

51  
24.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

## DESPLIEGUE CONDUCTUAL DURANTE EL ACOPLAMIENTO DE UNA PAREJA DE AGUILA REAL (*Aquila chrysaetos*) EN CAUTIVERIO EN MEXICO

Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y  
Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México  
para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista  
por

**ADRIANA RIVERA CRUZ**



Asesores: Dr. Francisco A. Galindo Maldonado

MVZ. Marco A. Benítez García

México, D. F. 1998

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

267714



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.



## AGRADECIMIENTOS

**A Dios:** Gracias por estar conmigo a donde voy y darme tu amor.

**A mis Padres:** Gloria y Jorge

Mamita gracias por ser la base de mi educación, por el ejemplo que me diste al poder trabajar y vivir de tu profesión y por la confianza y apoyo que me has dado siempre.


Papi: Gracias por tu ejemplo de responsabilidad, honradez y puntualidad. Por apoyarme en mis decisiones y querer que sea una mujer de bien.

Gracias a los dos por sus consejos, por demostrarme que me quieren y por impulsarme a ser mejor cada día. Les dedico este trabajo con mucho cariño. Los quiero mucho.

**A mi hermana Gloria:** Gracias Yoya por todas esas veces que te desvelaste ayudándome en mis tareas o acompañándome cuando estudiaba, por compartir conmigo lo bueno y lo malo. Te dedico también esta tesis para que te sientas orgullosa de mi y sepas que los deseos que tuviste hacia mi se cumplieron.

**A mi Familia:** especialmente tías Tere y Rosa por ser mis segundas madres y a mis primos Gaby y Arturo por ser mis segundos hermanos. Gracias por quererme y apoyarme.

**A Edy:** Por el amor que me has dado, por apoyarme en mis decisiones y darme siempre lo mejor. Te amo.

**A  Africam Safari :** Les agradezco todas las atenciones que me brindaron durante mi permanencia (Médicos, Biólogos y animaleros). Gracias Marco A. Benítez por estar pendiente de mi mientras estuve en Puebla.

**A mis amigos:** Por que ustedes le dieron otro sentido a mi vida en la Universidad. Señor y Señora Benítez gracias por recibirme en su casa y preocuparse por mi.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. HIPÓTESIS.....	9
4. OBJETIVOS.....	9
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
6. RESULTADOS.....	16
7. DISCUSIÓN.....	28
8. LITERATURA CITADA.....	35
9. CUADROS Y GRÁFICAS.....	41

## 1. RESUMEN

RIVERA CRUZ, ADRIANA. Despliegue conductual durante el acoplamiento de una pareja de águila real (Aquila chrysaetos) en cautiverio en México (bajo la asesoría de: M.V.Z. Francisco A. Galindo Maldonado y M.V.Z. Marco A. Benítez García).

El águila real o dorada (Aquila chrysaetos), es una de las especies que por estar amenazada y habitar en México es de prioridad nacional. El presente trabajo se realizó durante Mayo - Junio de 1997 en el zoológico de Africam Safari ubicado en el Estado de Puebla. Se hicieron observaciones directas durante tres semanas. Por medio de muestreo focal de las águilas confinadas individualmente y posteriormente juntas se obtuvo información sobre conductas individuales, sociales y sexuales midiéndose frecuencias y duraciones de los eventos y estados conductuales. Los dos estados más frecuentes de conducta que se midieron fueron locomoción y descanso obteniendo un 58% y 64% del tiempo en descanso para la hembra pre y post acoplamiento y 64% y 48% del tiempo en descanso del macho pre y post acoplamiento. La locomoción fue del 7% y 15% respectivamente en la hembra y 10% y 48% en el macho. Los eventos de conductas sexuales más frecuentes fueron toques de las garras, en la hembra fue de 0.12 veces/h y 1.25 veces/h respectivamente y en el macho de 1.25 veces/h antes

y después. Los acercamientos se presentaron en la hembra el 0.5 veces/h y 1.25 veces/h, respectivamente, y en el macho 1.25 veces/h y 10.25 veces/h. Este estudio fue útil para determinar un repertorio conductual de una pareja antes y después del acoplamiento. Los resultados nos indican que hay pautas de conducta que pueden predecir cortejo de aves confinadas, sin embargo más observaciones para evaluar el éxito en el acoplamiento y posterior reproducción son necesarias.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 Biología de la especie.

El águila real o dorada pertenece a la CLASE Aves; ORDEN Falconiformes<sup>1</sup>; FAMILIA Accipitridae<sup>2</sup>; SUBFAMILIA Aquilinae<sup>3</sup>; GENERO y ESPECIE Aquila chrysaetos. Hay 5 SUBESPECIES con distribución en Norteamérica, Asia y Europa, estas son: A. ch. canadiensis, A. ch. chrysaetos, A. ch. japonica, A. ch. daphanea y A. ch. homeyeri<sup>1 4 5</sup>.

Se adapta a los hábitats más diversos, ya que se encuentra a lo largo de las cadenas montañosas, en desiertos<sup>6 7</sup>, sobre las laderas, en cañadas, praderas<sup>8</sup>, riscos, brezales, llanuras, bosques de coníferas y tundras<sup>2</sup>. La población de águilas reales del norte de América (A. ch. canadiensis) emigran al sur durante el invierno y aunque poco se sabe de esta conducta se han visto a las aves emigrar en grupos familiares<sup>9 10 11</sup>.

El tamaño de su territorio es variable, siendo de 190 a 8,330 ha durante la época de crianza y en otra época del año de 1,370 a 170,000 ha, en Idaho (U.S.A) o de 100 millas cuadradas en Texas<sup>8 12</sup>.



Tiene la capacidad de planear por horas a una velocidad normal de vuelo de entre 65 y 90 KPH, pudiendo alcanzar más de 2,500 metros de altitud y logrando hasta 200 KPH en sus vuelos de cortejo <sup>13 14</sup>. Para cazar, generalmente se elevan en espiral aprovechando las corrientes de aire caliente, hasta que ganan la altura suficiente para desplazarse en picada hacia sus zonas de caza <sup>15</sup>, teniendo un porcentaje de éxito de caza solitaria en el macho de 30.5% y 23.1% en la hembra <sup>16</sup>.

Su régimen alimenticio depende de la fauna existente en la región donde viven <sup>8</sup>, generalmente son presa los pequeños mamíferos como conejos (Lepus spp., Sylvilagus spp.), marmotas (Marmota flaviventris), ardillas (Spermophilus spp.), coyotes (Canis latrans) y pequeños roedores, constituyendo todos estos de 70 a 100% de su dieta <sup>17 18</sup>. Se han observado águilas en Nuevo México que han llegado a cazar mamíferos de un mayor tamaño como cabritos domésticos (Capra hircus), corderos (Ovis aries) y terneros domésticos (Bos taurus), así como venados (Odocoileus lemionus) y berrendo (Antilocapra americana)<sup>18</sup>. En el invierno su alimento principal es la carroña cuando las condiciones ambientales no son favorables para cazar <sup>11 15 19</sup>.

El águila real adulta se caracteriza por ser de gran tamaño y de color café oscuro con dorado en la región cervical posterior <sup>20</sup>. Otras características morfológicas se describen en los cuadros 2.1 y 2.2.

El águila real es monógama <sup>13</sup>. Su período de reproducción comienza una vez que el aguilucho del año anterior abandona a sus progenitores. Dicho período inicia en febrero en el hemisferio sur y a finales de mayo o principios de junio en el hemisferio norte. Durante este tiempo ambas aves vocalizan y vuelan ondulantemente intercalando picados rápidos, ascensiones y persecuciones. El macho se precipita sobre la hembra, la que a su vez gira sobre la espalda y le toca las garras <sup>3 6 15</sup>.

Los adultos, principalmente los machos, construyen de 2 a 5 nidos en su territorio y estos pueden ser de hasta 2.5 m. de diámetro, el material de construcción está formado por un 75% de ramas delgadas y el resto de palos gruesos <sup>7 20 21</sup>, tapizando la parte superior con ramitas y hojas frescas que renuevan constantemente durante la incubación <sup>15</sup>. Normalmente hacen su nido en altos muros de las montañas, en riscos que están protegidos por un pequeño techo que los resguarda ó en arboles muy altos y solitarios, por lo general por debajo del límite superior de la vegetación <sup>3 21</sup> para vigilar un gran territorio y así tener dominio de campo abierto <sup>3 15</sup>. Cada pareja utiliza los muchos nidos que posee según un sistema rotativo, eligiendo la hembra uno para criar, mientras que los otros son usados como dormitorios o lugares de descanso <sup>15</sup>.

