

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS
MEZCLAS DE DROGAS ANESTÉSICAS CON CUATRO
DIFERENTES DOSIS EN LOROS CARIAMARILLOS
(Amazona autumnalis) DEL CENTRO DE RESCATE DE
VIDA SILVESTRE ARCAS, PETÉN GUATEMALA.**

MIGUEL FERNANDO MARTINEZ GALICIA

GUATEMALA, AGOSTO DE 2,001

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS
MEZCLAS DE DROGAS ANESTÉSICAS CON CUATRO
DIFERENTES DOSIS EN LOROS CARIAMARILLOS
(Amazona autumnalis) DEL CENTRO DE RESCATE DE
VIDA SILVESTRE ARCAS, PETÉN GUATEMALA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA

POR

MIGUEL FERNANDO MARTÍNEZ GALICIA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO ACADEMICO DE

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, AGOSTO DE 2,001

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO	Dr. MARIO ESTUARDO RONAL LLERENA QUAN
SECRETARIO	Lic. ROBIN IBARRA
VOCAL PRIMERO	Lic. CARLOS SAAVEDRA
VOCAL SEGUNDO	Dr. FREDY GONZÁLEZ
VOCAL TERCERO	Lic. EDUARDO SPIEGELER
VOCAL CUARTO	Br. DINA REYNA
VOCAL QUINTO	Br. VALESKA MOSS

ASESORES

Dr. DENNIS SIGFRIED GUERRA CENTENO
Dr. HÉCTOR EDUARDO FUENTES ROUSSELIN
Dr. JORGE ORELLANA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
PRESENTO A CONSIDERACION DE USTEDES
EL TRABAJO DE TESIS TITULADO**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS
MEZCLAS DE DROGAS ANESTÉSICAS CON CUATRO
DIFERENTES DOSIS EN LOROS CARIAMARILLOS
(Amazona autumnalis) DEL CENTRO DE RESCATE DE
VIDA SILVESTRE ARCAS, PETÉN GUATEMALA.**

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE

MEDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

**OSCAR GILBERTO MARTÍNEZ GONZÁLES
MARTA ARANZAZU GALICIA DE MARTÍNEZ**

A MIS TÍAS

ETEL Y MARÍA ELENA

A MIS HERMANOS

OSCAR, LIGIA, HUGO, LUIS

EN ESPECIAL A LA MEMORIA DE

EDUARDO ENRIQUE

A MIS SOBRINOS

ALEJANDRA, ANDRÉS, OSCAR, EDUARDO, HUGO

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MIS ASESORES

DR. JORGE ORELLANA

EN ESPECIAL A

**Dr. HÉCTOR FUENTES ROUSSELIN
Dr. DENNIS GUERRA CENTENO**

A MI FAMILIA

**A LA ASOCIACIÓN DE RESCATE Y CONSERVACIÓN DE VIDA SILVESTRE
ARCAS**

A LOS GUARDARECURSOS DEL CENTRO DE RESCATE DE PETÉN

**A TODAS LAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA MANERA ME APOYARON A
LO LARGO DE LA INVESTIGACIÓN**

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1	Generalidades de la familia Psittacidae	4
4.2	Generalidades sobre el loro cariamarillo	4
4.3	Clasificación taxonómica del loro cariamarillo	5
4.4	Historia natural	5
4.5	Distribución	5
4.6	Sinónimos	5
4.7	Reproducción	6
4.8	Anestesia	6
4.9	Aplicación de anestésicos generales inyectables	7
4.10	Descripción de anestésicos a evaluar	7
4.10.1	Clorhidrato de ketamina	7
4.10.2	Consideraciones farmacológicas	8
4.10.3	Clorhidrato de xilacina	9
4.10.4	Consideraciones farmacológicas	9
4.10.5	Maleato de acepromacina	10
4.10.6	Consideraciones farmacológicas	10
4.10.7	Ketamina – xilacina	11

4.10.8	Ketamina – acepromacina	12
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	13
5.1	Materiales	13
5.1.1	Recursos humanos	13
5.1.2	Recursos biológicos	13
5.1.3	Materiales de campo	13
5.2	Métodos	14
5.2.1	Área de estudio	14
5.2.2	Recursos biológicos	14
5.2.3	Método de captura	15
5.2.4	Grupos experimentales	15
5.2.5	Determinación del peso y administración de anestésicos	15
5.2.6	Mezclas anestésicas y dosis	15
5.2.7	Registro de parámetros fisiológicos	16
5.2.8	Registro de efectos de la anestesia	16
5.2.8.1	Tiempo de inducción	16
5.2.8.2	Tiempos de mantenimiento y pérdida de sensibilidad al dolor	17
5.2.8.3	Tiempo de relajación muscular	17
5.2.8.4	Tiempo de recuperación	18
5.2.9	Análisis estadístico	18
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
6.1	Discusión	24

6.1.1	Efectos generales	24
6.1.2	Comportamiento de los parámetros fisiológicos	24
6.1.3	Efecto anestésico	26
VII.	CONCLUSIONES	27
VIII.	RECOMENDACIONES	28
IX.	RESUMEN	29
X.	BIBLIOGRAFÍA	31
XI.	ANEXOS	36

LISTA DE CUADROS

	Cuadro	Página
1	Tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación observados en loros cariamarillos después de aplicar dos mezclas de anestésicos, con cuatro dosis distintas. Petén, Guatemala (junio – septiembre 1999).....	20
2	Tiempos de pérdida de sensibilidad al dolor y relajación muscular observados en loros cariamarillos después de aplicar dos mezclas de anestésicos, con cuatro dosis distintas. Petén, Guatemala (junio – septiembre 1999).....	21
3	Parámetros fisiológicos de loros inyectados con la mezcla ketamina – xilacina en dos dosis. Petén, Guatemala, junio – septiembre 1999.....	22
4	Parámetros fisiológicos de loros inyectados con la mezcla ketamina – acepromacina en dos dosis. Petén, Guatemala, junio – septiembre 1999.....	23

I. INTRODUCCIÓN

Los loros, como muchas especies silvestres, son sometidos constantemente a la depredación para el comercio ilegal dentro y fuera del país. Un gran porcentaje de estos especímenes muere debido a las condiciones de transporte y manejo a los que son sometidos.

Muchas especies de loros son mantenidas en zoológicos y colecciones privadas en donde el objeto principal es la recreación, educación y en pocos casos la reproducción, así mismo una fuerte cantidad son consideradas como mascotas en los hogares guatemaltecos.

Por otra parte están las actividades de rescate, conservación y reintroducción de las especies silvestres donde, así como en la clínica de esta especie, se hace indispensable conocer técnicas de sedación y anestesia para su mejor manejo, aunque existe aún muy poca información.

