



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN
Y DE LA SALUD ANIMAL

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SOCIAL, CAZA Y VUELO DE
EJEMPLARES DE AGUILILLA DE HARRIS (*Parabuteo unicinctus*),
SOMETIDOS A UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CONDUCTUAL
DEL CENTRO PARA LA CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA
VIDA SILVESTRE, LOS REYES.

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA:
MIGUEL ALBERTO NOVELO GÁLVEZ

TUTOR:
CARLOS GONZÁLEZ-REBELES ISLAS
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMITÉ TUTORAL:
FRANCISCO GALINDO MALDONADO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
AGUSTÍN ORIHUELA TRUJILLO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA SALUD
ANIMAL

MÉXICO D.F. NOVIEMBRE 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA:

A mis queridos padres Lizbeth y Miguel, por inspirarme con su ejemplo de vida, a Pico por ser un apoyo incondicional durante estos años y a mis hermanos Laura y Benjamín, por estar siempre cerca de mí.

AGRADECIMIENTOS:

Al Dr. Carlos González-Rebeles y la Dra. Clara Aguilón por su guía en este trayecto, al personal del CIVS Los Reyes y de la SEMARNAT, por permitirme trabajar en el Centro.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
INDICE.....	II
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
1 INTRODUCCIÓN	1
2 ANTECEDENTES	3
2.1 Características generales del aguililla de Harris (<i>Parabuteo unicinctus</i>)	3
2.2 Estatus actual de las aves rapaces: el caso de <i>P. unicinctus</i>	6
2.3 Factores que afectan a las poblaciones de aguililla de Harris	7
2.4 Disposición de ejemplares rescatados: función de los Centros para la Conservación e Investigación de Vida Silvestre	8
2.5 El enfoque conductual como herramienta para mejorar los programas de rehabilitación	9
2.6 El uso de la cetrería como una técnica de rehabilitación en rapaces.....	15
3 JUSTIFICACIÓN	17
4 OBJETIVO GENERAL	17
4.1 Objetivos particulares	17
5 MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
5.1 Zona de estudio	18
5.2 Población de estudio	18
5.3 Descripción de las variables de estudio	19
5.4 Infraestructura	22
5.5 Materiales	22
5.6 Descripción de los muestreos	22
5.6.1 Observación en el área de vuelo	22
5.7 Análisis estadístico	24
6 RESULTADOS	25
6.1 Frecuencia de las conductas de vuelo, perchado, caza, y sociales	25
6.2 Asociación y comparación de conductas vuelo, perchado, caza y sociales, en función del sexo, edad y estado conductual, Análisis de Correspondencia (AC)	33
6.2.1 Patrones conductuales, vuelo, perchado y vocalización (AC).....	33
6.2.2 Patrones de comportamiento de caza, pasivo y antagónico (AC).....	34

6.3 Preferencia por las zonas de perchado y por los estratos, alto, medio, bajo y piso, Análisis de Correspondencia (AC)	35
7 DISCUSIÓN	37
8 BIBLIOGRAFÍA	41
9 ANEXOS	45
9.1 ANEXO 1 Programa de rehabilitación del CIVS Los Reyes.....	45
9.2 ANEXO 2 Glosario de términos de cetrería (Bernis 1995).....	51
9.3 ANEXO 3 Croquis de instalaciones del CIVS Los Reyes.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables cualitativas de los ejemplares bajo estudio en 2 grupos.....	18
Cuadro 2. Claves de las diferentes conductas del etograma desarrollado por Núñez <i>et al.</i> (2002).....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplar de <i>P. unicinctus</i> , sujeta por un cetrero, se observa el color característico del plumaje de la cola.....	4
Figura 2 Ejemplar de <i>P. Unicinctus</i> , sujeta por un cetrero.....	5
Figura 3. Ejemplar de <i>P. unicinctus</i> , con las alas extendidas sobre su alimento.....	5
Figura 4. Ejemplar de <i>P. unicinctus</i> , sujeta por un cetrero.....	6
Figura 5. Zonificación del área de vuelo. Zona A, Zona B, Zona C y Punto de Observación.....	22
Figura 6. Ubicación por altura. Estrato Alto, Estrato Medio, Estrato Bajo y Estrato Piso.....	23
Figura 7. Familia 1, frecuencias de vuelo, perchado, vocalización, caza y antagonismo.....	26
Figura 8. Familia 2, frecuencias de vuelo, perchado, vocalización, caza y antagonismo.....	26
Figura 9. Análisis de correspondencia (AC) de los patrones conductuales de la Familia 1 (panel A) y Familia 2 dos (panel B).....	27
Figura 10. Análisis de correspondencia (AC) de los patrones conductuales de la Familia 1 (panel A) y Familia dos (panel B).....	28
Figura 11. Análisis de correspondencia (AC) del patrón de posición horizontal de los individuos de la Familia 1 (panel A) y Familia dos (panel B).....	30
Figura 12. Análisis de correspondencia (AC) del patrón de distribución vertical de los individuos de la Familia 1 (panel A) y Familia dos (panel B).....	30

RESUMEN

El aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*) es un ave rapaz que está en peligro de extinción debido principalmente a la pérdida de su hábitat y al tráfico ilegal. Esta especie constituye el mayor número entre los ejemplares que ingresan a centros de rescate. Presentan hábitos y características biológicas que requieren para su manutención, recursos e infraestructura especial que generalmente son limitados en los centros de rescate. Por tal razón el Centro para la Conservación e Investigación de Vida Silvestre "Los Reyes", de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, implementó un programa de rehabilitación con fines de liberación. Actualmente no existen estudios que validen el éxito de dicho programa, por lo que se corre el riesgo de que sean liberados animales no aptos para vivir en su hábitat natural, sin embargo tampoco ha sido demostrada su ineficiencia. En el presente estudio descriptivo se observaron y registraron las frecuencias de conductas de vuelo, caza y sociales, asociadas a la supervivencia de ejemplares en vida libre, presentadas por dos familias de aguililla de Harris sometidas al programa de rehabilitación. Se realizó un Análisis de Correspondencia por familia, con la finalidad de conocer la relación entre las características de cada ejemplar y sus comportamientos, a fin de contribuir a determinar si son o no aptos para su liberación. Los resultados de este estudio permiten tener una idea de qué individuos pudieron tener mayores posibilidades de sobrevivir en vida libre, sin embargo se recomienda el registrar los comportamientos con mayor detalle y en un lapso mayor de tiempo, tomando en cuenta indicadores físicos como: peso, talla y estado del plumaje.

ABSTRAC

The Harris Hawk (*Parabuteo unicinctus*) it's a bird of prey in danger of extinction, mainly due the loss of habitat and illegal trade. This specie is the largest number of individuals who enter shelters. For this reason, the rescue center, Centro para la Conservación e Investigación de Vida Silvestre "Los Reyes", from the Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, implemented a rehabilitation program for the purpose of liberation. Present habits and biological characteristics, which is required for support, resources and special infrastructure which are generally limited in rescue centers. In this descriptive study were observed and recorded the behavior frequencies of flight, hunting and socialization, associated with the survival of individuals in the wild, presented by two families of Harris hawk under the rehabilitation program. Currently there are no studies that validate the success of the program, so there is risk of being released unfit animals in their natural habitat, neither has not yet been demonstrated inefficiency. The results of this study provides a general idea of wich individuals might be more suitable to survive in the wild, however it is recommended to record the behavior in more detail and in a longer period of time, taking into account physical indicators such as weight, size and condition of plumage. An Analysis of Correspondence per family was performed in order to know the relationship between the characteristics of each individual and their behavior in order to help determine whether they are suitable for release.

The results of this study provides a general idea of wich individuals might be more suitable to survive in the wild, however it is recommended to record the behavior in more detail and in a longer period of time, taking into account physical indicators such as weight, size and condition of plumage.

Palabras clave: Rapaces, *Parabuteo unicintus*, conducta, cautiverio, rehabilitación, liberación.

1. INTRODUCCIÓN

México es un país con una gran diversidad biológica, sin embargo en los últimos años, esta riqueza faunística y florística ha disminuido drásticamente como consecuencia de la actividad humana. Con respecto a la fauna silvestre, entre las especies afectadas se encuentran algunas del grupo de las aves rapaces. La posición de dichas aves dentro la cadena trófica, su necesidad de áreas amplias de acción y su baja densidad poblacional, las hacen particularmente sensibles a la perturbación de su hábitat provocada por los fenómenos de invasión y urbanización asociados al hombre (Salgado *et al.* 1994, Méndez *et al.* 2006).

Para ejemplificar la severidad del riesgo que actualmente corren algunos miembros del grupo de aves rapaces, basta mencionar que el "aguililla de Harris" (*Parabuteo unicinctus*) está sujeta a protección especial por parte de la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF 2010).

Entre los principales factores que afectan al *aguililla* de Harris, destacan la deforestación, la contaminación y la urbanización; fenómenos que han provocado la fragmentación y pérdida de su hábitat. En respuesta a tales circunstancias esta especie se ha desplazado hacia zonas urbanas, generando con ello un incremento en el contacto con los seres humanos. Consecuentemente, dichas aves, son víctimas frecuentes de muerte por armas de fuego, envenenamiento con pesticidas y accidentes ocasionados por líneas eléctricas. Su riesgo aumenta considerablemente debido a su atractivo como animales de compañía y a su generalizado uso en la práctica de la cetrería. El aguililla de Harris tiene un valor comercial alto y gran demanda, por lo que no obstante la regulación que norma el comercio de los individuos de ésta especie, el principal problema que enfrentan estas aves: es el tráfico ilegal (Montesinos y Cerecedo 2008).

Anualmente la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) ingresa a sus centros de acopio un gran número de ejemplares de aguillillas de Harris, por haber sido víctimas de accidentes o decomisados en consecuencia del tráfico ilegal.

Para enfatizar la gravedad del problema que enfrenta el *aguililla* de Harris cabe señalar, que los índices oficiales señalan que esta especie presenta el mayor número de ejemplares ingresados a los centros de la PROFEPA (Montesinos y Cerecedo 2008). Sin embargo la infraestructura y recursos en estos centros son limitados, lo cual

sumado al alto número de ingresos, así como las necesidades particulares de esta especie, derivan en un panorama negativo para su recuperación.

El Centro para la Conservación e Investigación de Vida Silvestre (CIVS) "Los Reyes", de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en un intento de solucionar la mencionada situación, implementó un programa de rehabilitación con fines de liberación.

El CIVS Los Reyes es el único centro a nivel nacional que realiza un programa de rehabilitación conductual del *aguililla* de Harris. Dicho programa está orientado hacia la liberación y monitoreo anual; entre sus objetivos destacan: el acopio, albergue y rehabilitación (física, clínica y conductual) de los individuos ingresados. Se busca promover la independencia de los individuos, principalmente en aquellos que nacieron y se criaron en condiciones de cautiverio. Para ello se motiva el aprendizaje de conductas esenciales de sobrevivencia en su hábitat natural, tal es el caso de la cacería; lamentablemente el CIVS Los Reyes, no cuenta con el registro de los datos necesarios que validen y soporten la efectividad de su programa de rehabilitación.

El manejo de fauna silvestre en proceso de rehabilitación, contempla el seguimiento y documentación del comportamiento como una estrategia básica que permite establecer prácticas adecuadas y exitosas (Cassini 1999). Es por ello que un estudio puntual sobre los aspectos conductuales observados durante el proceso de rehabilitación de aguilillas de Harris dentro del CIVS Los Reyes, representa una primera aproximación para conocer y apoyar los resultados de su programa de trabajo.

Con base en lo antes expuesto, el presente trabajo consistió en caracterizar y analizar el comportamiento del *aguililla* Harris durante su proceso de rehabilitación en el CIVS los Reyes, mismo que se realizó mediante la observación y registro de conductas básicas de sobrevivencia (cacería, vuelo, entre otras), con la finalidad de evaluar si los individuos rehabilitados presentan comportamientos apropiados para reincorporarlos a su hábitat natural. Los resultados de este estudio brindan información útil para el manejo, protección y conservación de la especie.

2. ANTECEDENTES

2.1 Características generales del aguililla de Harris (*Parabuteo unicinctus*)

Las aves rapaces pertenecen al Orden Falconiformes (diurnas) y al Orden Estrigiformes (nocturnas). Se pueden encontrar en todos los continentes, en casi todos los ecosistemas del mundo y forman parte de los depredadores de alto nivel en la red alimenticia, razón por la cual contribuyen a mantener la estabilidad de los ecosistemas (Salgado *et al.* 1994, Méndez *et al.* 2006).

La especie *Parabuteo unicinctus* comúnmente denominada aguililla de Harris forma parte de la familia de Accipítridos a la que también pertenecen las águilas y los gavilanes; es el único miembro del género *Parabuteo*, que significa: similar a "buteo".

El término específico "unicinctus" hace referencia a la franja o cinta blanca en la cola o timón (Salgado *et al.* 1994, Gómez de Silva *et al.* 2005, Méndez *et al.* 2006). Éstas aves tienen una longitud entre 46-76 cm, y suelen tener una envergadura de 1.1 m. La fisonomía entre machos y hembras difiere en que la hembra es más grande respecto al macho, generando con ello un dimorfismo sexual de alrededor de 40%. El color del plumaje de los ejemplares adultos es café oscuro, las coberturas alares y los muslos son de color castaño o rojizo y tiene bandas blancas en la base y punta de la cola. Las aves jóvenes, tienen los hombros rojizos, en la zona del pecho se observan plumillas blancas y debajo de las alas su color es ocre-marrón con rayas. En las figuras 1 a 4, se presenta un individuo de aguililla de Harris.

Las *aguilillas* de Harris se caracterizan por ser aves sociables, formar parejas y familias de no más de ocho integrantes. A nivel reproductivo ambos progenitores participan en la construcción del nido y en la incubación y crianza de la prole. Los pollos emergen del nido entre los 43 y 49 días después de iniciado el periodo de incubación y permanecen con los padres por dos o tres meses más. Tienen una longevidad de 12 años (Gómez de Silva *et al.* 2005).

