



Universidad Nacional Autónoma  
de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**"EVALUACION DE LOS EFECTOS CARDIOVASCULARES  
HEMATICOS Y ANESTESICOS DE LA MEZCLA  
AZAPERONA-METOMIDATO EN EQUINOS".**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
BIBLIOTECA - UNAM

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

**ISMAEL JOSE VILLAR CARMONA**

ASESORES: M. V. Z. HECTOR SUMANO LOPEZ  
M. V. Z. JESUS VALDEZ MIRANDA  
M. V. Z. ANA MARIA AURO DE OCAMPO

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

UNAM  
1983  
Y525-  
ej. a  
X-t 83-226 a



INSTITUTION OF LOS ANGELES  
UNIVERSITY OF CALIFORNIA  
LIBRARY

A MIS PADRES:

Sr. Ismael Villar Silva  
Sra. Serafina Carmona de Villar

A ellos que con sus consejos,  
sacrificios y cariño, me guia  
ron por el camino de la verdad.

EN ESPECIAL A LA MEMORIA DE  
MI INOLVIDABLE HERMANO:

Jesús Ramiro Villar Carmona

Con quien vive y vivirá el recuerdo.  
Nada tiene fin. Todo lo que es verdade  
ro permanece.

A MIS HERMANOS:

Biol. J. Nilsa A. Villar Carmona  
C.D. Francisco I. Villar Carmona  
C.D. Ma. Martha Villar Carmona

Por la amistad que se a gestado  
en nosotros.

A MI FACULTAD

AL HONORABLE JURADO

## INDICE

	pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	12
DISCUSION.....	20
CONCLUSIONES.....	23
LITERATURA CITADA.....	24
APENDICE.....	27

RESUMEN.

"EVALUACION DE LOS EFECTOS CARDIOVASCULARES HEMATICOS Y ANESTESICOS DE LA MEZCLA AZAPERONA-METOMIDATO EN EQUINOS".

AUTOR: VILLAR CARMONA ISMAEL JOSE

ASESORES:

M.V.Z. HECTOR SUMANO LOPEZ

M.V.Z. JESUS VALDEZ MIRANDA

M.V.Z. ANA MARIA AURO DE OCAMPO

Se administró el tranquilizante azaperona (0.8 mg/kg) y el hipnótico metomidato (3.5 mg/kg), para producir anestesia - en 5 caballos y 5 burros. Se logró una inducción fácil, así como una recuperación tranquila de la anestesia. Los cambios en la frecuencia respiratoria, el retorno capilar, la frecuencia cardíaca, fueron moderados. Sin embargo, la frecuencia cardíaca se incrementó al aplicar el metomidato y posteriormente regresó a la normalidad.

Los parámetros hematológicos que disminuyeron por la - administración de azaperona en caballos fueron los siguientes: hematocrito y cuenta eritrocitaria, en burros aumentó el volumen globular medio y disminuyó la hemoglobina y la cuenta eritrocitaria. La mezcla de azaperona-metomidato disminuyó en caballos la cuenta eritrocitaria, en burros disminuyeron el hematocrito y la cuenta eritrocitaria y el volumen globular medio aumentó.

Se concluye que la mezcla anestésica utilizada, no induce cambios de gran trascendencia que pongan en peligro la vida de los animales empleados.

## INTRODUCCION.

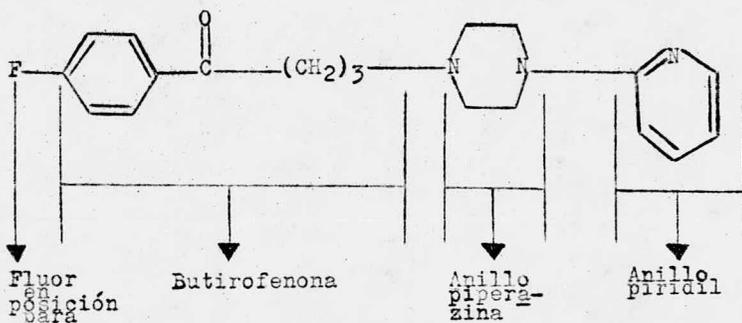
En el área de trabajo del médico veterinario zootecnista especialista en equinos, se presentan casos en los que es necesario evitar las sensaciones dolorosas del animal durante la cirugía, para ello se requiere de anestesia satisfactoria que permita realizar en forma sencilla y económica dicha cirugía, tratando de lograr un máximo grado de seguridad y un mínimo riesgo para el cirujano y el animal. Los problemas que se encuentran durante la anestesia en el caballo, están especialmente relacionados con su talla y su peso, así como con su gran excitabilidad. Estos factores son determinantes en la reacción a la elección de los diferentes fármacos empleados, tanto en la tranquilización como en la anestesia (14,16,21,23).

Algunos reportes (8,9,25,26) indican que se puede utilizar la mezcla de azaperona-metomidato para lograr neuroleptoanalgesia en equinos. Sin embargo, es necesario determinar cómo influye la mezcla anestésica de azaperona-metomidato, en las constantes hematológicas normales de caballos y burros, pues se ha reportado (5,8,9,25,26) que se modifican algunas constantes hemáticas y así determinar la forma en que se ve afectada la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria y la temperatura.

A continuación se presentan las consideraciones farmacológicas más relevantes de la azaperona y el metomidato.

Azaperona: Stresnil

La azaperona es un sedante neuroléptico con una fórmula molecular de  $C_{19} H_{22} N_3 O$ . Su fórmula química es la siguiente 4'-Fluor-4-[4-(2-pyridil)-1-piperazinil]butirofenona (azaperona) (13).



(13,15).

## a) Mecanismo de Acción.

Este derivado de las butirofenonas posee propiedades neurolépticas y reduce la actividad motora, produce además efectos catalepticos, bloquea la emesis inducida, así como el efecto fatal de las catecolaminas (20).

El Stresnil (azaperona) fue elegido entre unas 150 butirofenonas por ser la que mejor acción sedativa presentaba, caracterizándose también por una adecuada tolerancia, amplio margen de seguridad e interesantes propiedades farmacológicas. Este producto posee además, una actividad antichoque de unas 60 veces más alta que la de la propionilpromazina (combelen) y su acción adrenolítica es 20 veces más baja que la del combelen (15).

b) Toxicidad, Metabolismo y Excreción.

Es relativamente atóxica, de acción corta, su actividad es de dos a tres horas (20).