La hembra en Marzo pone de 1 a 3 huevos blancos moteados de marrón rojizo incubándolos durante 43-45 días con un intervalo de postura de 3 a 4 días, abandonándolos solamente para alimentarse,

aunque algunas veces el macho lleva comida al nido o sus proximidades <sup>6 15 22</sup>. Generalmente sobreviven uno o dos polluelos de su nidada <sup>13</sup>. Aunque es poco frecuente que el macho este en el nido, éste tiene un papel importante durante la crianza pues provee alimento a la hembra mientras ella incuba y a los pollos cuando nacen. La hembra comienza a traer alimento al nido contribuyendo progresivamente hasta la quinta semana, que es cuando el pollo ya es capaz de termorregularse y alimentarse sólo. En sus salidas de caza la pareja acumula numerosas presas para los días lluviosos <sup>7 15</sup>. A los 65-70 días el pollo deja el nido y a los 80 días los padres le enseñan a cazar. Las águilas jóvenes pueden ocupar uno de los 8-9 territorios que los padres poseen y que aumentan según el número de hijos <sup>8 13 15</sup>.

## 2.2 Situación actual de la población de águila real.

La mortalidad del águila real se ha incrementado en los últimos años por el supuesto daño que provoca en el ganado doméstico y especies utilizadas para cetrería <sup>23 24</sup> y por accidentes cuando se posan en los postes de luz y al levantar el vuelo tocan con las alas los cables muriendo electrocutadas <sup>25</sup>. El águila real está considerada en el apéndice II B de CITES en el que se incluye a las especies que pueden llegar a estar amenazadas de extinción si el comercio no se regula estrictamente (La B hace referencia a las aves) <sup>26</sup>. La cantidad de águilas registradas en el International Species Information System (ISIS) en 1997 en cautiverio incluye: del Aquila chrysaetos spp., 44 machos, 37

hembras, 20 sin sexar y 6 nacidos en cautiverio; de la subespecie A. ch. canadiensis, 18 machos, 27 hembras, 6 sin sexar y 5 nacidos en cautiverio; de la subespecie A. ch. chrysaetos, 6 machos, 10 hembras, 9 asexuados y 1 nacido en cautiverio; y de la subespecie A. ch. japonica hay 2 machos y 2 hembras registradas<sup>5</sup>.

### 2.3 Problemas que enfrentan las águilas confinadas.

Ciertamente los zoológicos necesitan justificar el mantener animales en cautiverio, es por esto que deben tener siempre en mente las tres funciones principales que según Monaghan y Wood-Gush (1990) son: educación, conservación e investigación. El propósito es exhibir a los animales al público y además proveerlos de un ambiente en el que puedan mostrar un amplio rango de conductas típicas de la especie<sup>27</sup>. Los problemas de conducta de las especies silvestres en zoológicos son frecuentes. Dentro de estos se incluyen problemas alimenticios, conductas estereotipadas, agresión, conductas redirigidas, entre otras<sup>28</sup>.

Aunque no existe información literaria suficiente y disponible en México acerca de las condiciones para que se logre la reproducción en cautiverio del águila real, se averiguó por comunicación personal que los cambios del entorno afectan la motivación de las conductas reproductivas, como lo

demuestra una pareja de águilas cautivas que tuvieron su última nidada en 1995 \*.

Aparentemente una conducta que confirma que la hembra acepta al macho es cuando se tocan las garras en el aire y que vocalizan como amenaza cuando alguien se acerca a su encierro \*\*.

El bienestar y el reconocimiento de las conductas sexuales puede promover su reproducción. Para iniciar un programa reproductivo en cautiverio en una pareja de águilas es necesario conocer las conductas que se manifiestan antes y después de acoplarlas.

---

\* M.V.Z. Bautista, M. Médico encargado de las aves en el rancho la Siberia. Comunicación personal. Noviembre, 1997.

\*\* M.V.Z. Montfort, R. E. Médico encargado del aviario en el Zoológico de Chapultepec. Comunicación personal. Marzo, 1998

### 3. HIPÓTESIS

El conocer los patrones de conducta individual, social y sexual de una pareja de águilas antes de acoplarlas, permitirán predecir si se les podrá mantener juntas con la finalidad de que formen una pareja reproductiva.

### 4. OBJETIVOS

- Determinar el repertorio de conductas individuales, sociales y sexuales de una pareja de águila real (Aquila chrysaetos) en confinamiento antes y después del acoplamiento.
- Evaluar la relación entre la conducta individual, social y sexual durante el acoplamiento de la pareja de águila real.

## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

### 5.1. Localización y sujetos

La investigación se llevó a cabo de mayo a julio de 1997 en el zoológico Africam Safari, ubicado en la parte centro oeste del Estado de Puebla (Atlixco). Sus coordenadas geográficas son: paralelos  $18^{\circ} 50'42''$  y  $19^{\circ}13'48''$  de latitud norte y  $98^{\circ}00'24''$  y  $98^{\circ}19'42''$  de longitud occidente. El clima que se presenta en esta región es templado subhúmedo con lluvias en verano <sup>29</sup>, con una temperatura anual en Atlixco, Puebla de  $17.9^{\circ}\text{C}$  y la precipitación pluvial anual de 876.6 mm. <sup>30</sup>

Se observaron a dos águilas reales (*Aquila chrysaetos*), un macho y una hembra adulta. El macho fue adquirido de otro zoológico en 1992 mismo que fue capturado de su medio natural (se ignora la fecha). El 17 de Enero de 1994 se le realizó el sexado quirúrgico, en julio de 1994 se tatúa y se le pone un marcaje electrónico (microchip) y el 17 de Abril de 1997 se le pesa, teniendo 3.068 Kg. La hembra fue prestada para un programa reproductivo, ésta llegó el 5 de Marzo de 1997 con un peso de 5.427 Kg. y con microchip. El 25 de Marzo se le realizó el sexado por cirugía y para ese entonces su peso fue de 5.265 Kg.

## 5.2. Alojamiento

Durante las dos primeras semanas del estudio las aves se mantuvieron en jaulas separadas por una malla mientras que en el resto de las observaciones se mantuvieron en una jaula de mayores dimensiones (Figura 5.1 a 5.4). La jaula en donde permaneció el macho las primeras dos semanas mide 9 m de largo, 3 m de ancho y 2 m de alto, mientras que la que se destinó para las águilas juntas la tercera semana es de 9 m de largo, 6 m de ancho y 6 m de alto (Figuras 5.1 y 5.2).

En su interior tienen dos perchas, un tronco enterrado, una zona techada de 2.5 m con piso de concreto y otra zona no techada de piso de tierra. El encierro del macho además contenía un árbol de bambú, un balde de agua, piso de tierra y de grava y el de la hembra dos árboles, una fosa de 1.80 m de diámetro y 25 cm de profundidad con piedras, un tronco recargado en la malla en una esquina, una plataforma de nido y el piso cubierto de pasto.

## 5.3. Procedimiento para la obtención de datos

Martin y Bateson (1986) sugieren que el momento para iniciar y finalizar una sesión de registro debe establecerse antes de empezar las observaciones, así como realizar un período de observación preliminar para comprender y describir tanto al sujeto como las conductas que se pretenden medir <sup>31</sup>. Este período de observaciones preliminares se hizo durante 8 días continuos



durante la mañana y la tarde empezando cada día con un ave diferente. El horario de observación fue de 6 horas al día teniendo una pausa para comer.

Una vez realizado el etograma de conductas individuales se procedió a realizar las observaciones para la obtención de datos utilizándose hojas para registro de tipo focal (ver Cuadro 5.1). Se observaron las águilas por separado durante 8 días antes del acoplamiento (a ésta se denominó Fase I) y durante 8 días a las 2 juntas (Fase II). El inicio de las observaciones, tanto las preliminares como el de las 2 fases, fue entre las 9:00 y las 10:00 debido a causas ajenas al observador. Cada día se empezó observando durante 5 horas corridas y después de una pausa se reanudaba una hora más, completándose 48 horas de observación en la fase I y 48 horas en la fase II.

La Fase I consistió en observar durante 6 horas a las aves, utilizándose para ello hojas de registro de tipo focal (Cuadro 5.1), observando el comportamiento de las águilas en jaulas individuales obteniéndose frecuencias de presentación y porcentajes de tiempo de las diferentes conductas individuales.

