



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**TECNICAS QUIRURGICAS PARA  
IMPEDIR EL VUELO EN AVES EXOTICAS**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
Médico Veterinario Zootecnista**

**P r e s e n t a**

**MARIO JESUS MACIAS NEVARES**

**Asesor:**

**MVZ Manuel Cabrera Valtierra**

**Coasesor:**

**MVZ Mario Cerna Rincón**

**1977**



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.

**Dedico esta Tesis a:**

**Mis padres, esposa e hijos.**

**Con agradecimiento a mis asesores:**

**M.V.Z. Manuel Cabrera Valtierra**

**M.V.Z. Mario Cerna Rincón**

**Dedico esta Tesis a:**

**Mis padres, esposa e hijos.**

**Con agradecimiento a mis asesores:**

**M. V. Z. Manuel Cabrera Valtierra**

**M. V. Z. Mario Cerna Rincón**

## CONTENIDO

	Pags.
Capítulo I. Introducción .....	1
Capítulo II. Revisión de la Literatura .....	3
a) Historia de la conservación de aves exóticas en cautiverio .....	3
b) Embriología .....	5
c) Anatomía del ala .....	6
1) Osteología .....	6
2) Miología .....	10
3) Angiología .....	16
4) Neurología .....	17
5) Fisiología .....	17
Capítulo III. Material y Métodos .....	19
Capítulo IV. Resultados .....	26
Capítulo V. Discusión .....	27
Capítulo VI. Conclusiones .....	32
Capítulo VII. Bibliografía .....	34

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION.

El hombre siempre ha demostrado un doble interés por las aves: estético, personal y desinteresado por un lado y utilitario por el otro.

De aquí deriva el interés por tener parques zoológicos en donde se puedan admirar todas las especies animales vivientes y en especial las aves exóticas de ornato, pero no sólo es el hecho de tener a las aves en jaula, sino que las personas las quieren admirar en jardines ya sean del zoológico o particulares como adorno, y como esto no es posible ya que las aves presentan una capacidad de vuelo que les permite desplazarse de un lugar a otro, según sea la estación, además de ser un instinto el que las hace emigrar hacia otros lugares más cálidos (27), lo cual les permitiría huir de su cautiverio, perdiéndose así estas aves, y quedando el zoológico sin ejemplares ocasionándole un gasto más, al igual que a los propietarios particulares.

De aquí mi interés por contribuir a que estas aves sean admiradas en todo su esplendor en un fondo natural de vegetación en los parques zoológicos, me haya puesto a revisar los trabajos de estudio que se han presentado con respecto a las aves de ornato y sólo he encontrado breves comentarios que hablan sobre algunas técnicas quirúrgicas que impiden volar a las aves (24, 21), por este motivo opté por buscar -

bibliografía para orientarme y conocer las técnicas usadas en otros países y ver si estas técnicas se podrían adaptar al sistema de manejo que se lleva en los parques zoológicos de Chapultepec y Bosque de San Juan - de Aragón, pero lamentablemente la información bibliográfica (1, 2, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 20, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33) es nula al respecto, por lo cual recurrí a personas autorizadas como son el MVZ Manuel Cabrera V., MVZ Mario Cerna Rincón, MVZ Jesús Estudillo, que tienen años en el manejo de aves de ornato.

El objetivo del presente estudio fue investigar las diferentes técnicas quirúrgicas existentes y ver cuál ha dado mejor resultado en los parques zoológicos de la Ciudad de México.

## CAPÍTULO II

### REVISION DE LA LITERATURA.

a) Historia de la conservación de aves exóticas en cautiverio.

El arte de cuidar y criar las aves en estado de cau ti vi dad constituye lo que se llama la avicultura, que tiene dos aspectos: según que se ocupe de las aves de adorno y recreo o busque el beneficio de determinados productos suministrados por la volaterfa como: - huevos, carne, plumas, etc.

La costumbre de tener pájaros enjaulados se remonta a los tiempos antiguos, ya en la época de los romanos Varrón describe aviarios o pajareras que denomina Ornithones.

Los romanos amantes del buen comer no solamente tenían estos aviarios o pajareras para conservar avejillas que alegrasen sus casas con su belleza y su canto, sino que mantenían en cautividad tórtolas y tordos que consumían en sus inabarcables festines (22, 26).

También en México hay datos antiguos que hablan de la vieja Tenochtitlan (5) en donde existían parques en los que se guarda ba n animales salvajes y silvestres, los cuales se utilizaban para el en



entrenamiento de los pobladores. A partir de las aves, se desarrolló un bello arte como lo demuestra el penacho de Quetzalcoatl, que fue realizado con plumas de quetzal, guacamaya y colibrí (26).

Prescott, historiador inglés cita que en siglo XV el Emperador Nezahualcoyotl poseía jardines zoológicos en su reino de Texcoco (5).