Diferentes trabajos han indicado que el Stresnil - (azaperona) cuando es inyectado a ratas Wistar a una dosis de 1 mg/kg de peso. La totalidad del producto es excretado aproximadamente en un período de 96 horas. Su eliminación se realiza a través de la orina y las heces, observándose que a las 48 horas después de la administración se excreta el 90% del fármaco. La totalidad de su eliminación se realiza en un 25% a través de la orina, el 75% en las heces y un 13% se elimina sin cambios - en la orina y en las heces. No habiendo residuos demostrables - después de 4 días (10).

Otros estudios reportan que esta butirofenona no produce efectos teratogénicos cuando fue administrada a ratas gestantes. Sin embargo estos mismos estudios mencionan que quizá el vehículo utilizado para la administración de la azaperona puede tener ciertos efectos sobre la embriogénesis (12,18,19).

c) Efectos en el sistema cardiovascular.

Eleva la frecuencia cardíaca y disminuye la presión arterial sanguínea por bloqueo de alfa adrenorreceptores (7,9,20,26).

d) Efectos en el sistema respiratorio.

Incrementa la frecuencia respiratoria pero no es muy significativo, esta regresa a su normalidad después de una hora de haber administrado la droga (9,26).

e) Efectos colaterales.

Reduce la temperatura corporal, provoca prolapso de pene, salivación, temores musculares y sudoración (5,26).

La administración rápida por vía intravenosa, produce un inmediato ataque de excitación con varios grados de ataxia, por lo tanto debe ser evitado su uso por esta vía (5).

Eleva significativamente los niveles de fosfato de creatinina y ATP en músculos de cerdos y conejos, así como el pH (17).

Metomidato:Hypnodil

Es un potente agente hipnótico derivado del imidazole, con marcadas propiedades musculorelajantes y amplio margen de seguridad (2,3,4,27).

Se utiliza en mamíferos, aves, reptiles y peces, no tiene propiedades analgésicas (1,6).

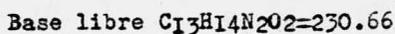
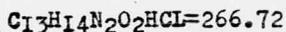
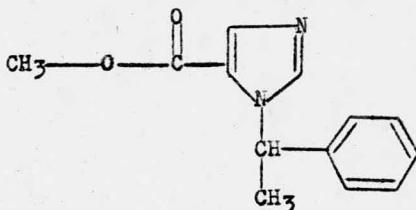
Con el uso de este producto se obtiene una rápida y corta actividad hipnótica, administrado solo induce el sueño sin analgesia. Por lo tanto la anestesia general solo se producirá con la combinación de Hypnodil (metomidato) con algún neuroleptoanalgésico o bien con un analgésico. Debido a esto, la combinación del metomidato con la azaperona producirá una anestesia completa, segura y de corta duración (3,4).

El clorhidrato de metomidato (Hypnodil) es un polvo blanco cristalino con un punto de fusión de 170°C, disolviéndose rápidamente en agua (22,28).

Las soluciones al 1% y 5% tienen un pH de 2.9 y 2.4 respectivamente. La solución de metomidato se precipita cuando el pH de la misma se vuelve más alcalino (22,28).

Su fórmula química es la siguiente:

Clorhidrato de Metomidato Metil-I(α-metilbenzyl)-imidazole-5- -  
carboxilato.



(II).

a) Propiedades anésteicas.

En cerdos la dosis de 4 mg/kg por vía intravenosa es considerada como óptima, en caballos la dosis de 3.5 mg/kg provoca una excelente inducción, la hipnósis tiene una duración - promedio de diez minutos (2,8).

Provoca una notoria relajación muscular de miembros, hocico y parte del abdomen (8).

b) Efectos en el sistema cardiovascular y respiratorio.

Puede producir depresión respiratoria y bradicardia, el cambio que produce en el pH de la sangre arterial, así como en la tensión de bioxido de carbono, es pequeño o ausente (6,8).

Provoca una pequeña reducción del potasio, calcio y magnesio en el plasma sanguíneo (25).

**c) Efectos colaterales.**

Produce un escaso grado de hemólisis después de su administración, esta hemólisis se incrementa cuando la inyección es administrada rápidamente (8).

Provoca temores musculares y movimientos involuntarios de miembros, orejas y cuello durante la inducción y la recuperación, así como escasa sudoración, la temperatura se disminuye y se restablece posteriormente (8).

**HIPOTESIS:**

El uso de la combinación del tranquilizante azaperona y el hipnótico metomidato, para la producción de neuroleptoanalgesia en caballos y burros, se considera que induce cambios en las constantes hematológicas, en la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria y en la temperatura.

**OBJETIVO:**

Evaluar si la mezcla de azaperona y metomidato altera en caballos y burros, las constantes hematológicas, la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria y la temperatura.

**MATERIAL Y METODOS:**

Se utilizarón 5 caballos y 5 burros de diferente, - edad, sexo, raza y distinta procedencia, de los Departamentos - de la Clínica de Equinos y de Cirugía de Grandes Especies, de - la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Univer - sidad Nacional Autónoma de México.

En los Cuadros (I y 2) se muestran las caracteristi - cas generales y cantidad utilizada de Stresnil-Hypnodil, para - la anestesia en caballos y burros, los animales fuerón sometidos a un ayuno de 12 horas previo a la administración de los fárma - cos en estudio.

A cada animal se le tomaron las siguientes constan - tes fisiológicas: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria - y temperatura, antes de someterlos al proceso anestésico, emplean - do el estetoscopio y el termómetro clínico.

Así como, también se colectó una muestra sanguínea, - a cada animal, para evaluar las constantes hematológicas normales: Hematocrito (Ht), Volumen Globular Medio (VGM), Hemoglobina (Hb), Cuenta Eritrocitaria por  $\text{mm}^3$ , e Índice de Bilirrubina Total (IBT), considerando esta muestra como testigo, utilizandola para evaluar los cambios en las constantes hematológicas de los animales expe - rimentados, las muestras se colectaron empleando equipo 'Vacutai - ner conteniendo sal disódica del ácido etilenodiaminotetra acéti - co (E.D.T.A.), para evaluar el Índice de Bilirrubina Total (IBT) se utilizaron tubos sin anticoagulante para colectar las muestras (24).

'Vacutainer, Becton Dickinson de México. S.A.