El presente estudio pretende contribuir al conocimiento de los protocolos de anestesia para psittácidos al evaluar el comportamiento de dos mezclas anestésicas inyectables en el loro cariamarillo (*Amazona autumnalis*).

II. HIPOTESIS

- A. No existe diferencia entre los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación de anestesia obtenidos con las dosis 5 + 0.5 mg/kg, 10 + 1 mg/kg, 20 + 2 mg/kg y 30 + 3 mg/kg de la combinación ketamina + xilacina.**
- B. No existe diferencia entre los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación de anestesia obtenidos con las dosis 5 + 0.5 mg/kg, 10 + 1 mg/kg, 20 + 2 mg/kg y 30 + 3 mg/kg de la combinación ketamina + acepromacina.**
- C. No existe diferencia entre los tiempos de relajación muscular y pérdida de la sensibilidad al dolor obtenidos con las dosis 5 + 0.5 mg/kg, 10 + 1 mg/kg, 20 + 2 mg/kg y 30 + 3 mg/kg de la combinación ketamina + xilacina.**
- D. No existe diferencia entre los tiempos de relajación muscular y pérdida de la sensibilidad al dolor obtenidos con las dosis 5 + 0.5 mg/kg, 10 + 1 mg/kg, 20 + 2 mg/kg y 30 + 3 mg/kg de la combinación ketamina + acepromacina.**

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

A. Generar información sobre sedación y anestesia para el Loro Cariamarrillo (*Amazona autumnalis*).

3.2 ESPECÍFICOS

A. Describir el comportamiento de tres parámetros fisiológicos (temperatura corporal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria) después de administrar tres dosis diferentes de las mezclas anestésicas ketamina + xilacina y ketamina + acepromacina.

B. Describir los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación, observados después de administrar tres dosis diferentes de las mezclas anestésicas ketamina + xilacina y ketamina + acepromacina.

C. Describir los tiempos de pérdida de sensibilidad al dolor y de relajación muscular, observados después de administrar tres dosis diferentes de las mezclas anestésicas ketamina + xilacina y ketamina + acepromacina.

D. Determinar si existen diferencias entre los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación producidos por tres dosis diferentes de cada mezcla anestésica.

E. Determinar si existen diferencias entre los tiempos de pérdida de sensibilidad al dolor y relajación muscular producidos por tres dosis diferentes de cada mezcla anestésica.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Generalidades de la familia Psittacidae:

Aves de formas constantes en todas las especies que constituyen el grupo, al grado de que una vez conocido su aspecto externo, es sumamente fácil ver que se trata de aves de esta familia. Sus colores son variados en otras regiones del mundo, pero en la mayoría de especies americanas el verde es el color dominante y típico (Álvarez 1980,). El cuerpo robusto, el cuello es corto con el pico fuerte y ganchudo, las patas son zigodáctilas (dos dedos hacia delante y dos hacia atrás) (Howell y Webb 1995). Muchas de estas especies corren peligro en diversas áreas, porque se les atrapa sin moderación para venderlas como mascotas. Su alimento básico esta constituido de frutas, nueces, semillas, néctar, etc. Esta familia se encuentra distribuida en los trópicos y subtrópicos de ambos hemisferios (Howell y Webb 1995).

4.2 GENERALIDADES SOBRE EL LORO CARIAMARILLO

Es un loro grande de un tamaño aproximado de 300 – 325 mm (de la cabeza a la cola), de frente roja y un parche amarillo a los lados de la cara. Los adultos son de color generalmente verde, más intenso por arriba. La frente es roja. La corona y parte posterior del cuello azulados. Presentan una mancha amarilla bajo los ojos (Burton y Burton 1974). Las plumas primarias son verde y negro y las secundarias rojas. La cola es cuadrada, las plumas verde oscuro en su mitad basal y verde claro en la punta. El iris es amarillo. La piel alrededor de los ojos es amarillenta, el pico es blancuzco y negro en la base. Las patas son negruzcas. Los jóvenes son similares a los adultos pero carecen de la mancha amarilla

en las mejillas y presentan el rojo de la frente más o menos mezclado con verde y el pico más blanco (Álvarez 1980).

4.3 Clasificación Taxonómica del Loro Cariamarillo (*Amazona autumnalis*) (Smith 1986)

REINO	Animalia
PHYLUM	Chordata
CLASE	Aves
ORDEN	Psittaciformes
FAMILIA	Psittacidae
GÉNERO	Amazona
ESPECIE	autumnalis

4.4 HISTORIA NATURAL:

Son aves de hábitos diurnos, viven en las copas de los árboles altos de los bosques tropicales, generalmente vuelan en parejas o en pequeñas parvadas (Howell y Webb 1995). Trepan por los árboles utilizando tanto el pico como las patas. A diferencia de la mayor parte de las aves, pueden sujetar el alimento con una sola pata. Su dieta consiste en frutas y semillas silvestres, probando el alimento con su lengua antes de ingerirlo. (Smith 1986).

4.5 DISTRIBUCIÓN:

Desde el sur de México hasta el Ecuador y Brasil (Peterson y Chalif 1994).

4.6 SINÓNIMOS:

Loro Cariamarillo, Loro Frente Roja, Perico Guayabero (Peterson y Chalif 1994).

4.7 REPRODUCCIÓN:

Generalmente anidan en los huecos de los árboles, pero algunos utilizan los hoyos del terreno o las grietas de las rocas. Los huevos son casi esféricos, blancos y algo brillantes. La nidada varía de dos a tres huevos. La incubación es realizada únicamente por la hembra, y tiene una duración de 25 a 26 días. El recién nacido es de color rosado y tiene el pico claro y las uñas débiles. La hembra cría a los polluelos por espacio de dos meses, mientras el macho los alimenta por regurgitación (Howell y Webb 1995).

4.8 ANESTESIA

Los sedantes y anestésicos locales han sido poco utilizados en aves, debido a que no proveen una adecuada inmovilización. La anestesia general, utilizando un agente apropiado, provee al clínico de una rápida y segura condición para procedimientos de emergencia, colecta de sangre, radiografías y procesos quirúrgicos largos (Sinn 1994).

Históricamente la anestesia en aves ha sido un problema de continuo debate y no existe consenso en cuanto a la escogencia de las drogas o las dosis a aplicar (Sinn 1994). El éxito al anestesiarse un paciente de este tipo, radica en la selección de una droga segura, que reduzca al mínimo posibles cambios fisiológicos. Los anestésicos inyectados utilizados previamente a un anestésico inhalado, han sido recomendados únicamente en la práctica clínica con isoflurano (Booth y McDonald 1988). Los principios básicos de la tasa de riesgo y el soporte del paciente, utilizados en anestesia de mamíferos son también aplicables a las aves (Carpenter et al. 1996).