El conquistador Hernán Cortés relata en sus "cartas de relación" el haber encontrado aviarios y acuarios en el reino de lx tapalapa y una "gran casa de fieras" o museo zoológico en la Gran Te nochtitlan, fundada por el Emperador Moctezuma II a mediados del - siglo XVI; con esto queda asentado que en la Ciudad de México se fun dó el primer zoológico de América (5).

Este parque zoológico de Chapultepec en su organizaci ón actual fue fundado sobre las bases de los jardines modernos de - aclimatación, aprovechando el milenario Bosque de Chapultepec, que - en lengua Nahuatl significa "Cerro del Chapulín", por el ilustre biólogo mexicano Don Alfonso L. Herrera en el año de 1923.

Actualmente el parque cuenta con una extensión de - aproximadamente 14 hectáreas y posee un total de 2,560 animales a sa ber: 559 mamíferos de 100 especies diferentes, 1,963 aves con 185 - especies diferentes y 38 reptiles con 6 especies diferentes (5).

## b) Embriología (23).

En el embrión las alas se empiezan a formar a partir de las 50 horas de incubación; consecuentemente a la condrogénesis del húmero se une éste al cinturón pectoral a los seis días de incubación, articulándose con la cavidad glenoidea de la escápula a los doce días, lo que hace al mismo tiempo su extremidad distal con el radio y cúbito.

La osificación pericondral del húmero principia a los siete días procediendo de la misma manera los otros huesos largos; el radio y el cúbito se encuentran en estado precondral después del -- cuarto día de incubación. La consistencia cartilaginosa de las diáfisis se manifiestan a partir del sexto día, sucediendo lo mismo con los elementos del carpo y metacarpo.

El metacarpo. - El origen de los metacarpianos son cuatro prolongaciones mesenquimatosas al cuarto día de incubación, - faltando el metacarpiano No. 1 y se ven vestigios del No. 5, el metacarpiano No. 3 se une al No. 4 a los ocho días de incubación, siendo éste de estructura cartilaginosa.

Falanges. - A los ocho días es de consistencia cartilaginosa osificándose a los doce días en el embrión, el segundo dedo tiene dos falanges, el tercero tres y el cuarto es consistente.

c) Anatomía del ala.

- 1) Osteología
- 2) Miología
- 3) Angiología
- 4) Neurología
- 5) Fisiología

1) Osteología (18, 25). - Los huesos del ala son: húmero, radio, cúbito, carpo, metacarpo y dedos.

El Húmero. - Constituye el brazo, su extremidad proximal está constituida por una cabeza que se articula con la cavidad glenoidea formada por la escápula y coracoides, el cuerpo del húmero es cilíndrico y ligeramente contorneado.

La extremidad distal está provista de una superficie articular formada por dos cóndilos que se articulan con el cúbito y radio, constituyendo así la articulación húmero-radio-cubital; en la parte inferior del húmero se encuentra una depresión que recibe al olécranon durante la flexión y extensión del antebrazo.

Cúbito. - Localización: Es más grande que el radio, es arqueado y se articula con el radio en sus extremos, los dos huesos están unidos por unas bandas ligamentosas que a la vez se unen con el



MUSCULOS Y HUESOS DEL ALA

## MUSCULOS Y HUESOS DEL ALA

- a. Músculo trapecio
- b. Músculo dorsal largo
- c. Músculo superficial pectoral
- d. Músculo cutáneo de la región de las plumas
- e. Tela muscular
- e' Músculo tensor largo
- e'' Músculo tensor breve
- f. Músculo deltoides
- g. Músculo tríceps cubital
- h. Músculo bíceps braquial
- i. Músculo braquial
- k. Músculo extensor metacarpiano radial largo
- l. Músculo supinator
- m. Músculo extensor digital común
- n. Músculo extensor cúbito-metacarpiano
- o. Músculo pronador
- p. Músculo abductor
- q. Músculo extensor digital secundario
- r. Músculo interoseo dorsal

- 1. Húmero
- 2. Cúbito
- 3. Radio
- 4. Metacarpios
- 5. 1er. (primer) dedo
- 6. 2o. (segundo) dedo
- 7. 3er. (tercer) dedo

cuello distal del húmero.

El cuerpo del cúbito es ligeramente arqueado y aplastado lateralmente.

La extremidad distal del cúbito se articula con los huesos carpianos.

El Radio. - Es de forma cilíndrica y más delgado que el cúbito, su extremidad proximal se articula con el húmero y cúbito, su extremo distal con el Scapho lunar y lateralmente con el cúbito, esta articulación es giratoria.

La Mano. - Está constituida por el carpo, metacarpo y dedos. Los huesos de la mano están adaptados de tal modo que permiten la abducción aducción, movimientos que son necesarios al extenderse y replegarse el ala.

El Carpo. - El carpo en las aves domésticas está representado por dos huesos, el Scapho lunar y el cuneiforme.