Algunos ejemplares son residentes, pero también los hay de carácter migratorio, presenta hábitos diurnos y cazan en grupo. Su alimentación está basada en mamíferos de tamaño pequeño a mediano, también consumen diferentes aves de menor envergadura, en algunas ocasiones llegan a cazar lagartijas o serpientes y no es común

que consuman carroña, (Jiménez y Jaksic 1993, Monserrat *et al.* 2005) sin embargo, aquellos individuos que habitan en zonas urbanas y suburbanas, se alimentan de fauna introducida, por ejemplo: la rata noruega (*Rattus norvegicus*) o la paloma doméstica (*Columba livia*) e incluso llegan a depredar ardillas (*Sciurus aureogaster*).

El *aguililla* de Harris habita en sabanas, matorrales, bosques dispersos y zonas semidesérticas. La distribución de esta ave se localiza desde el suroeste de los Estados Unidos hasta el centro de Argentina y Chile. Particularmente en México, dicha rapaz habita en tierras bajas y estribaciones montañosas, las cuales se localizan desde Baja California Norte, hasta la zona de la Cuenca del Balsas y el Valle Central de Oaxaca, su distribución se prolonga hasta la Costa del Pacífico de Chiapas. Pese a lo amplia que resulta la distribución de los ejemplares de *P.unicintus*, desde hace un par de décadas se ha reportado la presencia exótica de esta especie en zonas urbanas y suburbanas de la Ciudad de México. Específicamente se han realizado avistamientos en las Delegaciones de Álvaro Obregón, Coyoacán, Cuauhtémoc, Tlalpan y Xochimilco. Por otra parte, en el Estado de México se han encontrado *aguilillas* dentro de las localidades de Iztacala, municipio de Tlalnepantla y Vaso de Cristo municipio de Naucalpan (Gómez de Silva *et al.* 2005).



Figura 1. Ejemplar de *P. unicintus*, sujeta por un cetrero, se observa el color característico del plumaje de la cola.



Figura 2 Ejemplar de *P. Unicintus*, sujetado por un cetrero, se observa la forma del pico



Figura 3. Ejemplar de *P. unicintus*, con las alas extendidas sobre su alimento.



Figura 4. Ejemplar de *P. unicinctus*, sujeta por un cetrero, alimentándose de una presa mientras aletea.

2.2 Estatus actual de las aves rapaces: el caso de P. unicinctus

El grupo de las aves rapaces es particularmente vulnerable a la fragmentación y pérdida de su hábitat, lo anterior afecta negativamente su densidad poblacional, pues requieren de amplias áreas de acción para llevar a cabo sus actividades de caza y reproducción. A éste respecto Méndez *et al.* (2006) sugieren que sí se presentan factores en el ecosistema que afecten a las presas de las cuales dependen las aves rapaces, con el tiempo se puede presentar un efecto en la cantidad y salud de sus poblaciones.

En este sentido, dentro del grupo de las rapaces, la especie *P. unicinctus* es un ave que está sujeta a protección especial por parte de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF 2010). Lo anterior significa que esta especie se encuentra amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad.

Adicionalmente esta rapaz tiene una alta demanda a nivel comercial entre cetreros y coleccionistas de aves, por lo que también su venta está controlada a nivel internacional; hasta hace unos años esta especie se encontraba catalogada en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

Silvestres (CITES por sus siglas en inglés) (CITES 1995), actualmente ya no se está incluida, debido a que el éxito comercial provocó la aparición de un alto número de criaderos autorizados, sin embargo, sin embargo en México sigue siendo fuertemente atacada por el tráfico ilegal.

2.3 Factores que afectan a las poblaciones de aguililla de Harris

La urbanización y persecución humana son los principales factores que afectan la distribución y el hábitat del *aguililla* de Harris. Específicamente, la pérdida de su hábitat se presenta en consecuencia a fenómenos como la deforestación y contaminación de las localidades en donde vive. Todo ello por causas tan diversas como la agricultura, el pastoreo, la tala desmedida y la urbanización (Trejo 2007). Sin duda, las alteraciones mencionadas provocan el desplazamiento de la especie, generando con ello un incremento en el contacto con los seres humanos. Debido a lo anterior, los miembros de *aguililla* de Harris, son víctimas frecuentes de armas de fuego, envenenamiento con pesticidas y de accidentes por colisiones con estructuras tales como: líneas eléctricas, edificios y vehículos (Méndez *et al.* 2006). Según Fajardo *et al.* (2000) y Stephen (2009) las colisiones con vehículos y las electrocuciones predominan como las principales causas de mortalidad en rapaces. De forma consistente, en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad, encuentra la colisión y electrocución con tendidos eléctricos, como principal causa de muerte en rapaces (Manzano *et al.* 2007).

Por otra parte, también destaca como factor adverso, la persecución humana a la que se encuentran sujetos los miembros de *aguililla* de Harris, las razones que provocan tal situación, responden a su atractivo como mascota y al uso histórico que tiene dentro de la cetrería. En ambos casos, el resultado se refleja en el hecho de que el *aguililla* de Harris se ha vuelto una víctima frecuente del tráfico y comercio ilegal.

México juega un papel trascendente en el tráfico ilegal de animales por causa de su biodiversidad y su vecindad con Estados Unidos, el cual se considera el principal importador y exportador de plantas y animales silvestres del mundo (Garza *et al.* 2010). Para ejemplificar la situación descrita, cabe mencionar que, a nivel nacional los índices oficiales revelan que en México entre 2004 y 2006 existían aproximadamente 872 ejemplares de rapaces en cautiverio, de los cuales el 63% (510) se localizaban dentro del Distrito Federal; durante el mismo período, el 37% (189) de las aves mantenidas en

cautiverio se encontraban aseguradas por la PROFEPA debido al decomiso por tenencia ilegal (Montesinos y Cerecedo 2008). Este panorama sin duda supone una situación importante a tomar en cuenta, ya que con el aumento del tráfico ilegal, será necesario un aumento concomitante de la infraestructura necesaria para mantener a los animales recuperados; más aún, será de fundamental importancia la participación de lugares especializados en el mantenimiento y manejo de dichos animales.

2.4 Disposición de ejemplares rescatados: función de los Centros para la Conservación e Investigación de Vida Silvestre

En la República Mexicana, los ejemplares de fauna silvestre que se recuperan del tráfico o tenencia ilegal, así como aquellos heridos en accidentes, deben ser dirigidos a la autoridad correspondiente. En este caso, la SEMARNAT por medio de la PROFEPA se encarga de vigilar zonas de riesgo y responder a denuncias relacionadas con fauna. A partir de las denuncias, los animales recuperados son trasladados a los Centros para la Conservación e Investigación de Vida Silvestre (CIVS) acorde a lo establecido por el artículo 38 de la Ley General de Vida Silvestre.

Los CIVS están encargados de la recepción, acopio, albergue y rehabilitación física, clínica y etológica de fauna silvestre recuperada por la SEMARNAT. El principal objetivo de los CIVS consiste en la eventual reincorporación de las especies a su hábitat natural. A manera de ejemplo, cabe mencionar que de acuerdo con el calendario de liberación de aves de presa de la SEMARNAT (2010), en el año 2010 se rehabilitaron y liberaron más de 90 ejemplares provenientes de tres diferentes CIVS. Entre éstos, destaca el papel del CIVS "Los Reyes", el cual es el único centro a nivel nacional que realiza un programa de rehabilitación conductual encargado de la liberación y monitoreo anual del *aguililla* de Harris. Se adjunta a este documento la descripción de las técnicas y materiales utilizados (Anexo 1 Programa de Rehabilitación; Anexo 2 Glosario).

Sin embargo, a pesar del papel fundamental que ha tenido el CIVS "Los Reyes" dentro del manejo (liberación y monitoreo) de las aves rescatadas por medio de la PROFEPA, no se han realizado estudios de corte conductual que aporten elementos sobre los aspectos que se deben trabajar dentro de la rehabilitación, relacionados con su

efectividad. Esta última situación supone un tema importante a evaluar, ya que el entendimiento integral de los patrones conductuales que exhiben las aves recuperadas, así como la valoración objetiva y cuantitativa de los cambios inducidos por efecto del cautiverio, representan una ventana de observación y en consecuencia, la oportunidad de mejorar el manejo de estos animales.

En apoyo a la idea anteriormente expuesta, Kleiman (1992) observa que es necesario que los proyectos de rescate, rehabilitación y conservación de especies en peligro de extinción, tomen en cuenta si los ejemplares han sido sometidos a largos periodos de cautiverio y el efecto de éste sobre su comportamiento. En tal sentido, Carlstead (1996) señala que los efectos del cautiverio pueden variar dependiendo de la especie y entre individuos, pero en general, la mayoría de ellos han perdido comportamientos presentes en estados silvestres, necesarios para subsistir en libertad. En virtud de los argumentos antes expuestos, a continuación describiremos algunos de los principales aspectos conductuales que, se deben evaluar/mejorar dentro de un programa de rehabilitación. Todo ello debido a que, con base en la evolución de los ejemplares dentro el proceso de rehabilitación, se tomarán decisiones acerca de su destino final (Troncoso *et al.* 2004).

2.5 El enfoque conductual como herramienta para mejorar los programas de rehabilitación

La ecología del comportamiento ha demostrado que la conducta animal no es un carácter fijo, sino que varía entre individuos y condiciones ambientales; desarrollos teóricos señalan el papel fundamental que cumple la conducta en los patrones de distribución y abundancia de las poblaciones animales; esto influye en la teoría y la práctica de la biología de la conservación, con más influencia en el campo de la preservación y manejo de especies individuales (Beissinger, 1997).

Manning y Dawkins (1992) definen el comportamiento de un animal, como la consecuencia de un conjunto de factores internos y externos conocidos como motivación, esto se traduce como el deseo de realizar una conducta determinada. La expresión del comportamiento, tiene consecuencias funcionales relacionadas con diferentes aspectos esenciales de su eficacia biológica: obtener nutrientes, evitar el peligro o reproducirse (Mateos 2003).

En muchas ocasiones, la realización de un comportamiento es una necesidad en sí misma. En vida libre, los animales son capaces de controlar los estímulos del medio al responder con su comportamiento, pero en las condiciones artificiales impuestas por el hombre, independientemente de que sus consecuencias funcionales estén cubiertas, los animales pueden percibir una situación como dañina para su supervivencia y reproducción, aun cuando de ella no se derive ningún daño real.

"El ambiente restringido del cautiverio trastorna la capacidad de percibir los estímulos externos a los que los individuos son expuestos, lo que les impide responder como lo harían en vida libre" (Carlstead 1991).

La etología tiene impacto sobre dos áreas de la conservación: manejo sostenido de fauna y protección de especies en peligro. Los trabajos de bienestar animal son importantes en cualquier sistema de manejo; en el caso de especies silvestres, se ha trabajado intensamente en las mediciones fisiológicas de indicadores de estrés y se han diseñado nuevos métodos de contención. Por tanto, el papel de los etólogos es fundamental en la evaluación de indicadores de estrés y en el diseño de nuevas técnicas para disminuirlo y mejorar la calidad de vida de ejemplares y poblaciones en confinamiento (Vilá 1999, Cassini 1999).

Para los etólogos, el estudio del comportamiento de una especie puede conducir a un mejor manejo de los animales y a su conservación (Cassini 1999). El conocimiento de los hábitos de la especie y de las condiciones necesarias del entorno natural para su conservación, puede darse en reservas (*in situ*) y centros de rescate (*ex situ*). En la mayoría de los estudios sobre casos concretos de conservación de fauna, existe una referencia a la etología de la especie, considerada como un parámetro fundamental. (Cassini 1999). El comportamiento reproductivo, el alimentario, la distribución y selección de hábitat o la protección contra depredadores, marcan los requerimientos de hábitat de una especie y pueden definir los criterios para su protección.

Hoy en día, los programas de conservación buscan integrar estudios de comportamiento para conocer a fondo la biología de poblaciones y realizar un manejo adecuado en libertad o en cautiverio. Los planes de manejo, programas de conservación y evaluación del estado de una población, deben considerar tanto aspectos del comportamiento, como el uso de hábitat, obtención de alimento, comportamiento reproductivo y defensa contra depredadores. El proceso, los mecanismos de dispersión o

territorialidad y la dinámica sexual o selección de pareja de una especie, son relevantes para el manejo reproductivo, apareamiento y formación de unidades sociales (Herrera 1999). Parámetros básicos de conducta y organización social, también pueden ser aplicados a determinar la existencia de furtivismo o disturbios en reservas (Vilá 1999).

El ambiente en el que se desarrollan los animales, influye directamente en su comportamiento, diferenciándolos incluso dentro de una misma especie; como es el caso de los que se desarrollan en ambientes urbanos (Ditchkoff *et al.* 2006). Los ejemplares de fauna silvestre que ingresan a centros de rehabilitación, provienen principalmente del decomiso de tenencia ilegal; por lo cual ya han sido sometidos a cautiverio y contacto humano. Los efectos del cautiverio sobre el comportamiento, no están bien definidos y pueden variar mucho de acuerdo a la especie (Castro *et al.* 1998).

Cuando un animal en cautiverio se ve incapacitado para realizar un comportamiento fuertemente motivado, puede presentar conductas conocidas como anormales, conductas que no se presentarían en vida libre. Las conductas anormales varían grandemente en cuanto a repetitividad, inflexibilidad, tipo y duración, esto según sea la especie, el tipo de estímulo e incluso por cada individuo (Mason 1993). Algunos de los problemas de comportamiento relacionados con la alteración en sistemas motivacionales: son las estereotipias; una estereotipia es una secuencia de movimientos repetidos y relativamente poco variados, sin ninguna función obvia, conductas redirigidas, pasividad e hiper excitabilidad (Broom y Johnson 1993).

Broom y Fraser (2007) mencionan, que las anomalías en el comportamiento, tienden a ocurrir cuando la frecuencia, intensidad, o contexto en el que ocurren, son diferentes a lo normal, y las clasifican en: estereotipadas, cuando van dirigidas a sí mismos, o en anormales, cuando van dirigidas hacia otro individuo u objeto.

Por efecto del cautiverio, también se presentan cambios en la capacidad reproductiva, los cuales se reflejan en fallas en la conducta para aparearse y criar. De igual manera, resulta frecuente la pérdida de habilidades de cacería, así como de conductas básicas de sobrevivencia que, los alejen de los seres humanos u otras especies de depredadores. En cualquier caso, estas incapacidades conductuales comprometen seriamente la supervivencia en condiciones de libertad, de la fauna mantenida en cautiverio por largos períodos de tiempo (Frankel y Soulé 1981).