4.9 APLICACIÓN DE ANESTÉSICOS GENERALES INYECTABLES:

Los anestésicos generales para administración parenteral no deben ser irritantes, el margen de seguridad deberá ser amplio y deben proveer una buena relajación muscular y analgesia adecuadas para procedimientos quirúrgicos. Las funciones renal, hepático, cardiopulmonar y de otros órganos, no deben alterarse apreciablemente ni debe favorecer la aparición de hemorragias capilares (Booth y McDonald 1988).

4.10 DESCRIPCIÓN DE ANESTÉSICOS A EVALUAR:

4.10.1 CLORHIDRATO DE KETAMINA

El clorhidrato de Ketamina es un congénere de la fenciclidina y se designa químicamente como clorhidrato de 2-(o-clorofenil)-2-(metilamino)-ciclohexanona (Booth y McDonald 1988).

La Ketamina es un agente versátil, porque puede administrarse por vía intramuscular o intravenosa sin irritación apreciable de los tejidos. Los efectos adversos producidos por la fenciclidina, tales como la producción de movimientos oculares giratorios, temores, espasticidad tónica y accesos convulsivos, son generalmente menos acusadas con la Ketamina. Aunque la Ketamina ha sido aprobada por la FDA (Food and Drug Administration), para uso exclusivo en el gato y primates, aunque se ha utilizado con éxito en la inmovilización de varias especies (Beck 1976, Beck et al. 1971, Bigler y Hoff 1974, Commons 1970, Hime 1974, Norment et al. 1994, Ramsden et al. 1976).

4.10.2 Consideraciones Farmacológicas:

Los efectos de la ketamina son ejercidos sobre el Sistema Nervioso Central (SNC), ya que produce una depresión del sistema tálamo-cortical, junto con activación del sistema límbico. Como consecuencia de esta doble acción, la ketamina se considera como un anestésico disociativo (Booth y McDonald 1988).

La ketamina determina anestesia y amnesia por disrupción funcional (disociación) del SNC a través de un marcado estímulo de SNC o inducción del estado cataleptoide (Booth y McDonald 1988).

La ketamina es un inhibidor relativamente potente de las uniones GABA en el SNC, parece favorecer los mecanismos inhibitorios del SNC mediante la acción de los sistemas GABA (Booth y McDonald 1988).

La ketamina bloquea aparentemente las prolongaciones de transporte neuronales para los transmisores de monoamina tales como 5-hidroxitriptamina (serotonina), dopamina y norepinefrina, este hecho ha llevado a sugerir que algunas de las propiedades farmacológicas de la ketamina pueden ser mediadas por estas monoaminas en diversas vías neuronales (Booth y McDonald 1988).

La ketamina produce un estado de catalepsia con inhibición de los movimientos, pero no provee adecuada analgesia para procesos quirúrgicos mayores. Esta droga tiene gran variabilidad de efecto en las distintas especies de aves, es metabolizada por los riñones y es obviamente contraindicada en pacientes con insuficiencia renal, el rango de dosificación

para varias especies está reportada desde 5 – 75mg/kg. La droga es más comúnmente administrada intramuscularmente y los primeros signos de incoordinación ocurren en 3 a 5 minutos. La duración típica de la anestesia es de 10 a 30 minutos y la recuperación toma de 30 minutos a varias horas (Booth y McDonald 1988).

Se ha utilizado ketamina como agente único para la inmovilización de aves silvestres en dosis intramuscular de 15 a 20 mg/kg. La dosis de ketamina es inversamente proporcional al peso, las aves grandes precisan menos cantidad de ketamina por Kg. de peso vivo que las pequeñas (Booth y McDonald 1988).

4.10.3 CLORHIDRATO DE XILACINA:

Químicamente la xilacina es el clorhidrato de 2(2,6-dimetilfenilamino)-4H-5,6-dihidro-1,3 tiazina. Farmacológicamente la xilacina se clasifica como analgésico y como sedante. No es un agente neuroléptico ni tranquilizante, ni anestésico. La xilacina está aprobada por la FDA para uso en el perro, gato, caballo, ciervo y alce (Booth y McDonald 1988).

4.10.4 Consideraciones Farmacológicas:

La xilacina es un agente alfa 2-simpaticomimético con potente acción analgésica. También produce relajación muscular por inhibición de la transmisión intraneural de impulsos a nivel del SNC (Booth y McDonald 1988, McKenzie 1993).

La xilacina tiene un efecto variable sobre el sistema cardiovascular, produciendo una elevación breve de la presión arterial seguido de un período más largo de hipotensión y bradicardia. El sulfato de atropina administrado

IV antes de la administración de xilacina previene el bloqueo cardíaco (Booth y McDonald 1988, McKenzie 1993).

La dosis de 1 a 2 mg/kg de xilacina produce un efecto sedante marcado en aves. Dosis de 10 mg/kg por vía IM en pollos y pavos inducen ligera sedación o pueden observarse signos de depresión del SNC. La xilacina se ha utilizado en un gran número de especies silvestres. La recuperación de los animales inmovilizados suele ser de dos a tres horas antes de que el animal empiece a moverse (Booth y McDonald 1988, McKenzie 1993).

4.10.5 MALEATO DE ACEPROMACINA:

Este es un derivado de la fenotiazina, químicamente la acepromacina es la 2-acetil-10-(3-dimetilaminapropil) fenotiazina. Esta aprobado por la FDA para uso en el perro, gato y caballo (Booth y McDonald, McKenzie 1993).

4.10.6 Consideraciones Farmacológicas:

La mayoría de los efectos de la acepromacina son similares a los otros derivados de la fenotiazina, disminuye la presión arterial sanguínea, aumenta la presión venosa central, produce bradicardia intermitente y disminuye significativamente el ritmo respiratorio, además deprime el SNC lo que trae como consecuencia un aletargamiento generalizado, así como una actividad motora reducida que puede evidenciarse por cierta ataxia posterior, relajación de la membrana nictitante y una baja de la temperatura corporal (McKenzie 1993). Luego de la administración intramuscular, los efectos se inician 20 a 30 minutos, la tranquilización dura de 4 a 6 horas. Los

derivados fenotiacínicos también son usados como antieméticos, incluyendo a la acepromacina (0.06 a 0.25 mg/kg S.C. o I.M.) (Booth y McDonald 1988).

4.10.7 KETAMINA – XILACINA

La ketamina raramente se usa sola, debido a la rigidez muscular que produce y baja analgesia. La proporción más utilizada al combinar estas drogas de 10:1 mg/kg. El objetivo de combinar estas drogas es lograr una inducción más rápida, y un mantenimiento más prolongado que cuando la ketamina se usa sola (Carpenter et al. 1996). Esta mezcla se ha utilizado con éxito en numerosas especies (Allen y Osterhuis 1986, Golightly y Hofstra 1989, Kilpatrick y Spohr 1999, Del Giudice et al. 1989, Foerster et al. 2,000, Jessup et al. 1983, Kreeger et al. 1986, Mech et al. 1985, Spellman 1999).