Posteriormente se colectaron las siguientes muestras sanguíneas, las cuales se procesaron en el Laboratorio Clínico - de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. Utilizando un espectrofotómetro PM2-DL Zeiss, equipo "Merckotest para determinación fotométrica de bilirrubina.

"Merckotest, Merck-México, S.A.

Después de la administración de "'Azaperona, aproximadamente 5 minutos antes de aplicar el metomidato.

Después de la administración de "'Metomidato, hasta que los animales se recuperaron e incorporaron.

Después de la anestesia a intervalos de 6, 24 y 30 - horas aproximadamente.

"Azaperona:Stresnil, Chinoin Productos Farmaceuticos, S.A.

"Metomidato:Hypnodil, Chinoin Productos Farmaceuticos, S.A.

Se aplicó el Stresnil por via intramuscular profunda, en la tabla del cuello de los animales, administrando una dosis - de 0.8 mg/kg de peso corporal.

Posteriormente se administró a los animales el Hypnodil al 5%, aproximadamente 15 a 20 minutos después, de aplicado el Stresnil, utilizando una dosis de 3.5 mg/kg de peso corporal, por la via intravenosa en la vena yugular.

Las frecuencias cardiaca, respiratoria y la temperatura, se tomaron cada 5 minutos aproximadamente, desde 5 minutos antes que se aplicara el Stresnil, hasta que los animales se recuperaron y posteriormente a las 6, 24 y 30 horas aproximadamente.

Las medias de los valores estimados fueron comparadas antes y después de cada fármaco, utilizando la prueba "t" de Student para muestras pareadas, tanto en caballos como en burros, 5 muestras dependientes donde el sujeto es su control para probar la hipótesis de que la administración de Stresnil modifica los valores del Hematocrito (Ht), Volumen Globular Medio (VGM), Hemoglobina (Hb), Cuenta Eritrocitaria por  $\text{mm}^3$  e Índice de Bilirrubina Total (IBT).

Se realizó un análisis de varianza de 2 caminos, - para estos animales, 5 muestras independientes tomando en cuenta 2 factores tratamiento y tiempo, para probar la hipótesis - que el tratamiento a base de Stresnil-Hypnodil modifica los valores del Hematocrito (Ht), Volumen Globular Medio (VGM), Hemoglobina (Hb), Cuenta Eritrocitaria por  $\text{mm}^3$  e Índice de Bilirrubina Total (IBT), en caballos y burros por separado y que esta modificación, depende también del tiempo en que fueron hechas las mediciones.

Para el análisis de los parámetros fisiológicos se hicieron 3 análisis de varianza para caballos y burros, de un solo camino, uno para frecuencia cardiaca, el segundo para frecuencia respiratoria y el tercero para temperatura. Considerando todos los valores individuales y teniendo como grupo control los valores antes de la administración de Stresnil, utilizando como factor de variabilidad el tiempo, el cual va dependiente - de la administración del fármaco Stresnil, a los 5 minutos, y - el Hypnodil a los 15 minutos de haber aplicado el Stresnil, con ello se contrastó grupo contra grupo, para ver si hubo diferencias y si estas se marcan en los grupos de administración de -- Stresnil-Hypnodil.

CUADRO I. DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS CABALLOS YCANTIDAD UTILIZADA DE STRESNIL-HYPNODIL PARA LA ANESTESIA.

No. DE CASO	SEXO	RAZA	EDAD	PESO	STRESNIL	HYPNODIL
1	MACHO	CRIOLLO	12 AÑOS	350 Kg.	7 ml.	24 ml.
2	MACHO	CRIOLLO	5 AÑOS	200 Kg.	4 ml.	14 ml.
3	MACHO	CRIOLLO	6 AÑOS	300 Kg.	6 ml.	21 ml.
4	MACHO	CRIOLLO	8 AÑOS	250 Kg.	5 ml.	17.5 ml.
5	HEMBRA	PONY	9 AÑOS	120 Kg.	2.4 ml.	8.4 ml.

CUADRO 2. DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS BURROS YCANTIDAD UTILIZADA DE STRESNIL-HYPNODIL PARA LA ANESTESIA.

No. DE CASO	SEXO	RAZA	EDAD	PESO	STRESNIL	HYPNODIL
1	MACHO	CRIOLLO	8 AÑOS	120 Kg.	2.4 ml.	8.4 ml.
2	MACHO	CRIOLLO	7 AÑOS	120 Kg.	2.4 ml.	8.4 ml.
3	MACHO	CRIOLLO	9 AÑOS	130 Kg.	2.6 ml.	9.1 ml.
4	HEMBRA	CRIOLLO	12 AÑOS	120 Kg.	2.4 ml.	8.4 ml.
5	MACHO	CRIOLLO	5 AÑOS	100 Kg.	2.0 ml.	7.0 ml.

**RESULTADOS:**

Las pruebas "t" de Student para muestras pareadas, - revelaron que las diferencias entre las medias antes y después de administrar Stresnil en caballos, disminuyeron significativamente en Ht ( $p < 0.05$ ) y cuenta eritrocitaria por  $\text{mm}^3$  ( $p < 0.05$ ), mientras que no se detectaron diferencias en VGM, Hb e IBT. Estos resultados se enlistan en el (Cuadro 3).

Por otro lado, en burros se encontró un aumento significativo en el VGM ( $p < 0.05$ ) y una disminución de Hb ( $p < 0.05$ ) y cuenta eritrocitaria por  $\text{mm}^3$  ( $p < 0.05$ ). El Ht e IBT no se modificaron (Cuadro 4).

El análisis de varianza de 2 caminos (tratamiento y tiempo) reveló que en caballos existen disminuciones significativas en la cuenta eritrocitaria por  $\text{mm}^3$  ( $p < 0.05$ ) a consecuencia del tratamiento con Stresnil-Hypnodil, pero no al tiempo del muestreo. El Ht, VGM, Hb e IBT no se modificaron (Cuadro 5).

Con el mismo método, se registraron disminuciones - significativas en burros, en Ht ( $p < 0.05$ ), cuenta eritrocitaria por  $\text{mm}^3$  ( $p < 0.05$ ), mientras que el VGM aumentó ( $p < 0.05$ ), debido al tratamiento con Stresnil-Hypnodil y no al tiempo del muestreo. No se detectaron variaciones en Hb e IBT (Cuadro 6).

En el Cuadro 7 se aglutinan todas las medias de los resultados obtenidos, esto es, antes y después del Stresnil y después del Stresnil-Hypnodil así como las muestras postanestésicas a los intervalos de 6, 24 y 30 horas.

