

120
Rej.



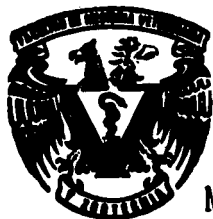
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

EVALUACION DE TROPICAMIDE COMO MIDRIATICO Y DE PILOCARPINA COMO MIOTICO EN LOS CABALLOS

T E S I S
Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
p r e s e n t a

AMADOR GUTIERREZ ROSAS



Asesores M.V.Z. Alejandro Rodríguez Monterde
M.V.Z. Gustavo Adolfo García Sánchez
M.V.Z. Marcelino Rosas García

México, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

DEDICATORIA

A MI ESPOSA:

Ana Ma. Novo

Gracias por motivarme a culminar este trabajo y darme alientos en los momentos mas dificiles de mi vida, te amo.

A MIS HIJOS:

Mariana y Alejandro

Que son las personas mas importantes en mi vida, como una pequeña muestra de todo lo que son para mi, con todo mi corazón, esperando que algún día esta pequeña obra pueda estar junto a las suyas.

A MI MADRE:

Carmen Rosas.

Gracias por todo el amor que has dado, por tus esfuerzos y apoyo durante toda una vida, para darme una educación

A MI PADRE:

Lic. Ranulfo Matus

Porque un padre no es el que engendra, sino el que cria y orienta, por todo, mil gracias.

A MIS HERMANOS:

Martha y Luis

Gracias por toda su comprensión y ayuda durante toda mi vida, sintiéndome cada día mas orgulloso de ser su hermano

A MI CUÑADA

MARICELA

Con cariño

A MIS AMIGOS DE SIEMPRE

Claudia Pérez A. y Fam.

Antonio Zarzosa C. y Fam.

Arturo Gayon A. y Fam.

Esperando contar con su compañía y consejos toda la vida

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS EN LA CARRERA

Victor Manuel Carlos Cabrera

Juan Arturo Ribera Rebolledo

Rodolfo Bazan Sánchez.

Alvaro Uroza Díaz

A Federico y Carla Gleason

Gracias a la vida por dejar que los conociera

A las Sras. Janet y Bridget Paterson

Por permitirme ser su amigo y gracias por ser como son

AL CLUB HIPICO FRANCES DE MEXICO A.C.

Por lo que aprendí referente a los caballos y que será de
utilidad en el transcurso de mi vida

CON AGRADECIMIENTO A:

MVZ Alejandro Rodríguez M. por permitirme ser su amigo y por su excelente afán de enseñar.

MVZ León Ramírez

MVZ Francisco Javier Sánchez Carlos

MVZ Renee Aguirre Hall

MVZ Ignacio Mendoza

MVZ Mayra Moguel

MVZ Cuahutemoc Román

MVZ Ma. Teresa Caudet

Sr. Luis Miguel Chavez

Sra. Bertha Mendoza

A LA CLINICA PARA EQUINOS Por haberme brindado su apoyo durante mi preparación profesional

A MIS ASESORES

MVZ Gustavo A. García S. Por su ayuda desinteresada para la realización de este trabajo y por brindarme su amistad

MVZ Marcelino E. Rosas G. Por la manera en que disfrutas tus conocimientos y ayudas a los demás, gracias

CONTENIDO.

	Página
RESUMEN.....	01
INTRODUCCION.....	02
MATERIAL Y METODOS.....	07
RESULTADOS.....	11
DISCUSION.....	15
LITERATURA CITADA.....	19
CUADROS.....	21
GRAFICAS.....	27

LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS.

CUADRO No.	TITULO	PAGINA
01	Análisis de varianza para la diferencia entre áreas en tropicamide al 0.5 y 1 0	21
02	Análisis de varianza para la diferencia entre los ejes horizontales en tropicamide al 0.5 y 10	21
03	Análisis de varianza para la diferencia entre los ejes verticales en tropicamide al 0.5 y 10	22
04	Medidas oculares con tropicamide al 0.5 y 10	22
05	Medias de cuadrados mínimos \pm error estandar (ee) para la diferencia de áreas (cm ²) en tropicamide.	23
06	Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ee) para la diferencia horizontal en tropicamide.	23
07	Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ee) para la diferencia vertical en tropicamide.	23
08	Análisis de varianza para la diferencia entre áreas en pilocarpina al 1, 2 y 40	24
09	Análisis de varianza para la diferencia entre los ejes horizontales en pilocarpina al 1, 2 y 40	24
10	Análisis de varianza para la diferencia entre los ejes verticales en pilocarpina al 1,2y 40	25
11	Medidas oculares en pilocarpina al 1, 2 y 40	25
12	Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ee) para la diferencia de áreas (cm ²) en relación a la concentración de la pilocarpina.	26
13	Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ee) para la diferencia horizontal en relación a la concentración de la pilocarpina.	26