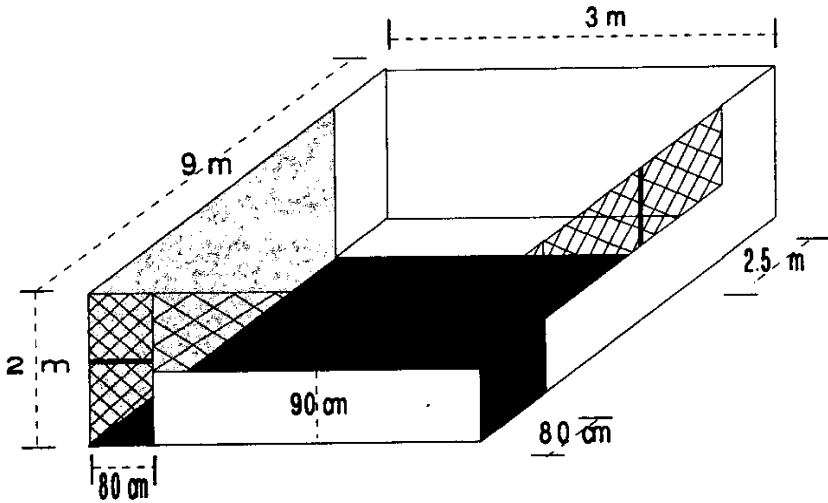
La Fase II de la investigación consistió en el acoplamiento de las aves. Al macho lo cambiaron a la jaula donde se encontraba la hembra, ya que se trataba de una jaula más grande y con una plataforma que podía ser utilizada para hacer el nido. Las observaciones fueron directas cambiando de focal cada 5 minutos

utilizando hojas de registro para muestreos focales individuales y sociales (Cuadros 5.1 y 5.2).

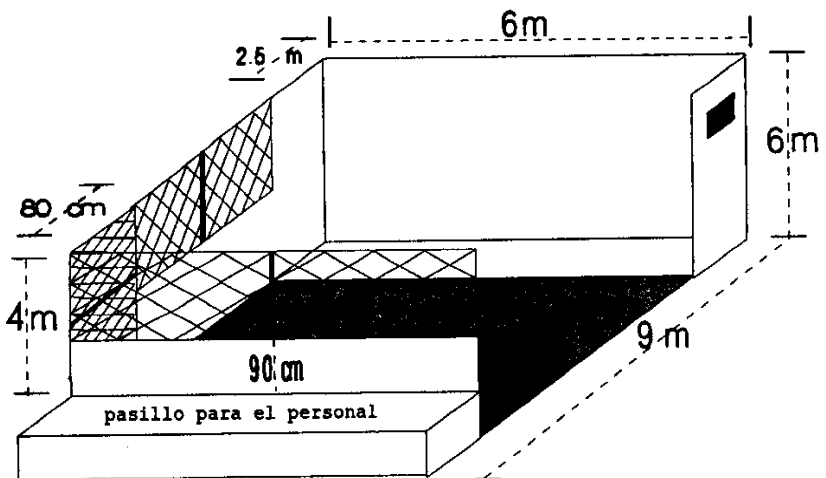
Seis horas de observación diarias, tres por cada ave, permitieron obtener estados y eventos de comportamiento individual y social de los dos individuos. El total de observaciones en los 8 días fue de 48 horas y en las tres semanas que duró el estudio de 144 horas .

#### 5.4. Análisis de conducta

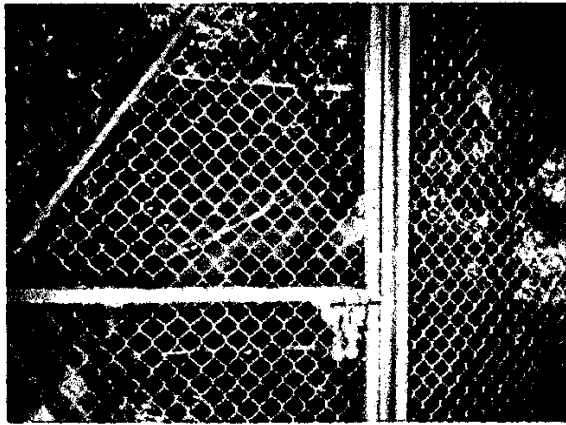
Debido al número de animales se hizo un análisis estadístico de tipo descriptivo que nos dio información de los presupuestos del tiempo de conductas individuales y frecuencias de los eventos de conducta individual, social y sexual. Los eventos son conductas de duración corta y que se representan por su frecuencia de presentación por unidad de tiempo (horas), y los estados son comportamientos de duración larga a los que se les mide el tiempo total de presentación <sup>31</sup>.



5.1 La figura muestra las medida del encierro donde se encontraba el macho aislado.



5.2 La figura muestra las medidas del encierro donde se mantuvo a la hembra estando sola y después a las águilas juntas.



5.3 La foto muestra el encierro del macho cuando se encontraba aislado. Algunas perchas colgadas, un tronco enterrado entre otras cosas.



5.4 En esta jaula se mantuvieron a la hembra y al macho juntos. Se puede ver perchas, árboles y una plataforma para nido en el extremo superior derecho y del que sale una percha que cruza el encierro.

## 6. RESULTADOS

El etograma elaborado después de las observaciones piloto es el siguiente:

### 6.1 Patrones de conducta individual

Se marcan como estados de conducta aquellos que tengan al final de su descripción las letras ES y eventos de conducta con EV.

#### 6.1.1 Contexto mantenimiento:

- Descanso.- Conducta que se manifiesta cuando el ave permanece en posición vertical con ambas patas ligeramente flexionadas o con una arriba escondida entre las plumas o estirada y apoyada en la percha con la cabeza sumida y entre los hombros. Mantienen generalmente los ojos abiertos mirando a su alrededor moviendo la cabeza. ES
- Acicalamiento.- Acto de limpiarse las plumas del cuerpo o de las alas, del cañón hacia la punta de la pluma. Introduce el pico, sacude la cabeza y sujeta con el pico la pluma desde la base hacia la punta dándole forma. ES

- Caminar.- La acción de desplazarse con los miembros inferiores del cuerpo sobre una superficie, intercalando las patas al dar los pasos. Las alas se mantienen junto al cuerpo. EV
- Pararse.- Cuando el ave mantiene completamente extendidas las patas, formando un ángulo de 90° con la superficie y el cuerpo en posición casi horizontal o completamente horizontal paralela a la percha. EV
- Alimentación.- Acción de trasladarse hacia el alimento, transportarlo a donde lo va a consumir, en ocasiones limpiarlo de la tierra y hojas y con el pico desgarrar la carne y con una o con las dos patas detener el alimento. EV
- Abrir alas.- Cuando el ave extiende las alas. EV
- Aletear.- Acción de agitar las alas sin volar. EV
- Brincar.- Dar saltos de un lugar a otro. EV
- Girar.- Dar la media vuelta sobre una superficie. EV
- Volar.- Trasladarse a través del aire, utilizando las alas. Primero dirige la mirada hacia el lugar a donde va a ir luego flexiona las piernas y se impulsa para elevarse. EV
- Balanceo.- Cuando el ave mece la cabeza para buscar con la mirada algo o se mece con las patas para adquirir una posición, la de descanso principalmente. EV
- Deyectar.- Cuando el ave evacua su excremento y orina juntos. EV
- Limpiarse el pico.- Pasar la porción lateral del pico varias veces sobre una superficie dura. EV

- Limpiarse las patas.- Quitarse con el pico el alimento de entre los dedos y garras. EV
- Rascarse.- Esta actividad si la realiza con una pata, siempre es para pasar las garras por la cara para aliviar la comezón; si es con el pico es para morderse la parte del cuerpo que desea exceptuando la cabeza. EV
- Sacudir.- El ave se esponja y se sacude. EV
- Sacudir cola .- separar las plumas timoneras y las sacude. EV
- Correr.- Esta acción siempre se dio en el suelo, intercalando las patas una frente a la otra al desplazarse rápidamente. EV
- Bañarse.- Cuando el ave se mete al agua, introduce la cabeza, flexiona el cuerpo y bate las alas hasta quedar bien mojada. EV
- Beber.- Acción de tomar agua. EV
- Flexión.- Cuando el ave flexiona las piernas como si fuera a volar o a brincar pero no lo hace. EV
- Estornudar.- Emisión violenta de aire por la boca y narinas. EV
- Regurgitar o expulsión de la egagrópila.- Conducta que se manifiesta cuando el ave eleva el cogote del cuello y sacude de lado a lado la cabeza con la boca abierta expulsando de esta una pelota de alimento no digestible. EV
- Intento de regurgitar.- Cuando el ave trata de expulsar algo por el pico sacudiendo la cabeza después de la contracción abdominal, pero no lo hace. EV