Para evaluar los parámetros fisiológicos se hicieron tres análisis de varianza para caballos y burros, los cuales -

revelaron que la administración de Hypnodil aumentó significativamente la frecuencia cardiaca en caballos ( $p < 0.05$ ) inmediatamente. En burros, aumentó 10 minutos después de aplicar Hypnodil, ( $p < 0.05$ ) las variaciones de la frecuencia cardiaca se muestran en la (Figura 1).

No hubo modificaciones significativas de la frecuencia respiratoria en caballos y burros, no obstante los resultados muestran un incremento 10 minutos después de la administración de Hypnodil en burros, y 25 minutos después de la administración de Hypnodil en caballos (Figura 2). La temperatura no registró modificaciones significativas en ningún animal (Figura 3).

El análisis de varianza de una sola entrada, realizado para comparar los tiempos de recuperación de caballos y burros, no registró diferencias significativas.

En el apéndice "A" se anexan los parámetros hematológicos individuales obtenidos de las muestras colectadas en caballos y burros.

Cuadro 3. Pruebas "t" de Student para comparar las medias de los valores hamatológicos en caballos antes y después de la administración de Stresnil.

CABALLOS	n	t	p
Stresnil sobre Ht disminuye	5	2.266	p<0.05
Stresnil sobre VGM no modifica	5	0.968	
Stresnil sobre Hb no modifica	5	1.186	
Stresnil sobre Erit/mm <sup>3</sup> disminuye	5	2.58	p<0.05
Stresnil sobre IBT no modifica	5	0.588	

Cuadro 4. Pruebas "t" de Student para comparar las medias de los valores hematológicos en burros antes y después de la administración de Stresnil.

BURROS	n	t	p
Stresnil sobre Ht no modifica	5	0.737	
Stresnil sobre VGM aumentá	5	-2.150	p<0.05
Stresnil sobre Hb disminuye	5	2.87	p<0.05
Stresnil sobre Erit/mm <sup>3</sup> disminuye	5	3.11	p<0.05
Stresnil sobre IBT no modifica	5	0.512	

Cuadro 5. Análisis de varianza de los valores hematológicos en caballos después de la administración de Stresnil-Hypnodil.

CABALLOS	p
Stresnil-Hypnodil sobre Ht no modifica	
Stresnil-Hypnodil sobre VGM no modifica	
Stresnil-Hypnodil sobre Hb no modifica	
Stresnil-Hypnodil sobre Erit/mm <sup>3</sup> disminuye	p<0.05
Stresnil-Hypnodil sobre IBT no modifica	

Cuadro 6. Análisis de varianza de los valores hematológicos en burros después de la administración de Stresnil-Hypnodil.

BURROS	p
Stresnil-Hypnodil sobre Ht disminuye	p<0.05
Stresnil-Hypnodil sobre VGM aumentá	p<0.05
Stresnil-Hypnodil sobre Hb no modifica	
Stresnil-Hypnodil sobre Erit/mm <sup>3</sup> disminuye	p<0.05
Stresnil-Hypnodil sobre IBT no modifica	

**Cuadro 7. Media de los resultados de las muestras sanguíneas colectadas antes y después de la anestesia en caballos y burros.**  
**C—Caballos B—Burros**

Parámetros Hemáticos	Especie	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6
Ht %	C	36.8	33.4	34.4	34.4	36.6	39.2
	B	33.2	32.6	31.2	31.2	31.6	32.8
VGM $\mu^3$	C	60.38	62.54	64.97	57.06	60.25	61.56
	B	56.77	66.25	71.40	61.39	63.53	63.83
Hb g/dl	C	16.18	15.18	14.66	15.18	16.76	16.64
	B	12.18	10.94	10.5	12.64	12.44	13.38
Erit/ $\text{mm}^3$	C	6,148,000	5,370,000	5,312,000	6,038,000	6,120,000	6,410,000
	B	5,960,000	4,928,000	4,404,000	5,104,000	5,018,000	5,178,000
IBT mg/dl	C	1.22	1.12	1.36	1.76	1.56	1.32
	B	1.1	1.18	0.8	1.06	0.94	1.08

Muestra 1: Antes de la anestesia.

Muestra 2: 15 min. después de aplicar el Stresnil.

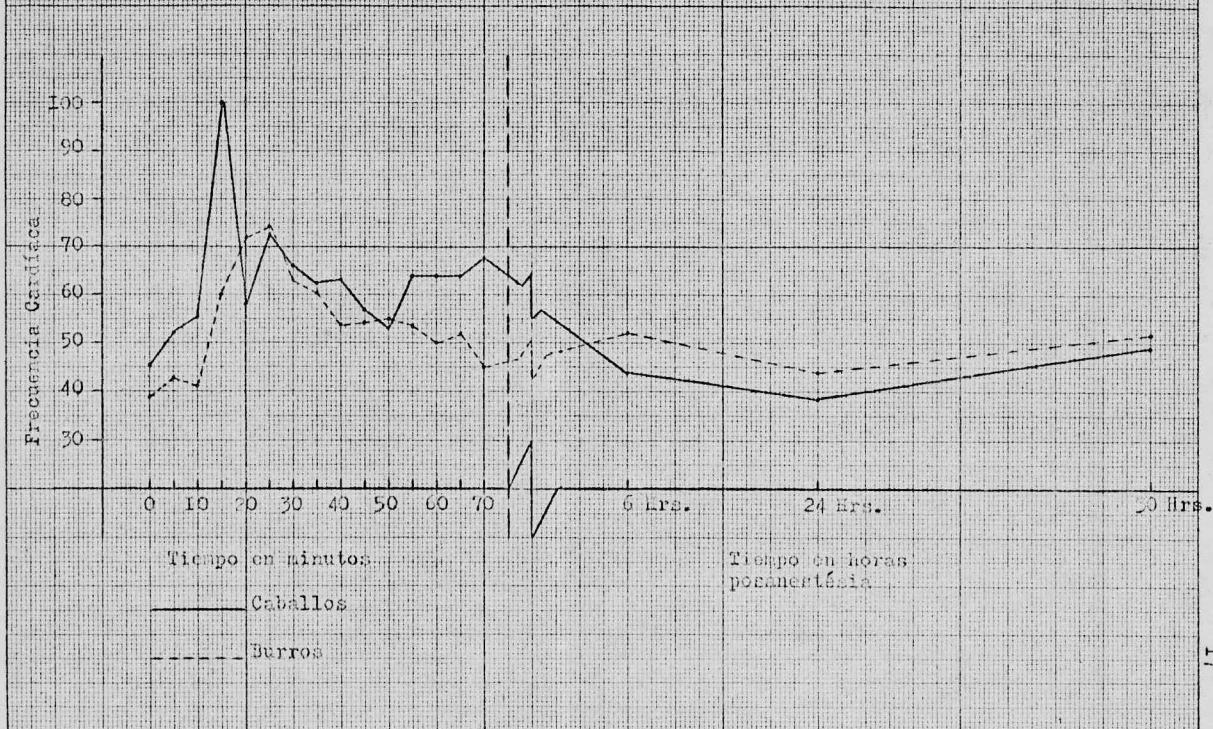
Muestra 3: Después de administrar el Hypnodil durante la recuperación.