El Scapho lunar está localizado entre el radio y metacarpos, el cuneiforme es más grande y está localizado entre el cúbito, radio y metacarpos; el cuneiforme algunas veces tiene la forma de yunque.

**Metacarpo.** - Los huesos metacarpianos son dos, separados entre sí por su porción media y consolidados en sus extremos en los que existen sus superficies articulares.

**Dedos.** - Los primeros tres dedos únicamente están representados siendo rudimentarios.

El primer dedo (pulgar) es consistente con una superficie articular para coaptarse con el metacarpo.

El segundo dedo es el mejor desarrollado y con falanges.

El tercer dedo es pequeño, cilíndrico y localizado en el extremo distal.

## 2) Miología (18, 25).

**Músculos de la región braquial:**

**Bíceps braquial.** - Localización: En la región braquial anterior.

**Origen.** - Se origina por un fuerte tendón sobre la cavidad glenoidea.

**Inserción.** - Se inserta en el extremo proximal del cúbito.

**Forma.** - Largo y fusiforme.

**Acción.** - Fuerte flexor del antebrazo.

Deltoides. - Localización: Ocupa la cara lateral del húmero, se origina en el proceso clavicular de la escápula.

Inserción. - En el cuello del húmero.

Forma. - Delgado, con tendones en los extremos.

Relaciones. - Con el bíceps y tríceps.

Acción. - Flexor del antebrazo.

Tríceps. - Localización: Región humeral posterior.

Origen. - En la cara interna de la escápula.

Inserción. - En la superficie inferior del húmero y proximal del cúbito.

Forma. - Grueso y carnoso.

Acción. - Extensor de la región antibrachial y antagonista directo del bíceps.

Brachial anterior. - Localización: En la flexión del húmero y cúbito.

Origen. - De la extremidad distal del húmero.

Inserción. - En la extremidad proximal del cúbito.

Forma. - Pequeño y carnoso.

Acción. - Flexiona el antebrazo sobre el brazo.

Músculos del antebrazo y de la mano.

Extensor metacarpiano radial largo. - Localización: Parte superior del radio.



**Origen.** - Se origina por dos fuertes tendones en la extremidad distal del húmero.

**Inserción.** - Se inserta en el metacarpo.

**Forma.** - Grueso, fusiforme y con tendones en ambas terminaciones.

**Acción.** - Levanta el ala, estirándola y encogiéndola, manteniéndola en el mismo sitio.

Extensor digital común. - **Localización.** Cara lateral de la región metacarpiana.

**Origen.** - Del cóndilo externo de la extremidad distal del húmero.

**Inserción.** - Por un pequeño tendón en la falange proximal media.

**Relaciones.** - Ocupa la mitad de la cara externa del antebrazo.

**Acción.** - Extensor del antebrazo.

Flexor metacarpo radial. - **Localización.** En la parte externa del antebrazo.

**Origen.** - Se origina por dos tendones, uno del cóndilo externo del húmero y el otro del olécranon.

**Inserción.** - Se inserta por un tendón en la parte proximal de la cara posterior del metacarpiano medio.

Origen. - Se origina por dos fuertes tendones en la extremidad distal del húmero.

Inserción. - Se inserta en el metacarpo.

Forma. - Grueso, fusiforme y con tendones en ambas terminaciones.

Acción. - Levanta el ala, estirándola y encogiéndola, manteniéndola en el mismo sitio.

Extensor digital común. - Localización. Cara lateral de la región metacarpiana.

Origen. - Del cóndilo externo de la extremidad distal del húmero.

Inserción. - Por un pequeño tendón en la falange proximal media.

Relaciones. - Ocupa la mitad de la cara externa del antebrazo.

Acción. - Extensor del antebrazo.

Flexor metacarpo radial. - Localización. En la parte externa del antebrazo.

Origen. - Se origina por dos tendones, uno del cóndilo externo del húmero y el otro del olécranon.

Inserción. - Se inserta por un tendón en la parte proximal de la cara posterior del metacarpiano medio.

Forma. - Fusiforme.

Relaciones. - Con el ancóneo y superiormente con el extensor digital común.

Acción. - Fuerte flexor de la mano.

Pronador breve. - Localización: Cara superolateral del antebrazo.

Origen. - Sobre el cóndilo externo del húmero.

Inserción. - En el radio a la altura del tercio medio.

Forma. - Fusiforme.

Relaciones. - Superiormente con el pronador largo.

Acción. - Pronador del antebrazo.

Pronador largo. - Localización. Cara lateral de la región radio cubital.

Origen. - En la mitad del cóndilo interno del húmero.

Inserción. - En el cuerpo del radio.

Forma. - Grueso, elipsoidal.

Relaciones. - Con el pronador breve y flexor digital profundo.

Acción. - Pronador.

Extensor de los huesos metacarpianos. - Localización: Interpuesto entre el cúbito y radio.

Origen. - De la cavidad signoidea del cúbito.