### 6.1.2 Contexto alerta.

- Abrir pico.- Conducta manifestada por la hembra después de alguna interacción o bien cuando el macho se cambiaba a un lugar cercano a donde ella permanecía. Ella mantenía la mirada en dirección al macho y el pico abierto. En ocasiones adquiría posición de descanso o permanecía parada con la cabeza sumida entre los hombros. EV
- Gemir.- Esta conducta de la hembra se escuchó bajo las mismas condiciones que la conducta anterior después de una interacción con el macho, este sonido como quejumbroso se percibe solo estando cerca del ave . EV

## 6.2 Patrones de conducta social y sexual

### 6.2.1 Contexto afiliativo

- Acercamiento.- Cuando las aves disminuyen la distancia que los separa caminando.
- Contacto.- El acto en que el macho toca las plumas o parte del cuerpo de la hembra con el pico. EV

### 6.2.2 Contexto cortejo

- Transportar.- Cambiar de lugar con el pico o con una pata ramas. EV
- Explorar.- Buscar y sujetar hojas y ramas del piso, árbol o matorral y acomodarlas en el mismo lugar, tomándolas con el pico. EV



- Acercar pico.- Cuando la hembra o el macho acercan el pico a la pareja llegando a tener contacto. EV
- Formación del nido.- Levantar, jalar o pisar las ramas del nido, acomodando las ramas gruesas abajo y las delgadas entrelazadas con las gruesas y en la superficie. ES
- Tocarse las patas.- Cuando las aves unen las patas, en pleno vuelo o en alguna superficie, si esta última sucede generalmente la hembra se encontraba en una superficie y giraba sobre si misma en un salto y presentaba las garras al macho. Estando en jaulas separadas se miraban, luego de un salto se agarraban de la malla y aleteando, la hembra bajaba y el macho subía para quedar de frente al compañero (a), se quedaban quietas unos momentos y se soltaban. EV

### 6.2.3 Contexto agonista

- Amenaza.- Se observa en el momento en que el macho ve a una persona acercarse al encierro, el águila vocaliza, aletea y en ocasiones se lanza sobre la reja frente a esa persona. EV
- Atrapar alimento.- Conducta que se presentó una sola vez en el macho y que fue al momento de que el guarda animales aventó los pedazos de alimento al interior de la jaula. El águila estando en el piso atrapaba con las garras las piezas de alimento una por una al tiempo que aleteaba. EV
- Persecución.- Esta acción se presenta cuando el macho corre y vuela tras de la hembra. Primero se acerca a la percha donde ella permanece de un brinco o volando, al levantar el vuelo y

acercarse más a ella, ésta levanta el vuelo hacia otra percha o el piso, corre y aletea eludiendo al macho. EV

#### 6.2.4 Contexto comunicación

- Vocalizar.- Son los sonidos que las aves efectúan, estas generalmente son en un tono, pero algunas veces los agudizan más. Las vocalizaciones se pueden representar como: ah, ah, ah, ah, ah. Los sonidos podían ser de duración corta con aproximadamente 10 ah`s, o largas con más de 10 ah`s. EV
- Piar.- Estas vocalizaciones se representan como un "pii" agudo. EV
- Llamar la atención.- Cuando el ave flexiona las pierna al tiempo que aletea y mira hacia donde está su compañera (o) de la misma especie. EV
- Pisar.- El ave golpea con la pata una superficie; en algunas ocasiones la hembra, si estaba en un percha pegaba y ejercía presión como queriendo cerrar la garra. EV
- Picotear.- Es lanzar el pico hacia la percha, como si estuviera tratando de romper algo. EV

#### 6.3 Estados de conducta de la hembra

Los presupuestos de tiempo calculados fueron: descanso, locomoción y acicalamiento. La duración por día en cada una de estas conductas fue diferente estando sola la hembra o con el

macho. La duración total del descanso en ausencia del macho fue de 58% del tiempo observado en ocho días y estando con el macho el porcentaje de tiempo fue de 67%. Para la locomoción el porcentaje de tiempo invertido en los 8 días fue de 7% y junto al macho 15%. Por último la conducta de acicalamiento tiene un porcentaje de tiempo de 2% estando sola y 0.42% junto al macho (Gráfica 6.1).

#### 6.4. Estados de conducta del macho

Las conductas del macho que se midieron fueron descanso, locomoción y acicalamiento. Cuando se juntó con la hembra se midió la conducta de formación del nido, ya que en ella se presentó como un evento. De la misma forma que en la hembra, las duraciones de cada conducta por día fueron diferentes dependiendo si estaba o no con ella. La duración total del descanso estando solo tuvo un porcentaje de tiempo de 64% y de locomoción de 10% en los ocho días y estando con ella 48% de descanso y 34% de locomoción. La conducta de acicalamiento fue de 6% del tiempo y junto a la hembra 7% del tiempo. Por último la conducta de formación del nido duró un total de 184 minutos que son el 12.78% del tiempo (Gráfica 6.1).

#### 6.5. Eventos de conducta de la hembra.

Las conductas individuales más frecuentemente observadas en la hembra fueron volar y emitir vocalizaciones cortas con una

frecuencia relativa promedio de 12 veces/h y 45.5 veces/h respectivamente, mientras que estando con el macho las conductas fueron caminar y emitir vocalizaciones cortas con frecuencia relativa promedio de 15.75 veces/h y 28.37 veces/h respectivamente. Cada una de esas conductas tiene una función diferente, por lo tanto se hicieron grupos de eventos por su función que se denominaron eventos de locomoción de patas en donde se agruparon las conductas de caminar, brincar, correr, flexionar y girar, cuya frecuencia relativa es de 6.46 veces/h en las 24 horas de observación de los ocho días antes de juntarla con el macho y 13.50 veces/h después. Los denominados eventos de locomoción de alas incluyen vuelos y aleteos con frecuencia de 4.13 veces/h estando sola y 5.50 veces/h junto al macho. En los eventos de permanencia se incluyó estar parada con frecuencia de 0.46 veces/h estando sola y 1.88 veces/h junto al macho, los eventos de cuidado corporal son limpiarse, sacudirse, rascarse y abrir alas con frecuencia de 3.58 veces/h estando sola y 3.50 veces/h junto al macho. El evento de balanceo incluye los movimientos con las patas o con la cabeza con frecuencia de 0.33 veces/h estando sola y 1.08 veces/h junto al macho. Finalmente el grupo denominado eventos de necesidades que incluye comer, deyectar y regurgitar con frecuencia de 0.21 veces/h sola y 0.54 veces/h junto al macho (Gráfica 6.2 y 6.4).

Las conductas sociales se enfocaron a las interacciones que se presentaron antes y después de juntarlas. La única conducta que se presentó en los ocho días que estuvo sola fue llamar la

atención en dirección hacia el macho una vez. Con el macho las conductas fueron llamar la atención, aleteo, picotear la percha, pisar la percha, gemir y abrir pico con frecuencias promedio de 13.25 veces/h, 1 vez/h, 0.5 veces/h, 4.5 veces/h, 9.25 veces/h y 2.62 veces/h, respectivamente, en los ocho días, además de las vocalizaciones que se describen más adelante.

#### 6.6. Eventos de conducta del macho.

En el grupo de eventos de locomoción de patas se agrupan las conductas de caminar, brincar, girar, flexionar y correr con frecuencias de 12.79 veces/h antes de juntarlo con la hembra y 23.25 veces/h en las 24 horas de observación de los ocho días que estuvo junto a la hembra; los eventos denominados de locomoción de alas se incluyen vuelos y aleteos con frecuencia de 9.17 veces/h estando solo y 9.79 veces/h junto a la hembra. En el evento de permanencia se incluye el estar parado con frecuencia de 2.71 veces/h estando solo y 2.46 veces/h junto a la hembra. Los eventos de cuidado corporal son limpiarse, sacudirse, rascarse, bañarse y abrir alas con frecuencia de 5.96 veces/h estando solo y 6.79 veces/h junto a la hembra y el evento de balanceo que incluye los movimientos con las patas o con la cabeza con frecuencia de 1.67 veces/h estando solo y 0.92 veces/h junto a la hembra (Gráfica 6.3).