Las dosificaciones de las drogas a ser administradas para aves en general, en combinación, son calculadas basándose en la dosis de ketamina, que va de 5 – 30mg/cha intramuscular o bien 2.5 – 5mg/kg intravenoso, mezclando con xilacina en una dosis de 1 – 4mg/kg IM o bien 0.25 – 0.5mg/kg IV (Kirk y Bonagura 1997).

La xilacina, como anestésico único en aves, produce una muy buena relajación muscular y una excelente analgesia (Howell y Webb 1995). Así mismo, puede inducir profunda depresión central con una alteración cardiovascular severa, bradicardia, disminución del gasto cardiaco, arritmias y bloqueos atrioventriculares de primer y segundo grado lo cual se debe al

efecto potencializador de la xilacina sobre las catecolaminas (Booth y McDonald 1988).

4.10.8 KETAMINA – ACEPROMACINA

Esta combinación es mucho menos utilizada que la anterior, pues hasta hace algún tiempo se inició su aplicación principalmente en aves. Esta surgió como otro intento clínico para disminuir los efectos colaterales de la administración de ketamina. Con esta combinación se reduce la dosis de ketamina requerida, aumenta la relajación de la musculatura esquelética y se impiden los movimientos reflejos de las extremidades. Sin embargo se ha observado que esta mezcla posee un período de recuperación más largo (Hogan 1991).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES:

5.1.1 Recursos humanos:

- Estudiante que realiza la investigación
- Catedráticos asesores
- Guarda recursos del Centro de rescate de Arcas, Petén

5.1.2 Recursos biológicos:

- 80 Loros Cariamarrillo (*Amazona autumnalis*) de edad similar, sin signos clínicos de enfermedad.

5.1.3 Materiales de campo:

- Vehículo automotor
- Balanza
- Clorhidrato de ketamina al 10%
- Clorhidrato de Xilacina al 2%
- Maleato de acepromacina al 2%
- Clorhidrato de Doxapram al 2%
- Clorhidrato de Yohimbina al 0.5%
- Alcohol de Isopropílico
- 80 fichas de control
- Jeringas de 1 centímetro c

- 200 agujas hipodérmicas calibre 28
- Estetoscopio
- Termómetro rectal
- Cronómetro
- Guantes de cirugía
- Contador manual
- Guantes de captura
- Mascarillas
- Bata
- Redes de captura
- Jaulas para transporte
- Mesa de cirugía

5.2 MÉTODOS:

5.2.1 Área de estudio:

El estudio se realizó en las instalaciones del hospital William Sharp del centro de rescate de la Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre (ARCAS), localizadas en el municipio de Flores, departamento de Petén, Guatemala, a una altura de 130 m sobre el nivel del mar, dentro de la zona de vida bosque muy húmedo tropical (De la Cruz 1982)

5.2.2 Recursos biológicos:

Se utilizaron 80 loros cariamarillos sin sexo definido, de la misma edad, sin signos de enfermedad.

5.2.3 Método de captura:

Los loros fueron capturados y removidos de las jaulas comunitarias en las primeras horas de la mañana (para evitar hipertermia y reducir la agitación) utilizando redes de mano.

5.2.4 Grupos experimentales:

La unidad experimental fue de un loro y el grupo experimental de 10 loros (10 repeticiones). Cada grupo experimental recibió una de las ocho dosis de las dos mezclas anestésicas evaluadas (cuatro dosis para cada mezcla). Durante la toma de datos, los individuos de estudio fueron mantenidos en jaulas tipo Nogo, a razón de un grupo experimental por jaula.

5.2.5 Determinación del peso y administración de anestésicos:

Se determinó el peso de cada loro en gramos utilizando una balanza digital. Se cargaron ambos anestésicos en la misma jeringa y se administró la dosis (según el grupo experimental) por inyección en el músculo pectoral.

5.2.6 Mezclas anestésicas y dosis:

Mezcla 1:

Clorhidrato de ketamina 10% + Clorhidrato de xilacina 2%

Dosis:

1. Ketamina 5 mg/kg + Xilacina 0.5 mg/kg
2. Ketamina 10 mg/kg + Xilacina 1 mg/kg
3. Ketamina 20 mg/kg + Xilacina 2 mg/kg

4. Ketamina 30 mg/kg + Xilacina 3 mg/kg

Mezcla 2:

Clorhidrato de ketamina 10% + maleato de acepromacina 2%

Dosis:

1. Ketamina 5 mg/kg + Acepromacina 0.5 mg/kg
2. Ketamina 10 mg/kg + Acepromacina 1 mg/kg
3. Ketamina 20 mg/kg + Acepromacina 2 mg/kg
4. Ketamina 30 mg/kg + Acepromacina 3 mg/kg

5.2.7 Registro de parámetros fisiológicos:

Los parámetros fisiológicos fueron registrados justo antes de la administración de la anestesia y cada diez minutos hasta una hora post-inyección de anestésicos. Para establecer la frecuencia cardiaca se utilizó un estetoscopio, realizando seis veces el conteo y obteniendo un promedio. La temperatura se determinó mediante un termómetro de vidrio, por vía cloacal, y la frecuencia respiratoria por inspección visual. Los datos generados fueron registrados en hojas de protocolo (anexo).

5.2.8 Registro de efectos de la anestesia:

5.2.8.1 Tiempo de inducción:

Una vez administrados los agentes anestésicos, se consideró como tiempo de inducción el momento en el que el loro alcanza inmovilidad, para el efecto se llevó a cabo una observación constante de los especímenes después de haber administrado los agentes

anestésicos. Estos datos fueron registrados en hojas de protocolo (anexo).

5.2.8.2 Tiempos de mantenimiento y pérdida de sensibilidad al dolor:

Se consideró como mantenimiento al tiempo en que el animal permaneció inmóvil. La pérdida de sensibilidad al dolor fue considerada como la ausencia de respuesta (bloqueo aferente) ante la punción de los dedos de los miembros pélvicos con una aguja, anotándose de la siguiente forma:

- sensible al dolor (+)
- no sensible al dolor (-)

Ambas variables fueron observadas y registradas cada cinco minutos por tres horas post-inyección de anestésicos. Los datos fueron anotados en hojas de protocolo (anexo).

5.2.8.3 Tiempo de relajación muscular

Esta variable cualitativa se determinó al tacto conforme se presentó pérdida de tono muscular en los miembros pélvicos y torácicos, y se calificó como sigue:

- Relajación muscular (+)
- No relajación muscular (-)

Para el efecto se evaluó al ejemplar cada cinco minutos durante tres horas, anotándose los datos en hojas e protocolo (anexo).