Inserción. - En el primer metacarpiano.

Forma. - Delgado y recto.

Acción. - Extensor de la mano sobre el antebrazo.

Anconeos. - Localización: Entre el cúbito y el radio.

Origen. - Por un fuerte tendón en el cóndilo externo

del húmero.

Inserción. - En la cara latero-radial del cúbito en su

tercio medio.

Forma. - Fusiforme.

Relaciones. - Con el extensor índice largo e inferiormente con el radio.

Acción. - Flexor del antebrazo.

Extensor del índice largo. - Localización: Infero-lateral al radio.

Origen. - De la extremidad proximal del radio.

Inserción. - Se inserta por medio de un largo tendón, en la falange distal del dedo índice.

Forma. - Pequeño y delgado.

Relaciones. - Superiormente con el radio.

Acción. - Extensor del radio.

Flexor digital sublime. - Localización: El antebrazo.

Origen. - Del cóndilo interno del húmero.

Inserción. - En el dedo medio de la mano.

Forma. - Es una banda músculo tendinosa.

Acción. - Flexor.

Flexor digital profundo. - Localización: Cara lateral del cúbito.

Origen. - De la extremidad proximal del cúbito.

Inserción. - En la base de la unión distal del dedo índice.

Forma. - Es largo, grueso, carnososo, con un gran tendón terminal.

Relaciones. - Con el flexor cúbito carpiano, con el pronador breve.

Acción. - Flexor de los dedos.

Flexor carpo cubital. - Localización: Parte inferior del antebrazo.

Origen. - Por los tendones, de la cara posterior del cóndilo interno del húmero.

Inserción. - Por fuerte tendón en el borde anterior de la falange proximal del dedo índice.

Forma. - Grueso y carnososo, terminando en un largo tendón.

Acción. - Fuerte flexor de la mano sobre el antebrazo.

Flexor carpo cubital breve. - Localización: Parte inferior de la región antibrachial.

Origen. - Tercio superior del cuerpo del cúbito.

Inserción. - En el anquilosamiento del hueso largo del carpo.

Forma. - Largo, aplanado.

Relaciones. - Con el flexor digital profundo.

Acción. - Flexor de la mano con el antebrazo y rotación de la mano hacia el dorso.

Otros músculos de la mano y dedos:

Extensor propio del índice. - Flexor del índice. - Flexor digital pequeño. - Flexor mínimo digital breve. - Índice palmar. - Flexor metacarpo breve.

### 3) Angiología (18, 25).

Las arterias que irrigan el ala son las siguientes:

La arteria axilar sale del tronco braquiocéfálico, la que se ramifica dando origen a las arterias; subescapular, braquial y humeral. La arteria braquial se ramifica para dar la arteria cubital, braquial profunda, radial y humeral circunfleja anterior. La arteria braquial profunda da las siguientes ramas: Circunfleja humeral posterior, colateral cubital y colateral radial.

Venas. - El sistema venoso del ala colecta la sangre

de este apéndice y lo constituyen las siguientes ramas: El tronco venoso axilar recibe la sangre de la vena braquial y cubital cutánea, la vena braquial recibe de las venas cubital profunda, radial profunda y humeral profunda.

#### 4) Neurología (18, 25).

Los nervios que inervan el ala parten del plexo braquial que se origina de las tres últimas raíces cervicales y primera dorsal espinal, partiendo de dicho plexo ramas nerviosas que inervan el ala siendo éstas las siguientes:

Nervio braquial superior cutáneo. - Inerva los músculos del brazo y la piel.

Nervio braquial superior largo. - Inerva los músculos del antebrazo y mano.

Nervio cubital. - Da numerosas ramas que inervan los músculos del antebrazo y mano.

Nervio mediano. - En su trayecto da numerosas ramificaciones que inervan a la región braquial anterior, posterior y músculos del antebrazo y mano, además da ramificaciones para la piel y folículos de las plumas.

#### 5) Fisiología (18, 25).

Las alas son las extremidades superiores de las aves

cuya adecuada transformación constituyen el órgano esencial del vuelo.

La mayor superficie de las alas está cubierta por plumas, las que se dividen en tres categorías: las remeras, cobertoras y ala bastarda. Las remeras forman el contorno del ala siendo las más importantes en el vuelo, según la parte ósea en que se apoyan se dividen en: primarias, fijadas en las dos últimas articulaciones (huesos de la mano y dedos excepto el pulgar) y secundarias, que descansan sobre el cúbito y el radio. El número de remeras en las gallinas es de 10 y se describen en exterior por números progresivos del 1 al 10, correspondiendo el 1 a la pluma que se encuentra junto a la axilar. Las secundarias son en número variable de 10 a 12.

La muda de las plumas del ala es la más tardada, de éstas, las remeras primarias son sumamente tardadas lo que se hace en perfecto orden. La razón por lo que las plumas del ala se mudan en forma sistemática, es que la naturaleza ha provisto tenerlas siempre capacitadas para el vuelo.