- 14 Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ee) para la diferencia vertical en relación a la concentración de la pilocarpina. 26

GRAFICA No.	TITULO	PAGINA
01	Medias de diferencia de área, ejes horizontales y verticales con tropicamide al 0.5 y 10	27
02	Medias de diferencia de área, ejes horizontales y verticales en tropicamide al 0.50	28
03	Medias de diferencia de área, ejes horizontales y verticales en tropicamide al 10	29
04	Promedio de áreas entre ojo izquierdo y ojo derecho con tropicamide al 0.50	30
05	Promedio de áreas entre ojo izquierdo y ojo derecho con tropicamide al 10	31
06	Medias de diferencia de área, ejes horizontales y verticales con pilocarpina al 1, 2 y 40	32
07	Medias de diferencia de área, ejes horizontales y verticales con pilocarpina al 10	33
08	Medias de diferencia de área, ejes horizontales y verticales con pilocarpina al 20	34
09	Medias de diferencia de área, ejes horizontales y verticales con pilocarpina al 40	35
10	Promedio de áreas entre ojo izquierdo y ojo derecho con pilocarpina al 10	36
11	Promedio de áreas entre ojo izquierdo y ojo derecho con pilocarpina al 20	37
12	Promedio de áreas entre ojo izquierdo y ojo derecho con pilocarpina al 40	38

RESUMEN

GUTIERREZ ROSAS AMADOR. Evaluación de Tropicamide como midriático y de Pilocarpina como miótico en los caballos. (bajo la asesoría de Alejandro Rodríguez Monterde, Gustavo A. García Sánchez y Marcelino E. Rosas García.)

El objetivo del presente trabajo fue valorar tópicamente la actividad midriática del tropicamide al 0.5% y al 1%, y miótica de la pilocarpina al 1%, 2% y al 4% en los caballos.

Se utilizaron 5 lotes de diez animales cada uno, aplicándose dos gotas del fármaco en el ojo izquierdo dejando el ojo derecho como testigo. El trabajo se dividió en dos experimentos, en el primero se utilizó tropicamide, haciéndose mediciones hasta terminar el efecto de la midriasis. En el segundo experimento se utilizó clorhidrato de pilocarpina, haciéndose mediciones hasta que terminó el efecto de miosis. El efecto del tropicamide al 0.5% se detectó a los 15 min. después de aplicado el fármaco alcanzado el pico máximo a las 2 horas y con una duración de 11 horas. La concentración al 1% se detectó a los 15 min. después de aplicado, alcanzando su pico máximo a la hora, con una duración de 10 horas. Estos medicamentos se presentan como una alternativa en exámenes de fondo de ojo así como el tratamiento de algunas enfermedades oculares en los caballos. El clorhidrato de pilocarpina, no presentó una utilidad clínica diagnóstica para los equinos, ya que no provocó el efecto de miosis.

INTRODUCCION

En la oftalmología equina existen contribuciones importantes de veterinarios europeos del siglo XIX y principios del XX (12). En Estados Unidos de Norteamérica los avances en esta ciencia durante la última década aportan gran ayuda al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades oculares (6).

Las enfermedades oculares en los caballos representan un problema importante en la clínica diaria ya que en ellos, el sentido de la vista es parte primordial de las funciones zootécnicas que desempeñan, debido a que el presentar cualquier anomalía ocular afecta seriamente sus funciones. Es importante que el tratamiento de esas enfermedades sea adecuado y preciso, por lo que se requiere de conocimientos de anatomía, fisiología, así como de las enfermedades oculares (6). Hasta el momento en México no se cuenta con el desarrollo adecuado de esta rama de la Medicina Veterinaria y, por lo tanto, no existe un informe específico de la frecuencia con que se presentan debido a la carencia de un diagnóstico preciso para tales enfermedades.

Un examen adecuado y específico para cada una de las estructuras componentes de este órgano del sentido es de suma importancia para el diagnóstico y terapia de cada enfermedad (4,13).

El ojo se encuentra innervado tanto por fibras procedentes del sistema nervioso simpático como del parasimpático. Las fibras nerviosas del parasimpático provienen del núcleo visceral del tercer par craneal hasta llegar al ganglio ciliar. Aquí, las fibras hacen sinápsis con las neuronas postganglionares del parasimpático que se continúan con los nervios ciliares hasta el globo ocular. Estos nervios excitan al músculo ciliar y al esfínter del iris. Por otro lado, la inervación simpática del ojo tiene su origen en las células del asta intermediolateral del primer segmento de la médula espinal. En este lugar, las fibras simpáticas penetran en la cadena simpática y se continúan hasta el ganglio cervical superior, donde establece sinápsis con neuronas postganglionares. Las fibras de éstas siguen con la carótida y arterias menores hasta alcanzar el globo ocular. A este nivel, las fibras simpáticas innervan las fibras radiales del iris, así como varias estructuras extraoculares (10,16).

