hidalgo y el reporte de avistamientos en Tulancingo de Bravo, Hidalgo cerca de las instalaciones de nuestra institución el Instituto de Ciencias Agropecuarias; siendo esta una especie de importancia trófica nos puede dar indicios de los cambios climatológicos y el bienestar biológico de la zona de Tulancingo Hidalgo.

3.-Justificación

La actualización de la información de aves que se encuentran sujetas a PR sirve para mantener al día los hallazgos, notificaciones e investigaciones que se han realizado en diferentes especies de animales. En el caso específico del halcón peregrino, siendo una especie que ya estuvo al borde de la extinción, su importancia radica en la identificación de los sitios en donde se ha observado, con el fin de llevar registros de esta especie y realizar reportes de avistamiento para generar un impacto a la población, a través de la divulgación científica en las poblaciones cercanas a los sitios de avistamiento, impactando en la sociedad para cuidar y no molestar a este tipo de aves.

4.-Objetivo general

Reportar el avistamiento del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) en la región de Tulancingo de Bravo, Hidalgo. México; así como realizar una revisión bibliográfica sobre el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), con datos actuales de diferentes medios de información científica.

5.-Objetivos específicos

- Identificar las fuentes de información relacionadas con el halcón peregrino características morfológicas, morfométricas y aspectos biológicos, en base a esto dar a conocer la situación actual del halcón peregrino en el área que comprende la (C.U.T) localizada en el municipio de Tulancingo, Hidalgo, México; a través de la realización de un documento escrito.

6.-Material y métodos

6.1.-Fuentes de información.

Se realizará la búsqueda de diferentes trabajos de investigación y de divulgación, reportes, entre otros; de los cuales se pueda reunir y tratar datos, obtenidos en formatos diversos de (Ortiz, *et al.*2010). La información obtenida de diferentes grupos de investigación y organizaciones encargadas del estudio del halcón peregrino (Ortiz, *et al.*2010; Logsdon & Comrack, 2015; Valencia J. 2012) serán empleados para recopilar y analizar fuentes de información como: publicaciones científicas, artículos publicados, tesis, tesinas y trabajos afines que favorezcan a enriquecer la investigación desarrollada (SEMARNAT. 2013). Algunas de las revistas científicas consideradas en la búsqueda incluyen publicaciones en: Aves rapaces de México y la Revista de cetrería mexicana; las páginas web consideradas serán: AUDUBON. Guía de aves de América del norte, halcón peregrino, breve historia de la cetrería en México, UNAM , CONABIO, NATURALISTA, Google académico, Biblioteca virtual de la UAEH, SEMARNAT, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, Mundo natural, YouTube); y considerado los siguientes libros: Enciclopedia de avifauna, Medicina aviar, entre otros.

6.2.-Estrategias de búsqueda.

Se emplearán las palabras clave para generar una búsqueda general y especializada sobre el tema, entre ellas: conservación, distribución, Tulancingo, Hidalgo, México, morfofisiología, morfometría descripción, lista, especies, niveles de riesgo, avifauna, endémicos, fauna silvestre, hábitat, Falconiformes, rapaces, *Falco*, halcón, Peregrino, cetrería, alimentación, actividades, principalmente.

6.3.-Criterios de inclusión.

Para la redacción del documento se incluirá la información referente a Avifauna del estado de Hidalgo, migración actual y futura del halcón peregrino, impacto ecológico del halcón peregrino, características fenotípicas, morfo fisiológicas, reproductivas, conductuales y de alimentación del halcón peregrino, subespecies que se encuentran en México, estatus de protección del halcón peregrino en México, importancia en la historia de la cetrería de México, localización aproximada del hábitat común del halcón peregrino en Tulancingo Hidalgo, reintroducción y estrategias de conservación del halcón peregrino.

6.4.-Criterios de exclusión.

Cualquier información sobre otras aves que habitan en el estado de Hidalgo morfo fisiológicas, alimentación, características fenotípicas, estatus de conservación, crianza de aves rapaces en cetrería, estatus poblacional del halcón peregrino en otros países o estados, composición química de las principales fuentes de alimentación del halcón peregrino, métodos de impronta en halcones peregrinos, características de recintos en zoológicos para halcones, técnicas de caza con halcones, costo de halcones peregrinos en el mercado nacional, costo de las multas por sustraer un halcón peregrino de su hábitat, procesos de crianza asistida al halcón peregrino, características genotípicas del halcón peregrino, variantes genéticas nuevas registradas del halcón peregrino, enfermedad, infecciones, cetrería y manejo que sean específicas del halcón peregrino.

6.5.-Área de estudios.

El reporte de estudio se realizó en la región de Tulancingo de Bravo, con una superficie de: 290.4 Km² (INEGI, 2021). Hidalgo, México, dentro de las instalaciones de Ciudad Universitaria Tulancingo (C.U.T.), UAEH, ubicada a 20°03 '47.5"N 98°22' 51.8"W. Con una extensión de 78 hectáreas, ubicado en la Ex-Hacienda de Aquetzalpa en los linderos de la ciudad de Tulancingo, Hidalgo, con colindancia con el río grande Tulancingo. El clima de Tulancingo de Bravo es principalmente templado - frío, registra una temperatura media anual de 14°C y con una precipitación pluvial que oscila entre 500 y

553 mm por año, esto sin contar la humedad que deja la niebla ocasional, lo cual permite la siembra de temporal a los lugares donde no alcanza a llegar el riego como en Metepec y en los llanos de San Alejo. (INEGI, 2021). En lo que respecta a la hidrología uno de los ríos más importantes es el Metztlán que se origina en los límites del Estado de Puebla con escurrimientos del Cerro Tlachaloya que forman el Río Hiscongo y da origen al Río Chico de Tulancingo, que también es formado con los escurrimientos de Cuasesengo y La Paila, ambas forman el Río San Lorenzo que da origen al Río Grande de Tulancingo (INEGI, 2021). También existen regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas, estas regiones son Pánuco y Tuxpan-Nautla, las cuencas son el Río Moctezuma y Río Cazones, las subcuencas el Río Metztlán y Río San Marcos. Además de lo anterior, Tulancingo cuenta con cuatro cuerpos de agua; que se denominan Los Alamos, Otontepec, San Alejo y La Ciénega (INEGI, 2021) (Figura 1).

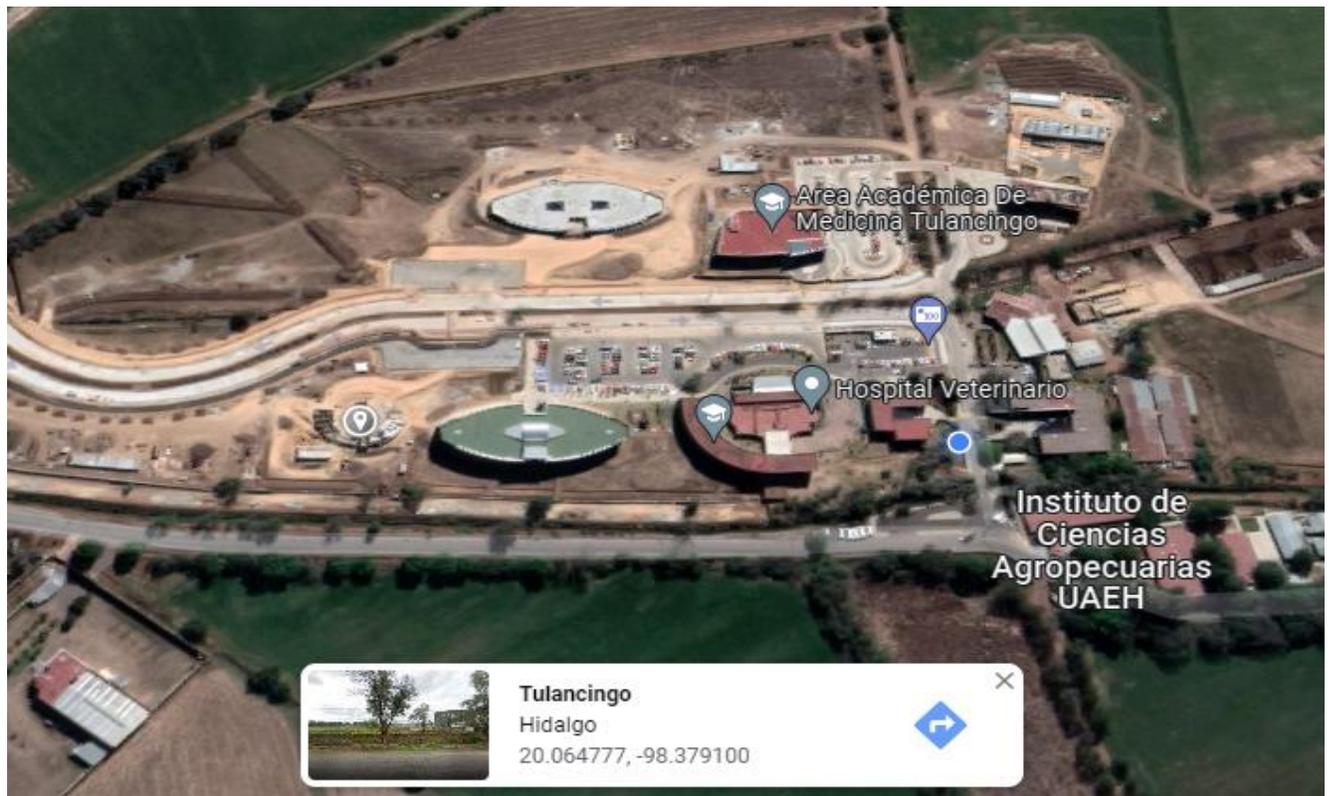


Figura 1. Ciudad Universitaria Tulancingo. Vista aérea de Ciudad Universitaria Tulancingo, en donde se observa la extensión del terreno por donde vuela el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

6.6.-Toma de datos.