## CAPITULO III

## MATERIAL Y METODOS.

Para desarrollar el presente trabajo se utilizaron las aves de ornato exóticas existentes en los parques zoológicos de Chapultepec y Bosque de San Juan de Aragón, abarcando desde el mes de enero al 15 de junio de 1977, siendo el total de las aves sometidas a la amputación del ala a nivel de los huesos metacarpianos de 370; las cuales se enumeran a continuación: (7, 10, 13, 14, 16, 27).

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Cacatua de moño amarillo	Cacatua galerita
Cacatua rosada o roseta	Cacatua leadbeateri
Cisne negro	Cygnus atratus
Cisne blanco común	Cygnus olor
Cisne de cuello negro	Cygnus melanocoriphus
Cigüeña común	Ciconia ciconia
Cigüeña negra	Ciconia nigra
Faisán huco	Crak rubra
Faisán plateado	Gennaens nycthemerus
Faisán dorado	Chrysolophus pictus
Faisán de collar	Phasianus colchicus torquatus
Faisán de lady amherst	Chrysolophus pictus amherstiae
Flamingo o flamenco	Phoenicopterus ruber
Guacamayo rojo o aracanga	Ara macao
Gancho de Canadá	Branta canadensis
Gancho silvestre	Branta nigricanus
Gancho egipcio	Alophocen aegyptiaca

Garza azul  
 Garza blanca  
 Garza común

Grulla coronada o real  
 Grulla damisela  
 Grulla del paraíso  
 Grulla sarús

Loro de cabeza roja  
 Loro de cabeza amarilla

Marabu

Pato Pekín  
 Pato amielado  
 Pato arborio de panza negra  
 Pato egipcio  
 Pato ruan

Perico ala roja  
 Perico cabeza de flor  
 Perico cabeza azul  
 Perico patilico  
 Perico eléctrico  
 Perico frente blanca

Pelicano blanco americano

Pico abierto hindu

Tucán cuvier  
 Tucán pico de quilla  
 Tucán ariel

Tuyuyu

Urraca real  
 Urraca azul y negro

*Ardea herodias*  
*Ardea occidentalis*  
*Casmerodius albus*

*Balearica pavonina*  
*Anthropoides virgo*  
*Anthropoides paradisea*  
*Grus antigone*

*Amazona viridigenalis*  
*Amazona ochrocephala*

*Leptoptilus javanicus*

*Cairina moschata*  
*Dendrocygna autumnalis*  
*Alopochen aegyptiacus*

*Aprosmictus erythropterus*  
*Psittacula cyanocephala*  
*Pionusmenstus menstus*  
*Pionites melanocephala pallida*  
*Lords roraturus*  
*Amazona albifrons*

*Pelecanus erythrorhynchos*

*Anastomus oscitans*

*Ramphastos cuvieri*  
*Ramphastos sulfuratus*  
*Ramphastos ariel*

*Mycteria americana*

*Calocitta collier*  
*Cissilopha beecheli*

## MÉTODOS.

Las técnicas quirúrgicas que se han empleado para impedir que las aves vuelen son:

- A) Tenotomía de los extensores del antebrazo.
- B) Amputación por desarticulación.
- C) Neurotomía del nervio radial.
- D) Amputación directa en los metacarpianos.

Breve descripción de las técnicas quirúrgicas .

- A) Tenotomía de los extensores del antebrazo.

a) Indicaciones: Impedir el vuelo de las aves con finadas en jardines del zoológico o en particulares.

- b) Instrumentos quirúrgicos:

Bisturf de hoja cambiable con mango del # 4.

Pinzas de dientes de ratón.

Tijeras mayo, rectas o curvas.

Agujas, curvas de sutura.

Material de sutura (seda).

Torundas.

Solución antiséptica desinfectante.

- 1) Alcohol 70%

Técnica: Según el procedimiento propuesto por ---

Voiglaender (1861) (24), un ayudante sostiene el ave con el ala extendida. Se arrancan las plumas por encima y por debajo de la articulación del carpo. Sigue luego la desinfección cutánea con la que las plumas todavía erguidas quedan adosadas a la piel y no perturban la ejecución de la incisión. A través de la piel fina se ven juntos al lado proximal del carpo, los tendones de los músculos extensores radiales largo y corto del carpo. Mediante una breve incisión longitudinal se ponen a la vista, se cogen con unas pinzas de dientes de ratón y se seccionan con el bisturí. Se extirpa un trocito de 1-2 cm. de largo, según el tamaño del ave. De igual modo se procede con los tendones de ambos extensores de los dedos (extensores largo y corto de los dedos), que se hallan en la cara externa del ala, junto a la articulación. Se les encuentra entre el radio y el cúbito, inmediatamente por encima y al lado de la articulación del carpo. Las incisiones de la piel se suturan con puntos separados.