El iris es un diafragma muscular colocado delante del cristalino, y es visible a través de la córnea. Está perforado en el centro por un orificio elíptico, conocido como pupila, que presenta en vida variaciones de tamaño y determina la cantidad de luz admitida para obrar sobre la retina (16).

La estimulación de los nervios parasimpáticos excita el esfínter pupilar contrayendo el músculo circular del iris, con lo cual disminuye la abertura pupilar. Esto es lo que se conoce como miosis. Por otra parte, la estimulación de los nervios simpáticos excita a los nervios radiales del iris contrayendo las fibras meridianas del iris, provocando la dilatación de la pupila, a lo cual se le conoce como midriasis (10).

Existen dos mecanismos para producir midriasis y dos para producir miosis en el globo ocular y, consecuentemente, dos grupos de drogas midriáticas y dos grupos de drogas mióticas. Dentro de las drogas midriáticas se encuentran las llamadas parasimpaticolíticas que bloquean la acción del mediador químico acetilcolina provocando dilatación pupilar por parálisis de la musculatura. Las drogas simpaticomiméticas imitan la acción de la adrenalina provocando la estimulación del músculo dilatador del iris y como consecuencia la dilatación de la pupila (9,10). Dentro de las drogas mióticas existen las llamadas parasimpaticomiméticas directas, las cuales estimulan directamente las células efectoras del parasimpático al igual que la acetilcolina; sin embargo, no son destruidas tan rápidamente por la acetilcolinesterasa. Al otro grupo se le conoce como parasimpaticomiméticos indirectos o agentes colinestearásicos, los cuales tienen un efecto potencializador del parasimpático. No tienen efecto directo sobre los órganos efectores, pero potencializan la acción de

la acetilcolina secretada a nivel de las terminaciones parasimpáticas por la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa, evitando la rápida destrucción de la acetilcolina y provocando la miosis (1,3,10).

En la clínica equina el movimiento constante del paciente, así como el reflejo pupilar de éste, limitan al clínico la ejecución precisa y adecuada del examen oftalmológico directo e indirecto del segmento posterior; por tal motivo, el uso de fármacos midriáticos se hace indispensable (8,14). De igual forma estos medicamentos tienen importancia en el tratamiento de ciertas enfermedades de la córnea, tracto uveal, cristalino, retina y en procesos postoperatorios de cirugías intraoculares (4,13). Los mióticos específicos (parasimpaticomiméticos directos) más frecuentemente usados en animales sirven para reducir la presión interocular al incrementar la ruta convencional de eliminación del humor acuoso (5).

Se han presentado informes sobre la evaluación de la eficacia, inicio de la midriasis y la miosis, así como la duración del efecto de estos fármacos en el hombre, perro, conejo y gato (4,7,8,9,10,13,14). Sin embargo, el uso de estas drogas no se ha estudiado en los caballos, sabiendo que los ojos de esta especie tienen su propia idiosincrasia en contraste con las otras. El conocimiento de las características de estos fármacos es importante para el tratamiento de enfermedades oculares en los equinos.

HIPOTESIS

La aplicación tópica de Tropicamide produce midriasis, la cual alcanza su efecto máximo entre 20 y 35 minutos después de su aplicación. Este efecto persistirá por un periodo de 6 a 7 horas. La Pilocarpina produce una miosis, donde el efecto máximo se presenta en un tiempo de 15 a 30 minutos posterior a su aplicación, con una duración de 4 a 8 horas.

OBJETIVO

El presente trabajo tuvo como objetivo el evaluar el inicio, duración y probables efectos secundarios de fármacos midriático (tropicamide) y miótico (pilocarpina), utilizables en los ojos de caballos para ser usados en el examen oftálmico, el tratamiento de algunas enfermedades oculares y estados postquirúrgicos en los ojos de los equinos.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en un Club Hípico ubicado en el Municipio de Atizapan de Zaragoza, Edo. de México. Se utilizaron 50 caballos adultos, 36 machos y 14 hembras con edades entre los 10 y 18 años.