Se realizaron jornadas de observación dentro del C.U.T., con el fin de identificar las especies de aves presentes, la observación se realizó principalmente en las zonas arboladas, áreas elevadas como bordes de los edificios, árboles con follaje, copas de árboles y troncos sin follaje; cuerpos de agua

cercanos, postes de luz, antena de radio y alambres tensores de acero. Para la identificación de la especie, se procedió a realizar la evaluación de las áreas con ayuda de uno binoculares CELESTRON UPCLOSE G2 20x5. Una vez identificado el sitio de avistamiento, se procedió a realizar las jornadas de fotografía en los puntos estratégicos, la captura de imágenes se realizó con una cámara Digital Nikón D3500 y una lente Nikon AF-P NIKKOR 70-300 milímetros (mm). Las jornadas de fotografía se realizaron entre el mes de marzo del 2021 hasta el 28 de febrero del 2022 (Perdomo et al., 2018; Terife & Lentino, 2018).

7.-Resultados

Se observó la presencia del halcón peregrino (*F. peregrinus*) en los terrenos del C.U.T., principalmente en donde se localiza la antena de radio, que posee una altura aproximada de 50 metros (m) y hasta el momento es el área más alta del C.U.T. (**Figura 2**).

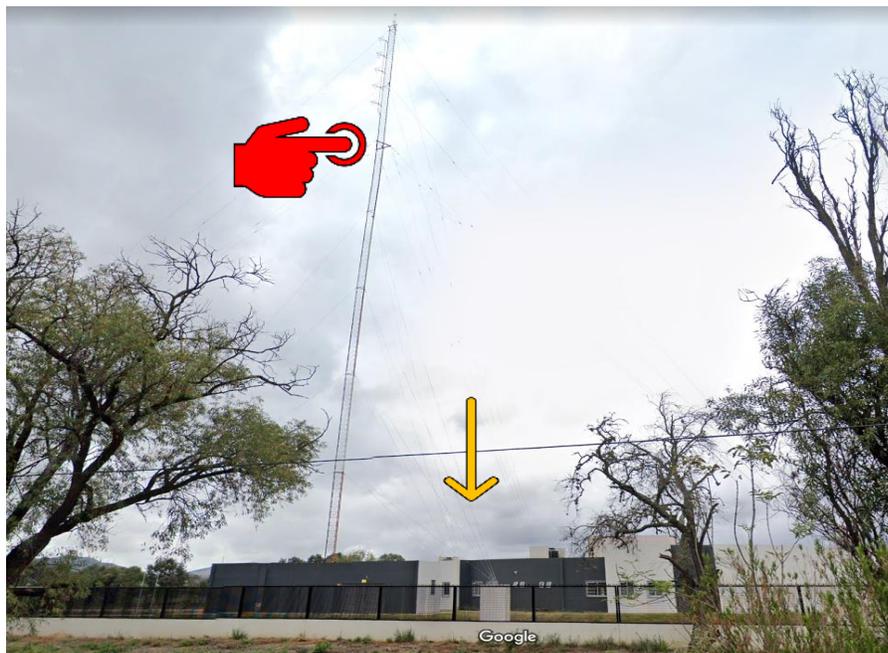


Figura 2. Vista lateral de Radio Tulancingo -UAEH (amarillo) y de la antena de radio en donde se ha registrado el avistamiento del halcón peregrino (*F. peregrinus*) (rojo).

Los registro de los avistamientos realizados fue identificados principalmente en el transcurso del año 2021, año en el que de forma paulatina se volvieron a abrir las puertas al C.U. T. a causa de la pandemia por COVID – 19 y en donde la cantidad de personas en el área era muy restringida, se obtuvo el último registro de avistamiento del halcón peregrino (*F. peregrinus*) en la antena de la

estación de radio (**Figura 3**) el día 02 de febrero del 2022, durante el transcurso de ese año, se registró un total de 52 avistamientos (**Tabla 1**).



Figura 3. halcón peregrino en la antena del radio UAEH – C.U.T. **a)** y **b)** Fotografía tomada con el máximo aumento de la lente AF-P NIKKOR 70-300 mm. halcón peregrino posado y vigilando el área del C.U.T. Nótese la cabeza con presencia de plumaje oscuro y la base del pico visiblemente de color claro; asó como la punta de color oscuro; Las plumas de las alas presentan un color oscuro, el pecho presenta un color crema, y la cabeza se observa plumaje oscuro como patillas gruesas, que se extienden hasta la región de los carrillos. **c)** y **d)** Aumento de la imagen del Halcón peregrino, se

observa el detalle del plumaje de la región del pecho, que presenta un plumaje claro y moteado oscuro, así como el detalle de las patillas gruesas y las patas amarillas. (Fotografías tomadas por A. P. Zepeda-Velázquez, 2021).

Tabla 1. Registro de avistamientos obtenidos entre los meses de marzo a diciembre del año 2021; y del mes de enero y octubre del año 2022, del halcón Peregrino en Ciudad Universitaria Tulancingo.

Número de Registros por mes															
Año 2021									Año 2022						
Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	octubre
6	2	1	7	5	2	8	11	9	0	1	4	2	7	6	3
Total de avistamientos registrados 72															

Una vez identificado el sitio de preferencia del halcón peregrino, se procedió a realizar un recorrido del área, con el fin de identificar más indicios de la presencia del ave. En la inspección, se lograron obtener un total de 20 diferentes egagrópilas, localizadas en el suelo de donde se encuentra colocada la antena de Radio Universidad UAEH C.U.T. Al realizar una inspección visual de las egagrópilas, se identificó que el 75% de ella se conformaban principalmente por restos de plumaje y huesos de diferentes tipos de aves, principalmente aquellas que se conocen como Paseriformes o pájaros; y solo

se identificó que el 15% de las egagrópilas presentaron un aspecto de pelo fino y de color gris, por lo que se sospecha que podría pertenecer ratón común (*Mus musculus*) (Figura 4).



Figura 4. Egagrópilas de halcón peregrino. **a)** Bola de plumas y huesos; **b)** restos de dermis y de falanges proximales, mediales y distales de una especie de ave menor al halcón peregrino; **c)** restos del ala de un ave, en donde se aprecia los huesos (húmero, radio/ulna); y **d)** restos de plumas y huesos huecos compactados, ave desconocida. (Fotografía tomada por A. P. Zepeda-Velázquez, 2021).

Durante el transcurso del año 2022, se ha registrado nuevamente la presencia del Halcón peregrino, que también ha sido evidenciado por la presencia de restos de aves, cerca de la base donde se localiza la antena de radio. (Figura 5).