El análisis de la literatura científica, sugiere un crecimiento importante del interés y las aplicaciones en la interacción etología-conservación. Mateo (2003) sostiene que no es suficiente con mantener físicamente sanos y tener cubiertos todos los requerimientos fisiológicos de las especies protegidas, sino que hay que tener en cuenta también sus necesidades etológicas. Los programas de rehabilitación de fauna silvestre contemplan tanto el bienestar físico, como el psicológico, ello con la intención de mantener comportamientos innatos (Aprile y Bertonatti 1996).

Rabin (2003) expone que, los centros que manejan especies silvestres en cautiverio, deben hacer énfasis en conservar el repertorio conductual natural de las especies, los intentos de reintroducción serán inútiles si las conductas necesarias para sobrevivir en vida libre se pierden en el cautiverio. La preparación de los individuos debe considerar la exposición en situaciones controladas a factores de riesgo, situaciones, que deben experimentar bajo condiciones de cautiverio, pero que representen un beneficio para su bienestar después de la liberación (Legood 2000). Es necesario fomentar el desarrollo de diversidad conductual en animales reintroducidos, tanto antes como después del entrenamiento para su liberación; exponerlos a estímulos determinados, con el fin de mantener la diversidad conductual característica de la especie (Rabin 2003).

Galindo y Orihuela (2004), observan que, la supervivencia después de la liberación depende de dos factores relacionados: la posesión de las habilidades específicas necesarias ganadas a través de la experiencia previa, y la capacidad de aprender estrategias conductuales; habilidades nuevas y flexibles en respuesta a un ambiente nuevo y dinámico. Ambos factores, dependen de la calidad del ambiente en el que los animales han sido mantenidos antes de la liberación, éste debe permitirles adquirir las habilidades y desarrollar flexibilidad conductual; ayudar a conservar la diversidad conductual de las poblaciones cautivas y asegurar el desarrollo de poblaciones conductualmente viables para la reintroducción.

Los programas de rehabilitación y liberación en rapaces, deben considerar como indispensables aspectos tales como: el vuelo y caza, ya que de estos dependerán las posibilidades de subsistir. De la misma manera deben ser consideradas, las asociadas a la reactividad, predisposición, reacción, intuición y motivación ante estímulos (Cooper *et al.* 2007).

En su trabajo de rehabilitación en rapaces en el Santuario Halesville en Victoria Australia, Mason (2005) destacó la importancia de considerar la duración y altura del vuelo como indicadores de éxito y de factibilidad que puedan cazar su alimento. En un estudio realizado en España, sobre la supervivencia de lechuzas (*Tyto alba*) rehabilitadas y puestas en libertad; Fajardo *et al.* (2000) concluyeron, que las principales causas de muerte fueron: el hambre y el atropellamiento. Por otra parte, en un trabajo de rehabilitación del Vencejo en la Península Ibérica, Núñez (2002) describe varios eventos conductuales relacionados principalmente con el vuelo, caza y reactividad; igualmente menciona la incapacidad de llevar a cabo actividades básicas de subsistencia, debido al estado en cautiverio y convivencia directa con otras especies.

El entrenamiento o reacondicionamiento emplea técnicas, que involucran la teoría del aprendizaje, la habituación y el enriquecimiento ambiental para reforzar las características conductuales propias de la especie. Al mismo tiempo, se lleva a cabo un acondicionamiento nutricional, que incluye componentes de sus dietas naturales, de tal forma que, el animal reconozca y obtenga sus propios alimentos (Troncoso *et al.* 2004).

2.6. El uso de la cetrería como una técnica de rehabilitación física y conductual en aves rapaces

La cetrería es la actividad de caza con un ave rapaz, donde el manejador o cetrero, la mantiene bajo un régimen constante de entrenamiento. Esta práctica se ha difundido grandemente a lo largo de la historia, ya sea para obtener alimento o como mero entretenimiento. "La cetrería ha experimentado adaptaciones al combinar las técnicas antiguas, con la tecnología naciente; su estructura y método, han hecho incluso que sea considerada como un deporte (Méndez *et al.* 2006)".

Actualmente es común el uso de técnicas provenientes de la cetrería, en aves que se encuentran en cautiverio y entrenamiento. En ranchos cinegéticos se usa para la reproducción en cautiverio, ejercitación y recuperación de conductas de caza y alimentación en animales improntados o amansados (Méndez *et al.* 2006). Esto ha servido para dar inicio a muchos programas de crianza y de rehabilitación, así como para rescatar especies de rapaces, en peligro de extinción. Mason (2005) propone la cetrería como una buena técnica de rehabilitación, ya que implica una mayor inversión de tiempo por ejemplar.

En su estudio sobre la supervivencia posterior a la rehabilitación de Halcones peregrinos (*Falco peregrinus*) y Azor australiano, (*Accipiter fasciatus*) Holz *et al.* (2006) analizaron dos programas de ejercicio para ejemplares en cautiverio, uno bajo cetrería tradicional y otro en el cual se aplicó una técnica en la que usó jaulas amplias y sin realizar un manejo directo e individual, finalmente obtuvo resultados que sugieren que los halcones rehabilitados con el uso de técnicas de cetrería, fueron más aptos que el otro grupo de las mismas especies, entrenado bajo la técnica alternativa de jaulas. En esta investigación se concluyó que el estado de salud alcanzado con la técnica de cetrería, aumenta la probabilidad de que sobrevivirán después de ser liberados; ya que en un estudio de liberación y captura posterior, la tendencia a ganar peso de los ejemplares rehabilitados bajo técnicas de cetrería tradicionales, fue mucho mayor a la de ejemplares entrenados en jaulas.

Fajardo *et al.* (2000) observaron en su estudio de búho blanco, (*T. alba*) que la mortalidad fue de un 90% en las primeras cuatro semanas posteriores a la liberación, causada principalmente por la hambruna. Posteriormente, la mortalidad fue similar a la esperada para ejemplares silvestres; aquellos ejemplares que fueron entrenados con presas vivas, tuvieron índices más altos de supervivencia que los que no lo fueron. También se observó que los ejemplares recuperados de serios traumatismos óseos, demostraron valores de dispersión menores a aquellos sin el daño. Por tanto, recomienda el entrenamiento de vuelos largos, para medir el desarrollo muscular y estado de salud.

Actualmente el CIVS "Los Reyes" basa su programa de rehabilitación conductual del *aguililla* de Harris en el método de Rehabilitación por Sistema Parental, Silva-Rojas (2009), que de igual forma que los antes mencionados, usa la técnica de cetrería para fomentar el desarrollo físico de los ejemplares; sin embargo no se cuenta a la fecha, con una documentación adecuada de sus resultados.

"La Técnica Parental Silva-Rojas se sustenta en los patrones enfocados a la creación de lazos filiales (manejo conductual), el uso de la dieta adecuada nutricionalmente hablando, así como su técnica de alimentación y por último su estado y condición física" (Ilescas 2011).

3. JUSTIFICACIÓN

Con la finalidad de evitar la extinción del *aguililla* de Harris, es necesario el estudio del comportamiento de la misma, ya que esto puede conducir al encuentro de soluciones óptimas (Cassini 1999). Actualmente los programas de conservación buscan integrar estudios de comportamiento, para conocer a fondo la biología de poblaciones, y hacer un manejo adecuado en libertad o en cautiverio. Hasta el momento, en México no existen estudios que fundamenten la eficiencia de los programas de rehabilitación de especies en cautiverio, particularmente el programa realizado en el CIVS "Los Reyes" para esta especie. El estudio del comportamiento de rapaces en rehabilitación, es necesario para en un futuro poder diseñar e implementar nuevas técnicas de manejo de especies de este tipo de programas, mejorar la calidad de vida de ejemplares y poblaciones en confinamiento y una mayor expectativa de vida en el momento de su liberación.

4. OBJETIVO GENERAL

Describir el patrón de asociación de conductas de vuelo, caza y sociales, y características de los ejemplares de *aguililla* de Harris (*P. uncinctus*) sometidos al programa de rehabilitación del CIVS "Los Reyes".

4.1 Objetivos particulares

Identificar si existe un patrón de asociación de conductas: vuelo, caza y sociales en función del sexo, edad y estado conductual de cada uno de los ejemplares agrupados bajo un programa de rehabilitación.

Medir la preferencia por las zonas de perchado y por los estratos alto, medio, bajo y piso, de cada uno de los ejemplares agrupados bajo un programa de rehabilitación.

Determinar las frecuencias de las conductas de vuelo, perchado, caza, y sociales, así como la preferencia por las zonas de perchado de cada uno de los ejemplares agrupados bajo un programa de rehabilitación.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Las actividades realizadas en este estudio, fueron únicamente de observación, durante la "Etapa de ejercitación en jaulas de vuelo", la cual forma parte del "Método de Rehabilitación por Sistema Parental, Silva-Rojas 2009", aplicado en el CIVS, el cual se describe en el Anexo 1.

5.1 Zona de estudio

El estudio se realizó en el centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS), "Los Reyes", ubicado en la colonia El Pino, Municipio Los Reyes la Paz, coordenadas 20° 22' Latitud Norte y 98° 59' Longitud Oeste a una altitud de 2.250 metros sobre el nivel del mar. Está ubicado en el oriente del Estado de México y al occidente del Distrito Federal, el cual forma parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Limita al norte con los municipios de Nezahualcóyotl, Chimalhuacán y Chicoloapan; al sur con los municipios de Ixtapaluca y Valle de Chalco Solidaridad; al oriente con Chicoloapan e Ixtapaluca y al poniente específicamente con la Delegación Iztapalapa del Distrito Federal. El clima predominante es templado subhúmedo, con lluvias en verano debido a que se encuentra principalmente sobre dos zonas orográficas: planicie lacustre con pendientes bajas en el oriente y la zona del volcán El Pino, con pendientes variables entre 5% y 25%. El CIVS Los Reyes cuenta con una superficie total de 3.8 ha.

5.2 Población de estudio

La población de estudio fue de 15 ejemplares (4 hembras adultas y 3 juveniles, 3 machos adultos y 5 juveniles) de *aguililla* de Harris (*P. unicinctus*), mantenidos en cautiverio y sometidos al programa de rehabilitación conductual. Previamente a la realización de este estudio descriptivo, la población fue dividida en 2 grupos, de acuerdo a los criterios establecidos en el Método de Rehabilitación por Sistema Parental, Silva-Rojas (2009) (Anexo 1), el cual plantea que "*conforme a la especie, edad y características conductuales. Se forman grupos de no menos de seis y no más de ocho individuos. Cada grupo se denomina familia y debe de estar integrada por una pareja alfa, adulto zahareño y una hembra adulta zahareña. Los demás individuos pueden ser de cualquier otro estado conductual y edad, pero preferentemente con una mayor*

proporción de hembras". Argumentando que la formación de grupos contribuye a recrear en cautiverio, lo que caracteriza a esta especie en vida libre, ya que se encuentra en familias, con un número y proporción similar de hembras, machos, adultos y jóvenes.

En el Cuadro 1, se observa el ensamble de cada grupo. Cada grupo fue alojado y ejercitado independientemente del otro.

Cuadro 1. Variables cualitativas de los ejemplares bajo estudio en 2 grupos (familias 1 y 2).

	Individuo	Sexo	Edad	Estado Conductual	Clave
Familia 1	ID1	Hembra	Adulto	Niego	F1_H1_Ad_Ni
	ID2	Hembra	Juvenil	Niego	F1_H2_Ju_Ni
	ID3	Macho	Adulto	Zahareño	F1_M3_Ad_Za
	ID4	Macho	Juvenil	Niego	F1_M4_Ju_Ni
	ID5	Hembra	Adulto	Zahareño	F1_H5_Ad_Za
	ID6	Macho	Juvenil	Niego	F1_M6_Ju_Ni
	ID7	Hembra	Adulto	Niego	F1_H7_Ad_Ni
Familia 2	ID1	Hembra	Juvenil	Niego	F2_H1_Ju_Ni
	ID2	Macho	Juvenil	Niego	F2_M2_Ju_Ni
	ID3	Hembra	Adulto	Niego	F2_H3_Ad_Ni
	ID4	Macho	Adulto	Niego	F2_M4_Ad_Ni
	ID5	Macho	Juvenil	Niego	F2_M5_Ju_Ni
	ID6	Hembra	Adulto	Niego	F2_H6_Ad_Ni
	ID7	Macho	Juvenil	Niego	F2_M7_Ju_Ni
	ID8	Macho	Adulto	Zahareño	F2_M8_Ad_Za

5.3. Descripción de las variables de estudio

Se tomó en cuenta como variables cualitativas, el sexo, edad, y estado conductual. Estos datos fueron medidos y proporcionados por el rehabilitador antes del muestreo. Los ejemplares se clasificaron conforme al sexo: hembras y machos. A la edad: en juveniles y adultos. Al estado conductual: de acuerdo con la clasificación establecida por el rehabilitador en el estudio. Se describen dos estados denominados con

términos de cetrería: Niego para los "improntados", y Zahareños para los "no improntados," dicho estado conductual está relacionado con el tiempo en cautiverio del ejemplar, que aunque no se tenía registros documentales, pudo estimarse por el grado de habituación del ejemplar hacia la presencia del humano.

Las conductas se agruparon en tres categorías vuelo, caza y sociales, se utilizó como base, el etograma de Núñez *et al.* (2002), diseñado para un programa de rehabilitación de aves rapaces (Cuadro 2).

Conductas de vuelo.

La conducta de **vuelo** se refiere al desplazamiento en el aire, combinando aleteo y planeo, el vuelo de acuerdo a sus características, como la dirección, puede ser llamado **horizontal** o **vertical**, a la distancia que se recorre, puede ser **largo** o **corto** (para este estudio se estableció un vuelo mayor a 5 metros como largo). Núñez *et al.* (2002) incluyó otras conductas relacionadas con desplazamiento tales como el **salto**, que consiste en un desplazamiento de corto alcance con elevación (brinco sin vuelo), **caminar** que se refiere al traslado con el uso de las extremidades inferiores, y el **perchado** que es la ausencia del desplazamiento, cuando el ejemplar despierto, se encuentra posado en una superficie con una o dos patas.