#### B) Amputación por desarticulación.

Wolff (21, 24), recomienda la desarticulación del ala en la coyuntura del carpo. Se arrancan las plumas a nivel de la articulación, luego se procede a seccionar la piel circularmente a 1-2 cm. por debajo de la coyuntura del carpo, según el tamaño del animal y se retrae hacia el húmero de modo que dicha coyuntura quede completamente al descubierto, con la tijera y el bisturí se cortan los tendones y ligamentos articulares, desarticulando luego la parte del ala portadora de -

las remeras mayores; la piel se vuelve a poner encima de la coyuntura y se sutura con algunos puntos separados. Esta técnica ha sido empleada con éxito por el MVZ Manuel Cabrera V. (7) en el Parque Zoológico de Chapultepec.

#### C) Neurotomía del nervio radial.

Bodrossi y Dosza (24) han efectuado con éxito en gallinas la neurotomía del nervio radial.

La región operatoria se halla en la cara externa del ala. El nervio es fácil de encontrar ya que marcha oblicuamente por encima del húmero en el límite del tercio medio con el distal, después de arrancar algunas plumas es visible como un hilo blanco debajo de la piel.

Esta técnica no es recomendada en las aves de ornato exóticas ya que en aves de alas apretadas, ejem.: Cisne, al efectuar la neurotomía hay una parálisis del ala, colgando sin gracia, afectando su función estética, que es la de servir de adorno.

#### D) Amputación directa en los metacarpianos.

Se emplea el mismo material quirúrgico que en las anteriores técnicas, más aparte utilizaremos instrumental para amputar miembros como sierra de arco de Charriere, una legra, pinzas de Rochester Péan rectas y curvas, una banda de hule y vendaje plástico (spray) (Laboratorios Chávez Morfn) para impedir la contaminación post-quirúrgica

ca (protección contra la tierra y agua).

El procedimiento que se ha practicado en el Zoológico de Chapultepec por el MVZ Cerna Rincón, Mario (10) por espacio de 20 años, es el siguiente.

Técnica: Un ayudante sostiene el ave con el ala exten dida, teniendo cuidado de que no se suelte, ya que se puede fracturar, - el ave se coloca en decúbito lateral izquierdo o derecho, según el ala a tratar.

Una vez asegurada el ave, se arrancan las plumas co - bertas por encima y por debajo de los metacarpianos, quitándolas lo - más que se pueda para evitar dificultades al cortar la piel, también pro - cedemos a arrancar las remeras principales en número 5 a 7, esto nos - dará mayor visibilidad y efectuar el corte sin problemas, ocurriendo - aproximadamente a un tercio de la articulación carpo-metacarpiano, se - liga en cúbico-radio para evitar hemorragias, ya que un problema en - las aves es la hemostasis, siendo el tiempo de coagulación muy largo - (18).

La incisión que se hace es circular a un tercio de la - articulación carpo-metacarpiana, se procede a disecar la piel y a efec - tuar el legrado de los tejidos que están adheridos a los huesos metacar - pianos; una vez efectuado el legrado se procede a cortar los huesos me - tacarpianos y para ello utilizamos la Sierra de Charrierre. No es conve

niente usar tijeras o un costotomo, ya que los huesos de las aves son muy vidriosos y la simple presión de las tijeras ocasiona fracturas en pico, lo cual acarrearía problemas a la cicatrización. La piel retraída tapaná el tercio de los metacarpianos que quedan y se procede a suturar con un surgete continuo utilizando seda, el MVZ Mario Cerna Rincón ha visto que es más ventajoso este tipo de sutura, ya que al anudar está ejerciendo una presión que hará hemostasis en caso de una hemorragia.

En ninguna de las técnicas quirúrgicas descritas en líneas anteriores hemos mencionado anestesia, ya que se presenta la dificultad de que los anestésicos volátiles son muy difíciles de administrar y controlar en las aves y los fijos, sean regionales (novocaina) o totales (pento barbital), no son eliminados por las aves, causando serias intoxicaciones y algunas veces ocasionando la muerte (4, 7, 10, 18, 19).

## CAPITULO IV

## RESULTADOS.

Las técnicas quirúrgicas que a continuación se enun-  
ran:

- a) Tenotomía de los extensores del antebrazo
- b) Amputación por desarticulación
- c) Amputación directa en los metacarpianos

se han presentado en forma experimental en diferentes aves exóticas de ornato alojadas en el Parque Zoológico de Chapultepec dando buen resul-  
tado, pero de estas tres técnicas quirúrgicas, la que más se ha utiliza-  
do es la llamada amputación directa en los huesos metacarpianos, que  
se ha venido practicando desde el año de 1957 por el MVZ Cerna Rincón  
Mario y los resultados obtenidos han sido ampliamente satisfactorios a  
través de 2,000 amputaciones, a tal grado de no contar con ninguna de-  
función en aves sanas a las cuales se les practicó la amputación del ala  
a nivel de los huesos metacarpianos, logrando evitar que las aves huyan  
de su cautiverio y puedan ser admiradas en los parques zoológicos.