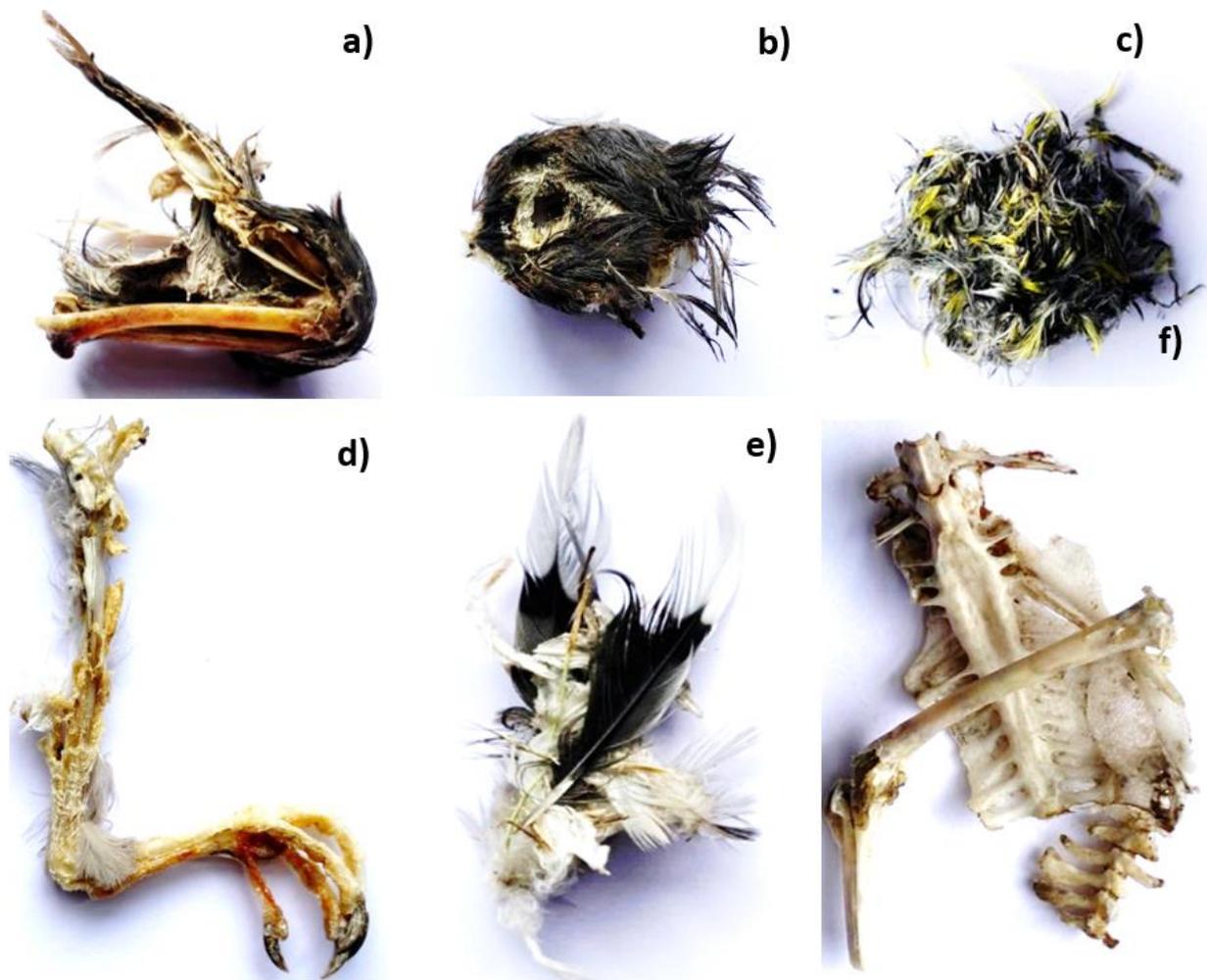


Figura 5. Egagrópilas y restos de cadáveres dejados por el Halcón peregrino. **a)** Restos de miembros anterior izquierdo, en donde se observa la ulna de un ave desconocida; **b)** Cráneo de ave sin pico, de tamaño mediano (6 a 12 centímetros), probablemente de un Rascador californiano (*Melospiza crissalis*) ave desconocida; **c)** restos de plumaje, probablemente de un Jilguero Menor (*Spinus psaltria*); **d)** miembro posterior derecho (fémur, tibia-peroné, tarso, metatarso, falanges y garras), probablemente de paloma (*Columba* spp.); **e).** restos de piel y de plumaje, probablemente de paloma doméstica (*Columba livia*); y **f)** restos óseos de la pelvis (isquion y vértebras coccígeas), fémur y parte del peroné, ave desconocida. (Fotografía tomada por A. P. Zepeda-Velázquez, 2022).

Así mismo, se encontró una pluma de aproximadamente 20 centímetros (cm) de longitud y la presentación de barras de color amarillo entre barras de color café oscuro a café claro, mientras que la punta de la pluma se muestra totalmente de color café, sin rastros de color blanco (**Figura 6**).



Figura 6. Pluma de halcón peregrino. Pluma perteneciente a las rectrices caudales, mejor conocidas como plumas de la cola (Fotografía tomada por A. P. Zepeda-Velázquez, 2021).

8.-Discusión

8.1.-Taxonomía e identificación

El halcón peregrino es un ave rapaz diurna de suma importancia en el ecosistema mediante el control de poblaciones de presas, además de ser considerado un ave que se encuentra ampliamente distribuido a nivel mundial (Gobierno del estado de Coahuila, 2021). El halcón peregrino pertenece al orden de los Falconiformes, éste se caracteriza por la presencia de una ranfoteca córnea que sustituye a los dientes, extremidades anteriores modificadas en forma de alas, cola posnatal reducida y la presencia de una quilla en donde se insertan los músculos pectorales. Corporalmente, el halcón peregrino es un animal robusto, de cuello corto, cuerpo imponente y de grandes garras adaptadas para prensión. Sus alas son anchas en la base y puntiagudas; largas y finas; que pueden adaptarse a altas velocidades. Su pico posee una forma de gancho, presentando una pequeña prominencia lateral, que es comúnmente conocido como “Diente de halcón”, usado para matar a las presas más rápido. En el dorso se presenta una tonalidad gris pizarra y en la zona del ventral se presenta un color blanco con un barreado oscuro característico (Arija, 2004).

8.2.-Morfología y morfometría

El halcón peregrino ha ido presentando adaptaciones morfológicas, basadas principalmente en las actividades de cacería, sin embargo, se ha observado que también puede haber diferencias basadas en la región geográfica en donde se encuentren las aves, esto debido a que se han identificado halcones peregrinos que no mantienen una uniformidad fenotípica y molecular, a esto se le ha atribuido a la diferencia de latitudes septentrionales que son mayores en zonas del sur (White, 2013). Generalmente, la descripción de los halcones peregrinos está enfocada en el fenotipo de la cabeza, espalda y las alas,

que se caracterizan por ser de color negro o gris azulado; mientras que el pecho y el abdomen presentan un color blanco o crema con rayas negras horizontales y en la parte inferior de las alas se ha identificado un color blanco con manchas oscura (Mitchell Vanbeekum/AUDUBON, 2021) (**Tabla 2**).

Tabla 2: Ficha taxonómica del halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

<p>Nombre común: Faucon pèlerin; Halcón blancuzco; Halcón real; Halcón viajero; Halcón peregrino; Halcón común y Halcón patero.</p>	<p>Orden: <i>Falconiformes</i> Familia: <i>Falconidae</i> Género: <i>Falco</i> Especie: <i>peregrinus</i> Nombre científico: <i>Falco peregrinus</i></p>
<p>Estatus ante la NOM 059: Especie sujeta a protección especial (Pr)</p>	
<p>Estatus ante la REDLIST: especie de preocupación menor, Low Concern (LC) (BirdLife International, 2015).</p>	
<p>Hábitat: Cosmopolita</p>	
<p>Alimentación: Carnívoro estricto</p>	
<p>Hábitos: Diurno</p>	
	<p>(Mitchell Vanbeekum/AUDUBON, 2021)</p>

8.3.-Plumaje y la edad

Cuando los halcones peregrino crecen y se convierten en adultos, presentan un color gris azulado en la zona craneal acompañado de una patillas gruesas que se extienden desde la tapa craneana, zona temporal y en la región de los carrillos, mientras que en la porción dorsal- medial- caudal el color oscuro se extiende hasta la zona coxígea, que puede presentar barras y una cabeza oscura con patillas gruesas. Los juveniles están muy marcados, con rayas verticales en lugar de barras horizontales en el pecho. A pesar de la considerable variación geográfica y relacionada con la edad, se mantiene una apariencia general acerada y barrada (Featherbase, 2016). La conformación de sus alas, ya que las plumas que cubren su cuerpo se encuentran muy pegadas entre sí, favoreciendo a la reducción de la fricción y el arrastre cuando se encuentra volando, lo que favorece y aumenta su velocidad (Domínguez, 2007). Las alas del halcón peregrino se encuentran plegadas hacia el dorso de aves, lo que permite un aumento en el impulsó y en la propulsión hacía delante, favoreciendo al ave para que alcancen grandes velocidades (**Tabla 3**), así mismo los ojos cumplen una función importante al permitir una mayor amplificación de la luz y tener una longitud de distancia de 8 kilómetros (km), facilitando la observación e identificación de sus presas durante el vuelo (White *et al.* 2013; Zaberagotia, 2012).

Tabla 3: Plumaje de un halcón peregrino adulto. Conformación y configuración del plumaje de las alas de ave adulta.

Plumas	Cantidad	Longitud Máxima
Régimen Primario	10 números por ala	232 -273 mm
Régimen secundario	13 números por ala	121 -165.5 mm
Rectrices	12 números por ala	172.5 -204.5 mm

La determinación de la edad puede reconocerse 3 tipos de edad: **a)** juveniles partir de los 4 meses con las plumas del dorso marrones, con estrecho borde claro (que llegan a desaparecer por desgaste), en el pecho se aprecian con motas marrón oscuro; las plumas de cola presentan una punta blanca y un barreado horizontal mal definido (Blasco & Heinz, 2022); **b)** juveniles de 2 a 3 años, las plumas se observan marrones juveniles en dorso o corbateras del ala con color grises de adulto; y **c)** adultos, que principalmente su plumaje es de color gris-azulado y las plumas de cola ya no presentan la punta blanca (Blasco & Heinz, 2022) (**Tabla 4**).

Tabla 4. Plumaje del halcón peregrino de diferentes edades, en donde se muestran las diferencias de coloración del plumaje.

	
<p>Halcón peregrino Juvenil.</p>	<p>Halcón peregrino Adulto.</p>
	
<p>Detalle de la cabeza: nótese los cambios de coloración de las plumas en general, el pico presenta un color gris-azul.</p> <p>Detalle de la cola: nótese la presentación de la punta blanca al final de la cola y el barreado mal definido.</p>	<p>Detalle de la cabeza: nótese las patillas más oscuras, pico más oscuro y la tonalidad marrón de las plumas en general.</p> <p>Detalle de la cola: Nótese el cambio de coloración de las plumas, la ausencia de la punta blanca (ahora amarillosa) y la presentación del barreado con mejor definición.</p>
<p>(Blasco & Heinz, 2022; Featherbase, 2016; Domínguez Torres, 2007)</p>	

En el presente trabajo de investigación identificamos que la morfología que se presenta en las fotografías que fueron capturadas del halcón peregrino (**Figura 3c y 3d**) en la torre de radio del C.U.T., corresponde con la descripción que se plasma en la literatura, así mismo la comparación de las fotos de diferentes autores con las que fueron obtenidas, se observa la presentación de las patillas gruesas en la cara del halcón peregrino, que deja también visible una parte del plumaje que presenta un color crema y enseguida continúa la presentación del plumaje oscuro en la región dorsal de la cabeza. Así mismo la presentación del color del pico, también es compatible con lo descrito en la literatura, ya que en la parte distal al ala zona rostral, se observa un color oscuro, que conforme va acercándose a la base del pico, cambia de color, hasta presentarse un amarillo pálido que va perdiéndose con el plumaje crema que se presenta en el mentón y que se extiende hasta la zona ventral del cuerpo. La pluma que fue encontrada cerca en la antena de la radio (**Figura 3**), también cumple con algunas de las características previamente descritas en el plumaje del halcón peregrino, y concuerda con la coloración oscura del plumaje de la cola y la presentación del barreado mal definido, así también como la coloración del barreado, que con base a la información que se obtuvo (**Tabla 4**), probablemente el halcón peregrino que se encuentra en el área del C.U.T. sea un ave joven; aunque se menciona que la punta de las plumas de la cola, en aves jóvenes presentan un color blanco al final (**Tabla 4**), en la pluma que se obtuvo, no se identifica si tiene una punta blanca o amarilla, debido al desgaste que presenta, debido a esto es complicado saber la edad.