Las conductas individuales más observadas en el macho fueron caminar y volar con una frecuencia relativa promedio de 24 veces/h y 21.87 veces/h respectivamente estando solo y 47.37

veces/h y 20.4 veces/h respectivamente con la hembra (Gráfica 6.3).

La conducta de beber se presenta una vez estando solo y otra cuando estuvo con la hembra. La conducta de comer se presentó una vez durante 3 minutos en los ocho días que estuvo solo y estando junto a la hembra la frecuencia aumento a 1.5 veces/h en los ocho días, esto significa que comió por episodios. Otro grupo de eventos es el de necesidades que incluye comer, atrapar alimento, beber, deyectar, regurgitar o intentarlo y estornudar con frecuencias de 0.33 veces/h estando solo y 14.04 veces/h junto a la hembra (Gráfica 6.3).

La conducta social antes de juntarlo con la hembra fue explorar y transportar con una frecuencia de 0.75 veces/h y 1.75 veces/h respectivamente en los ocho días; una vez junto a la hembra las conductas fueron explorar, llamar la atención, pisar, picar percha, amenazar y transportar con frecuencias de 10.87 veces/h, 1 vez/h, 1.5 veces/h, 0.5 veces/h, 0.37 veces/h y 14.5 veces/h respectivamente en los ocho días, además de las vocalizaciones que en el macho fueron poco variadas y antes de juntarlo con la hembra sólo realizó vocalizaciones cortas y largas con frecuencia relativa promedio de 3.5 veces/h y 0.625 veces /h respectivamente.

En los días que estuvo con la hembra las vocalizaciones fueron cortas y largas con frecuencia relativa promedio de 27.5

veces/h y 1.25 veces/h, además de las vocalización aguda corta y piar (Gráfica 6.4).

### 6.7. Conductas de cortejo

De todas las conductas de cortejo que se identificaron solo una se consideró estado conductual, la formación del nido en el macho siendo de 12.78% del tiempo después del acoplamiento. El resto de las conductas de cortejo identificadas fueron eventos que se presentaron más en el macho que en la hembra antes y después de juntarlos. Las frecuencias relativas de los eventos de cortejo que presentaron ambos animales en las 2 fases del estudio se observan en el cuadro 6.1.

Cuadro 6.1 Frecuencia relativa de cortejo para las águilas antes y después del acoplamiento. Los valores representan el número de veces de la conducta cada hora.

CONDUCTAS	HEMBRA		MACHO	
	aislada	junto al macho	aislado	junta a la hembra
acercamientos	0.5	1.25	1.25	10.25
tocarse las patas	0.12	1.25	0.75	1.25
formar nido	0.25	0.12	0	30.5
llamar la atención	0.12	13.25	0	1
de la pareja				
piar	3.25	0.25	0	1.5
explorar	0.12	0	0.75	10.87

Los eventos que se consideraron importante pero que solo se presentaron cuando las aves estuvieron juntas fueron las persecuciones, huidas, toques de plumas, toques de cabeza entre otras. En el cuadro 6.2 se observan el número de veces que se presentaban los eventos en los que interactúan las aves presentando los días uno, tres, seis y ocho haciendo notar como aumentan o disminuyen las veces que se presentan las conductas a medida que pasan los días (Gráfica 6.5).

6.2 Conductas de cortejo que aumentan y disminuyen conforme pasan los días.

CONDUCTAS	DÍA UNO	DÍA TRES	DÍA SEIS	DÍA OCHO	TOTAL EN LOS 8 DÍAS
Acercamiento del macho hacia la hembra	5	19	7	11	82
Acercamientos de la hembra hacia el macho	0	8	1	1	
La hembra evade al macho o la persigue	5	13	5	4	63
Se tocan las garras	0	8	0	0	10
La hembra ignora los acercamientos del macho	0	0	2	3	7
El macho camina cauteloso hacia la hembra	0	0	0	2	7
El macho toca las plumas de la hembra	0	0	2	1	6



## 7. DISCUSIÓN

### 7.1 Conductas individuales

El descanso es una conducta en la que ocupan mucho tiempo las águilas reales <sup>28</sup>, si el ave está durmiendo y siente peligro cerca mantiene un ojo abierto <sup>32</sup>. El tiempo y la forma que pasaron descansando estas águilas reales, sugiere que también ellas pueden perchar durante tiempos prolongados, dormir con un ojo abierto y uno cerrado y espontáneamente iniciar un despliegue de conductas.

Los eventos que más presentaron las águilas fueron los de locomoción que son movimientos en los que se involucra todo el cuerpo, son generalmente dirigidos y de preparación para la orientación <sup>28 33</sup>.

Estas águilas aumentaron el tiempo de locomoción y la frecuencia de los eventos al juntarlos, pues el cambio de encierro en el macho lo obliga a reconocer lo que hay en el lugar incluyendo a la pareja que en ella habita además de iniciar nuevas conductas como las de arreglar nido en la que invierte mucho tiempo, aunque no más que en los estados de locomoción y descanso. En la hembra la locomoción aumenta aparentemente para evadir los acercamientos del macho principalmente.

Bañarse y acicalarse son movimientos familiares ejecutados por todo el cuerpo y la conducta de arreglarse es para extender aceite de la glándula uropigeal sobre las plumas<sup>28</sup>. Los halcones peregrinos generalmente se bañan una vez a la semana, cuando hay agua cerca o con la lluvia y sin disturbios en los alrededores<sup>32</sup>. El baño en un balde de agua sólo se observó en el águila macho y de igual manera que los halcones una vez por semana. La hembra se bañó solamente en la lluvia. Para secarse se esponjaban, se sacudían y ya secos se arreglaban las plumas.

## 7.2 Conductas sociales y de cortejo

La regurgitación de egagrópila (expulsión de una pelota formada en el estomago hecha de hueso, pelo o plumas de las presas que consume<sup>34</sup>) en el águila macho se manifestó solo cuando compartió la jaula con la hembra y haciendo el nido, esto solo se puede interpretar realizando mas investigación al respecto.

El comportamiento de vocalización es la producción de sonidos que se dividen en cantos que tienden a ser largos y complejos y los llamados, que son cortos, simples y producidos por ambos sexos a lo largo del año<sup>35</sup>. Las vocalizaciones de las aves pueden tener muchos significados y uno de ellos es la comunicación entre individuos de la misma especie<sup>28</sup>, aunque se sabe que las águilas vocalizan cuando alguien se acerca a ellas<sup>\*\*</sup>

<sup>\*\*</sup> M.V.Z. Montfort, R. E. Médico encargado del aviario en el Zoológico de Chapultepec . Comunicación personal. Marzo, 1998.

ya que son aves muy agresivas <sup>32</sup>. Las correctas vocalizaciones pueden atraer a la hembra y rechazar a los machos rivales, esto permitirá establecer parejas por medio del cortejo y transferirse alimento e incluso copular <sup>36,37</sup>. Conociendo esto sólo podemos deducir que las vocalizaciones en estas aves cuando alguien se acercaba a su encierro eran de alerta. El resto de las vocalizaciones sólo tendrían significado después de hacerse más investigaciones en este tema.

La señalización del territorio que lleva a cabo el macho es un caso típico de los preparativos para el cortejo <sup>37</sup> representado por los vuelos por toda la jaula. El inicio del cortejo que coincide con la época reproductiva se da con la construcción del nido que empezó antes de estar con la hembra arrancando y transportando ramas y hojas de un lado a otro, una vez en la misma jaula con la hembra, acomodaba y transportaba ramas secas al nido.

Usualmente el cortejo inicia con agresión del macho hacia la hembra, y si ella permanece quieta las acciones del macho cambian de hostilidad a un apaciguamiento, subordinación, solicitudión y al final el establecimiento de la pareja con regular contacto y cópula <sup>37</sup>. Según lo observado el cortejo se inició antes de juntarlas ya que había en ambas aves conductas de acercamientos y toques de garras por la reja que los separaba. Los acercamientos del águila macho hacia la hembra una vez que los juntaron en el mismo encierro fueron muy agresivos, dándose la formación de la pareja. El macho se lanzaba hacia ella que sin esperar iniciaba

la huida o tenían contacto de frente tocándose las garras en el aire. A medida que los días pasaban la agresión disminuyó hasta que el macho se acercó a la hembra sin que ella se retirara, una vez en la misma percha o árbol el macho le jalaba las plumas de la cola o de las alas hasta que le permitió tocarle la cabeza, esto afirma que la sumisión de la hembra ayudó al macho a disminuir su agresión con respecto a ella.