Muestra 4: Posanestésia a las 6 horas.

Muestra 5: Posanestésia a las 24 horas.

Muestra 6: posanestésia a las 30 horas.

Figura 1. Promedios de la frecuencia cardíaca en caballos y burros.



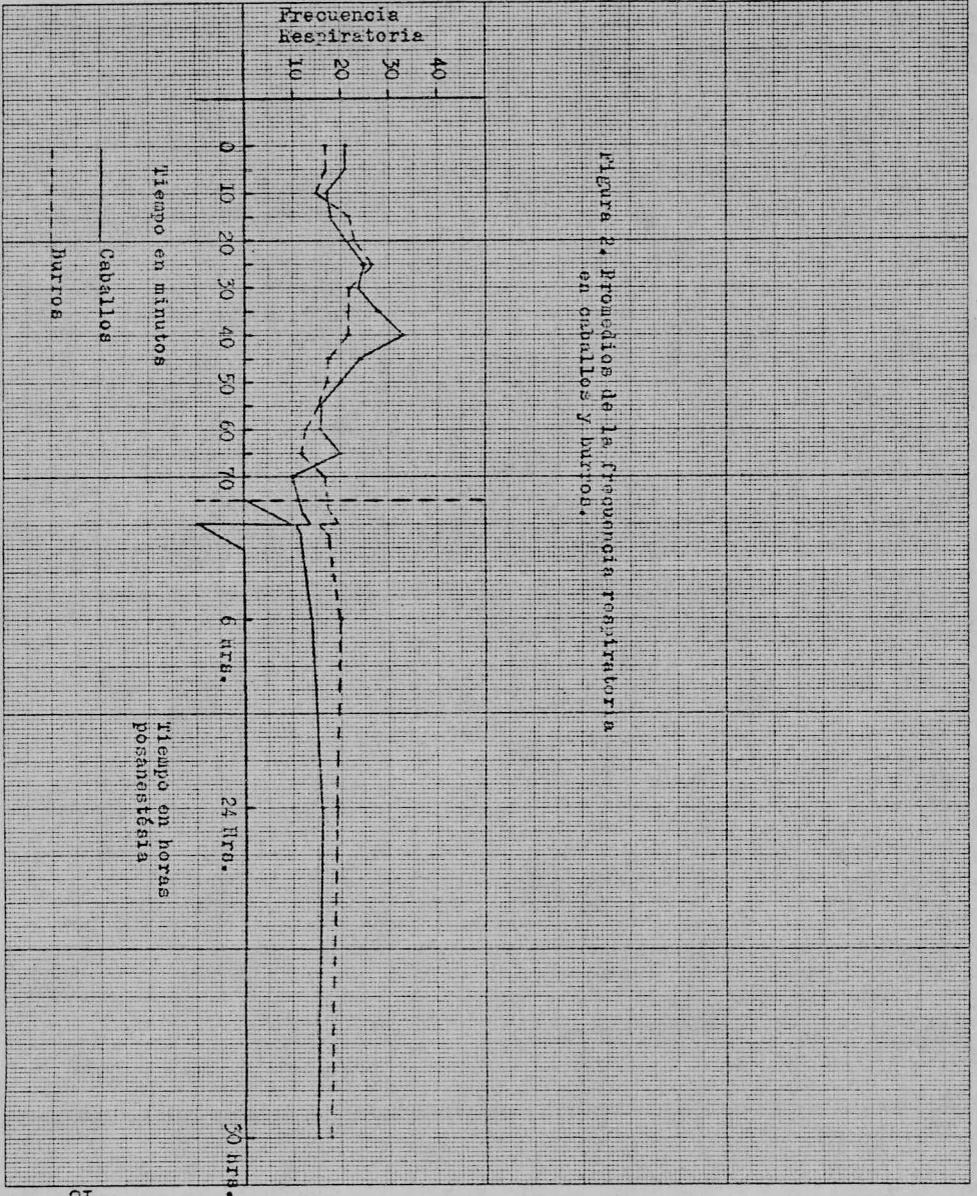


Figura 2. Promedios de la frecuencia respiratoria en caballos y marías.