8.4.-Dimorfismo sexual

Se sabe que el dimorfismo sexual, son aquellas características fenotípicas que se presentan en diferentes tipos de especies de animales y que permiten distinguir a las hembras de los machos; en el caso del halcón peregrino no existe un dimorfismo sexual específico, sin embargo, los machos son generalmente menos oscuros que las hembras y en cuestión de talla y tamaño, las hembras son ligeramente más pesadas y grandes, por lo que el tamaño de las aves permite sexar todas las edades (Blasco & Heinz, 2022). El pico es de color azul pizarra con la punta negra, mide en promedio 37 centímetros (cm), con un peso en los machos de 550 gramos (g) en promedio y 850 - 1100 g para las hembras; la envergadura puede presentarse de 83 a 112 cm (CONABIO, 2020). El dimorfismo sexual en halcones es bastante evidente cuando ambos sexos se encuentran juntos, ya que la hembra puede ser un 15% más grande. Esta diferencia de tamaño es máxima en aves exclusivamente ornitófagas (SEMARNAT. 2013).

8.5.-Reproducción

El halcón peregrino es una especie monógama, en donde las parejas pueden permanecer juntas durante muchos años. Por lo general, estas aves tienen una voz apagada y en ocasiones silenciosa, sin embargo, cuando llega la época reproductiva, las aves que se encuentran cerca del nido emiten sonidos repetitivos y rápidos similares a “huichiu” y “kek kek kek” (Álvarez, 2006). Asimismo, se han reportado casos en donde se ha identificado que el halcón peregrino puede tener actividades poligámicas, en donde el macho puede copular y reproducirse con dos hembras a la vez, una vez que nacen los polluelos, las hembras se encargan de la incubación, cuidado y de la crianza los pollos (**Figura 7**) e incluso, a incubar los huevos otra característica de esta especie es que las parejas permanecen unidas durante varios años (Zaberagotia, 2012).



Figura 7. halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Monitoreo de un ave adulta, alimentando a su cría en el nido (Naturalista, 2012 y 2018).

Durante la reproducción, las aves escogen zonas elevadas como precipicios y peñascos para la construcción de los nidos para que las hembras ovopositen aproximadamente 2 a 3 huevos, se ha reportado que la cantidad de huevos puestos puede verse afectada debido a la latitud, en México se ha reportado por lo general un máximo de 3 huevos (CONABIO, 2020). La incubación dura de 32 a 45 días, la etapa de volantón se alcanza de los 39 a 49 días (**Figura 8**); a los dos años alcanzan la madurez reproductiva, presentan pollos nidícolas y cuidado biparental, aunque las hembras atienden el nido más que los machos y mientras el ciclo de anidación progresa y sigue un ritmo circadiano (Allen, 2014). No se ha reportado hasta el momento un comportamiento de jerarquía dominante entre las parejas de esta especie o entre individuos de diferentes grupos, finalmente sea establecido que el tiempo máximo de vida de estas aves es de 16 a 20 años en vida silvestre, mientras que en cautiverio pueden llegar a vivir hasta 25 años (White et al. 2013).

Figura 8: Desarrollo y crecimiento del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (AXENA, 2011).



a) Crías de halcón peregrino de 20 días de nacidos.



b) Cría con 4 semanas de edad.



c) Cría con 5 semanas de edad.



d) Cría con 6 semanas de edad.



e) Crías con más de 7 semanas de edad.

f) Cría de más de 9 semanas de edad, siendo alimentada por su madre.



8.6.-Hábitos alimenticios

Su alimentación está basada en el consumo de diversos roedores, como son ardillas (*Sciurus vulgaris*) y ratones, (*Tadarida*, *Eptesicus*, *Myotis*, *Pipistrellus*), ratas (*Rattus*), y meteoritos (*Microtus*), conejos (*lepóridos*) aves pequeñas como colibríes (*Selasphorus*, *Archilochus spp*), pájaros carpinteros (Picidae) (Figura 9a), palomas (*Columbiformes*) (Figura 9b), pericos (*Psittaciformes*) y alcas (*Alcidae*), crustáceos, rara vez la captura de peces se realiza, dependiendo pero cuando ocurre son consumidos en ríos con aguas poco profundas o consumidos muertos en la orilla; así como murciélagos (*Megaquiroptera* y *Microquiroptera*) en la zona centro y sur del país. (Santillán, 2010; Domínguez E. 2007). También se ha reportado el consumo de aves acuáticas, vencejos, aves costeras, paserinas, pequeños reptiles como lagartijas iguanas, serpientes del género *Columbridae* (SEMARNAT, 2013); aves pequeñas con peso no menor a 10 gr como los colibríes hasta grandes patos (*Anatidae*) y garzas (*Pelecaniformes*) de hasta 2 Kg pueden estar incluidas en la dieta, es por eso que también es conocido como halcón patero (Domínguez E. 2007).



Figura 9. Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) de caza. **a)** cazando aves en la ciudad de Los Ángeles, California. (Naturalista, 2017); **b)** Hembra de halcón peregrino aportando una presa al pollo de este año (AXENA, 2011).

Se sabe que al menos, 300 especies que han sido registradas como fuente de alimento y que se encuentran en el hemisferio norte, se puede especializar local o regionalmente en ciertos grupos de aves que son principalmente palomas (*Columbiformes*) (White et al. 2013). Existen diferencias entre

el tamaño de las presas, los machos suelen cazar aves entre 20 y 300 gr., las hembras cazan aves más grandes que van de 100 a 1000 gr. Las especies predominantes en la dieta varían dependiendo del hábitat en el que se encuentren los halcones (Domínguez E. 2007). Los juveniles que no dependen de sus padres para la alimentación capturan y consumen en sus primeros meses de vida, una gran proporción de insectos como libélulas (*Odonata*), mariposas (*Lepidoptera*) y escarabajos (*Coleoptera*). En ocasiones, los adultos pueden llegar a cazar insectos, que pueden ser capturados y consumidos en pleno vuelo o en el suelo. En el Golfo de California y Oaxaca, se ha reportado que son capaces de capturar en pleno vuelo a murciélagos (Domínguez E. 2007). Durante la época de reproducción los machos cazan presas del 20% de su propio peso (White. 2013).

El estilo de caza del halcón peregrino, lo realiza mediante una técnica de análisis en donde el ave procura dar un golpe certero y preciso a la presa, dependiendo del tamaño y peso del individuo, las condiciones e incluyendo el lugar donde se encuentran. El halcón peregrino realiza un análisis previo a la caza, con el fin de identificar si es posible alcanzar una velocidad de 626 Km/h aproximadamente (Zuberogoti, 2012).

El halcón también es conocido por ser un ave territorial, que responde ante la presencia de un enemigo o amenaza de forma agresiva mediante la implementación de golpes, lo que genera en sus enemigos o contrincantes, diferentes contusiones y lesiones graves que pueden ocasionar la muerte, debido a la posible pérdida de sangre que ocurre en la pelea. Mientras que, en el caso contrario, otras especies de aves como búhos cornudos (*Bubo virginianus*), águilas reales (*Aquila chrysaetos*) y a veces algunos mamíferos como osos (*Ursidae*), lobos (*Canis lupus*), zorros (*Vulpes vulpes*), Felinos (*Felidae*) e incluso otros peregrinos, resultan ser una amenaza para su vida. En áreas que son más urbanizadas, pueden sufrir muerte por accidentes al chocar con coches, ventanas, depredación humana o desinformación sobre la especie (García, 1993). El halcón peregrino está amenazado principalmente por la caza, ya que se emplean los cadáveres para taxidermia, trofeos y para la extracción ilegal; de estas aves, directo de los sitios de anidación por parte de cetreros que se dedican a comerciar ilegalmente huevos y polluelos; así como la depredación natural por otras aves rapaces de mayor tamaño; la intoxicación química de las presas que consume, como en el caso de los venenos para ratas y elementos agroquímicos que diezman a la población afectando en algunos casos al ave adulta (SEMARNAT. 2013). La utilización de estos elementos químicos no solo afecta a las aves adultas, sino también a los huevos embrionados, así como a la calidad del cascarón, algunas de las alteraciones

que se han identificado son deformidades en los cascarones de los huevos y muertes prematuras en los embriones, principalmente (SEMARNAT. 2013).

Durante la investigación y análisis del área, se identificaron y obtuvieron un total de 20 diferentes egagrópilas, en la base de la antena de la radio, en el 75% de ellas se observó la presencia de plumas de colores (amarillo, gris, café oscuro hasta negro), lo cual concuerda con la información obtenida de los diferentes hábitos alimenticios del halcón peregrino con respecto a los diferentes tipos de aves que el halcón puede cazar (Tenerife, C., & Lentino, M., 2018; Zubero Gotti, I., 2012). Estudios previos, han establecido que, pese a su consumo temprano de insectos, la dieta del halcón peregrino está basado principalmente en el consumo de carne de diferentes especies, por lo que es considerado como un ave carnívora (SEMARNAT, 2013; Santillán M., et al. 2010); con base a los restos de cadáveres identificado en las egagrópilas al pie de la antena de radio en el C.U.T., la fuente principal de alimentación son aves pequeñas, debido a los restos óseos que presentaban pequeñas garras unidas a las falanges; así mismo el 15% de las estas egagrópilas presente un tipo de pelo color gris y delgado, muy semejante al que se puede observar en pequeños ratones, sin embargo, no se descarta que este tipo de pelaje pueda pertenecer a otro tipo de mamíferos pequeños, por lo que sería necesario realizar más estudios a profundidad, que permitan corroborar esta hipótesis.