5.2.8.4 Tiempo de recuperación:

Tras un período de sedación o anestesia, se tomó como tiempo de recuperación el momento en que el loro abrió los ojos y efectuó movimientos del cuerpo, desplazamientos y respuesta al dolor. Este dato pudo observarse simultáneamente al de la relajación muscular, con igual frecuencia que el mismo, estimulando manualmente al sujeto de estudio.

A partir del momento de la administración del anestésico, se puso especial atención a la manifestación de efectos indeseables tanto durante la inducción como durante la recuperación, pues pueden manifestarse como parte de las propiedades que cada agente aporta a la combinación.

5.2.9 Análisis estadístico:

Para la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura corporal, tiempo de mantenimiento, inducción y recuperación se utilizó estadística descriptiva.

Para establecer diferencias entre los tiempos de mantenimiento, inducción, recuperación, relajación muscular y sensibilidad al dolor, se utilizó una prueba de “U” de Mann-Whitney no paramétrica (Sokal y Rohlf 1995).

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

La dosis 5:0.5 mg/kg no produjo efectos y la dosis 10:1 mg/kg en ambas mezclas anestésicas mostró resultados inconsistentes por lo que ambas fueron excluidas del análisis estadístico. El comportamiento de los parámetros fisiológicos temperatura corporal, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria después de la administración de dos mezclas anestésicas (ketamina:xilacina y ketamina:acepromacina) en las dosis 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg se muestra en los cuadros 1 y 2. El cuadro 3, presenta los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación observados después de aplicar las dos mezclas anestésicas con las dosis 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg. Se presenta también el resultado del análisis de los efectos de la dosis dentro de la misma mezcla.

El cuadro 4 muestra los tiempos de pérdida de sensibilidad al dolor y de relajación muscular observados después de la aplicación de las dos mezclas anestésicas en sus dosis 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg.

Cuadro 1. Tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación observados en loros cariamarillos después de aplicar dos mezclas de anestésicos, con cuatro dosis distintas. Petén, Guatemala (junio – septiembre 1999).

Mezcla anestésica	Dosis (mg/kg)	Tiempo de inducción en minutos, Media $\pm$ I. C. 95%	Tiempo de mantenimiento en minutos, Media $\pm$ I. C. 95%	Tiempo de recuperación en minutos, Media $\pm$ I. C. 95%
Ketamina + Xilacina	5 + 0.5	--- ^a	--- ^a	--- ^a
Ketamina + Xilacina	10 + 1	--- ^b	--- ^b	--- ^b
Ketamina + Xilacina	20 + 2	4.35 $\pm$ 2.76	18.90 $\pm$ 4.58	26.10 $\pm$ 4.14 ^c
Ketamina + Xilacina	30 + 3	2.30 $\pm$ 0.78	23.90 $\pm$ 10.51	72.50 $\pm$ 9.50 ^c
Ketamina + Acepromacina	5 + 0.5	--- ^a	--- ^a	--- ^a
Ketamina + Acepromacina	10 + 1	--- ^b	--- ^b	--- ^b
Ketamina + Acepromacina	20 + 2	1.90 $\pm$ 0.37	14.00 $\pm$ 6.06 ^d	54.00 $\pm$ 9.75
Ketamina + Acepromacina	30 + 3	1.90 $\pm$ 0.15	23.80 $\pm$ 2.82 ^d	60.75 $\pm$ 17.14

^a = ausencia de efecto anestésico

^b = resultados inconsistentes

^c = efecto de la dosis sobre el tiempo de recuperación ($p < 0.001$)

^d = efecto de la dosis sobre el tiempo de mantenimiento ($p < 0.05$)

I.C. = intervalo de confianza

Cuadro 2. Tiempos de pérdida de sensibilidad al dolor y relajación muscular observados en loros cariamarrillos después de aplicar dos mezclas de anestésicos, con cuatro dosis distintas. Petén, Guatemala (junio – septiembre 1999).

Mezcla	Dosis (mg/kg)	Tiempo de pérdida de sensibilidad al dolor en minutos, Media $\pm$ I. C. 95%	Tiempo de relajación muscular en minutos. Media $\pm$ I. C. 95%
Ketamina + Xilacina	5 + 0.5	---- ^a	---- ^a
Ketamina + Xilacina	10 + 1	---- ^a	---- ^a
Ketamina + Xilacina	20 + 2	24.0 $\pm$ 10.90	24.25 $\pm$ 5.94
Ketamina + Xilacina	30 + 3	13.5 $\pm$ 5.34	30.0 $\pm$ 10.80
Ketamina + Acepromacina	5 + 0.5	---- ^a	---- ^a
Ketamina + Acepromacina	10 + 1	---- ^a	---- ^a
Ketamina + Acepromacina	20 + 2	11.0 $\pm$ 6.91	14.5 $\pm$ 5.70
Ketamina + Acepromacina	30 + 3	17.0 $\pm$ 5.89	24.0 $\pm$ 2.82

^a = Resultados inconsistentes

I.C. = Intervalo de confianza

Cuadro 3. Parámetros fisiológicos de loros inyectados con la mezcla Ketamina – Xilacina en dos dosis*. Petén, Guatemala, junio – septiembre 1999.

Dosis 20:2				Dosis 30:3		
Tiempo de anestesia	Temp. Corporal** (°centígrados)	Frec. Cardiaca** (latidos por minuto)	Frec. Respiratoria** (resp. por minuto)	Temp. corporal**	Frec. Cardiaca**	Frec. Respiratoria**
0 minutos	40.6 (40.27- 40.93)	243.0 (212.83-273.17)	45.6 (34.71-56.49)	40.5 (39.97-41.03)	232.4 (191.69-273.11)	57.6 (39.68-75.52)
10 minutos	39.4 (39.03-39.76)	107.00 (97.82-106.17)	25.20 (21.37-29.02)	39.35 (38.61-40.08)	122.20 (84.39-160.00)	35.60 (17.92-53.27)
20 minutos	38.95 (38.45-39.44)	116.20 (94.32-138.08)	28.00 (21.96-34.03)	39.25 (38.60-39.90)	110.60 (89.37-131.82)	29.40 (18.11-40.68)
30 minutos	38.95 (38.28-39.61)	112.20 (90.07-134.32)	35.4 (27.30-43.49)	39.35 (39.10-19.60)	110.80 (94.20-127.39)	36.80 (20.35-53.24)
40 minutos	39.55 (38.97-40.12)	141.40 (114.82-167.97)	39.40 (31.56-47.23)	39.45 (39.13-39.76)	141.00 (106.14-175.85)	36.00 (25.83-46.16)
50 minutos	40.05 (39.55-40.54)	201.20 (164.68-237.71)	45.60 (36.60-54.60)	40.25 (39.76-40.73)	175.70 (145.91-205.48)	42.60 (26.09-59.10)
60 minutos	40.50 (40.05-40.94)	245.00 (223.60-266.39)	46.40 (38.77-54.02)	40.35 (39.78-30.91)	212.00 (172.70-251.29)	44.80 (29.09-60.50)

* dosis 1 = ketamina 20 mg/kg + xilacina 2 mg/kg; dosis 2 = ketamina 30 mg/kg + xilacina 3 mg/kg

** valores presentados como media aritmética e intervalo de confianza del 90%

Cuadro 4. Parámetros fisiológicos de loros inyectados con la mezcla Ketamina – Acepromacina en dos dosis*. Petén, Guatemala, junio – septiembre 1999.