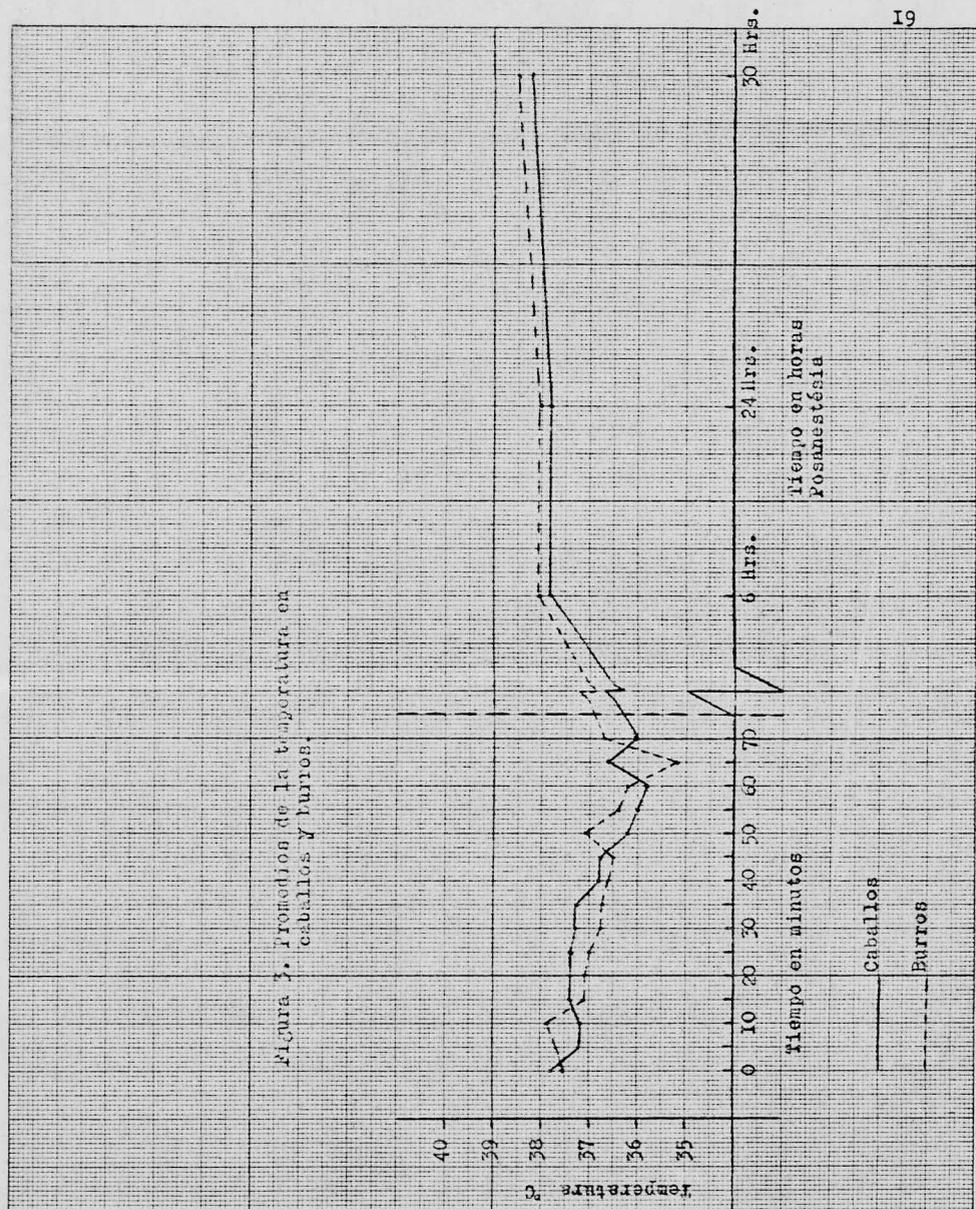


Figura 3. Trazados de la temperatura en caballos y burros.



## DISCUSION.

De los resultados obtenidos, destacan las siguientes variaciones: el Stresnil induce una disminución del Ht y cuenta eritrocitaria en caballos y una disminución de la cuenta eritrocitaria y Hb en burros ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, la administración de Stresnil aumenta el VGM en burros. La disminución de la cuenta eritrocitaria en caballos se acentúa con la administración conjunta de Stresnil-Hypnodil, mientras que en burros se disminuyó tanto la cuenta eritrocitaria como el Ht. Nuevamente se detectó un aumento en el VGM (Cuadros 3,4,5 y 6).

Es interesante hacer incapié en que la disminución inmediata de la cuenta eritrocitaria posterior a la aplicación de Hypnodil en caballos no concuerda con otras investigaciones al respecto (8), donde no se obtuvieron cambios hemáticos significativos sino hasta las 6 horas. De cualquier manera, la disminución de la cuenta eritrocitaria, a pesar de ser significativa, fué de poca importancia clínica (Reducción del 13.6 %).

En burros las disminuciones de la cuenta eritrocitaria y Hb fueron más evidentes (Reducciones del 26.1 % y 13.8 % respectivamente), aunque de ninguna manera representaron un peligro clínico para el animal. El aumento del VGM registrado como significativo después de la administración del Stresnil y del Stresnil-Hypnodil puede atribuirse a un efecto fisicoquímico más que a una respuesta homeostática, en virtud de que dicho aumento fue inmediato y no resultó como consecuencia de la generación de eritrocitos. En apoyo a esta sugerencia se tienen los resultados de Serrano y Col. (25) quienes reportaron una disminución de K, Ca

y Mg sérico, lo que hace al suero hipotenso, permitiendo el flujo de fluidos hacia el eritrocito.

Como consideración general, es factible sugerir que los cambios en las constantes hemáticas obtenidos tanto para caballos como para burros no son lo suficientemente fuerte como para limitar el uso de la combinación azaperona-metomidato, en especial si se tiene en cuenta que la inducción, duración y calidad de la anestesia fueron buenas.

Las características generales de la anestesia obtenida con esta mezcla fueron similares a las descritas para otros anestésicos (8). Con la mezcla de azaperona-metomidato, la relajación del músculo voluntario en miembros, hocico y parte del abdomen fue evidente. La analgesia tardó aproximadamente 10 minutos, ciertos reflejos fueron suprimidos y otros se mantuvieron por un periodo de 5 a 15 minutos de inconciencia; el reflejo anal estuvo presente la más de las veces, el corneal no se suprimió y el palpebral estuvo siempre presente. En ocasiones se registró nistagmos y siempre duró toda la anestesia. Hubo midriasis y se le detectó durante todo el periodo de anestesia y recuperación.

Por otro lado, no hubo alteraciones respiratorias evidentes, la frecuencia se mantuvo estable y otras constantes, como el retorno capilar, la frecuencia y ritmicidad cardíacas no se alteraron significativamente.

Con base en los resultados obtenidos se puede sugerir que la combinación de azaperona-metomidato (a dosis de 0.8 mg/kg-3.5 mg/kg respectivamente) es útil para procedimientos quirúrgicos menores tales como manipulaciones, diagnósticos y cirugía en

y Mg sérico, lo que hace al suero hipotenso, permitiendo el flujo de fluidos hacia el eritrocito.

Como consideración general, es factible sugerir que los cambios en las constantes hemáticas obtenidos tanto para caballos como para burros no son lo suficientemente fuerte como para limitar el uso de la combinación azaperona-metomidato, en especial si se tiene en cuenta que la inducción, duración y calidad de la anestesia fueron buenas.