8.7.-Población y distribución

Las poblaciones de halcón peregrino se han caracterizado por ser poco abundantes y raras, lo que ha ocasionado que se encuentren vulnerables frente a las diferentes situaciones que involucra a los humanas, zonas de urbanización y áreas naturales; ocasionando que se mantengan en la categoría de protección especial (PR) y amenazada (A), según la CONABIO (2020). Con base a los registros de la National Audubon Society (AUDUBON), que es una organización estadounidense dedicada a la conservación de la naturaleza y observación de aves de América del Norte, ha registrado que la población del halcón peregrino se ha visto afectado por el cambio climático afectando la distribución de las poblaciones en América, asentándose de las áreas donde se había registrado anteriormente y presentándose en áreas nuevas donde no había sido reportado; las causas de los cambios de distribución se han considerado como medios de una nueva adaptación de las aves a nuevos climas y áreas de reproducción, que permitan el establecimiento del halcón peregrino (AUDUBON, 2021) **(Figura 10)**.

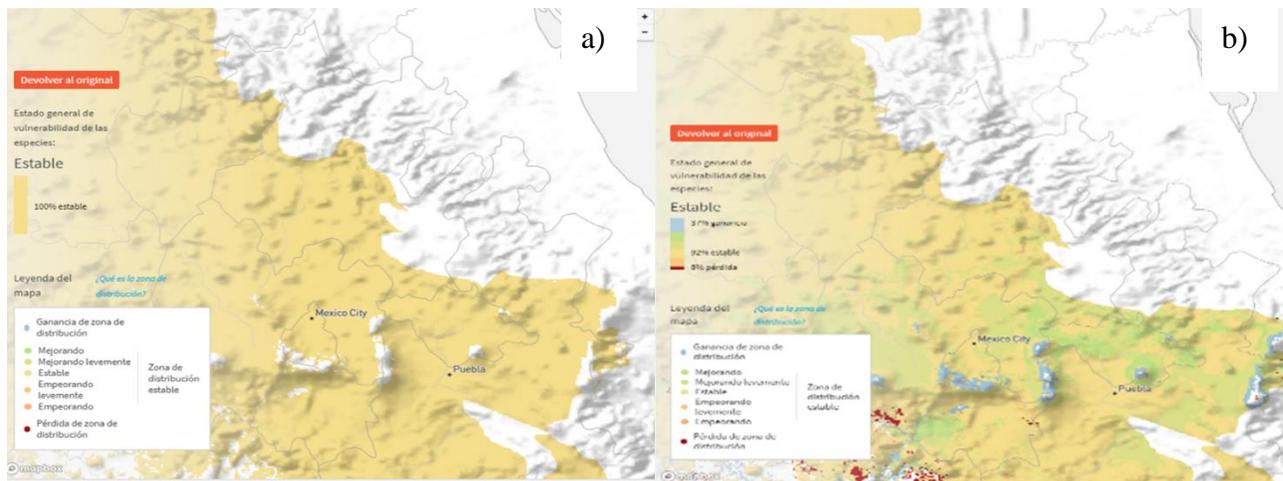


Figura 10. Mapa de México, en donde se observa la distribución del halcón peregrino (*F. peregrinus*) y sus cambios de distribución. **a)** En color amarillo se presenta la distribución estable del ave, en azul la ganancia de zona de distribución, en verde una mejora en zonas de distribución, naranja zonas donde se empeora la zona de distribución y en rojo la pérdida de zonas de distribución identificada en el año de 2020, abarcando los estados de Hidalgo, Puebla, Querétaro, Ciudad de México, Tlaxcala, Estado de México y parte de Guanajuato y; **b)** Mapa de México, en donde se observa la distribución del halcón peregrino. En color amarillo se proyecta la distribución estable del ave, en azul la ganancia de zona de distribución, en verde una mejora en zonas de distribución, naranja zonas donde se empeora la zona de distribución y en rojo la pérdida de zonas de distribución la posible distribución en el año 2050, abarcando los estados de Hidalgo, Puebla, Querétaro, Ciudad de México, Tlaxcala, Estado de México y parte de Guanajuato en mayor margen territorial (AUDUBON, 2021).

Con base a los reportes de la CONABIO (2020), se indica que la distribución del halcón peregrino en México se localiza en Baja California e islas del Golfo de California, así como en las áreas montañosas del norte de la Sierra Madre Oriental. Los reportes de avistamientos del halcón peregrino en áreas en donde no había sido descrito, deja un área de estudio muy importante para aquellos que se dedican a la distribución de la avifauna. La realización de este tipo de estudios de avistamientos del halcón peregrino, debe de realizarse como mínimo cada 4 a 5 años, con el fin de identificar los cambios de distribución y obtener un mayor margen de asertividad en las predicciones acerca de la evolución de la distribución ésta la especie (AUDUBON, 2021).

Se ha reportado que el halcón peregrino realiza sus actividades de reproducción y estancia en zonas montañosas y peñascos (SEMARNAT, 2013) sin embargo, en México por ser una especie que se encuentra bajo PR, se han desarrollado estrategias de monitoreo, que han sido implementadas desde el año 2009, realizándose en el área protección “Flora y Fauna, Maderas del Carmen”, que se encuentra localizada en el extremo del norte del estado de Coahuila, entre la frontera con Texas y muy cerca al límite de Chihuahua donde interactuar varios tipos de vegetación como matorrales y zacatales;

así como áreas desértica, que cumplen con la función de ser áreas inaccesibles para los humanos y lejanos a las actividades humanas.

Distribución en el estado de Hidalgo

Para el caso de Hidalgo, se ha identificado que posee diferentes tipos de vegetaciones y ecosistemas que han favorecido a la versatilidad del halcón peregrino para su adaptación, establecimiento y actividades reproductivas (Valencia, *et al.* 2011); así mismo, Hidalgo posee diferentes climas en distintas localizaciones de la región, una éstas se encuentran localizadas en Matorrales Xerófilos del Sur de la Meseta Central (MXSMC) (**Figura 11**), que cuenta con vegetación acuática y de matorrales xerófilos, en donde se ha identificado al halcón como residente permanente o residente de invierno (Valencia, *et al.* 2011).

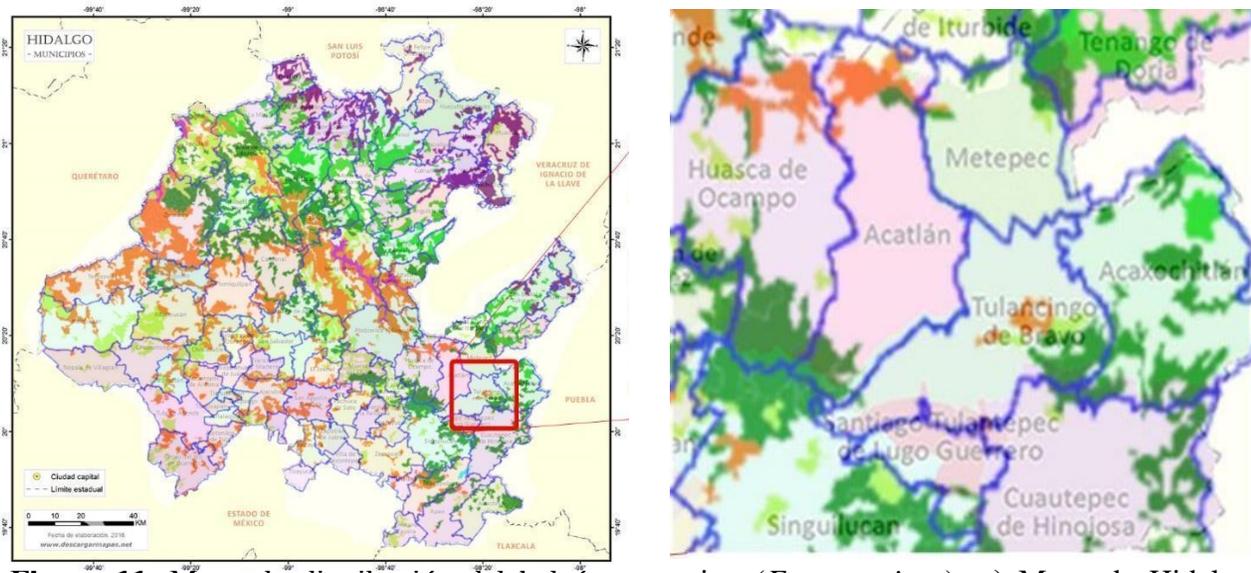


Figura 11. Mapa de distribución del halcón peregrino (*F. peregrinus*). **a)** Mapa de Hidalgo, mostrando el registro de distribución del halcón peregrino. Mostrando un acercamiento en el estado de Hidalgo y; **b)** La distribución en sus municipios, donde se pueden observar a Tulancingo de Bravo al centro, la región de Matorrales Xerófilos del Sur de la Meseta Central (MXSMC). Mapa de Valencia, *et al.* (2011), modificado por Sosa, (2021).

8.8.-Fauna en Tulancingo y Ciudad Universitaria Tulancingo (CUT).