Dosis 20:2				Dosis 30:3		
Tiempo de anestesia	Temp. Corporal** (°centígrados)	Frec. Cardiaca** (latidos por minuto)	Frec. Respiratoria** (resp. por minuto)	Temp. corporal**	Frec. Cardiaca**	Frec. Respiratoria**
0 minutos	40.43 (40.12-40.73)	207.60 (171.09-244.10)	47.2 (36.85-57.54)	40.96 (40.52-41.40)	262.8 (219.00-306.6)	45.80 (42.33-49.26)
10 minutos	40.58 (40.15-41.00)	213.60 (167.55-259.64)	41.80 (33.25-50.34)	40.53 (39.95-41.1)	199.60 (148.60-250.60)	44.20 (33.96-54.43)
20 minutos	40.35 (39.82-40.87)	174.20 (128.65-219.74)	38.00 (26.93-49.06)	40.73 (39.96-41.49)	168.60 (134.44-202.75)	36.20 (32.12-40.27)
30 minutos	40.16 (39.78-40.53)	189.40 (125.01-243.78)	40.40 (31.01-49.78)	40.17 (39.68-40.65)	171.40 (143.52-199.27)	38.00 (30.33-45.66)
40 minutos	40.46 (40.16-40.75)	202.80 (153.83-251.76)	45.40 (37.19-53.60)	40.39 (40.09-40.68)	185.80 (155.09-216.50)	48.00 (37.72-58.27)
50 minutos	40.65 (40.35-40.94)	231.80 (196.05-267.54)	50.00 (42.45-57.54)	40.58 (40.32-40.83)	216.00 (172.52-259.47)	48.80 (38.45-59.14)
60 minutos	40.47 (40.22-40.71)	262.60 (234.21-290.98)	52.40 (45.07-59.72)	40.80 (40.61-40.98)	232.40 (200.44-264.35)	50.80 (42.47-59.12)

* dosis 1 = ketamina 20 mg/kg + acepromacina 2 mg/kg; dosis 2 = ketamina 30 mg/kg + acepromacina 3 mg/kg

** valores presentados como media aritmética e intervalo de confianza del 90%

6.1 DISCUSIÓN

6.1.1 Efectos generales:

La dosis 10:1 mg/kg de la mezcla ketamina:xilacina produjo resultados inconsistentes (inmovilización moderada o ausencia de efecto). Sin embargo, la misma dosis de esta mezcla aplicada en zopilotes de cabeza roja (*Cathartes aura*) indujo una anestesia adecuada, con una duración de $49 \pm$ minutos (Allen y Oosterhuis 1986). Esta diferencia de efecto puede atribuirse a características inherentes a la especie.

La dosis 10:1 mg/kg de la mezcla ketamina:acepromacina produjo resultados similares a los de la misma dosis de la mezcla ketamina:xilacina. Posiblemente esta dosis sea baja para lograr un efecto inmovilizante en psitácidos. Hogan (1991) obtuvo resultados satisfactorios utilizando ketamina:acepromacina en dosis 33.5:6.7 mg/kg en aves psitácidas.

6.1.2 Comportamiento de los parámetros fisiológicos:

Después de la administración de las dosis 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg de la mezcla ketamina-xilacina se observó una disminución de los parámetros fisiológicos. Hacia el minuto 60 post-administración estos parámetros retornaron a los valores iniciales en la dosis 20:2 mg/kg. Sin embargo, en la dosis 30:3 mg/kg únicamente la temperatura corporal alcanzó el valor inicial a los 60 minutos. Debido a que se registraron los datos hasta el minuto 60 post-administración, se desconoce la duración del efecto depresor de las frecuencias cardíaca y respiratoria. Se ha descrito que los efectos depresores de la respiración y el corazón ejercidos por la xilacina pueden durar varias

horas después de la inyección intramuscular (McKenzie 1993).

Diez minutos después de la administración de las dosis 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg de la mezcla ketamina:acepromacina se observó un ligero aumento de los parámetros fisiológicos con un descenso al minuto 20. Esto puede deberse a que el efecto de la acepromacina se alcanza entre 10 y 20 minutos después de la aplicación intravenosa y posiblemente en un mayor tiempo si la administración es intramuscular (McKenzie 1993). Los parámetros fisiológicos retornaron a sus valores iniciales alrededor de 40 minutos post-inyección en ambas dosis, con excepción de la frecuencia cardiaca en la dosis 30:3 mg/kg. La acepromacina posee un efecto hipotensor y puede producir bradicardia en altas dosis, lo cual explicaría el descenso prolongado de la frecuencia cardiaca. Se ha descrito una duración de efecto de la acepromacina de hasta cuatro a ocho horas (McKenzie 1993). A los 60 minutos post-inyección las frecuencias cardiaca y respiratoria en general, alcanzaron valores superiores a los iniciales (per.-inyección) lo cual podría deberse a una respuesta del organismo para acelerar el metabolismo de los anestésicos.

McKenzie (1993) recomienda no utilizar la acepromacina en animales cuando la temperatura ambiental es alta debido al riesgo de hipertermia. Curiosamente, en el presente estudio la temperatura corporal fue el parámetro que mostró menos variación después de la aplicación de la mezcla ketamina-acepromacina.

6.1.3 Efecto anestésico:

Los tiempos de inducción y mantenimiento observados al aplicar las dosis 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg de la mezcla ketamina-xilacina fueron similares. Sin embargo, la recuperación mucho más prolongada ($p < 0.001$) observada en la dosis 30:3 mg/kg (comparada con la 20:2 mg/kg) puede deberse al efecto de larga duración de la xilacina en dosis mayores a los 20 mg/kg. 20 mg/kg es la dosis máxima que se ha recomendado para loros del género *Amazonas* (Muir y Hubbell 1995).