Para este estudio, se consideraron para su medición, las conductas de vuelo corto, vuelo largo, vuelo horizontal y vuelo vertical, agrupadas en una sola llamada **vuelo**. El **perchado** como ausencia de vuelo, se consideró por si misma.

Conductas de caza.

Éstas se presentan en presencia del alimento. El **avistamiento**: es la primera reacción ante la presencia del alimento, dirigir mirada (de frente o costado) hacia la presa. La **persecución**: se presenta al seguir la presa por vuelo. La **captura**: es la acción de posarse sobre una presa y sujetarla con las patas. El **transporte**: se refiere al medio por el cual el ave se lleva a la presa o alimento, ya sea volando, saltando o caminando. La **protección**: implica al resguardo de la presa o alimento mediante la extensión de las alas en forma horizontal. **Despedazar**: es separar el alimento, con garras y/o pico, en porciones de menor tamaño, mientras que el acto de **comer**: se refiere a tragar el alimento. Para este estudio, las conductas descritas en este párrafo se consideraron como una sola llamada: **caza**.

Conductas sociales.

Las conductas **afiliativas**: son interacciones positivas entre dos o más ejemplares que no implique agresión. Las **antagónicas**: son interacciones negativas entre dos o más ejemplares, que implican una agresión. La ausencia de interacción ya sea positiva o negativa, se nombra como: **conducta pasiva**. La **conducta vocal**: consiste de una emisión sonora emitida por un ejemplar, inicial o en respuesta a otro ejemplar de la misma especie o en algunos casos en respuesta al manejador. Las variables antes descritas se codificaron para su registro en el Cuadro 2.

Los datos fueron obtenidos por un sólo espectador, por observación directa, continua y mediante el uso de dos cámaras de video durante la ejercitación en el área de vuelo de cada grupo de aves. Para facilitar la identificación de los individuos, estos fueron marcados con un listón de color diferente, atado a las botas de cada ejemplar. El horario de observación fue variable entre las 07:00 a las 16:00 h, de acuerdo a las horas con suficiente luz.

Cuadro 2. Claves de las diferentes conductas del etograma desarrollado por Núñez et al. (2002).

Vuelo		Caza		Sociales	
Variable	Clave	Variable	Clave	Variable	Clave
Vuelo horizontal	VHL	Avistamiento	CAV	Afiliativa	AFI
Vuelo vertical largo	VVL	Persecución	CPE	Antagónica	ANT
Vuelo vertical corto	VVC	Captura	CCA	Vocal	VOC
Aleteo	ALE	Protección	CPR	Pasiva	PAS
Perchado	PER	Despedazar	CDE		
Saltar	SAL	Comer	CCO		
Caminar	CAM				

5.4 Infraestructura

Los muestreos fueron realizados en la **Jaula de vuelo**, la cual es un área confinada de doce metros de largo por seis de ancho. A ella se accede por una compuerta doble (en forma de trampa con el fin de evitar fugas) que tiene unas dimensiones de un metro de ancho por dos metros de alto y está hecha de estructura metálica a base de tubos de aluminio y malla ciclónica. Las paredes de la jaula, se constituyen de un muro de block hueco asentado, acabado de cemento con aplanados por ambos lados y estructura metálica cubierta de láminas de PVC. El área general cuenta con una estructura metálica cubierta por malla ciclónica en paredes y techo, cimientos de piedra, arena para paredes y un piso rústico, sin firmes. El área está acondicionada con troncos en forma de percha y presenta un árbol ubicado en el extremo izquierdo, cuenta con una pileta redonda de cemento, de aproximadamente 1 metro de diámetro y 20 cm de profundidad, llena de agua potable proveniente del suministro público (Véase el Anexo 3, Croquis de instalaciones del CIVS Los Reyes).

5.5. Materiales

Para grabar los videos se utilizó una videocámara de 5G con resolución de 640 x 480 píxeles, H.264 alta definición y 30 fps de definición; así como una cámara de 2.0 megapíxeles.

5.6. Descripción de los muestreos

Se realizó una combinación entre muestreos focales y de barrido. Los muestreos focales con registro continuo se usaron para obtener información sobre la presentación de eventos de comportamiento y se hicieron cada 5 minutos. Entre cada muestreo focal se realizó un muestreo de barrido con registro instantáneo, para obtener información sobre la localización de los ejemplares relacionado con la jerarquía. Se registró la frecuencia de eventos por minuto, al dividir el número de veces que se presentó la conducta entre el total de minutos observados (Martin y Bateson 1993). Este cálculo se realizó por individuo, para las pautas de comportamiento de tres categorías, vuelo, caza y sociales.

5.6.1 Observación en el área de vuelo

Se observó y grabó a las aves desde un punto fijo ubicado fuera de la jaula. Para la familia 1 se realizaron 22 muestreos focales de 5 minutos para cada individuo durante 4 días consecutivos. Para la familia 2, el tiempo de muestreo fue menor (de acuerdo a lo permitido por el encargado del programa), por lo que se hicieron 14 focales de 5 minutos por individuo durante 2 días consecutivos.

Se observó y se registró en un croquis elaborado *ex profeso*, la ubicación de cada una de las variables registradas, de acuerdo a una distribución espacial dentro de la jaula de vuelo. Las posiciones horizontales, tomando como punto de origen la zona con mayor sitio de perchado y sombra, en 3 zonas, zona A (ZA) zona B (ZB) y zona C (ZC); Las posiciones verticales, en 4 estratos, alto (EA), medio (EM), bajo (EB) y el piso (P), ver Figuras 5 y 6.

Se hicieron sesiones de videograbación durante el suministro de alimento para cada grupo en el área de vuelo, con el fin de medir la presencia de comportamiento de caza. Para la familia 1 se hicieron 4 sesiones de grabación, con un total de 134.47 minutos. Para la familia 2 se hicieron 2 sesiones de grabación con un total de 73.53 minutos. El material de video obtenido se observó detalladamente para registrar la presencia de las pautas de comportamiento de vuelo, caza y sociales y así, determinar la frecuencia por minuto.

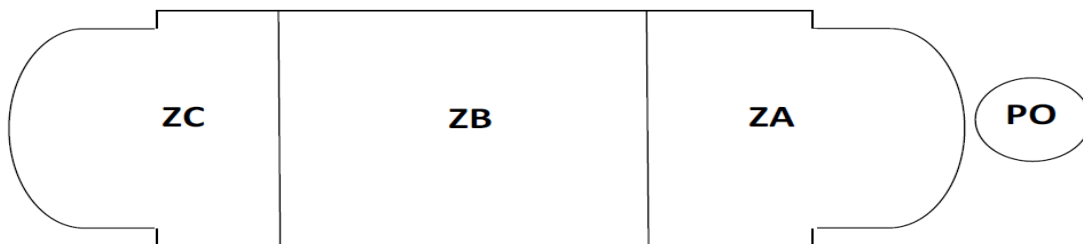


Figura 5. Zonificación del área de vuelo. Zona A, Zona B, Zona C y Punto de Observación.

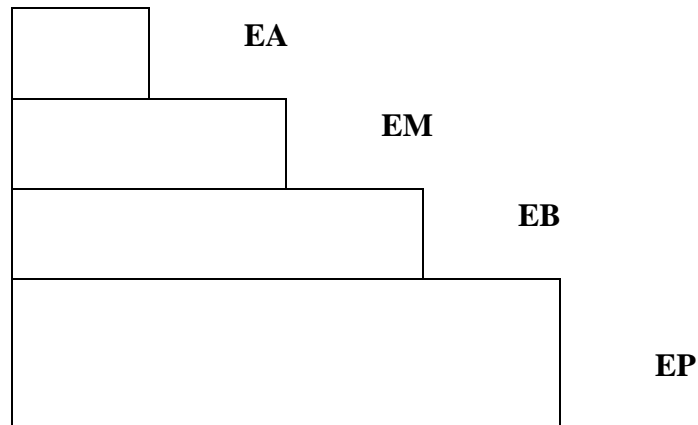


Figura 6. Ubicación por altura. Estrato Alto, Estrato Medio, Estrato Bajo y Estrato Piso.

5.7 Análisis estadístico

La determinación de los patrones de: 1) *tipo de conducta*, 2) *posición horizontal* y 3) *posición vertical* que presentaron los individuos dentro de cada grupo, se realizó mediante un Análisis de Correspondencia (AC) (Hill 1974). El AC representa una herramienta descriptiva útil para asociaciones múltiples entre variables de tipo categóricas o nominales, es por ello que nos permite describir la tipología específica de las águilas y sus perfiles conductuales. La asociación entre dos variables se define a partir del cálculo de la distancia entre ellas medida mediante el estadístico X^2 . Para cada grupo de águilas, el AC calcula un puntaje para cada integrante con respecto a la combinación de los patrones conductuales, lo cual genera las dimensiones 1 y 2, que a su vez definen escalas de variación y la dispersión de los individuos con respecto a la fuerza de asociación de cada patrón conductual. La combinación de las dimensiones explica la variación asociada a las observaciones. La representación gráfica de cada individuo dentro del AC es por medio de puntos cardinales dispersos en las dimensiones definidas; cada punto es el resultado de los puntajes obtenidos con respecto a la asociación de los patrones conductuales. Existe entonces una correspondencia directa entre la representación por puntos de las águilas y el patrón conductual exhibido por éstas durante el período de observación.

Para determinar el tipo conductual exhibido por un águila se utilizó el porcentaje de las frecuencias de: a) vuelo, b) perchado, c) vocalización, d) caza, e) comportamiento pasivo y f) comportamiento antagónico. Mientras que para evaluar el patrón de posición

en el sustrato, se utilizó el porcentaje de las frecuencias de: a) posición en la zona horizontal A, B o C y b) posición en la zona vertical piso, bajo, medio y alto. Para cada una de estas combinaciones de variables se utilizó la edad (juvenil o adulto), el género (hembra o macho) y el estado conductual previo (niego o zahareño), esto con la finalidad de ofrecer una perspectiva sencilla, pero integral, sobre la estructura social de los grupos estudiados.

El análisis se realizó mediante el Proc Logistic incluido en el Statistical Analysis System (SAS 9.0, SAS Institute, Cary, NC, USA) y las gráficas se generaron en el paquete estadístico Prism 5.03 (GrapPad, Inc.).

6. RESULTADOS

6.1 Frecuencia de las conductas de vuelo, caza y sociales.

Para la familia 1, se observó que los ejemplares, macho F1_M3_Ad_Za y hembra F1_H5_Ad_Za, adultos zahareños, presentaron las frecuencias de caza más bajas de todo el grupo. La frecuencia de perchado (Figura 7) observada, se mantuvo dentro de un rango similar en todos los ejemplares, independientemente del sexo, edad o estado conductual.

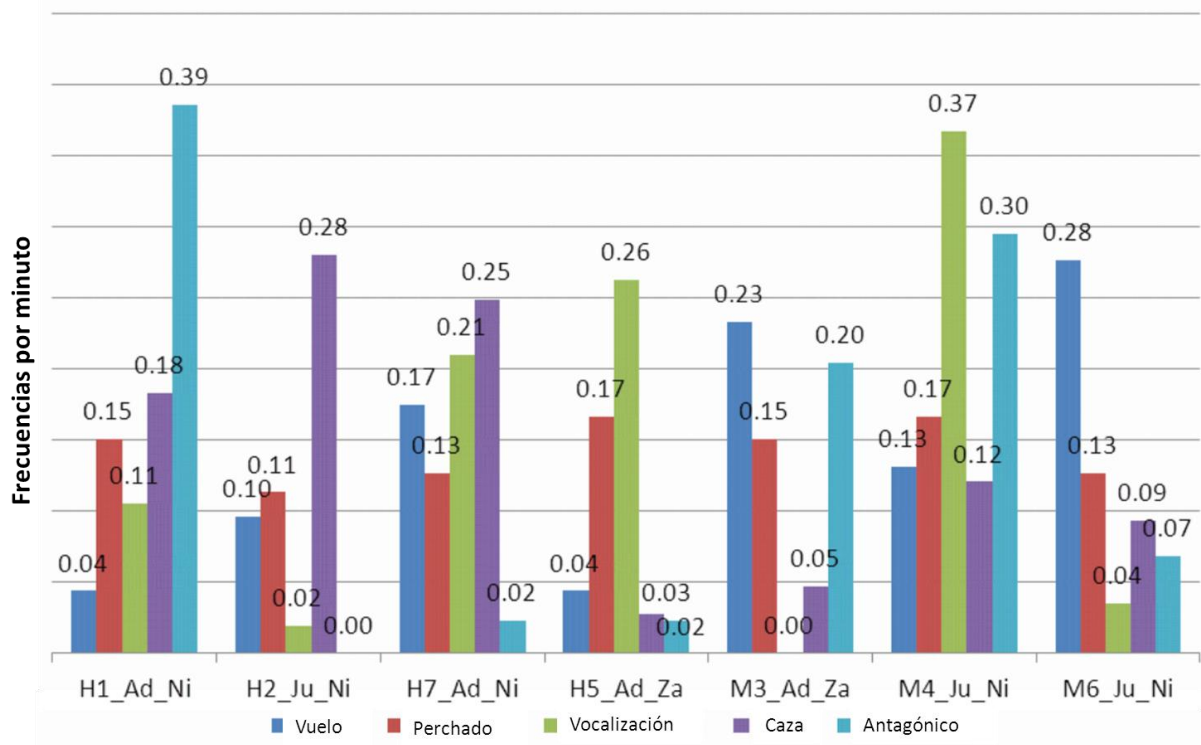
En cuanto a la conducta de vuelo (Figura 7), en general se observó una mayor frecuencia en los ejemplares machos en comparación con las hembras.

En general, la frecuencia de la vocalización fue mayor en las hembras que en los machos. Entre los ejemplares zahareños, fue contrastante la alta frecuencia de vocalización de la hembra F1_H5_Ad_Za, comparada con la baja frecuencia en el macho F1_M3_Ad_Za.

Entre los ejemplares juveniles, se observó una notable diferencia entre la frecuencia de caza, la de las hembras la cual fue claramente más alta en comparación con la de los machos.