Los resultados obtenidos con la técnica quirúrgica lla-  
mada neurotomía del nervio radial, han sido fatales y no acordes con el  
fin perseguido, ya que al cortar el nervio radial en una o en ambas alas,  
causa una parálisis haciendo que cuelguen sin gracia las alas afectando  
su función estética que es la de adornar jardines. No es recomendable  
efectuar esta técnica.



## CAPITULO V

## DISCUSION.

## COMPLICACIONES POST-OPERATORIO

## A) Hemorragia.

La pérdida de sangre no es solamente peligrosa para el paciente, sino que también hace la cirugía más difícil.

La hemorragia puede ser debido a una mala hemostasis por no haber ligado adecuadamente o, deberse también que al cortar los huesos metacarpianos debido a su fragilidad, haya quedado una punta osca y esto ocasiona que al batir las alas, el ave se lastime ocasionando la hemorragia.

## B) Ruptura de suturas.

Al suturar con puntos separados y al hacer nudos simples y poco apretados, las consecuencias serán que los nudos se deshagan.

Se prefiere suturar con un surgete continuo, ya que al anudar ejercerá una presión que hará hemostasis en caso de hemorragia.

La sutura se quita en 7-10 días y se da un masaje.

### C) Arranque del vendaje.

Los vendajes serán usados para :

- a) Compresión para asistir en el control de hemorragia.
- b) Impedir contaminación post-quirúrgica.
- c) Dar soporte adicional a la herida.
- d) Mantener medicamentos en la herida.
- e) Protección (de la tierra).
- f) Si los apósitos no son confortables para el animal, existe en el mercado un vendaje plástico en aerosol del Laboratorio Chávez Morfn llamado "aeroplast", este vendaje plástico va condicionado a una buena hemostasis.

## MUERTE SUBITA.

Es una complicación que no se presenta en los animales domésticos, pero sí se presenta con frecuencia en algunos animales salvajes sin que intervenga una causa definida; ocurre después de las maniobras de manejo o contención, muriendo en forma súbita.

Las causas de tal accidente son:

- a) Drogas
- b) Hipoglicemia
- c) Síncope

a) Drogas. - Todas las drogas contensivas deprimen el aparato respiratorio y la mayoría, deprimen el aparato circulatorio causando algunas arritmias cardiacas. Al progresar las maniobras contensivas se presentan fenómenos de excitación, trabajo muscular intenso y gran consumo de oxígeno.

La actividad y el consumo de oxígeno aumentan la temperatura.

De este proceso se derivan dos fenómenos:

- a) Acidosis
- b) Hiperkalemia

los que a su vez producen una modificación en el ritmo del sistema -

nervioso autónomo, causando la muerte por hipoxia, acidosis, arritmia cardíaca, hipotermia e hipotensión, algunos mueren por hipertensión.

Pocos son los recursos preventivos que evitan este accidente por uso de drogas, es menos peligroso emplear la combinación de 2 o 3 productos haciendo su acción menos violenta y más efectiva (esto es para animales salvajes grandes y para aves).

b) Hipoglicemia. - (coma hipoglisémico)

El manejo de los animales produce un stress, cuando este se acompaña de convulsiones sobreviene la muerte.

La poca actividad que tienen los animales en cautiverio y suficiente alimento, disminuyen las reservas de glucógeno en algunos órganos como en el hígado y músculo; esto, aumenta la producción de catecolamina, epinefrina y norepinefrina, aumentando la temperatura, perdiendo la glucosa y consecuentemente, resulta una hipoglicemia con convulsiones y muerte.

c) Síncope. - Los actos violentos en los animales se traducen por hipertensión, gran nivel de epinefrina y norepinefrina - (taquicardia).

El proceso sigue la siguiente secuela: Después de

una excitación acompañada de movimientos defensivos, se detienen y aparentan haber recuperado la tranquilidad para enseguida caer muertos.

## CAPITULO VI

## CONCLUSIONES.

En sí las técnicas quirúrgicas que se han empleado en la inutilización del ala desde su punto de vista funcional (vuelo), han sido satisfactorias para el fin perseguido, que es el de ornato en los jardines zoológicos o particulares.

La amputación de el ala a nivel de los huesos meta carpianos, supera a otras prácticas que se han hecho encaminadas - hacia el mismo fin, por ser una maniobra rápida, fácil, económica; la operación causa el mismo estado de tensión que el corte de pico.

A excepción de la técnica experimentada por Bodrossi y Dosza "Neurotomía del Nervio Radial", las aves sufren parálisis del ala o de las alas, haciéndolas colgar sin gracia afectando su función estética; por tanto, no es recomendable practicarla en aves exó ticas.