La diferencia en el tiempo de mantenimiento ($p < 0.05$) observada entre las dosis 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg de la mezcla ketamina:acepromacina, puede deberse a que la acepromacina empieza a ejercer su efecto entre 10 y 20 minutos post-inyección mientras que la ketamina lo hace entre 3 y 5 minutos (McKenzie 1993). Un mantenimiento más prolongado por lo tanto, sería provocado por el efecto “retrasado” de la acepromacina.

La ausencia de diferencias estadísticas en los tiempos de pérdida de sensibilidad al dolor y relajación muscular a pesar de que los valores promedio son aparentemente diferentes, se debe a que los intervalos de confianza son muy amplios. Esto se puede explicar por la presencia de una gran variación en la respuesta individual. Este fenómeno ha sido observado en otras especies al utilizar ketamina o sus mezclas (McKenzie).

VII. CONCLUSIONES

1. Las combinaciones clorhidrato de ketamina:clorhidrato de xilacina y clorhidrato de ketamina:maleato de acepromacina en la dosis de 20:2 mg/kg , demostraron ser las adecuadas para procedimientos cortos de manejo, tales como toma de muestras de sangre y cirugías de corta duración.
2. Las combinaciones de clorhidrato de ketamina:clorhidrato de xilacina y clorhidrato de ketamina:maleato de acepromacina en las dosis de 30:3 mg/kg demostraron ser las adecuadas para procedimientos quirúrgicos de 20 a 30 minutos.
3. La recuperación es más prolongada al utilizar la dosis 30:3 mg/kg de la mezcla clorhidrato de ketamina:clorhidrato de xilacina.
4. No existe marcada diferencia significativa en cuanto a la relajación muscular y la sensibilidad al dolor al utilizar las dosis de 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg de clorhidrato de ketamina : clorhidrato de xilacina y clorhidrato de ketamina maleato de acepromacina respectivamente. El amplio intervalo de confianza observado en este parámetro se debe a la variación en la respuesta individual.
5. Los parámetros fisiológicos obtenidos en esta investigación pueden ser utilizados como valores de referencia para procedimientos de anestesia de la especie *Amazona autumnalis*.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Promover y apoyar la realización de trabajos de investigación en las diferentes especies de animales silvestres de nuestro país para generar información, que será de apoyo al profesional que se dedica al cuidado, manejo y conservación de las especies en peligro de extinción.
2. Para el manejo y captura del loro cariamarillo debe contarse con el equipo necesario y el personal capacitado para evitar en lo mayor posible el estrés innecesario y accidentes tanto del personal como en los animales.
3. Para aprovechar al máximo un procedimiento de manejo como lo es la anestesia de un animal silvestre, deben realizarse todos los exámenes posibles, desde un examen clínico completo hasta la toma de muestras para determinar el estado de salud general del animal.
4. Todo procedimiento y resultado obtenido debe ser registrado en hojas de control, para no correr el riesgo de perder información valiosa y difícil de obtener nuevamente.
5. Utilizar los parámetros determinados en el presente trabajo como referencia para la especie *Amazona autumnalis*.
6. Observar frecuentemente a los animales durante su período de recuperación con la finalidad de evitar daños innecesario o en casos extremos la muerte.

IX. RESUMEN

Se analizó el efecto dos mezclas anestésicas, (clorhidrato de ketamina : clorhidrato de xilacina y Clorhidrato de ketamina : maleato de acepromacina), con cuatro dosis distintas 5:0.5 mg/kg, 10:1 mg/kg, 20:2 mg/kg y 30:3 mg/kg en loros cariamarillos (*Amazona autumnalis*). Las variables evaluadas fueron los tiempos de inducción, mantenimiento, recuperación, pérdida de sensibilidad al dolor y de relajación muscular, así como los parámetros fisiológicos. Se utilizaron 80 loros de la misma edad, sin signos de enfermedad, divididos en ocho grupos de 10 individuos cada uno. Se administró a cada grupo una de las cuatro dosis de las dos mezclas. El estudio se realizó en el centro de rescate ARCAS, Petén, Guatemala. La dosis 5 + 0.5 mg/kg en ambas mezclas no produjo efectos y la dosis 10 + 1 mg/kg mostró resultados inconsistentes por lo que fueron excluidas del análisis estadístico.

El comportamiento de los parámetros fisiológicos y los tiempos de inducción, mantenimiento, recuperación, pérdida de sensibilidad al dolor y relajación muscular se presentan en cuadros. Se discuten las causas de la variación en los tiempos entre las dosis de las mezclas y se realizan comparaciones con otros estudios.

La dosis 20 + 2 mg/kg de ambas mezclas demostró ser adecuada para procedimientos cortos de manejo tales como toma de muestras, rayos X, corte de pico y uñas etc. mientras que la dosis 30 + 3 mg/kg de ambas mezclas podría utilizarse para realizar procedimientos quirúrgicos con duración de 20 a 30 minutos.

Se recomienda evaluar éstos y otros anestésicos en otras especies de psitácidos de Guatemala.

ABSTRACT

Two combinations of injectable anesthetics (ketamine + xylazine and ketamine + acepromazine) in four different doses (5 + 0.5 mg/kg, 10 + 1 mg/kg, 20 + 2 mg/kg and 30 + 3 mg/kg) were evaluated in yellow-cheeked parrots (*Amazona autumnalis*). Evaluated variables included: induction time, duration of anesthesia, recovery time, loss of pain time and muscle relaxation time. Physiologic parameters were also recorded. All variables were statistically analyzed for differences. The study was conducted in the facilities of the Association of Rescue and Conservation of Wildlife (ARCAS), Petén, Guatemala. 80 healthy parrots were divided in eight groups of ten. Each group received one of the eight doses of the two combinations by injection in the breast muscle. The times of anesthesia and physiological parameters corresponding to various doses of the two anesthetic combinations are shown in tables. The 5 + 0.5 mg/kg dose was ineffective for both combinations and the 10 + 1 mg/kg dose showed inconsistent results and was not considered for statistical analysis. The 20 + 2 mg/kg dose was considered adequate for short procedures such as X rays, blood sampling, nail trimming etc. The 30 + 3 mg/kg dose was considered effective for surgical procedures with duration of 20 to 30 minutes. Evaluation of other anesthetic combinations for local species of psittacine birds is advised.