Las características generales de la anestesia obtenida con esta mezcla fueron similares a las descritas para otros anestésicos (8). Con la mezcla de azaperona-metomidato, la relajación del músculo voluntario en miembros, hocico y parte del abdomen - fué evidente. La analgesia tardó aproximadamente 10 minutos, ciertos reflejos fueron suprimidos y otros se mantuvieron por un periodo de 5 a 15 minutos de inconciencia; el reflejo anal estuvo presente la más de las veces, el corneal no se suprimió y el palpebral estuvo siempre presente. En ocasiones se registró nistagmos y siempre duró toda la anestesia. Hubo midriasis y se le detectó durante todo el periodo de anestesia y recuperación.

Por otro lado, no hubo alteraciones respiratorias evidentes, la frecuencia se mantuvo estable y otras constantes, como el retorno capilar, la frecuencia y ritmicidad cardíacas no se alteraron significativamente.

Con base en los resultados obtenidos se puede sugerir - que la combinación de azaperona-metomidato (a dosis de 0.8 mg/kg-3.5 mg/kg respectivamente) es útil para procedimientos quirúrgicos menores tales como manipulaciones, diagnósticos y cirugía en

piel o periférica; además de que, en función de la relajación - observada de los músculos del hocico, estos agentes pueden resultar útiles como inductores para la intubación en la anestesia - inhalada. Considerando que por su costo y disponibilidad, actualmente es difícil obtener anestésicos de acción similar, tales como la xilazina y la ketamina, la mezcla de azaperona y metomidato puede resultar una buena alternativa, amén de su bajo costo.

Es interesante señalar que se presentó un caso de hiperexcitabilidad (en un caballo), que probablemente estuvo asociado con un estado de tensión, provocado por una intervención quirúrgica menor realizada con anestesia local, sin embargo, no existe mención alguna de casos semejantes en la literatura, por lo que sería conveniente evaluar los efectos de esta combinación en caballos bajo tensión nerviosa.

**CONCLUSIONES:**

- 1) La azaperona en combinación con el metomidato, empleando - las dosis utilizadas en este estudio, es capaz de producir anestesia, en caballos y burros.
- 2) Esta combinación anestésica es útil para realizar interven ciones quirúrgicas sencillas y de corta duración.
- 3) Los cambios observados en los parámetros hemáticos, así co mo en las constantes fisiológicas, no son de gran trascendencia para el equilibrio homeostático de los animales.
- 4) El empleo de esta mezcla anestésica representa para el clí nico, la ventaja de una administración sencilla y económica.

## LITERATURA CITADA.

1. Cadle, D.R, and Martin, G.R.: Metomidate as sole anaesthetic agent in Tawny owls. Vet. Rec. 98 (5), 91-92 (1976).
2. Callear, J.F.F, and Van Gestel, J.F.E. : An analysis of - the results of freld experiments in pigs in U.K. and eire with the combination anaesthetic azaperone and metomidate. Vet. Rec. 92 (II), 284-287 (1973).
3. Cooper, J.E. : Use of the hypnotic agent "Methoxymol" --- (Hypnodil) in Birs of prey. Vet. Rec. 87, 751-752 (1970).
4. Dimigen, J. and Reetz, I. : Experiments on the elimination of pain in the pig with the neuroleptic azaperone and the hypnotic metomidate. Dtsch. Tierarztl. Wschr. 77, 470-473 (1970).
5. Dodman, N.H, and Waterman, A.E. : Paradoxical excitement following the intravenous administration of azaperone in the horse. Equine Vet. J. II (I), 33-35 (1979).
6. Green, C.J; Knight, J; Precious, S; and Simpkin, S. : Metomidate, etomidate and fentanil as injectable anaesthetic in mice. Laboratory Animal. 15 (2). 171-175 (1981).
7. Hall, L.W. : Veterinary Anaesthesia and Analgesia. 7th ed. Bailliere Tindal. pp. 169. London. (1971).
8. Hillidge, C.J, Lees, P; and Serrano, L. : Investigation of azaperone and metomidate anaesthesia in the horse. Vet. Rec. 93 (II), 307-311 (1973).
9. Hillidge, C.J, Lees, P; and Serrano, L. : Influence of azaperone and metomidate on cardiovascular and respiratory - functions in the pony. Br. Vet. J. 131 (I), 50-53 (1975).
10. Heykants, J; Pardoel, L; Janssen, P.A.J. : On the distribution and metabolism of azaperone in the rat and pigs. Part I: Excretion and metabolism of azaperone in the Wig tar rat. Arzneimittelforsch. (Drug. Res.), 21, 982-984 - (1971).

11. Janssen Pharmaceutica Review. : Stresnil a new sedative - for pigs. Veterinary Development Departament Beerse. Belgium, (1973).
12. Janssen Pharmaceutica Review. : Mutagenecity Dominant lethal test in mice males treated 1st day. Report No. 516, March (1974).
13. Koch, M.H.J, Declercq, C.J.P; and Van Meerssche, M. : --- 4'-Fluoro-4-[4-(2-pyridil)-1-piperazini]butyrophenone - (azaperone). Acta Crystallogr Sect B Struct Crystallogr Cryst Chem. Res. Lab., Janssen Pharm. B-2540 Beerse, Belg. 33 (6), 1975-1976 (1977).
14. Luengo, C.J. : Método anestésico de toxicidad dispersa en el caballo empleando barbitúricos, relajantes musculares, un liquido volátil y gases. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1978).
15. Marsboom, R; Symoens, J. : Experiences with azaperone, a sedative for pigs. Tijdschr. Diergeneesk. 93, 3-5 (1968).
16. Maldonado, M.C. : Disminución del periodo de inducción en la anestesia de equinos con las mezclas gliceril-guayacol-éter-tiopental sódico e hidrato de cloral-sulfato de magnesio-pentobarbital sódico, combinándolos con inyección unica de tiopental sódico. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, - D.F. (1982).
17. McLoughlin, J.V, and Heffron, J.J. : The effect of azaperone on post-mortem changes in pig and rabbit skeletal muscle. Br. Vet. J. 131 (102), 102-107 (1975).
18. McNeil Laboratories U.S.A. : Teratology study of Stresnil (azaperone) in CRL: COBS-CD-1 (ICR) BR-outbreed albino mice. Toxicological Research Report No. 402 oct., (1973).
19. McNeil Laboratories U.S.A. : Teratology study of Stresnil (azaperone) in Golden Hanster. Toxicological Research Report No. 422 july (1974).