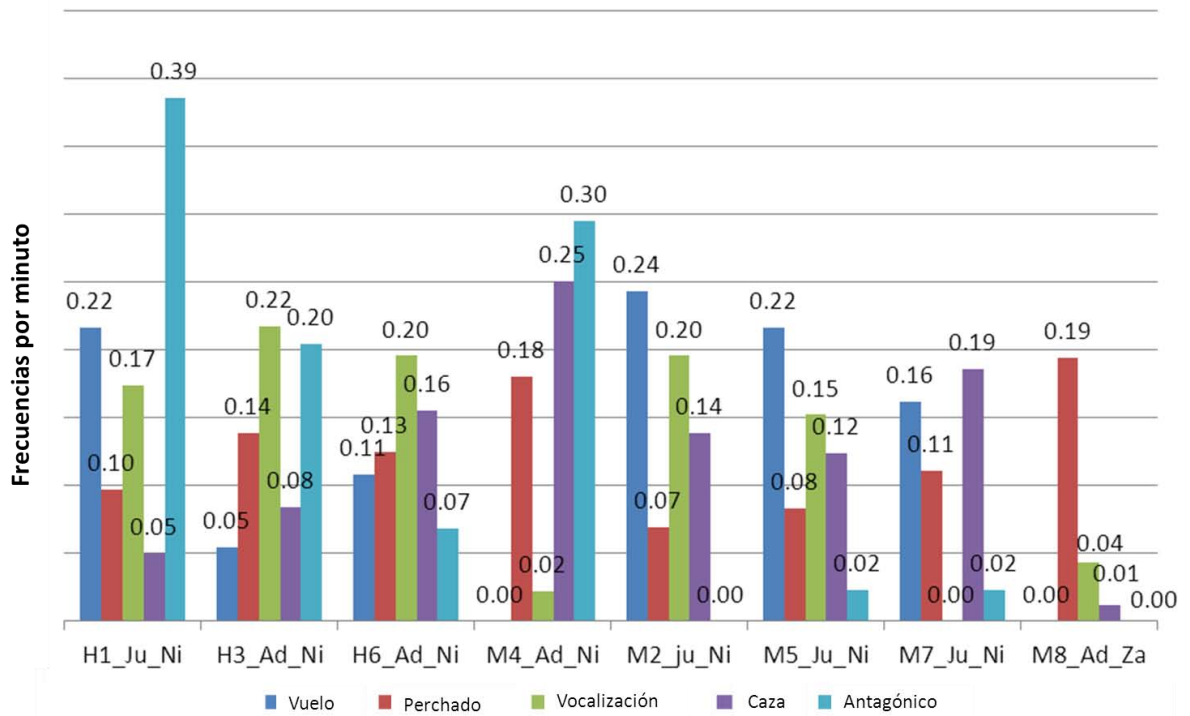
En cuanto a la conducta antagónica, no se observó ningún patrón con el sexo, edad o estado conductual de los individuos (Figura 7).

En la familia 2, no se observó un patrón claro en la conducta de vuelo. La frecuencia de la conducta de perchado fue similar en todos los ejemplares (al igual que en la familia 1). La frecuencia de la vocalización en general, fue mayor en las hembras. La caza en general fue mayor en los machos, sin embargo resalta que el macho F2_M8_Ad_Za, adulto zahareño, presentó la frecuencia de caza más baja (al igual que los adultos zahareños de la familia 1). La conducta antagónica fue mayor en las hembras que en los machos (Figura 8).



Conductas por individuo Familia 1

Figura 7. Familia 1, frecuencias de vuelo, perchado, vocalización, caza y antagonismo.



Conductas por individuo Familia 2

Figura 8. Familia 2, frecuencias de vuelo, perchado, vocalización, caza y antagonismo.

6.2 Asociación y comparación de conductas vuelo, perchado, caza y sociales, en función del sexo, edad y estado conductual, Análisis de Correspondencia (AC).

6.2.1 Patrones conductuales, vuelo, perchado y vocalización (AC).

Con respecto a la familia 1, no se presentaron patrones claros de correspondencia entre la conducta de vocalización y los diferentes individuos, sin embargo se observó que ningún ejemplar se asoció estrechamente con la conducta de perchado, y que ninguna de las hembras se asoció fuertemente al vuelo (Figura 9A).

En cuanto a la familia 2, las hembras adultas y niegas (F2_H3_Ad_Ni y F2_H6_Ad_Ni) se asociaron fuertemente a la conducta de vocalización; los machos adultos F2_M4_Ad_Ni y F2_M8_Ad_Za se asociaron al perchado; en general los ejemplares juveniles y niegos, los machos F1_M2_Ju_Ni y el F2_M5_Ju_Ni, así como la hembra F2_Hi_Ju_Ni se asociaron fuertemente al vuelo. El macho F2_M7_Ju_Ni, no se asoció claramente a ninguna conducta (Figura 9B).

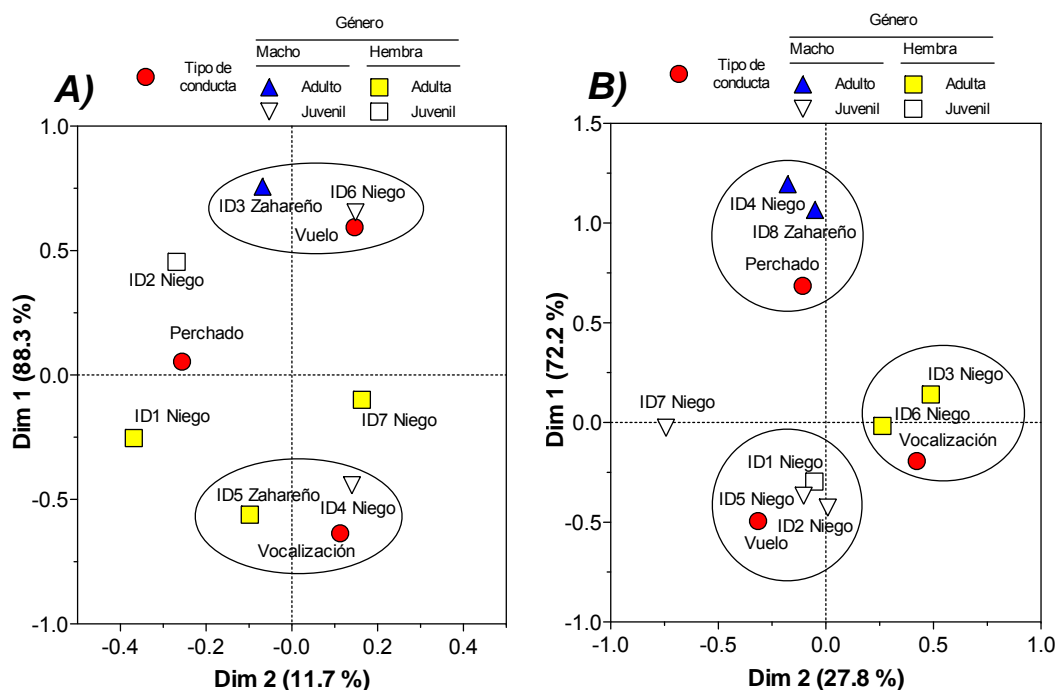


Figura 9. Análisis de correspondencia (AC) de los patrones conductuales de la Familia 1 (panel A) y Familia 2 dos (panel B). Se presentan dentro de las dimensiones del plano las relaciones obtenidas por el AC para las variables individuales: género, edad y estado conductual, en correspondencia con las variables definidas para el tipo de conducta perchado, vocalización y vuelo (círculos). La predominancia de alguna conducta se interpreta con respecto a la distancia que guarda un individuo y dicha conducta: a menor distancia entre dos puntos mayor asociación entre variables. La dimensión 1 explica el mayor porcentaje de la variación observada. Se dibujaron óvalos para identificar fácilmente la asociación conducta-animal. Los individuos fuera de los óvalos no presentaron preferencia por alguna conducta en específico, sino una frecuencia similar entre dos o tres conductas.

6.2.2 Patrones de comportamiento de caza, pasivo y antagónico (AC).

En la familia 1 las hembras en general, estuvieron más asociadas al comportamiento de caza que los machos. También, en general los machos se observaron más asociados al comportamiento pasivo que las hembras. Sin embargo, los dos ejemplares adultos zahareños, F1_M3_Ad_Za y F1_H5_Ad_Za, estuvieron asociados fuertemente al comportamiento pasivo, es decir que no se asociaron al comportamiento antagónico ni al comportamiento de caza. Se observó que en general ningún ejemplar se asoció estrechamente al comportamiento antagónico (Figura 10A).

En la familia 2 en general los machos se asociaron más a la caza que las hembras, sin embargo el macho zahareño F2_M8_Ad_Za se mantuvo alejado del comportamiento de caza y se asoció fuertemente al comportamiento pasivo (similar a los individuos zahareños de la familia 1). En general no hubo un patrón de asociación claro al comportamiento pasivo; en cuanto al comportamiento antagónico, ningún ejemplar se asoció estrechamente (Figura 10B).

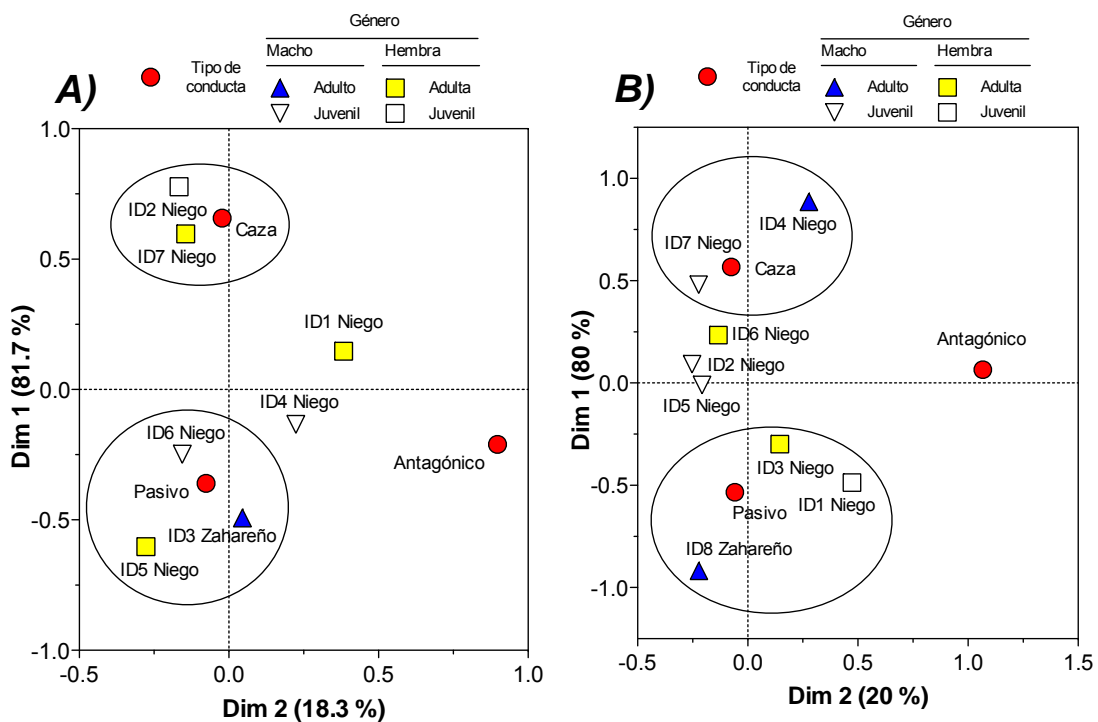


Figura 10. Análisis de correspondencia (AC) de los patrones conductuales de la Familia 1 (panel A) y Familia dos (panel B). Se presentan dentro de las dimensiones del plano las relaciones obtenidas por el AC para las variables individuales: género, edad y estado conductual, en correspondencia con las variables definidas para el tipo de conducta caza, pasiva y antagónica (círculos).

6.3 Preferencia por las zonas de perchado, horizontes A, B, C y por los estratos, alto, medio, bajo y piso, Análisis de Correspondencia (AC).

En cuanto a las zonas de perchado de la familia 1, en un plano horizontal (Figura 11A) y vertical (Figura 12A) se observó lo siguiente: La hembra F1_H1_Ad_Ni se asoció al estrato piso al horizonte C; la hembra F1_H2_Ju_Ni, se observó asociada al piso y al horizonte A; el macho F1_M3_Ad_Za, estuvo fuertemente asociado al estrato alto y al horizonte A; el macho F1_M4_Ju_Ni se asoció al claramente al estrato bajo y al horizonte B; la hembra F1_H5_Ad_Za, se observó entre los estratos medio a alto y en el horizonte A; el macho F1_M6_Ju_Ni; se asoció fuertemente al estrato alto y el horizonte A; por último la hembra; F1_H7_Ad_Ni, se observó con más frecuencia en el estrato medio y el piso, así como en el horizonte C.

Las zonas de perchado de la familia 2, en un plano horizontal (Figura 11B) y vertical (Figura 12B) se observó lo siguiente: La hembra F2_H1_Ju_Ni, se asoció al estrato piso y a los horizontes C y B; el macho F2_M2_Ju_Ni, se asoció al estrato medio y se observó entre los horizontes A, B y C; la hembra F2_H3_Ad_Ni, se asoció a los estratos medio y alto así como al horizonte A; el macho F2_M4_Ad_Ni, se asoció al estrato alto y al horizonte B; el macho F2_M5_Ju_Ni; se asoció al estrato medio y a los horizontes A, B y C; la hembra F2_H6_Ad_Ni, se asoció a estrato medio y al horizonte B; el macho F2_M7_Ju_Ni, se asoció al estrato alto y al horizonte B; el macho F2_M8_Ad_Za, se asoció al estrato bajo y al horizonte A.