X. BIBLIOGRAFÍA

- AHOGAN, H. 1991. Kings Island Family Entertainment Center. Kings Island, Ohio. EE.UU. (Comunicación personal).
- ALVAREZ, D. T. 1980. Las aves de Chiapas. México, D.F., Limusa. 272 p.
- ALLEN, J. L.; OOSTERHUIS, E. 1986. Effect of tolazoline on xylazine-ketamine-induced anesthesia in turkey vultures. Journal of the american veterinary medical association (EE.UU) 9: 1011-1012.
- BECK, C. C. 1976. Vetalar (ketamine) a unique cataleptoid anesthetic agent for multispecies usage. Journal of zoo animal medicine. (s.l.) 7: 11-38.
- BECK, C. C., COPPOCK, R. W. Y OTT, B. S. 1971. Evaluation of vetalar (ketamine HCL). A unique feline anesthetic. Veterinary medicine, small animal clinician (EE.UU.) 66: 993-996.
- BIGLER, J. B. Y HOFF, G. L. 1974. Anesthesia of racoons with ketamine hydrochloride. The journal of wildlife management (s.l.) 38: 364-366.
- BOOTH, N. H. Y MCDONALD, L. E. 1988. Farmacología y terapéutica veterinaria. España, España. 819 p.

- BURTON, M. ; BURTON, R. 1974. Enciclopedia de la vida animal. Trad. por Juan Pablo Martínez Rica. Bruguera. Barcelona t. 10. Pp. 1504-1505.
- CARPENTER, J. W.; MASHIMA, T. Y. ; RUIPER, D. J. 1996. Exotic animal formulary. EE.UU., Greystone Publications. 310 p.
- COMMONS, M. 1970. Clinical experiences with ketamine hydrochloride as an intramuscular general anesthetic in the cat. Veterinary medicine, small animal clinician (EE.UU.) 65: 1151-1152.
- CRUZ S, J. R. DE LA 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación. 42 p.
- DEL GIUDICE, G. D. et al. Krausman, P. R., Bellantoni, E. S., Etchberger, R. C. 1989. Reversal by Tolazoline hydrochloride of xylazine hydrochloride-ketamine hydrochloride immobilizations in free-ranging desert mule deer. Journal of Wildlife Diseases. 25: 347-352.
- FOERSTER, S. H. et al. 2,000. Butorphanol/xylazine/ketamine immobilization of free-ranging baird's tapirs in Costa Rica. Journal of Wildlife Diseases (s.l.) 36(2): 335-341.

- GOLIGHTLY, R. ; HOFSTRA, T. J. 1989. Immobilization of elk with a ketamine-xylazine mix and rapid reversal with yohimbine hydrochloride. Wildlife Society Bulletin (s.l.) 17: 53-58.
- HIME, J. M. 1974. Use of ketamine chloride in nondomesticated cats. The veterinary record (G.B.) 95: 193-195.
- HOWELL, S.; WEBB, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern central america. New York, Oxford University Press. 851 p.
- JESSUP, D. A.; CLARK, W. E.; GULLETT, P. A. 1983. Immobilization of mule deer with ketamine and xylazine and reversal with yohimbine. Journal of the american veterinary medical association (EE.UU.) 183: 1339-1340.
- KILPATRIK, H. J.; SPOHR, S. M. 1999. Telazol-xylazine versus ketamine-xylazine: a field evaluation for immobilizing white-tailed deer. Wildlife Society Bulletin (s.l.) 27: 566-570.
- KIRK, R.; BONAGURA, J. 1997. Terapéutica veterinaria. Trad. Por Jorge Orizaga Samperio. XII. México, McGraw Hill. 1638 p.
- KREEGER, T. J. et al. Del Giudice, G. D., Seal, U. S. y Karns, P. D. 1986. Immobilization of white-tailed deer with xylazine hydrochloride and ketamine hydrochloride and antagonism by tolazoline hydrochloride. Journal of Wildlife Diseases. 22: 407-412.

- McKENZIE, A.A. 1993. The capture and care manual. Wildlife decision support services and the south african veterinary foundation. Pretoria. P. 224-243.
- MECH, L. D. et al.. 1985. Yohimbine hydrochloride as an antagonist to xylazine hydrochloride-ketamine hydrochloride immobilization of white-tailed deer. Journal of Wildlife Diseases (s.l.) 48: 405-410.
- MUIR, W. W. ; HUBBELL, J. A. 1995. Handbook of veterinary anesthesia. 2 ed.. Mosby. E. U. A. 371 p.
- PETERSON, T. ; CHALIF, E. 1994. Aves de México. México, D.F., Diana. 473 p.
- RAMSDEN, R. O.; COPPIN, P. F. ; JOHNSTON, D. H. 1976. Clinical observations on the use of ketamine hydrochloride in wild carnivores. Journal of wildlife diseases. 12: 221-225.
- SINN, L. C. 1994. Anesthesiology. Pp. 1066-1080. En: Harrison, G. y Harrison. Avian Medicine. EE.UU. Wingers Publishing. s.p.
- SMITH, F. 1986. Las aves de Tikal. Guatemala, Zadik. 375 p.
- SOKAL, R., ROHLF, J. 1995. Biometry. 3 ed. New York, Freeman and Company. 887 p.

SPELLMAN, L, H. 1999. Otter anesthesia. p. 436-443. En: Fowler, M. y Miller, E. (Eds.). Zoo & wild animal medicine: Current therapy 4. W. B. EE.UU., Saunders company.

XIII. ANEXOS

HOJA DE PROTOCOLO TIPO 1. Registro del comportamiento de parámetros fisiológicos de loros cariamarillos (*Amazona autumnalis*) bajo efecto de anestesia. Centro de rescate ARCAS Petén, Guatemala 1999.

COMBINACIÓN: ketamina + xilacina ☐ ketamina + acepromacina ☐

DOSIS: 5 + 0.5 mg/kg ☐ 10 + 1 mg/kg ☐ 20 + 2 mg/kg ☐ 30 + 3 mg/kg ☐

[illegible]

HOJA DE PROTOCOLO TIPO 2. Registro de los tiempos de relajación muscular y pérdida de sensibilidad al dolor de loros cariamarillos (*Amazona autumnalis*) bajo efecto de anestesia. Centro de rescate ARCAS Petén, Guatemala 1999.

COMBINACIÓN: ketamina + xilacina ☐ ketamina + acepromacina ☐

DOSIS: 5 + 0.5 mg/kg ☐ 10 + 1 mg/kg ☐ 20 + 2 mg/kg ☐ 30 + 3 mg/kg ☐

[illegible]

HOJA DE PROTOCOLO TIPO 3. Registro de los tiempos de inducción, mantenimiento y recuperación de loros cariamarillos (*Amazona autumnalis*) bajo efecto de una combinación de anestésicos. Centro de rescate ARCAS Petén, Guatemala 1999.

COMBINACIÓN: **ketamina + xilacina** ☐ **ketamina + acepromacina** ☐

DOSIS: 5 + 0.5 mg/kg ☐ 10 + 1 mg/kg ☐ 20 + 2 mg/kg ☐ 30 + 3 mg/kg ☐

No. de loro	Peso en gr	Tiempo de inducción (minutos)	Tiempo de mantenimiento (minutos)	Tiempo de recuperación (minutos)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Promedio				