20. Meyer, J. ; Booth, N.H. and MacDonald, L.E. : Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 4th ed. The Iowa State University Press, pp. 196-318 391-394. Ames Iowa. (1977).
21. Ojeda, V.H. : Variaciones del pH sanguíneo durante la anestesia en equinos empleando una mezcla de hidrato de cloral, - sulfato de magnesio y pentobarbital sódico. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1978).
22. Garcia, R.O. : Aplicaciones clínicas de Stresnil e Hypnodil - para cirugía en cerdos a nivel de campo. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1976).
23. Rubi, A.P.E. : Anestesia en el caballo con pentotal y pentobarbital sódico. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1978).
24. Schalm, O.W. : Hematología Veterinaria. 1ª ed. en español, - UTEHA, México, D.F. (1964).
25. Serrano, L; Lees, P. and Hillidge, C.J. : Influence of azaperone and metomidate anaesthesia on blood biochemistry in the horse. Br. Vet. J. 132 (4), 405-415 (1976).
26. Serrano, L; Lees, P. and Hillidge, C.J. : The applied pharmacology of azaperone in ponies. Res. Vet. Sci. 20 (3), 316-323 (1976).
27. Susko, I; Raiser, A.C.; Striön, D.J.; Campello, R.V; Silveira, J.F.; e Pippi, N.L. : O uso do metomidate, isolado ou - associado ao azaperone, na sedacao de suínos. Rev. Centro - Ciencias Rurais. 10 (3), 285-290 (1980).
28. Williams, L.E. : Preliminary report on Methoxymol (Hypnodil) to capture turkeys, 21st Annual Conference of Southeastern - Ass of Game and Fish Commissioners, New Orleans, Louisiana, sep. 25-27 (1967).

APENDICE "A" VALORES HEMATICOS INDIVIDUALES  
DE LOS CABALLOS Y BURROS.

	Ht %	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
C A B A L L O S	1	42	35	36	39	38	45
	2	32	28	29	29	33	33
	3	40	35	36	34	34	41
	4	36	33	36	39	42	41
	5	34	36	35	31	36	36
	$\bar{X}$	36.8	33.4	34.4	34.4	36.6	39.2
B U R R O S	1	35	35	31	33	29	33
	2	32	33	34	34	33	33
	3	36	37	32	30	31	32
	4	29	27	27	30	32	32
	5	34	31	32	29	33	34
	$\bar{X}$	33.2	32.6	31.2	31.2	31.6	32.8

	VGM $\mu^3$	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
C A B A L L O S	I	54.90	58.82	64.28	59.36	56.71	55.21
	2	64.00	65.88	69.04	59.79	66.00	62.97
	3	69.56	63.52	65.33	56.66	57.62	65.39
	4	58.25	65.60	63.71	60.55	68.62	66.12
	5	55.19	58.91	62.50	48.97	52.32	58.15
	$\bar{x}$	60.38	62.54	64.97	57.06	60.25	61.56
B U R R O S	I	55.91	67.82	60.54	55.64	50.78	57.59
	2	44.44	63.33	69.81	70.24	73.49	73.33
	3	55.38	73.12	77.85	61.09	63.91	57.34
	4	64.58	67.50	69.23	61.98	65.04	65.30
	5	63.55	59.50	79.60	58.00	64.45	65.63
	$\bar{x}$	56.77	66.25	71.40	61.39	63.53	63.83

	Hb g/dl	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
C A B A L L O S	1	16.4	16.4	14.9	14.9	14.6	15.2
	2	13.8	12.7	10.7	12.5	14.7	14.7
	3	19.8	16.0	16.5	17.0	15.5	19.8
	4	16.5	15.1	15.5	15.5	20.6	14.6
	5	14.4	15.7	15.7	16.0	18.4	18.9
	$\bar{X}$	16.18	15.18	14.66	15.18	16.76	16.64
B U R R O S	1	13.4	12.9	11.5	12.0	12.5	12.0
	2	9.4	8.5	8.5	13.0	11.5	13.4
	3	9.4	8.9	8.0	11.0	10.0	12.5
	4	13.4	10.6	10.2	13.4	12.9	12.9
	5	15.3	13.8	14.3	13.8	15.3	16.1
	$\bar{X}$	12.18	10.94	10.5	12.64	12.44	13.38

	Erit/mm <sup>3</sup>	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
C A B A L L O S	1	7,650,000	5,950,000	5,600,000	6,570,000	6,700,000	8,150,000
	2	5,000,000	4,250,000	4,200,000	4,850,000	5,000,000	5,240,000
	3	5,750,000	5,510,000	5,510,000	6,000,000	5,900,000	6,270,000
	4	6,180,000	5,030,000	5,650,000	6,440,000	6,120,000	6,200,000
	5	6,160,000	6,110,000	5,600,000	6,330,000	6,880,000	6,190,000
	$\bar{X}$	6,148,000	5,370,000	5,312,000	6,038,000	6,120,000	6,410,000
B U R R O S	1	6,260,000	5,160,000	5,120,000	5,930,000	5,710,000	5,730,000
	2	7,200,000	5,210,000	4,870,000	4,840,000	4,490,000	4,500,000
	3	6,500,000	5,060,000	4,110,000	4,910,000	4,850,000	5,580,000
	4	4,490,000	4,000,000	3,900,000	4,840,000	4,920,000	4,900,000
	5	5,350,000	5,210,000	4,020,000	5,000,000	5,120,000	5,180,000
	$\bar{X}$	5,960,000	4,928,000	4,404,000	5,104,000	5,018,000	5,178,000

	IBT mg/dl	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6
C A B A L L O S	1	2.0	2.3	2.7	2.2	2.1	1.9
	2	0.9	0.2	0.2	0.9	1.7	1.1
	3	1.1	0.9	1.0	1.5	1.4	1.3
	4	1.4	1.5	1.8	2.7	1.9	1.5
	5	0.7	0.7	1.1	1.5	0.7	0.8
	$\bar{X}$	1.22	1.12	1.36	1.76	1.56	1.32
B U R R O S	1	0.9	1.2	1.7	1.3	1.6	1.3
	2	1.6	1.5	0.7	1.2	0.9	2.1
	3	1.5	2.0	0.6	1.3	1.0	0.9
	4	1.0	0.6	0.6	1.2	1.1	1.0
	5	0.5	0.6	0.4	0.3	0.1	0.1
	$\bar{X}$	1.1	1.18	0.8	1.06	0.94	1.08

SE IMPRIMIO EN:



UNION POSTAL 103  
COL. POSTAL - 579-8937