El cortejo de los halcones peregrinos en cautiverio se intensifica cuando se acerca la primavera y en Norteamérica en otoño. Todo el año puede haber conductas de cortejo <sup>36</sup> y, por lo tanto al igual que en los halcones las águilas por pertenecer al mismo orden taxonómico y ser monógamas, es probable que tengan que presentar conductas de cortejo todo el año pero ser más intensas cuando es su época reproductiva.

El macho de halcón peregrino para cortejar hace exhibiciones de vuelo frente a la hembra, rasca el piso o la cornisa donde se encuentra para llamarla, luego empieza la transferencia del alimento, comen juntos y hay persecuciones <sup>36</sup>. En la pareja de águila real se observaron los vuelos de percha a percha, los toques de garras en el aire y las persecuciones, aunque también se vio que el macho se sentaba en el nido como si invitara a la hembra a reconocerlo, esto puede ser otro indicio de cortejo en una pareja en cautiverio.

La hembra suele elegir al macho según algunas características físicas o de conducta como lo serían el pelear con coraje con otros machos, competir por un mejor y mas grande territorio, la simple insistencia del macho hacia la hembra o la forma del nido, eso depende de las preferencias de la hembra <sup>38</sup>. Esta águila macho manifestó insistencia con la hembra, agresión hacia la gente y captura del alimento.

Aun con todas las conductas que se observaron y midieron no se puede afirmar si se puede o no formar una pareja reproductiva, pues es necesario realizar más observaciones que abarquen todas las épocas del año que den una visión más amplia de las conductas sexuales de esta pareja, principalmente las de la hembra que no manifiesta claramente una aceptación por su compañero de jaula para formar una pareja sexualmente activa y capaz de reproducirse.

### 7.3. Sugerencias de manejo

Se deben comparar los comportamientos de esta pareja de águilas reales en otra época del año para asegurar una clasificación de conductas de cortejo y sociales, así como para calcular si las frecuencias de algunas conductas como las vocalizaciones y locomoción, aumentan en la época reproductiva o se mantienen igual.

Se sugiere si fuera posible cambiar a las águilas reales de jaula o aumentar el espacio del encierro para que la conducta de vuelo como en vida libre, tenga un enfoque de cortejo. Mantenerles en el refugio el área techada, la plataforma para nido, el piso cubierto de pasto y perchas, colocar bancos planos que simulen rocas y sobre todo que sigan aisladas de las visitas humanas para que se manifiesten más conductas de cortejo, y a posteriori definir las más comunes en cautiverio.

Las águilas reales en vida libre construyen o rehabilitan enormes nidos y si no se les molesta crían repetidamente en las mismas áreas <sup>15</sup> agregando material al nido año tras año <sup>21</sup>, por lo tanto se sugiere proporcionar un nido ya hecho tiempo antes de que llegue la época reproductiva para que aumenten las probabilidades de uso y después sólo proveerlos con ramas de varios grosores, de diferentes grados de humedad con y sin hojas, en cualquier época del año para que lo reacondicionen antes de usarlo nuevamente.

Normalmente los halcones en cautiverio requieren de varias estaciones para aprender a copular <sup>36</sup>. Probablemente en las águilas también pero como en muchas especies necesiten observar a otras águilas maduras sexualmente (cuadro 2.2), así como cuando los padres los enseñan a cazar, por lo tanto sería muy importante saber si las aves que se observaron a que edad fueron adquiridas o capturadas y de donde.

La información aquí presentada, deben tomarse como un preliminar para otros estudios. El etograma se podría aumentar si se observaran las conductas de las águilas durante todo el año, ya que al estar en cautiverio no se puede esperar que exhiban todo el repertorio de conductas como lo harían en el medio en que evolucionó la especie<sup>39</sup>. Sin embargo puede no ser considerado como una desventaja el observar especies en cautiverio, ya que solo en estas condiciones se pueden tener un elevado número de animales durante largo tiempo para investigar su conducta<sup>40</sup>.

Así pues el observar un período de tiempo más prolongado, de manera que se observen todas las conductas en todas las estaciones y medir las frecuencia de las conductas de cortejo aquí descritas, nos ayude a conocer cuales son las características necesarias para formar una pareja reproductiva y no una de confinamiento.

Tal vez las águilas para tener una nidada necesiten acoplarse bien a la pareja y al encierro y para ello se lleven uno o más años es por eso que si se llegara a cambiar algo en la jaula sea lo mas pronto posible para después no molestarlas y que dejen de criar así como las águilas reales mencionadas anteriormente que están confinadas en una granja de rapaces ubicada al sur de la ciudad de México. Ellas dejaron de tener nidada al aumentar el espacio donde eran mantenidas\*.

\* M.V.Z. Bautista, M. Médico encargado de las aves en el rancho la Siberia Comunicación personal. Noviembre, 1997.

## 8. LITERATURA CITADA

1. Howard R. and Moore A. A complete checklist of the birds of the world. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 1991.
2. Sibley Ch. G., Monroe B. L. Distribution and taxonomy of birds of the world. Connecticut, EUA: Yale University press New Haven and London, 1990.
3. Anda de, Alfonso. Águila Real o Dorada. Memorias VI Simposio sobre Fauna Silvestre; 1989 febrero 19-24; México. México (DF): Asociación de zoológicos y acuarios de la república mexicana.
4. Mayr E. and Cottrell G. W. Check-list of birds of the world. VII. Golden Eagle. 2nd ed. Cambridge: Museum of Comparative Zoology, 1979.
5. Scobie P. N. International Species Information System (computer program) Versión 2.05. Mineapolis USA: Chicago Zoological Society. 1990.
6. Roberts T. J. The Birds of Pakistán. Vol. 1. Non-Passeriformes (Regional studies and non-passeriformes). Golden



Eagle Aquila chrysaetos (linnaeus). Karachi: Oxford University Press, 1991:200-202.

7. Collopy M. W. Parental care and feeding ecology of golden eagle nestlings. *The Auk* 1984; 101:753-760.

8. Marzluff J. M., Knick S. T., Vekasy M. S., Schueck L. S. and Zarriello T. J. Spatial use and habitat selection of golden eagles in Southwestern Idaho. *The Auk* 1997; 114 (4):673-687.

9. Bortolotti G. R. Age and sex size variation in golden eagles. *Journal field Ornithology* 1984; 55 (1):54-66.

10. Spofford W.A. Observation on two golden eagles. *The Auk* 1946; 63:85-87.

11. Snyder N.F.R. and Snyder H.A. Birds of prey. Natural history and conservation of North American raptors. Golden eagle. Minnesota: Voyageur press, 1991.

12. Boeker E.L. and Bolen E.B. Winter golden eagle populations in Southwest. *Journal of wildlife Managment* 1972; 36 (2):477-484.

13. Garza de la M. El Águila Real, Símbolo de la Identidad Mexicana. México desconocido 1996; 235:34-45.

14. Zoocorro! Aguila real (*Aquila chrysaetos*). Boletín de la Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de la República Mexicana 1996; 4: 9-10.
15. Fuente de la F. R. Enciclopedia Salvat de la Fauna. Tomo 11. Eurasia y Norteamérica (Región holoártica). El Águila Real. Pamplona, España: Salvat S.A. de ediciones, 1985.
16. Collopy M.W. Foraging behavior and success of golden eagles. *The Auk* 1983; 100:747-749.
17. Collopy M.W. A comparison of direct observations and collections of prey remains in determining the diet of golden eagles. *Journal wildlife Managment* 1983;47 (2):360-368.
18. Phillips R.L., Cumming J.L., Notah G., and Mullis C. Golden eagle predation on domestic calves. *Wildlife society bulletin* 1996; 24(3):468-470.
19. Root T. Atlas of wintering. North american birds. An analysis of Christmas bird count data. Chicago, E.U.A: The University of Chicago press, 1988.
20. Grubb T. G. and Eakle W. L. Comparative Morphology of Bald Golden and Golden Eagle Nest in Arizona. *Journal of wildlife Mangement* 1987; 51:744-748.