La fauna perteneciente a Tulancingo de Bravo, en su mayoría está compuesta por especies como conejos (*Sylvilagus cunicularius*), ardillas (*Sciurus aureogaster*), ratón (*Mus mus*), Carpintero Bellotero (*Melanerpes formicivorus*), Centzontle norteño (*Mimus polyglottos*) Colibrí gorjiazul (*Lampornis clemenciae*), Gorrión cantor (*Elospiza melodía*), Gorrión doméstico (*Passer domesticus*), Gorrión Sabanero (*Passerculus sandwichensis*), Paloma doméstica (*Columba livia*), Paloma sabanera (*Zenaida auriculata*), Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*), Zanate Mexicano (*Quiscalus mexicanus*), Zopilote negro (*Coragyps atratus*), cencuate (*Pituophis deppei*), Lechuza de campanario (*Tyto alba*), tlacuache (*Didelphimorphia*), así como una gran variedad de insectos (H. Ayuntamiento de Tulancingo de Bravo, 2018). Una de las especies que se han registrado en la región de Tulancingo de Bravo, en donde se encuentra ubicada C.U.T. de la U.A.E.H. es la Garza ganadera (*Bubulcus ibis*), es especialmente común en gran parte del continente americano, aunque puede desplazarse hacia el norte a fines del verano (CONABIO, 2022). La garza ganadera tiende a realizar la búsqueda de alimento mientras se encuentran paradas o caminando en aguas poco profundas, esperando que los peces que nadan cerca muevan la boca para atraparlos. Pueden alimentarse en parvas y con otras especies de garzas, por lo general las áreas de alimentación son en campos abiertos, a veces cerca especialmente de ganado vacuno alimentándose de ectoparásitos de estos animales o insectos cerca de la zona de pastoreo (Valencia H., et al. 2011). Su dieta se compone de peces, crustáceos, ranas, salamandras, serpientes e insectos acuáticos. En campos abiertos puede capturar saltamontes y roedores, se la ha visto capturar incluso pequeñas aves y consumir elementos plásticos (Vega-Sánchez et al., 2022). Se sabe que estas aves son parcialmente migratorias en el área en donde se encuentran, para el caso de Tulancingo y sus alrededores, durante los meses de agosto-septiembre establecen las colonias de descanso y en ocasiones emplean las áreas verdes del C.U.T. como lugares de alimentación (Zepeda-Velazquez AP., 16 de noviembre, 2022), sin embargo a finales del año del 2022 entre los meses de agosto y septiembre el regreso de estas colonias en el área de descanso se vio prolongado hasta los meses octubre y noviembre, por lo que se ha hipotetizado que la presencia del halcón peregrino puede ocasionar este aplazamiento. Así mismo, otra hipótesis que se ha sugerido es que la presentación del cambio climático en la zona y que en consecuencia también puede alterar la disponibilidad de alimento, fue un factor importante para la movilización de las garzas, sin embargo es necesario realizar más estudios a profundidad para comprobar estas hipótesis.

Las aves son el principal recurso nutricional de los halcones peregrinos que se encuentran en áreas cerca de litorales, costas o zonas de agua poco profunda (Tenerife, C., & Lentino, M., 2018), lo que ha posicionado a ésta ave a ser considerado como un depredador de aves marinas y migratorias, pero a diferencia de otros depredadores el halcón peregrino se a adaptado como un cazador de zonas urbanas donde convive con aves migratorias como las garzas y palomas cuando estas atraviesan ciudades o poblados con localizaciones altas con una frecuencia del 60 al 70% (Santillán M., et all. 2010).

Las palomas son presas fáciles de cazar y transportar y son además abundantes en áreas urbanas, por su parte las garzas abundan en localidades rurales, (Santillán M., et all. 2010). Estas dos aves en teoría generan un nicho biológico en Tulancingo y más específicamente en la ciudad universitaria de Tulancingo, idóneo para la alimentación de aves rapaces lo cual podría contribuir al éxito reproductivo del halcón peregrino en nuestra área de estudio.



Figura 12. Naturalista. (2021) Aranza Gómez Alvarado, *Bubulcus ibis*. Posado en una pradera. Napateco, Parque Urbano Napateco, Hgo., México



Figura 13. Zepeda-Velázquez, (2021) *Bubulcus ibis* garza ganadera adulta en época no reproductiva. Tulancingo, C.U.T, Hgo. México

A diferencia de los datos obtenidos en el presente trabajo, se identificó que el 75 % de las egagrópilas se componen principalmente de pequeñas aves de la región, entre las que destacan aves paserinas (gorriones, jilgueros, zanates y pinzones) principalmente, lo que indica que dependiendo de las aves disponibles en la zona en donde se encuentre el halcón peregrino, será la composición de su dieta.

Otras áreas geográficas en donde se ha realizado el reporte y el registro del halcón peregrino incluyen la Peña del Aire, Geoparque Comarca Minera de Hidalgo, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Huasca de Ocampo (Naturalista, 2018) y Peña de la Muela (Naturalista, 2021) (**Figura 14**).

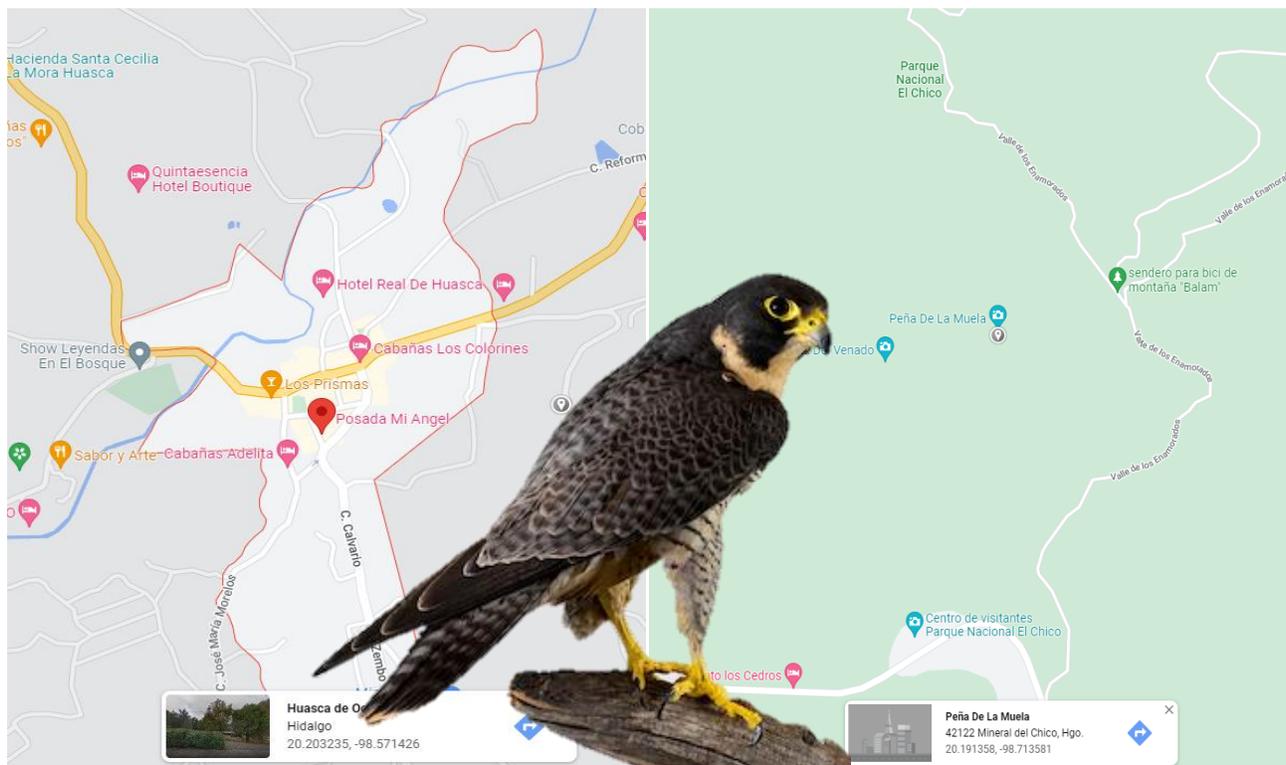


Figura 14. Reporte de avistamiento del halcón peregrino en Hidalgo. **a)** Huasca de Ocampo (Latitud: 20.268639. Longitud: 98.508654) y privacidad geográfica: Abierto; y **b)** Peña de la muela (Latitud: 20.191504. Longitud: 98.713586) y privacidad geográfica: Abierto.

Actualmente, en México se reportan 185 sitios de anidación del halcón peregrino, este registro es importante y altamente representativo, ya que en el año de 1975 sólo se habían registrado 62 anidaciones (White et al. 2013). Para *F. p. anatum* se estima que existe una población de entre 2,500 a 3,000 halcones peregrinos, en esta población se incluyen 170 parejas estimadas para México y Baja California. Se ha calculado que existen entre 1.25 y 4.5 halcones registrados por territorio mexicano

y un promedio de 2.4 halcones que pueden ocupar nuestro territorio en un lapso de 12 años de monitoreo (SEMARNAT, 2013; CONABIO, 2009). En México, se ha reportado el avistamiento de tres diferentes subespecies *Falco peregrinus tundrius*, que se encuentra distribuido principalmente en la tundra ártica de Norteamérica, abarcando desde Alaska hasta Groenlandia; *Falco peregrinus*, que se distribuye desde el sur de Norte América y hasta la tundra de Nuevo México, excepto en el área noroeste de la Costa Pacífica; y *Falco peregrinus pealei* se distribuye desde la costa oeste de Norte América, norte de Washington y hasta el oeste de Alaska (**Figura 15**). Las subespecies de *F. p anatum* y *F. p. tundrius* pueden migrar hacia la zona central de Argentina y Chile para alojarse en el verano austral (que inicia el 21 de diciembre y concluye el 20 de marzo), mientras que el *F. p. pealei* migra en época de invierno, para llegar al norte de México (SEMARNAT, 2013).

Falco peregrinus tundrius



(NATURALISTA, 2020).

Falco peregrinus



(Ebird, 2020).

Falco peregrinus pealei



(Ebird, 2015).

Figura 15. Subespecies del halcón peregrino (*F. peregrinus*).