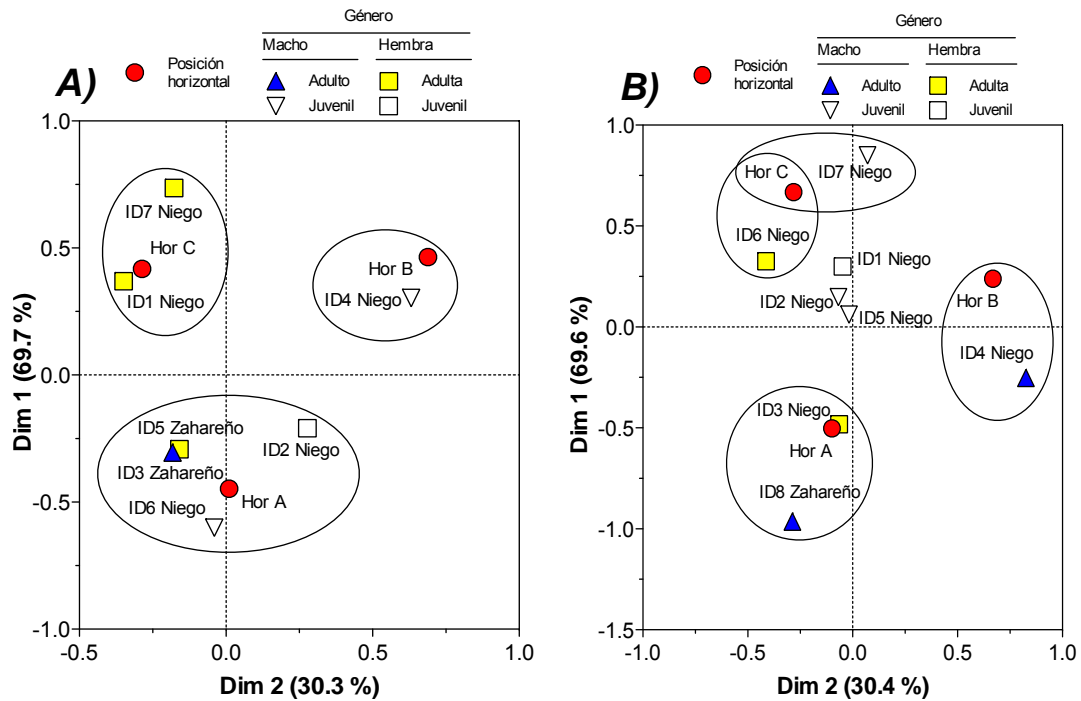


Figura 11. Análisis de correspondencia (AC) del patrón de posición horizontal de los individuos de la Familia 1 (panel A) y Familia dos (panel B). Se presentan dentro de las dimensiones del plano las relaciones obtenidas por el AC para las variables individuales: género, edad y estado conductual, en correspondencia con las variables definidas para la posición horizontal zona A, B o C

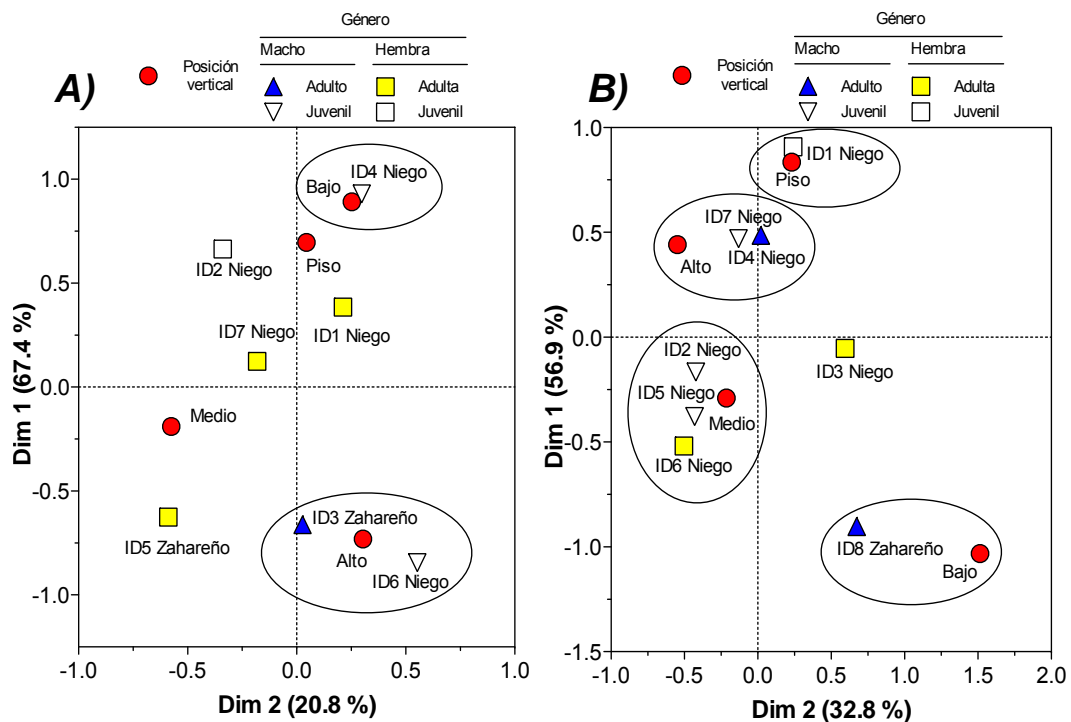


Figura 12. Análisis de correspondencia (AC) del patrón de distribución vertical de los individuos de la Familia 1 (panel A) y Familia dos (panel B). Se presentan dentro de las dimensiones del plano las relaciones obtenidas por el AC para las variables individuales: género, edad y estado conductual, en correspondencia con las variables definidas para el estrato vertical: piso, bajo, medio y alto (círculos).

7. DISCUSIÓN

En general se observaron patrones vagos y poco definidos entre los ejemplares de cada familia. Con respecto al sexo, las hembras de la familia 1 tuvieron una frecuencia de vuelo menor a la de los machos, mientras que la frecuencia de caza observada fue mayor en éstas, caso contrario observado en los machos de la familia 2, que se observaron más asociados a la caza que las hembras, aunque en ningún grupo de sexo se observó un patrón claro de asociación al vuelo. En cuanto a la edad, en la familia 2, tanto los machos juveniles niegos, como las hembras adultas niegas, se asociaron a la vocalización, más las hembras que los machos. Basado en lo anterior, no es posible discutir claramente cómo se relacionaron entre si los miembros de cada familia a través de sus conductas, es decir que no se observaron patrones conductuales claros a través del AC, por lo que el análisis como familia no fue factible, imposibilitando la percepción de cómo la formación de familias influyó en el proceso.

Por otra parte, Galindo y Orihuela (2004), consideran como un factor decisivo en la supervivencia posterior a la liberación, la posesión de las habilidades específicas necesarias ganadas a través de la experiencia previa, considerando esto, no olvidemos que un programa de rehabilitación debe tener como fin el mantener la diversidad conductual característica de la especie (Rabin 2003). En este caso, podemos decir que algunos ejemplares por si mismos mantuvieron comportamientos valorados como necesarios, ya que el único patrón claramente observado en ambas familias, fue que los ejemplares adultos zahareños, macho F1_M3_Ad_Za, hembra F1_H5_Ad_Za, y macho F2_M8_Ad_Za, se asociaron fuertemente a la conducta pasiva, y escasamente a la de caza, esto es que presentaron una menor frecuencia en la conducta de caza, lo cual lejos de significar que no se alimentaron, ya que al encontrarse todos estos en un peso y tallas considerados adecuados y haber sido liberados, sugiere que la baja frecuencia es debido a que realizaron un menor esfuerzo físico para alimentarse, consecuencia de una mayor efectividad al cazar. Estos ejemplares durante el cautiverio no perdieron la capacidad de alimentarse de una presa viva, que de acuerdo a los estudios de rehabilitación mencionados en la revisión bibliográfica (Frankel y Soulé 1981; Fajardo *et al.* 2000; Galindo y Orihuela 2004; Mason 2005) estos ejemplares tienen una mayor probabilidad de subsistir por si mismos en vida libre, aumentando también las posibilidades de las familias.

Partiendo de este punto, lo siguiente es preguntarse ¿se observaron las conductas necesarias para una liberación? ¿qué ejemplares los presentaron y cuáles no? el programa de rehabilitación contempla no solo la formación de familias, también el uso de técnicas de cetrería que permitiesen a los ejemplares ejercitarse, fomentando y desarrollando principalmente el vuelo y la caza, por lo que se considera adecuado con respecto a esto, hacer un análisis individual de cada ejemplar.

Ya se ha resaltado que el éxito de un programa de rehabilitación en rapaces, depende de que los ejemplares puedan alimentarse, es decir que este pueda mantener o fomentar la habilidad de caza, así también una técnica adecuada de vuelo, altura, duración y velocidad, aumentará la probabilidad de sobrevivir de los ejemplares liberados (Frankel y Soulé 1981; Fajardo *et al*, 2000; Galindo y Orihuela, 2004; Mason, 2005; Holz *et al*. 2006). En el caso de la familia 1, los ejemplares que presentaron frecuencias significativas o se asociaron a las conductas de vuelo y caza fueron la hembra F1_H7_Ad_Ni, y los machos F1_H2_Ju_Ni, y F1_M6_Ju_Ni. Para la familia 2 fueron la hembra F2_H6_Ad_Ni, y los machos F2_M2_Ju_Ni, F2_M5_Ju_Ni, y F2_M7_Ju_Ni.

El presente estudio únicamente midió frecuencias, por lo anterior podría considerarse como una mera sugerencia de una mayor posibilidad de subsistir, por lo que se deberán de registrar con mayor detalle y en un lapso mayor de tiempo, las conductas reportadas para esta especie (Núñez *et al*. 2002), tomando en cuenta adicionalmente indicadores físicos asociados a la caza y vuelo, como es el caso, del peso, talla y estado del plumaje.

El AC permitió también tener una idea del ensamble jerárquico presente en cada familia, a través de la observación de la preferencia de sitios de perchado, considerando un plano vertical, los estratos, y en un plano horizontal, los horizontes, cada uno con diversos elementos de enriquecimiento ambiental, como fuentes de agua, sitios de perchado, que los hicieron más atractivos. Aunque no se observaron patrones claros, lo que sí se observó, fue una interacción jerárquica, característica de un grupo familiar permitiendo la convivencia entre individuos de mayor y menor rango.

En el caso de la familia 1 fue clara la preferencia por la mayor frecuencia de ocupación de los sitios más atractivos (estrato A y horizonte A) por los ejemplares alfa, macho

F1_M3_Ad_Za, y hembra F1_H5_Ad_Za, sin embargo se observaron significativamente asociados a estos, dos ejemplares juveniles y niegos, el macho F1_M6_Ju_Ni, y la hembra F1_H2_Ju_Ni. La interacción de ejemplares sugiere una formación familiar, por lo que se considera que en un grupo con un ensamble jerárquico y de sexos, lo más aproximado al característico en vida libre de esta especie, siendo observado por un mayor periodo de tiempo, podría arrojar patrones de conductas significativos a través de un método como es el análisis de correspondencia, pudiendo así analizar la influencia de la formación de familias, en la variedad comportamental de los ejemplares niegos en rehabilitación.

Cabe mencionar que para este estudio, el personal de la SEMARNAT, informó que no se contaba con datos del origen y tiempo en cautiverio de los ejemplares. Kleiman en 1992 concluyó que los proyectos de rescate y conservación de especies en peligro de extinción, deben tomar en cuenta si los ejemplares han sido sometidos a largos periodos de cautiverio y el efecto de éste sobre su comportamiento, por lo que es de suma importancia, que todos los ejemplares sometidos al programa de rehabilitación cuenten con un historial que refleje los más aproximadamente posible su origen. Armostrong *et al.* (2003) señala que ante una liberación es necesario tomar en cuenta aspectos sanitarios y genéticos. Ditchkoff *et al.* (2006), observó en rapaces, que el comportamiento y la longevidad, variaron notablemente entre poblaciones en ámbitos silvestres y urbanos. De acuerdo a lo anterior se considera, que el contar con la información de origen de los ejemplares es de gran utilidad desde una perspectiva técnica, durante el proceso de rehabilitación, hasta el momento de tomar decisiones sobre si se lleva a cabo la liberación, así como los posibles sitios para realizarla; por lo que se recomienda implementar un sistema de registro que incluya datos sobre el origen y tiempo en cautiverio de los ejemplares.

En un inicio se pretendió en un tiempo de aproximadamente 3 meses, observar, registrar y medir las frecuencias de las conductas antes descritas, esto con el fin de comparar cada ejemplar consigo mismo a través del tiempo, y analizar si las técnicas de rehabilitación basada en cetrería y la formación de familias, contribuían al aumento de la frecuencia de las conductas necesarias que permitieran a los ejemplares con mayor tiempo en cautiverio, aumentar la probabilidad de subsistir en vida libre. No obstante,

la necesidad de la institución de realizar en menos tiempo del previsto el proceso de ejercitación de los ejemplares a rehabilitar, disminuyó notablemente los datos obtenidos, limitando el proceso experimental a un estudio puramente descriptivo.

La relación entre los ejemplares, a partir de la frecuencia de sus conductas presentada en el análisis de correspondencia, provee una idea general de cómo la formación de grupos o familias, puede afectar el comportamiento de individuos de diferentes sexos, edades y estados conductuales, así como aumentar las probabilidades de sobrevivir en vida libre, pero el presente estudio es descriptivo y no se encontraron parámetros de comparación de otros estudios de rehabilitación para esta especie.

Sin embargo, las relaciones expresadas en las gráficas pueden servir como base para futuros estudios experimentales, mismos que planteen la observación y registro de la frecuencia de comportamientos, en una etapa inicial, previa al proceso de entrenamiento de rehabilitación y una etapa final, previa a la liberación, con el fin de inferir si las formación de grupos aunado al proceso de rehabilitación, contribuyen a fomentar el aumento de frecuencias de conductas esperadas en un ejemplar de vida libre.