21. Berger A., Schmid J. El Reino de los Animales. Tomo 4. Los Animales de las Montañas, Los Animales del Mundo Polar. Nuestra Ave Heráldica. 6ª ed. Madrid, España: Espasa Calpe, S.A., 1983.
22. Macouzet F.T.M. Distribución de las Aves Rapaces (Falconiformes y Strigiformes) en México (Tesis de Licenciatura). México (D.F.): Escuela Nacional de Estudios profesionales Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México, 1993.
23. Plaza and Janés Editores. Enciclopedia Ilustrada de las Aves. Águila real. Barcelona, España: Encuentro Editorial S.A., 1991.
24. Boeker E.L. Status of golden eagle surveys in the western state. Wildlife society bulletin 1974; 2(2):46-49.
25. Boeker E.L. and Nickerson P.R. Raptor electrocutions. Wildlife Society Bulletin 1975; 3(2):79-81.
26. Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, la Comisión Europea y el Joint Nature Conservation Committee. Una referencia a las especies incluidas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre. Congress of international trade of endangered species (CITES). Instituto Ecologista. 1997.

27. Monaghan P., Wood-Gush D. Managing the behaviour of animals. London: Chapman and Hall, 1990.
28. Grier J. W. Burk Th. Biology of animal behavior. 2nd ed. St. Louis, Missouri: Mosby-year Book Incorporation, 1992.
29. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Puebla: Los Municipios de Puebla. México, D.F., 1988.
30. García E. Modificación al sistema de clasificación climática de Köpen. México. 5ª edición. 1988.
31. Martin P. and Bateson P. La medición del comportamiento. Madrid, España: Alianza editorial S.A., 1991.
32. Sherrod S.K. Behaviour of fledgling peregrines. Ithaca: Pioneer Impressions, 1983.
33. Mcfarland D. The Oxford Companion to animal behaviour. Oxford: Oxford University press, 1981.
34. Fowler M.E. Zoo & Wild Animal Medicine. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 5ª ed. 1986.
35. Catchpole C.K., Slater P.J.B. Bird song. Biological themes and variations. New York: Cambridge University press, 1995.

36. Weaver J.D., Cade T.J. Falcon propagation. A manual on captive breeding. Ithaca: The peregrin fund Incorporation, 1983.
37. Carthy J.D. El estudio del comportamiento. Barcelona, España: Ediciones Omega S.A.,1974.
38. Bateson P. Mate Choice. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
39. Smith W.J. Etología de la comunicación. México: Fondo de la cultura económica, 1982.
40. Eibl Eisbelfeldt I. Etología. Introducción al estudio comparado del comportamiento. España: Omega, 1974.
41. Jollie M. Plumage changes in the golden eagle. The Auk 1947; 64:549-576.

## 9. CUADROS Y GRÁFICAS

Cuadro 2.1. Características morfométricas del águila real adulta.

Característica anatómica	Medida aproximadas	Autor <sup>y</sup> número de bibliografía	Característica anatómica	medida aproximadas	Autor <sup>y</sup> número de bibliografía
Envergadura	182-243 cm	Snyder <sup>11</sup>	Largo de la garra del dedo posterior en el macho	45.9-52.9 cm.	Bortolotti <sup>9</sup>
Envergadura en la hembra	215-227 cm.	Fuente <sup>1b</sup>	Largo de la garra del dedo posterior de la hembra	49.8-63.4 cm.	Bortolotti <sup>9</sup>
Envergadura en el macho	188-212 cm.	Fuente <sup>1b</sup>	Peso	4.53-5.68 Kg.	Snyder <sup>11</sup>
Longitud corporal	75-88 cm.	Roberts <sup>8</sup>	Peso en la hembra	3.8-6.6 Kg.	Fuente <sup>1b</sup>
Longitud corporal de la hembra	80-95 cm.	Fuente <sup>1b</sup>	Peso en el macho	2.9-4.4 Kg.	Fuente <sup>1b</sup>
Longitud corporal del macho	80-87 cm.	Fuente <sup>1b</sup>	Longitud de la cola en la hembra	290-330 mm.	Bortolotti <sup>9</sup>
Longitud de alas en la hembra	62,5-70,5 cm	Fuente <sup>1b</sup>	Longitud de la cola en el macho	267-310 mm.	Bortolotti <sup>9</sup>
Longitud de las alas en el macho	59,5-66 cm.	Fuente <sup>1b</sup>			

Cuadro 2.2. Características morfológicas del águila real adulta.

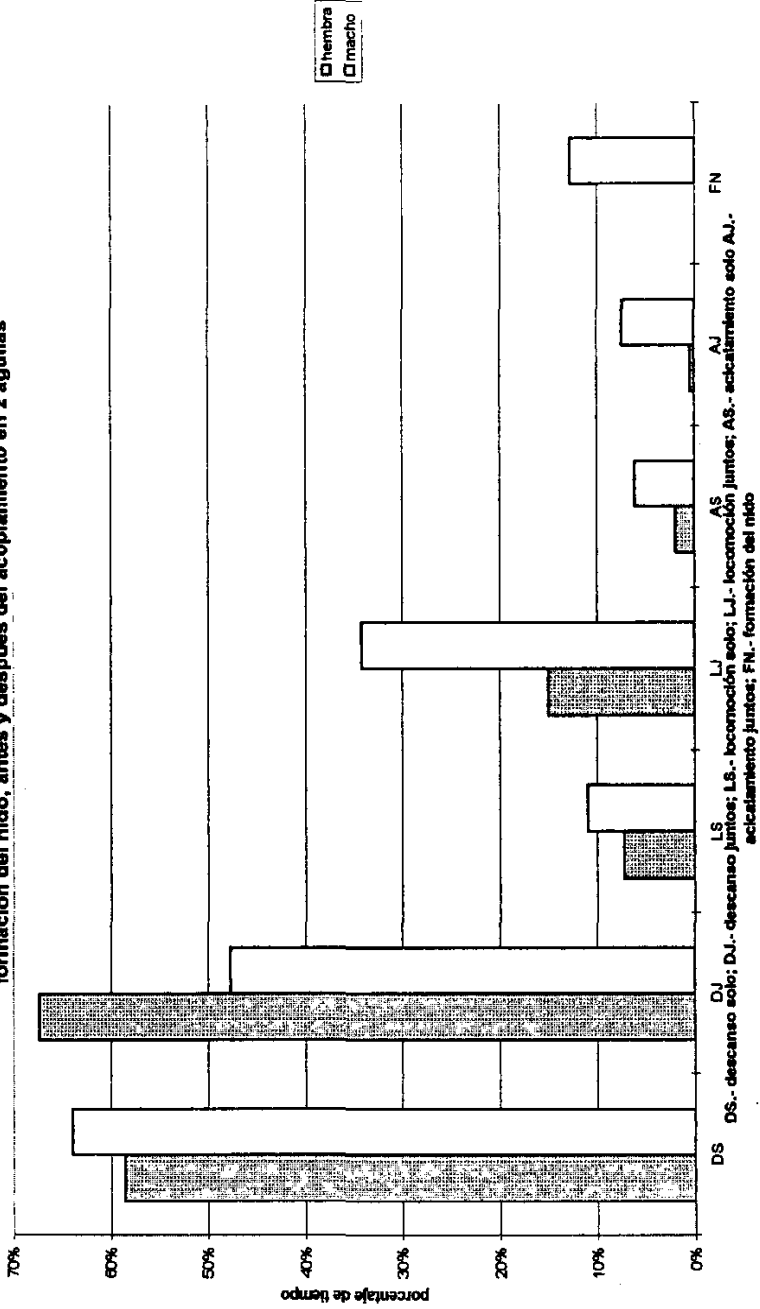
Característica del plumaje de las águilas	color	Autor <sup>y</sup> numero de fotografías	Otras Característica importantes de las águilas	Autor <sup>y</sup> numero de fotografías
Plumaje de la cría	color acero claro	Grubb <sup>20</sup>	Madurez sexual	4 años Jolie <sup>41</sup>
Plumaje de l juvenil	café negruzco y la base blanca	Grubb <sup>20</sup>	Característica de las águilas verdaderas	De Anda <sup>3</sup>
Plumaje del inmaduro	Café obscuro y la base blanco jaspeado	Grubb <sup>20</sup>		
Plumaje del adulto	Café obscuro y región cervical posterior dorada	Grubb <sup>20</sup>		