Aunque el halcón peregrino se encuentra bajo protección especial, no se requieren estrategias de conservación inmediatas ya que es un ave de alta adaptabilidad que recorre largas distancias de migración, lo que dificulta la identificación de los sitios exactos de migración y de anidación; no obstante, al ser una especie en estatus de “ave de cetrería o compañía”, se ha logrado reproducir con éxito, lo que favorece a aquellas aves que aún se encuentran vida silvestre.

8.9.-Estrategias de conservación

Actualmente en México existe la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, norma que tiene como objetivo principal identificar aquellas especies o poblaciones de flora y fauna silvestres que se encuentren en riesgo en la República Mexicana. En esta NOM, se pueden encontrar listados de diferentes especies de fauna y flora que pueden ser incluidas o excluidas, con base a criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, entre los métodos que se emplean para la inclusión o exclusión, se evalúa el riesgo de extinción (PROFEPA, 2022). Actualmente, el halcón peregrino se encuentra sujeta a protección especial, (categoría “Pr” dentro de la norma).

Sin embargo, a nivel internacional existe la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por su sigla en inglés *International Union for Conservation of Nature, IUCN*), que es una organización internacional que se ha esforzado y dedicado para mantener la conservación de recursos naturales asimismo, esta unión en conjunto con diferentes sociedades protectoras de fauna y flora, alrededor de mundo, crearon lo que actualmente se conoce como la Lista roja (*IUCN Red List*), que al igual que ocurre en el caso de la NOM, esta Red List establece criterios y categorías que permiten identificar de forma fácil la clasificación de las especies que pueden encontrarse en peligro de extinción (IUCN Redlist, 2022). En 2015, la UICN determinó que el halcón peregrino es una especie “de preocupación menor (LC)” (BirdLife International, 2015). La evaluación regional europea también estableció que esta especie es “de preocupación menor” (*Low Concer*, por sus siglas en inglés LC)” (BirdLife International, 2015).

Dentro de las estrategias de conservación que se han implementado en México para la conservación del halcón peregrino y otras especies que se han visto afectadas, se incluyen actividades como:

a) 8.9.1.-Reproducción asistida

Consiste en la reproducción de especímenes de forma controlada en zoológicos y aviarios para su reintroducción a la vida silvestre. Sin embargo, con el hacinamiento de aves rapaces, la creación de una estrategia de reproducción y cautiverio puede resultar un problema, ya que es necesario el apoyo de zoológicos y el monitoreo constató del halcón en vida libre. Para muchas especies que no requieren una relación humana frecuente, durante el periodo de descanso (particularmente para aquellas que son criadas por sus padres y rapaces solitarias), se ha implementado algunas técnicas

para espiar a las aves, como la inclusión de agujeros para espiar y/o escotillas, que son usadas para ingresar alimento durante periodos sensibles, además de que permite la observación de las aves sin alterarlas y aminorar el ruido para no perturbarse, lo que a su vez permite la observación en periodos de descanso y reproducción (Habben, 2017; ALPZA, 2017) (**Figura 16**).



Figura 16. Pollos de Halcón peregrino bajo reproducción asistida, esperando para ser alimentados (Higuera, 2011).

b) 8.9.2.-Divulgación de la ciencia

Fomentar la información de conservación para la población y reducir la cacería y la extracción de especímenes; informar sobre el halcón peregrino como especie susceptible en lista roja de especies amenazadas a lo largo de América del norte y sur. Conocimiento como especie migratoria. Creación de grupo de expertos para monitoreo de poblaciones de especies y asegurar el manejo de programas de conservación (ALPZA, 2017). Integrar un programa de educación pública dirigido a los propietarios de terrenos, que pueda utilizarse a todo lo largo del rango de distribución de la especie. Se cuenta ya con algunos materiales educativos. Es importante concientizar a los propietarios de predios ubicados en las áreas de reproducción y de hibernación, y a lo largo de las rutas migratorias, acerca de la importancia de los humedales para ésta y otras especies. Si bien las medidas de protección del hábitat han sido exitosas, es preciso también conservar el hábitat en tierras privadas. El uso de servidumbres por conservación para estos efectos ha de explorarse como una posibilidad (López *et al.* 2017).

c) 8.9.3.-Mantenimiento en cautiverio

El mantenimiento del halcón peregrino puede resultar costoso a la larga, además de que requiere de cierta experiencia por parte de la persona encargada, ya que se debe de dar a las aves las condiciones óptimas de vida en cautiverio (**Figura 17**) y que deben de ir de la mano con las necesidades especiales de especie de ave que se tenga en cautiverio, lo que a su vez contribuirá de manera positiva a la salud y al bienestar de las aves (Habben, 2017). Dentro de las situaciones de cautiverio, es importante tomar en cuenta los requerimientos legales necesarios y exigidos por las agencias federales y estatales, las cuales darán el permiso para extraer aves de su hábitat, para la colecta científica de ejemplares de aves que puedan estar en alguna categoría establecida por las normas y reglamentos establecidos en el país (Habben, 2017). Los animales deben de ser alimentados con una dieta que se base en cubrir sus necesidades nutricionales y apetitosas, que no se encuentre contaminada y que sea balanceada nutricionalmente, de acuerdo con los requerimientos particulares. Las aves necesitan tener alimento disponible durante la mañana, debido al alto metabolismo y gasto de energía que poseen durante la noche para mantenerse posados mantener el calor corporal balanceado con vitaminas; las aves en cautiverio pueden alojarse en jaulas, aviarios y corrales exteriores, el tamaño de las jaulas y las pelechas colocadas dentro del alojamiento del ave dependerá de la especie de ave (Habben, 2017).



Figura 17. Hembra de halcón peregrino en cautiverio, mostrando un comportamiento de solicitud de cópula (Higuera, 2011).

d) 8.9.4.-Áreas de reserva naturales

Tener áreas de protección animal y zonas de protección del halcón específicas como menciona CONABIO (2009), estas áreas protegidas son una herramienta de conservación que cumplen varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de zonas aledañas como para la región, el país y del planeta. Favorecen al mantenimiento de la fauna-flora silvestre, mantienen paisajes naturales y procesos ecológicos (carbón, agua, suelo). Favorecen también para la Sirven de testigos del cambio, Proporcionan oportunidades de recreación, Representan posibilidades de educación, Son sitios de investigación científica (CONABIO, 2009; Valencia *et al.* 2012), (Ortiz, *et al.*2010). Características esenciales para determinar un área de protección animal como menciona CONABIO (2009). Bajo los criterios de monitoreo por territorio es fundamental la identificación de áreas de anidación y avistamientos. Análisis de datos: frecuencia de observación arrojando un parámetro de población con análisis de abundancia de la especie. Sin embargo, el estatus de PR en áreas de reserva natural de esta especie fue justificado debido a las drásticas declinaciones en sus poblaciones en los años 60 donde la población se tornó amenazada sin embargo cambios como reservas naturales ha tenido cambios positivos (CONABIO, 2009).

e) 8.9.5.-Uso sustentable a favor de la población humana

Fomentar su uso sustentable en zonas urbanas como control biológico y ave centinela de contaminación ambiental de una zona urbana para la caza de plagas en edificios de importancia histórica y aeropuertos mediante el uso de técnicas de manejo como el hacking la cual ha sido suficientemente segura y eficaz para promover la reproducción y redistribución de la especie en nuestra región (Escudero. 2019). (**Figura 18**). La densidad de las especies plaga en zonas urbanas, fundamentalmente de palomas (*Columba livia* y *Columba maculosa*) se ha visto en este proyecto disminuida en sitios de alto tránsito de personas, como es el centro de las ciudades espacios verdes y plazas departamentales, disminuyendo la contaminación con heces, plumas, residuos provenientes de la nidificación (Escudero, 2019).



Figura 18. Personal de fumigación y control aéreo. Preparan a un halcón previo a ser lanzado para controlar el espacio aéreo del aeropuerto internacional de México (Clarín, 2018).

9.-Conclusiones

- Se hace el primer reporte escrito y fotográfico de la presencia del halcón peregrino en la región de Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. Dentro de las instalaciones del C.U.T. - UAEH.
- Se observó que la dieta principal del halcón peregrino en el área identificada se compone principalmente de diferentes tipos de aves, entre las que no se identificaron restos de palomas ni de garza ganadera.
- La presencia del halcón peregrino en el área del C.U.T. ha generado el planteamiento de nuevas hipótesis que traten de explicar la movilización y avistamiento, tomando en cuenta aspectos como la mancha urbana, disponibilidad de alimento, distribución y migración dentro del estado de Hidalgo y cambios relacionados con el calentamiento global.
- Dar continuidad a los estudios de la avifauna en la región de Tulancingo de Bravo.