En base a la revisión bibliográfica y a la experiencia obtenida mediante la observación de los ejemplares en el programa de rehabilitación del CIVS "Los Reyes", se considera poco confiable el realizar una liberación, sin contar con los datos suficientes que muestren una presencia significativa de las conductas que le permitan a cada ejemplar asegurar su subsistencia. Por lo anterior es que se recomienda cumplir con los tiempos sugeridos para el programa de rehabilitación, integrar un perfil que contemple el origen y tiempo en cautiverio de cada ejemplar, registrar los comportamientos presentados desde una etapa temprana, y realizar como así lo sugiere Armstrong *et al.* (2003) monitores frecuentes de los ejemplares liberados.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Aprile, G. y Bertonatti, C. (1996) Manual sobre rehabilitación de fauna. Proyecto Rehabilitación de Fauna del Programa Control del Comercio de Vida Silvestre.
2. Beissinger, S. R. (1997) Integrating behavior into conservation biology: potentials and limitations. In: Behavioral approaches to conservation in the wild: 23-47 (J. R. Clemmons & R. Buchholz, Eds.). Cambridge: Cambridge University Press.
3. Broom, D. y Johnson, K. (1993) Stress and animal welfare. Applied Animal Behavioural Sciences. 20: 5-19.
4. Broom D. y Fraser A. (2007). Abnormal behaviour 1: stereotypies. In: Domestic animal behaviour and welfare (D. Broom & A. Fraser. Eds.). 4th ed. Oxford University Press, New York, USA, Pp 226-234.
5. Carlstead, K. (1991) Husbandry of the Fennec fox, *Fennecus zerda*: Environmental conditions influencing stereotypic behavior. International zoo Yearbook. 30: 202-207.
6. Carlstead, K. (1996) Effects of Captivity on the Behaviour of wild mammals. In: Wild mammals in Captivity. Principles and techniques. (eds) Kleiman D. Allen M. Thompson K. Lumpkin S. The University of Chicago Press. Pp 317-333.
7. Cassini, M. H. (1999) Etología y conservación: un encuentro con futuro. Etología. 7:1-4. En Broom, D. y Johnson, K. (1983) Stress and animal welfare. Applied Animal Behavioural Sciences. 20: 5-19.
8. Castro, M.; Beck, B.; Kleiman, D.; Ruiz-Miranda, C. y Rosenberger, A. (1998) Environmental enrichment in a reintroduction program for golden tamarins (*Leontopithecus rosalia*). In: Second Nature. (eds) Shepherdson D, Mellen J, Hutchins M. Smithsonian Institution Press. pp 113-128.
9. Cooper, J.E. y Gibson, L. (2007) The assessment of health in casualty birds of prey intended for release. Journal of Raptor Research. 41(1):61-65.
10. Ditchkoff, S.; Saalfeld, T. y Gibson, C. (2006) Animal behavior in urban ecosystems: Modifications due to human-induced stress. Urban Ecosyst. 9:5-12.
11. Fajardo, I.; Babiloni, G. y Miranda, Y. (2000) Rehabilitated and wild barn owls (*Tyto alba*): dispersal, life expectancy and mortality in Spain. Biological Conservation. 94: 287-295.

12. Frankel, O. y Soulé, M. (1981) Conservation and evolution. Cambridge University Press. Pp 133-322.
13. Galindo, M. F. y Orihuela, T. A. (2004) Etología aplicada. UNMA. FMVZ. México.
14. Garza, V.; Cervantes, E.; Figueroa, I. y Garza, B. (2010) Rutas de tráfico ilegal de vida silvestre en Chihuahua. CULCyT. 36/37:5- 9.
15. Gómez De Silva, H.; Oliveras De Ita, A. y Medellín, R.A. (2005) Parabuteo unicinctus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.
16. Herrera, E. (1999) Comportamiento, conservación y manejo de fauna silvestre: el caso del capibara en Venezuela. Etología. 7:41-46.
17. Holz, P.; Naisbitt, R. y Mansell, P. (2006) Fitness Level as a Determining Factor in the Survival of Rehabilitated Peregrine Falcons (*Falco peregrinus*) and Brown Goshawks (*Accipiter fasciatus*) released back into the wild. Journal of Avian Medicine and Surgery. 20(1):15-20.
18. Ilescas S. (2011) Descripción de la Técnica de Rehabilitación Parental “Silva-Rojas” Aplicada a Aves de Presa en el CIVS “Los Reyes La Paz” de la SEMARNAT (Tesis de Licenciatura) Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
19. Jiménez, J. y Jaksic, F. (1993) Observations on the comparative behavioral ecology of Harrisawk in Central Chile. Journal of Raptor Research. 27(3): 143-148.
20. Kleiman, D. (1992) Behaviour research in zoos: past, present and future. Zoo Biology. 11: 301-312.
21. Legood, G. (2000) Veterinary Ethics: An Introduction Continuum. London and New York. London. pp, 121-139.
22. Ley General de Vida Silvestre (2000) Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000. México.
23. Mannign, A. y Dawkins, M. (1992) An introduction to animal behavior. Cambridge University Press. pp. 71-79.

24. Manzano Fischer, P., R. List, J.L. Cartron, R. Sierra y E. Ponce 2007. Electrocutación de aves en líneas de distribución de energía eléctrica en México. CONABIO. *Biodiversitas* 72:11-15.
25. Martin. P. and Patrick Bateson: *Measuring behavior: An introductory guide*. Cambridge University Press, Cambridge, England, 1993, Segunda Edición, 222 páginas.
26. Mason, G. (1993) Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour*. 41: 1015-1037.
27. Mason, P. (2005) *Rehabilitating Birds*, Healesville Sanctuary.
28. Mateos, M. C. (2003) *Bienestar animal, sufrimiento y consciencia*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones. España.
29. Méndez, P.; Curti, M.; Herrera De Montuto, K. y Benedetti, A. (2006) *Las aves rapaces, guía didáctica de educación ambiental*. The Peregrine Fund/Fondo Peregrino - Panamá.
30. Montesinos, E. y Cerecedo, G. (2008) *Análisis y Situación Actual del Manejo de Aves Rapaces en México*. VIII CECAM.
31. Monserrat, A.; Funes, M. y Novaro, A. (2005) Dietary response of three raptor species to an introduced prey in Patagonia. *Revista Chilena de Historia Natural*. 78: 425-439.
32. Natoli, E.; Baggio A. y Pontier, D. (2001) Male and female agonistic and affiliative relationships in a social group of farm cats (*Felis catus L.*) *Behavioural Processes* 53: 137-143.
33. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (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*. Diario oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010.
34. Núñez, M. (2002a) La ejercitación como estímulo en la rehabilitación del vencejo común (*Apus apus*). I Encuentro Ibérico de Recuperación y conservación de fauna silvestre.
35. Núñez, M. (2002b). Consideraciones sobre rehabilitación y liberación de aves silvestres, I Encuentro Ibérico de Recuperación y conservación de fauna silvestre.

36. Rabin, L. A. (2003) Maintaining behavioural diversity in captivity for conservation: Natural behaviour management. *Animal Welfare*. 12: 85-94.
37. Salgado y Bonilla, H.; Villacís, D.; Juárez, A. y Gregory, E. (1994) *Aves de Presa*. Instituto Nacional de Ecología INE. 1^{ra} Edición.
38. Stephen, B. (2009) Human-related threats to urban raptors. *Journal of Raptor Research*. 43(3):210-226.
39. Trejo, A.; Cárdenas, A.; Román, F. y Prieto, L. (2007) Ecología y conservación de aves rapaces en Argentina. *Horneo*. 22(2) 81 -83.
40. Troncoso, F. y Naranjo-Maury, W. (2004) ¿Qué hacer con aves silvestres rescatadas, decomisadas y/o entregadas? el papel de los centros de atención y valoración. *Ornitología Colombiana*. 2: 58-61.
41. Vilá, B. (1999) La importancia de la etología en la conservación y manejo de la vicuña. *Etología*. 7:63-68.

9. ANEXOS

9.1 ANEXO 1 Programa de rehabilitación del CIVS Los Reyes

El siguiente es un resumen del programa a seguir dentro del CIVS Los Reyes, elaborado por el manejador y responsable del mismo: Porfirio Silva, que por el momento se encuentra en una etapa de construcción, y no ha sido publicado. El responsable del estudio descriptivo, participó únicamente como observador, en las etapas y tiempo mencionados en el documento, y no de acuerdo a los aquí establecidos.

El programa es anual y se divide en cinco fases Figura A1, el trabajo de manejo previo a la liberación tiene una duración aproximada de seis meses, regularmente entre junio y noviembre.

Todo ejemplar ingresado al centro de rehabilitación se somete a una evaluación física y clínica. En la evaluación física se revisa el estado del pico, las garras y el plumaje, en la evaluación clínica se realizan pruebas contra influenza, Newcastle y salmonella, se pesan, desparasitan y aplican vitaminas. Dependiendo de su estado físico se decide si los ejemplares son sometidos al proceso de rehabilitación conductual. Los ejemplares que presentan fracturas, daños oculares, pérdida significativa de plumas o enfermedades, no continúan en el programa.

1.1. Fase I

1.1.1. Evaluación etológica inicial

Con base en el comportamiento inicial, los ejemplares son clasificados en cuatro estados.

Niego. Ave capturada en el nido, presenta un estado de impronta avanzado, (impronta: término usado en etología y psicología para describir situaciones en las cuales un animal o persona aprende las características de algún estímulo, el cual se "impronta en el sujeto) identifica al hombre como fuente de alimento, por lo que es común que en su presencia emita vocalizaciones (piado). El piado es presentado aun en ejemplares adultos si estos son niegos.

Ramero o roquero. Ave de cetrería que se captura en el nido o dentro de las dos semanas siguientes al momento que abandona el nido y aún es alimentado por sus

progenitores. En este estadio, ya salta sobre ramas o rocas, está aprendiendo a volar, y aún no sabe cazar.

Pasajero. Ave capturada en estado juvenil, fuera del nido, pero previo a la primera muda. Sabe cazar y presenta conductas características del estado natural.

Zahareño. Ave capturada después de la primera muda. Al igual que el estadio anterior, sabe cazar y presenta conductas características del estado natural.

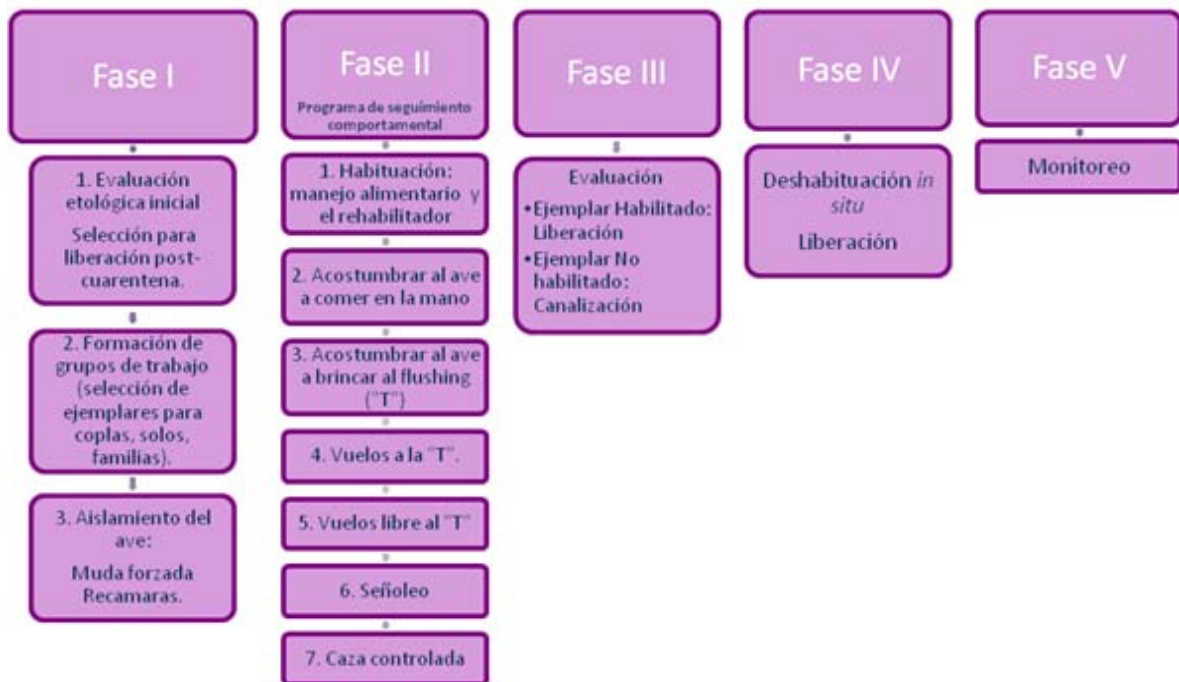


Figura A1. Diagrama del Método de Rehabilitación por sistema Parental, fuente Silva-Rojas, comunicado personal (2009).

1.1.2. Formación de grupos de trabajo

Los ejemplares son agrupados conforme a la especie, edad y características conductuales. Se forman grupos de no menos de seis y no más de ocho individuos. Cada grupo se denomina familia y debe de estar integrada por una pareja alfa, adulto zahareño y una hembra adulta zahareña. Los demás individuos pueden ser de cualquier otro estado conductual y edad, pero preferentemente con una mayor proporción de hembras.

1.1.3. Aislamiento

Las familias son aisladas en cámaras de muda durante aproximadamente 2 meses, esto con el objetivo de acelerar el proceso mediante el manejo del fotoperiodo. La muda forzada es una práctica de uso común en la cetrería.

1.1. Fase II

1.1.4. Habitación

Fue necesario que los ejemplares se habituaran a la presencia del manejador, esto con el fin de evitar el estrés durante su manejo. En esta fase los animales se mantienen sujetos a la percha y son alimentados con la mano.

1.1.5. Alimentación y salto con "flushing"

A las aves se les enseña a alimentarse utilizando el flushing ("T"), el cual es una extensión de la mano, pero que separa al ave del manejador por lo que desaparece su asociación como fuente de alimento. Una vez que los ejemplares responden favorablemente comiendo del flushing, son transportados a la jaula de ejercitación en donde son colocados sobre una percha localizada a un metro sobre el piso. Desde ahí el alimento se ofrece con el flushing y se aleja gradualmente hacia arriba mientras, el ave vuela hasta alcanzarlo. De esta manera el ejemplar podrá consumir el alimento o gorga sobre el flushing, o tomarlo con el pico y alejarse, y así, presentar conductas naturales de alimentación. Dependiendo de la respuesta del ejemplar el alimento se aleja del piso hasta tres metros verticales sobre el flushing y hasta tres metros lineales del ave (ver Figura A2).

Los ejemplares son ejercitados individualmente, en parejas o familias, dependiendo de su carácter. Es común que los individuos más asilvestrados responden negativamente al flushing incluso a la alimentación a mano. Con el fin de mantener el comportamiento evasivo hacia los seres humanos, éstos no son alimentados o sometidos a la ejercitación con flushing, por lo que durante el tiempo que se encuentran sujetos a la percha, el alimento se coloca sobre ésta para que puedan tomarlo una vez que el manejador se aleja.