La intervención quirúrgica del ala o alas evita que huya de su cautiverio, haciendo posible un estudio de hábitos, alimen tación, reproducción, enfermedades propias de la especie y las trans misibles al hombre.

Los problemas que se presentan son puramente de

caracter apreciativo y por la falta de costumbre o conocimiento del público que asiste a los parques zoológicos, pasa desapercibida la amputación.

Las aves de ornato juegan un papel importante, ya que son varias las casas comerciales que se dedican a la venta de - aves exóticas con buen éxito.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ajenjo Cecilia César  
Enciclopedia Avícola. 1958.
2. Brehm  
Historia Natural  
Editorial Montaner y Simón  
Barcelona, España.
3. Boever W.  
Animal Health and Pathology Report.  
Annual Report St. Louis Zoological Park. 1970-1971.
4. R. Border J.L. Briand and J.L. Flipot.  
Some comments on anaesthesia in monkeys and birds.  
4th International Symposium on diseases in Zoo-Animals.  
Copenhagen 17-30. May. 1962.
5. Cabrera V.M. MVZ.  
Artículo: Parque Zoológico de Chapultepec. México.  
D. F. - Zoo. Revista del Parque Zoológico de  
Barcelona. 1967
6. Cabrera V.M. MVZ.  
Clínica de especies salvajes en cautiverio.  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.  
U.N.A.M. 1970.
7. Cabrera V.M. MVZ.  
Comunicación personal. 1977.
8. Calgary Zoological Society  
Zoo's News St. Georges Island  
Calgary Alberta.
9. Calgary Zoological Gardens. Alberta.  
Annual Report St. Georges Island.  
Zoological Gardens & Natural History Park  
1964, 65, 68, 69 y 70.
10. Cerna Rincón Mario. MVZ.  
Comunicación personal. 1977.



11. Chicago Zoological Park Conservation  
Official Guide Book Brook-Field  
Illinois. 1967.
12. Denney N. R.  
Wild life activities of the american human association  
Annual Proceedings Amer. Assoc. of the Zoo Vet.  
1972-73.
13. Espinosa Sergio M.  
Contribución al estudio de las parasitosis del tracto  
gastro-intestinal en aves de ornato en cautiverio.  
Tesis U.N.A.M. 1977.
14. Guillard Thomas E.  
Living birds of the world.  
Editorial Seix Barral S. J.  
Barcelona. 1960.
15. Jarvis Caroline  
International Zoo Year Book  
International Zoo Year News.  
Zoo Centrum, Zeist, Holland 14. 1973-74.
16. Lista de aves de ornato exóticas del Zoológico de Chapultepec.  
México, D. F.
17. Margalef M. R.  
Medida de protección de la fauna y flora salvaje.  
Zoo. Revista del Parque Zoológico de Barcelona.  
1973, # 16.
18. Medina González Francisco.  
Contribución al estudio de la amputación de las alas  
en pollos destinados a la producción de carne.  
Tesis U.N.A.M. 1965.
19. Meyer J. A.  
Farmacología y Terapéutica Veterinaria.  
19 Ed. Editorial Uthea,  
México. 1969.
20. N. Kondo, Y. Miura ó Y. Hirai.  
Memorias del Congreso Mundial de Avicultura.  
Estudio de la ablación de las alas en pollos de gallina  
doméstica. Secc. 1 # 12. 1962.

21. Reis José  
Doencas Das Aves. 1965.
22. Rioja Loblanco E., Ruiz O.M. Larios R.I.  
Tratado Elemental de Zoología  
3a. Ed. Editorial Porrúa, S. A.  
México. 1955.
23. Romanoff Alexis Lawrence  
The Avian Embryo. 1960.
24. Roder Oscar Dr. Ewald B.  
Técnica Operatoria Veterinaria  
Editorial Labor, S. A. 1947.
25. Tankred Koch  
Anatomy of the Chicken and Domestic Birds.  
The Iowa State University/Ames Iowa. 1973.
26. Teresa Castrejón, Arturo Arguita, Mónica Hezig  
La importancia y utilidad del estudio de las aves  
en México.  
Conferencia organizada por punto de partida y el área  
de biológicas de la Facultad de Ciencias de la UNAM.  
(Mayo 1977).  
Breve comentario publicado por: Gaceta UNAM (órgano  
informativo de la Universidad Nacional Autónoma  
de México).
27. Troy Peterson Roger.  
Las aves. Life. Colección La Naturaleza.
28. 109th. 110th. Report of the Zoological Gardens on Frankfurt.  
for the year 1968.
29. The Annual Report of the Zoological Garden of Prague. 1967.
30. Annual Report St. Louis Zoological Park. 1970-71.
31. Zeitschrift Des Kolner Zoo. 1974.
32. Zoonooz.  
Zoological Society of Sn. Diego. 1971.
33. 4th. International Symposium on diseases in Zoo-Animals.  
Copenhagen 17-30. May. 1962.