10.-Bibliografía

1. Álvarez, G. G., Reyes, S. R., & Azúa, G. R. V. (2006). Falconiformes mexicanas, comercio y uso en la cetrería. AMMVEPE, 17(6).
2. Arija, M.C. (2004). SEA WOLVES DIVULGACIÓN. El halcón peregrino (*Falco peregrinus tunstall*, 1771). Taxonomía y morfología. Retomado de: <https://seawolves.es/wp-content/uploads/2017/10/Taxonomia-y-Morfolgia-Halcon-Peregrino.pdf>
3. AUDUBON. (2021) Guía de aves de América del norte, halcón peregrino, recuperado el 6 de septiembre del 2021, desde <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/halcon-peregrino>.
4. AUDUBON. (2022) Guía de aves de América del norte, garza blanca, recuperado el 22 de noviembre del 2022, desde <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/garza-blanca>
5. AXENA (2011). Halcón peregrino en el Barbanza ¡otra vez! Recuperado de: <http://blogueiros.axena.org/2011/06/09/halcon-peregrino-en-el-barbanza-%C2%A1otra-vez/>
6. Blasco, J., y Heinz. M. (2022). Atlas de identificación de las Aves de Aragón. Halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Fauna de pina de Ebro y su comarca. Aves.Pag 1-6: Retomado de: <http://blascozumeta.com/wp-content/uploads/aves-aragon/no-passeriformes/138.falcopegrinus.pdf>
7. Blázquez.T.H. (2018). Cetrería: las dos caras de la moneda. Programa universitario de bioética. UNAM. Retomado de: <https://www.animalpolitico.com/una-vida-examinada-reflexiones-bioeticas/cetreria-las-dos-caras-de-la-moneda/>
8. Belloq, M. I. (2007). Aves rapaces en tierra maya (Rodríguez-Estrella: Current raptor studies in México). El Hornero, 22(01), 069-070.
9. CONABIO (2022) enciclopedia de la vida; garza blanca. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/36446-ardea-alba>
10. Clarin mundo. (2018). Animales al servicio de México. Así custodian unos halcones un importante aeropuerto internacional. Retomado de: https://www.clarin.com/mundo/custodian-halcones-importante-aeropuerto-internacional_0_BJQbzwJ8M.html

11. CONABIO (2009), enciclopedia de la vida, Halcón peregrino, recuperado desde: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/falc_pere_sgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no, el 14 de octubre del 2021.
12. Domínguez-Torres, E. (2007). Ficha técnica de *Falco peregrinus*. En: Escalante, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM- ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.
13. Escudero (2019). Uso Sustentable de halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) en Zonas Urbanas de la Ciudad de Gral. San Martín, Mendoza, Argentina.
14. Estrella, R. R., & Rodríguez, L. B. R. (2006). food habits of breeding peregrine falcons (*Falco peregrinus*) in the ojo de liebre lagoon, Baja california sur, México, en Raptor studies in México: an overview. Current raptor studies in Mexico. Vol. 1.pag 73-86. CONABIO.
15. FIDA. Fundación para la Investigación y el Desarrollo Ambiental, Revista Foresta Madrid (2008). Proyecto de Reforzamiento del halcón Peregrino en la Ciudad de Madrid.
16. Fradejas Rueda, J. M. (2006). La cetrería en América ¿Prehispánica o Colombina? In Cristóbal Colón, su tiempo y sus reflejos: Actas del Congreso Internacional" V Centenario de la muerte del Almirante": Valladolid 15 a 19 de mayo de 2006. T II (pp. 241-251). Instituto Interuniversitario de Estudios de Iberoamérica y Portugal.
17. García G. A. (1993). El halcón peregrino (*Falco peregrinus*). UNAM. Trabajo final de IV seminario de titulación en el área de medicina y manejo de fauna silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México. D.F.
18. Holland, G. (2019). The Encyclopedia of Aviculture (UK ed.). Hancock House. Publishers.
19. Higuera, N.N. (2011). Naturaleza cercana. Fotografía y conocimiento sobre la naturaleza. Recopilado de: <http://centrodehalconesmadrid.blogspot.com/2011/04/reproduccion-de-halcones-peregrinos.html>.
20. INEGI. (2021). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sistema de consulta. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/siscon/>.

21. IUCN. (International Union for Conservation of Nature). (2021). *Falco peregrinus* (assessment). The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2021-09. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/species/45354964/206217909>. Accessed on 20 May 2022.
22. Logsdon, Randi & Comrack, Lyann. (2015). Status Review of the American Peregrine Falcon in California. 10.13140/RG.2.1.5015.0565.
23. Lopez, C., Martínez, R., y Sonde, D. (2017). La cetrería, el empleo del halcón peregrino. (Repositorio institucional) Universidad de Santiago de Compostela. Recuperado de: <https://dspace.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/15765/Cetreria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
24. O Allen Bobadilla, J. (2014). Aves de pastizal invernando en áreas agrícolas y pastizales naturales del noreste de México.
25. Ortiz-Pulido, R., Bravo-Cadena, J., Martínez-García, V., Reyes, D., Mendiola-González, M., Sánchez, G., & Sánchez, M. (2010). Avifauna de la reserva de la biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(2), 373-391.
26. Profepa. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Recuperado de: https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf.
27. Perdomo, O., Salazar, P., y Fernández, L. (2018). Avifauna local: Una herramienta para la conservación del ecoturismo y la educación ambiental. *Ciencia en desarrollo*, Vol.: 9 No: 2.
28. Perdomo, O., & Salazar-Báez, P. (2018). Avifauna local: una herramienta para la conservación, el ecoturismo y la educación ambiental. *Ciencia en Desarrollo*, 9(2), 17-34.
29. Profepa. (2022). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Recuperado de: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010#:~:text=Esta%20Norma%20Oficial%20Mexicana%20tiene,riesgo%20para%20las%20especies%20>.

30. Ramírez, M. S. P., García, F. R. L., Ejecutivo, O., & García, F. R. L. (1992) Convención sobre el comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
31. Redlist. (2022). Lista roja de especies amenazadas. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/>
32. Rojo J.C. (2016), Breve historia de la cetrería en México, UNAM retomado de: https://www.sycl.net/file_link/00090/Breve_historia_de_la_cetreri%CC%81a_de_Me%CC%81x_ico_Juan_Carlos_Rojo-compressed_637242902480382000.pdf.
33. Samour J. (2010), captura y manejo de aves, en, Medicina aviar, ELSEVIER, Barcelona, España.
34. Santillán, M. A., Travaini, A., & Fernández, J. (2010). Dieta del Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) en la Ría Deseado, Patagonia austral, Argentina. Boletín Chileno de Ornitología, 16(1), 1-8.
35. SEMARNAT. (2013). Dirección y evaluación de seguimiento. Monitoreo del halcón peregrino (*Falco peregrinus anatum*) en el área de protección y fauna maderos del Carmen. México. D.F.
36. Tenerife, C., & Lentino, M., (2018). Registros anuales del Halcón peregrino *Falco peregrinus* en la ciudad de Caracas, con algunas notas sobre su ecología y dieta. Revista Venezolana de Ornitología. El recreo caracas, Venezuela.
37. Valencia J. Herverth., O. Pulido R., L. Enríquez P. (2012). Riqueza y distribución espacial de rapaces nocturnas en Hidalgo, México. Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología. Vol. 3, núm. 2, Julio-Diciembre, pp. 116-129.
38. Valencia-Herverth, J., Valencia-Herverth, R., Mendiola-González, M. E., Sánchez-Cabrera, M., & Martínez-Morales, M. A. (2011). Registros nuevos y sobresalientes de aves para el estado de Hidalgo, México. Acta zoológica Mexicana, 27(3), 843-861.
39. Vega-Sánchez, Vicente, Lomelí-Chávez, Carlos Iván, Montañón-Reyes, Jair Alfonso, Reyes-Rodríguez, Nydia Edith, Gómez-de Anda, Fabián Ricardo, Calderón-Apodaca, Norma Leticia, & Zepeda-Velázquez, Andrea Paloma. (2022). Elements that make up the diet of the Cattle Egret

(*Bubulcus ibis*) in Hidalgo, Mexico. Huitzil, 23(1), e632. Epub 31 de octubre de 2022.<https://doi.org/10.28947/hrmo.2022.23.1.636>.

40. White, C. M., Sonsthagen, S. A., Sage, G. K., Anderson, C., & Talbot, S. L. (2013). Genetic relationships among some subspecies of the Peregrine Falcon (*Falco peregrinus L.*), inferred from mitochondrial DNA control-region sequences. *The Auk*, 130(1), 78-87.

41. Willock, S., Tomas. J., (Productores). Davis, S. (Director). (2004). *Mundo natural: Aves rapaces, halcón peregrino, águila real*. Documental. España.: Southern STA. Retomado de: <https://youtu.be/CN-OPKiNr3s>Gobierno del estado de Coahuila. (2021). Secretaria de medio ambiente, sistema integral de información ambiental del estado de Coahuila. Retomado de: <https://www.sema.gob.mx/SRN-SIAECC-BIO-DP-AVE-RAPACES.php>.

42. Zubero Gotti, I. (2012). Halcón peregrino-*Falco peregrinus*. Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles. Versión 30-07-2012. España.

Bibliografía de figuras.

1. Ebird. (2020). *Falco peregrinus anatum*. 576259839. Macaulay library

2. Ebird. (2015). *Falco peregrinus paelei*. 524449039. Macaulay library.

3. Naturalista. (2018) Jorge Díaz Ávila, pareja cazando. Se lanzaban en picada y en tirabuzón. Huasca de Ocampo, Hgo., México. Recuperado de: <https://www.naturalista.mx/observations/10608485>.

4. Naturalista. (2021) Jesús Juárez Reyes, *Falco peregrinus*, halcón peregrino posado sobre unas rocas. Peña De La Muela, Hgo., México. <https://www.naturalista.mx/observations/90403082>

5. Naturalista. (2020) Connor cochrare, *Falco peregrinus ssp. tundrius* posado sobre unos troncos. Marin County, CA, US. <https://www.naturalista.mx/observations/37604454>.

6. Naturalista. (2021) Aranza Gómez Alvarado, *bubulcus ibis*. Posado en una pradera. Napateco, Parque Urbano Napateco, Hgo., México, <https://www.naturalista.mx/observations/82229804>.

7. CONABIO (2022) Halcón peregrino. Recuperado de:<https://enciclovida.mx/especies/35874-falco-peregrinus>.
8. CONABIO (2022) enciclopedia de la vida; garza blanca. recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/36446-ardea-alba>.
9. Zepeda-Velázquez Andrea Paloma, (2021). Zepeda-Velázquez Andrea Paloma, *Bubulcus ibis* garza ganadera adulta en época no reproductiva. Tulancingo, C.U.T, Hgo. México.