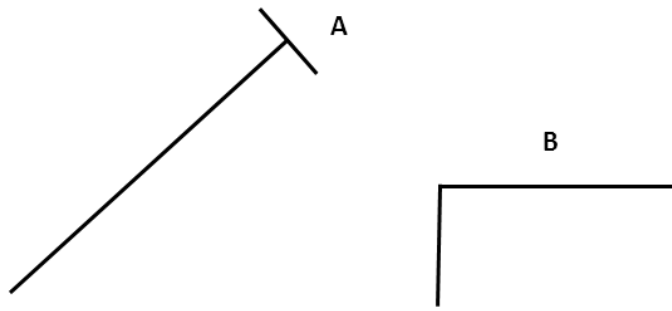


Figura A2. Flushing (A) vara en forma de “T” donde se coloca el alimento, el cual se ofrece al ave que se encuentra en de la percha (B) forzando que esta realice vuelos cortos o “brincos” para obtenerlo.

1.1.6. Ejercitación en jaulas de vuelo

Cada familia es ingresada por separado a la jaula de vuelo, para que cada ejemplar ocupe un lugar en la jerarquía social. Dentro de esta área, son removidas la lonja y las pihuelas y permanecen únicamente las botas, esto con el fin de permitirles una movilidad completa de las garras para la actividad de caza. En la jaula de vuelo los ejemplares son alimentados de tres distintas maneras, con el fin de propiciar y mantener el comportamiento de caza.

1.1.7. Vuelo a flushing

Desde un extremo del área de vuelo, el manejador sujeta la "T" de flushing con el alimento o gorga encima, el ave que ya asocia esta herramienta con el alimento, por lo que puede detectarlo, tomarlo con el pico y alejarse hacia un lugar que considere seguro. Es común que la pareja alfa, debido a su comportamiento evasivo hacia los seres humanos, se mantenga perchada y alerta desde un punto alto, en estos casos, una vez que las otras aves después de que las otras aves son alimentadas con el flushing, se coloca el alimento en puntos estratégicos para la pareja alfa.

1.1.8. Caza con señuelo

En este tipo de alimentación se utiliza un señuelo con pelo de conejo, el cual se cubre con piezas de alimento, regularmente pollo, y luego es escondido estratégicamente. Después de su instalación se dejó pasar aproximadamente una hora

antes de destaparlo para evitar que las aves asocien el alimento con la presencia del manejador. Una vez transcurrido el tiempo, el manejador desde un punto alejado y aislado visualmente de las aves, tira de un hilo de cordel transparente o camuflajeado y destapa el señuelo dando la idea de movimiento de la presa. La respuesta de los ejemplares debe ser de atacar, sujetar el alimento y alejarse.

1.1.9. Caza controlada

En esta fase las aves deben de responder ante una presa viva, que normalmente es una Codorniz (*Colinus virginianus*). Se sigue la misma dinámica que la alimentación con señuelo, el alimento vivo se oculta y después de un tiempo el manejador desde un punto alejado y aislado visualmente libera a las presas, las cuales inmediatamente llaman la atención de los ejemplares. Este método de alimentación no puede ser realizado diariamente, ya que hay que esperar que las aves expulsen por regurgitación los sobrantes de plumas y huesos del alimento (egagrópila).

El tiempo de permanencia mínimo de cada familia debe de ser de una semana y la aplicación de cada tipo de alimentación es en relación con la respuesta de las aves.

La formación de familias y la ejercitación en grupo es la base de este método de rehabilitación, ya que propicia y mantiene los comportamientos naturales de vuelo, caza y sociales. En las familias, los ejemplares más improntados podrán presentar los comportamientos esperados en un tiempo menor al imitar a los individuos menos improntados, de esto deriva la organización de este grupo.

1.2. Fase III

Se realiza una evaluación de las posibles áreas de liberación y se espera que la dinámica ecológica del área en particular y su capacidad de carga la permitan. Estas evaluaciones son únicamente en zonas bajo un estatus de protección ambiental, principalmente en Áreas Naturales Protegidas (ANP). Esta actividad se realiza en conjunto con la dirección de cada ANP en paralelo con las actividades de las fases previas.

Hasta este punto han transcurrido aproximadamente seis meses, los cuales culminan con el transporte de los ejemplares a las zonas preseleccionadas y su

liberación; esta actividad tiene una duración aproximada de una a dos semanas y se realiza a partir de la segunda semana de noviembre.

Los ejemplares se liberan en familia, se toman muestras de sangre, se mide el peso, talla, estado del plumaje, pico y garras. Se limpian plumas, sobrealimentan y vitaminan para protegerlos de la inanición durante su habituación al medio natural e inicio de la caza.

Las siguientes fases no contemplan el manejo de los ejemplares.

1.3. Fase IV

Deshabituación in situ

No tiene un tiempo definido y es inmediatamente posterior a la liberación de los ejemplares. En lo anterior se ha observado que después de ser liberados, los ejemplares se mantienen cercanos durante aproximadamente un mes, los que no hayan logrado habituarse al medio silvestre buscan ser alimentados por el humano hasta separarse del resto de la familia, mismos que son capturados para reintegrarse al programa de rehabilitación.

1.4. Fase V

No tiene un tiempo definido, se realizan monitoreos anuales posteriores en los que se localiza a las familias liberadas para constatar la supervivencia, dispersión reproducción.

9.2 ANEXO 2 Glosario de términos de cetrería (Bernis 1995).

Ave de presa: Toda aquella que caza.

Ave rapaz: Perteneciente al orden de las Falconiformes (diurnas) o de las Strigiformes (nocturnas).

Botón: Tope de la lonja.

Caperuza: Cofia o capucha de cuero que cubre la cabeza del pájaro de cetrería, especialmente de los halcones. Véase también capuz.

Cetrería: Caza con aves de presa. Véase halconería.

Cetrero: Persona que caza con aves de presa. Véase azorero, gavilanero y halconero.

Egagrópila o plumada. Masa de material indigerible de plumas, huesecillos y que las aves expelen.

Encaperuzar: Poner la caperuza.

Flushing: Vara en forma de "T" utilizada para alimentar y como percha.

Gorja o gorga: Ración de comida completa para un ave de cetrería. Sinónimo papo.

Injerto: Reconstrucción, mediante el injerto de unas agujas de las plumas rotas.

Lonja: Correa, de hasta metro y medio tradicionalmente de cuero (pudiendo ser un cordón o cordel), empleada habitualmente para atar a la rapaz a su posadero o similar y en la mano del cetrero. Terminada en un botón, va unida a las pihuelas por medio de un tornillo que evita que éstas se enreden.

Muda: Cambio anual de la pluma. Habitación en la que se encierra a las aves durante la muda.

Niego: Ave capturada en el nido, presenta un estado de impronta, entendiéndose ésta como un proceso de aprendizaje que tiene lugar en los animales jóvenes durante un corto periodo de receptividad, como consecuencia del cual aprenden una serie de reacciones estereotipadas frente a un modelo avanzado. El niego identifica al hombre como fuente de alimento, por lo que es común que en su presencia emita vocalizaciones (piado) solicitando alimento como en estado natural lo haría a los progenitores. El piado es presentado aún en ejemplares adultos si estos son niegos.

Pasajero: Ave capturada en estado juvenil, fuera del nido pero previo a la primera muda. Sabe cazar y presenta conductas características del estado natural.

Percha: Superficie en la que el ave se posa. En este programa se usan perchas de madera cubiertas con lona plástica para evitar golpes de ejemplares y permitiendo que éstos puedan pararse de nuevo si caen y no queden colgando. La superficie donde se asientan las garras está cubierta con material plástico (tipo césped sintético).

Pieza: Animal objeto de la caza.

Pihuelas: Correas de cuero que se ataban a los tarsos (zancos) de las aves.

Pollo: Ave de presa que aún no ha mudado por primera vez.

Porta gorga: Bolsa o zurrón en la que los cetreros y cazadores llevan trozos carne para ofrecérselas a sus aves. También conocida como burchaca.

Presa: Animal capturado por una ave de cetrería.

Ramero o roquero: Ave de cetrería que se captura que se capturan en el nido o dentro de las dos semanas siguientes que lo abandonan el nido y aún son alimentados por sus progenitores. Estas ya saltan sobre ramas o rocas, está aprendiendo a volar, y aún no saben cazar.

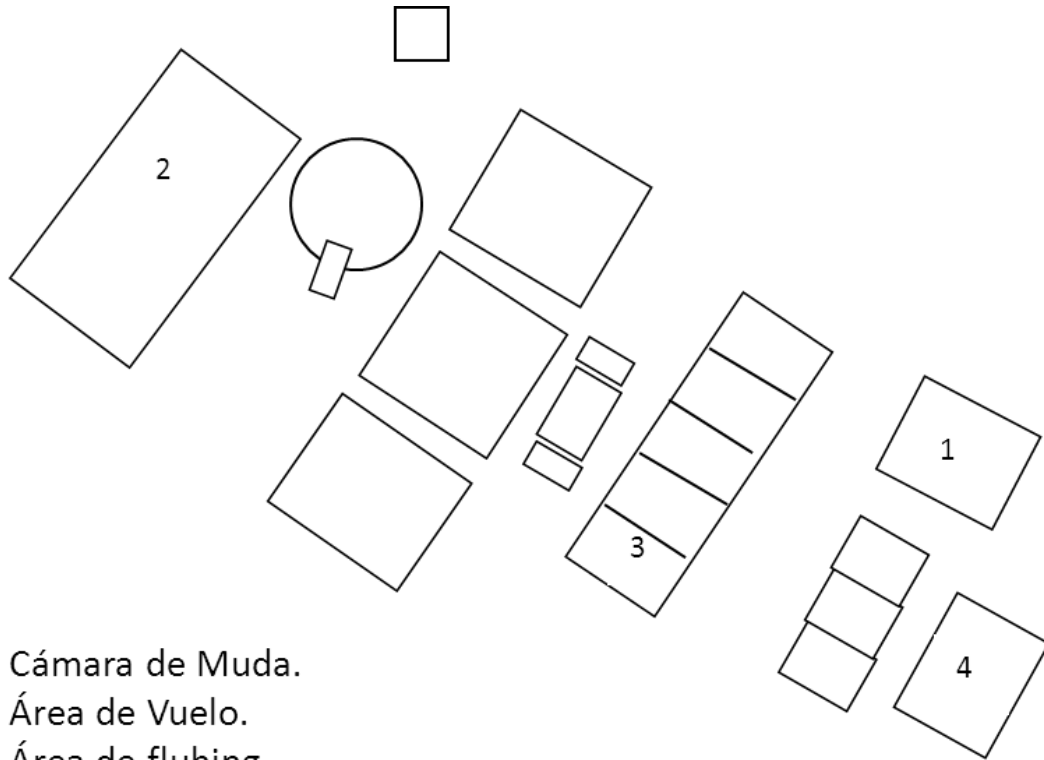
Señuelo: Armadijo de cuero con forma de pájaro, emplumado y encarnado que sirve para atraer el ave de cetrería.

Tarsos o zancos: Parte más larga de las patas de las aves, desde los dedos hasta la primera articulación por encima de ellos.

Tornillo: Doble anillo giratorio que se pone entre las pihuelas y la lonja.

Zahareño: Halcón capturado después de la primera muda. Al igual que el estado anterior, sabe cómo cazar y presenta un comportamiento característico de su especie.

9.3 ANEXO 3 Croquis de instalaciones del CIVS Los Reyes



- 1.- Cámara de Muda.
- 2.- Área de Vuelo.
- 3.- Área de fluhing.
- 4.- Clínica.

Cámara de Muda. Área de diez metros de largo por ocho de ancho donde se albergan los ejemplares desde su ingreso y en tanto no estén sometidos a manejo; cuatro paredes de muro de block hueco asentado, acabado de cemento con aplanados por ambos lados, recubierto con pintura vinílica lavable, piso de concreto con acabado de cemento rústico. Dos puertas de acceso de un metro de ancho por dos metros de alto, de estructura metálica realizada con tubos de aluminio y malla ciclónica; una frente a otra en forma de trampa con el fin de evitar fugas. Techo de estructura metálica a base de barras de hierro con pintura antioxidante e impermeabilizante, con cubierta de lámina de PVC que permite la filtración de luz. Dividida en cuatro segmentos de diferente tamaño, aislados entre sí por paños de plástico negro los cuales se usa para albergar distintas familias

Jaula de Flushing. Área donde se realiza el condicionamiento físico. Mide cuatro metros de largo por cinco de ancho y siete de alto. Tres paredes de muro de block hueco asentado, acabado de cemento con aplanados por ambos lados, recubierto con pintura vinílica lavable, una pared de estructura metálica cubierta con malla ciclónica, piso de concreto con acabado de cemento rústico. Puertas de acceso de un metro de ancho por dos metros de alto de estructura metálica a base de tubos de aluminio y malla ciclónica, dos una frente a otra en forma de trampa con el fin de evitar fugas. Techo de un agua de estructura metálica a base de barras de hierro con pintura antioxidante e impermeabilizante, con cubierta de lámina de asbesto, ventila superior izquierda a lo ancho de la pared con un metro de altura de base de estructura metálica cubierta de malla ciclónica.

Jaula de vuelo. Mide quince metros de largo por seis de ancho y cuenta con un área circular con dos anexos rectangulares, donde se encuentra la puerta de acceso de un metro de ancho por dos metros de alto de estructura metálica a base de tubos de aluminio y malla ciclónica, dos una frente a otra en forma de trampa con el fin de evitar fugas, muro de block hueco asentado, acabado de cemento con aplanados por ambos lados y estructura metálica cubierta de láminas de PVC. El área general cuenta con una estructura metálica cubierta por maya ciclónica en paredes y techo, cimientos de piedra y arena para paredes y piso rústico sin firmes. El área esta acondicionada con troncos en forma de percha y un árbol en un extremo izquierdo, cuenta con un firme de piso de cemento con una pileta para agua corriente proveniente del suministro público.

Clínica. Área de diez metros de largo por cinco de ancho, construida de muro de block hueco asentado, acabado de cemento con aplanados por ambos lados, recubierto con pintura vinílica lavable, piso de concreto con cubierto de azulejo, techo a base de sistema de vigueta y bovedilla acabado con impermeabilizante. Cuenta con todas las instalaciones y material característicos de una clínica veterinaria.