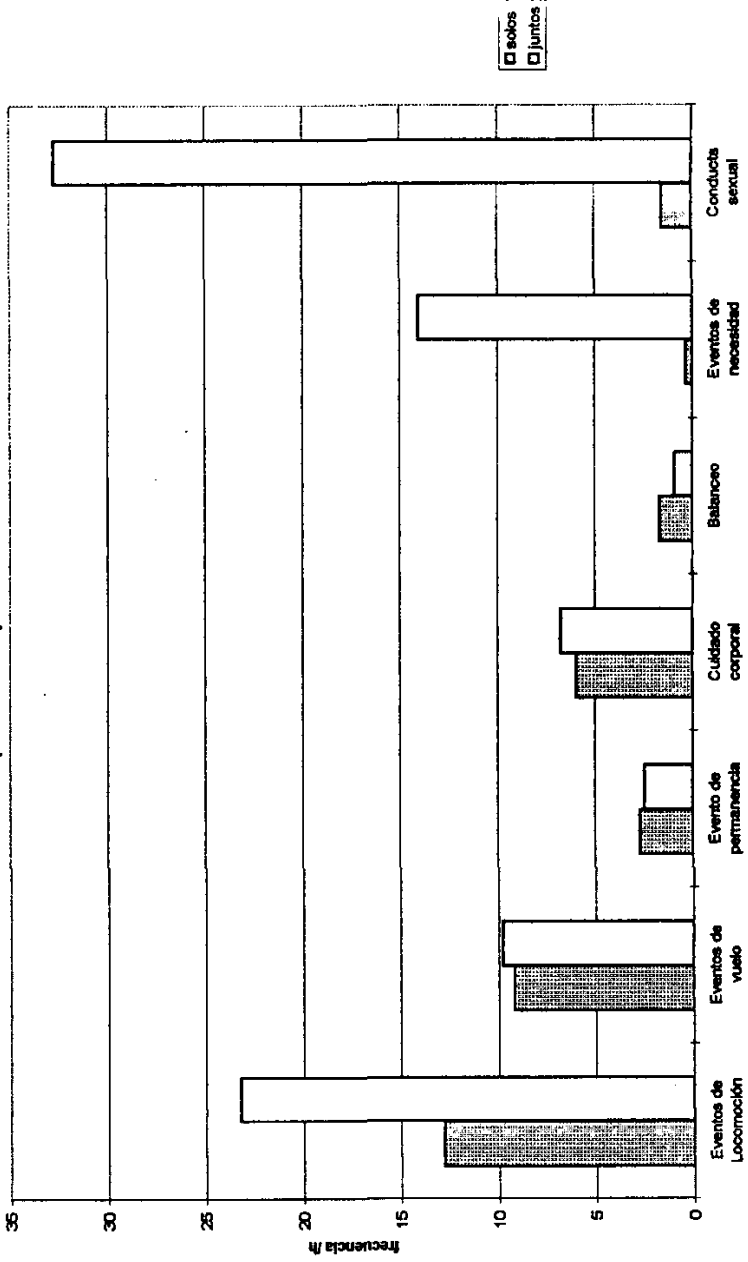




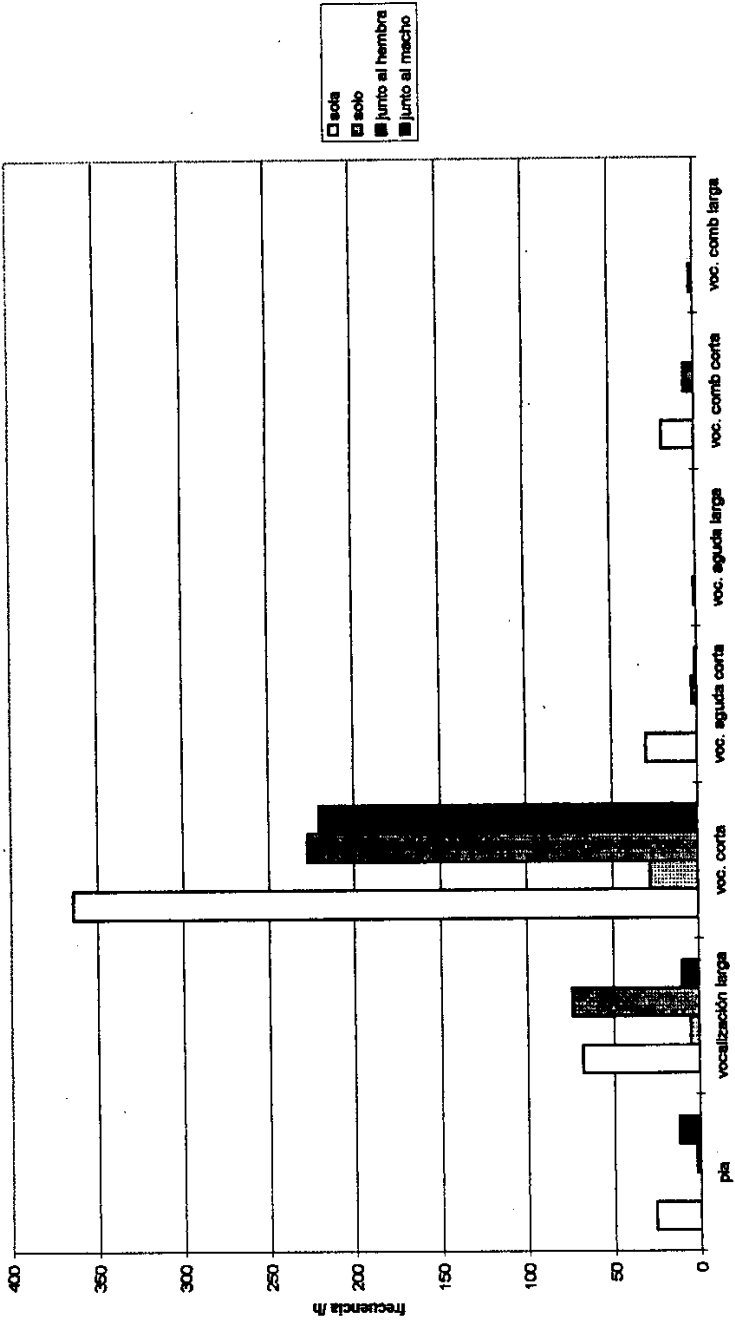
Gráfica 6.1 Porcentajes de tiempo de los estados de conducta de descanso, locomoción, acicalamiento y formación del nido, antes y después del acoplamiento en 2 águilas



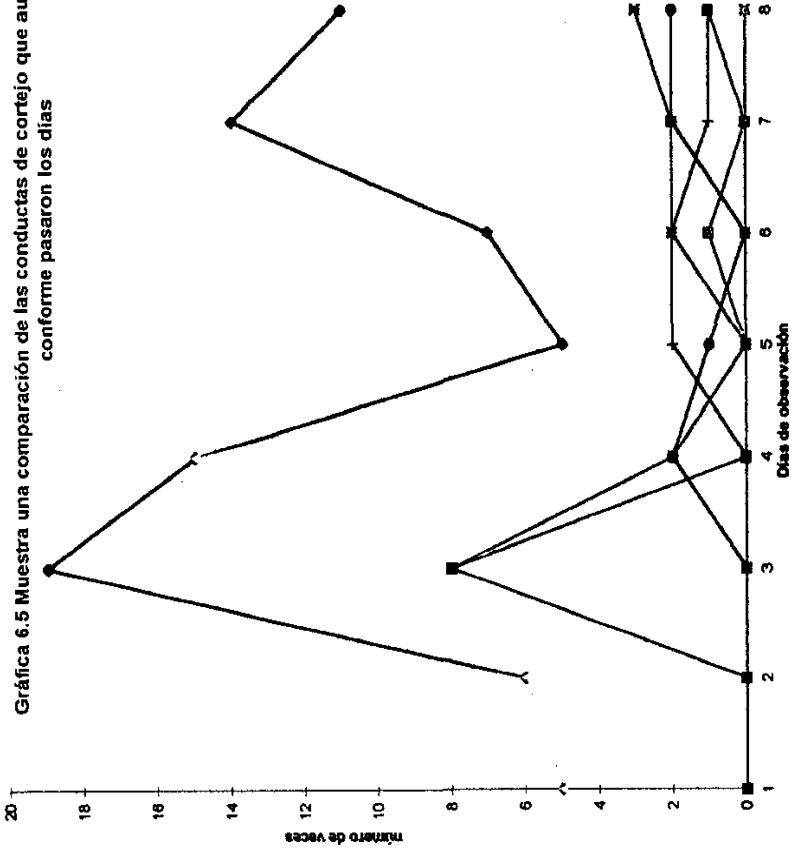
Gráfica 6.3. Comparación de la frecuencia de los eventos conductuales del macho de águila real antes y después del acoplamiento.



Gráfica 6.4. Frecuencia de vocalizaciones en el macho y la hembra en las 96 horas totales y su comparación antes y después de juntarlos.



Gráfica 6.5 Muestra una comparación de las conductas de cortejo que aumentaron y disminuyeron conforme pasaron los días



**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**