La función zootécnica de los caballos utilizados en este trabajo es el salto de obstáculos. Son montados aproximadamente de una hora a hora y media diariamente excepto los lunes, manteniéndose en sus caballerizas la mayor parte del día con una alimentación de avena en grano en la mañana, pastura de avena al medio día y avena en grano con salvado por la tarde, teniendo agua para beber ad libitum en cubetas llenadas varias veces al día.

Se formaron cinco lotes de diez animales cada uno. En todos los grupos se realizó un examen físico general con la finalidad de comprobar que los animales se encontraran aparentemente libres de alteraciones sistémicas así como un examen oftalmoscópico preliminar, ayudados de una lámpara de 3v, para comprobar el reflejo pupilar y la integridad de la córnea. Durante todo el experimento los caballos se mantuvieron dentro de la caballeriza, debido a que es un lugar tranquilo. Se evitó la entrada de luz solar en exceso para prevenir po-

sibles accidentes despues de aplicar los tratamientos debido al aumento de sensibilidad a la luz y a la dificultad de formar imágenes en el ojo tratado ya que el temperamento de los caballos puede verse alterado, ocasionando riesgos de tipo traumático en el animal y en el personal que lo maneja.

El trabajo se dividió en dos experimentos. Para el primer experimento se tomaron los dos primeros lotes . A los caballos del lote uno se les aplicó tropicamide al 0.5% (MIDRIACIL 1/2%^{MR}). En el lote dos se aplicó tropicamide al 1% (MIDRIACIL 1%^{MR}). Para el segundo experimento se usaron los tres lotes restantes aplicándose al lote tres, Clorhidrato de pilocarpina al 1% (PILO-GRIN 1%^{MR}), al lote cuatro, Clorhidrato de pilocarpina al 2% (PILO-GRIN 2%^{MR}), y al lote cinco, Clorhidrato de pilocarpina al 4% (PILO-GRIN 4%^{MR}).

Con la ayuda de un vernier colocado a 2 cm. del globo ocular, se midieron los ejes vertical (ancho) y horizontal (largo) de ambas pupilas. El área de la abertura de la pupila se obtuvo con base en la ecuación de la elipse:

Área= $\pi(1/2 \text{ largo})(1/2 \text{ ancho})$, por considerar que esta figura geométrica es similar a la pupila del caballo. Posteriormente se administraron 2 gotas de cada medicamento en el ojo izquierdo, dejando el ojo derecho como testigo. La aplicación de los medicamentos se inició entre las 5 y 6 pm con el fin de evitar en lo posible la luz solar.

La primera medida, correspondiente a la hora cero, se tomó justamente antes de aplicar el fármaco. En el experimento uno se continuó tomando medidas cada 5 minutos hasta completar los primeros 15 minutos. Después las medidas se hicieron cada 15 minutos hasta completar la primera hora y posteriormente cada hora hasta terminar el efecto de la midriasis.

En el experimento dos se tomó la primer medida igual que en el experimento anterior. Las siguientes, cada 15 minutos hasta completar la primera hora y posteriormente cada hora hasta terminar el efecto de miosis.

En ambos experimentos se midió el tiempo en el cual se inició la midriasis ó la miosis; el tiempo en que se alcanzó la máxima dilatación ó contracción pupilar, así como el tiempo que duro la midriasis o la miosis, y se observaron los efectos secundarios.

El parámetro a seguir para determinar la finalización del efecto de la midriasis o miosis fue la presencia del reflejo pupilar y el regreso a las medidas originales de la pupila para evitar dar de alta al animal o exponerlo a la luz directa mientras el iris no haya recuperado su reflejo normal.

El análisis de la información se realizó con el paquete de análisis estadístico SAS (15) con un diseño de bloques al

azar, utilizando un análisis de covarianza (17). El modelo incluyó los efectos fijos de tratamiento, caballo, grupo y como covariable el tiempo en sus efectos hasta quinto orden, y las interacciones de primer orden que en análisis preliminares resultaron significativas ($P < .05$).

RESULTADOS

Experimento No. 1. En los cuadros 1, 2 y 3 se presentan los análisis de varianza para las diferencias entre áreas, ejes horizontales y verticales, respectivamente. El fármaco presentó un efecto a través del tiempo ($P = 0.0001$). La concentración del fármaco tuvo influencia sobre el área ($P=0.02$) y el eje vertical ($P=0.003$) de la pupila de los caballos mientras que no presentó ninguna respuesta sobre el eje horizontal. En la gráfica No. 1 se muestra, en forma general, el efecto del tiempo y la concentración sobre el área y los ejes horizontal y vertical.

En el cuadro 4 se muestran las medidas horizontales, verticales y área. Se observó que el área mínima izquierda fue de 0.74 cm^2 , mientras que el valor máximo fue de 3.66 cm^2 , observándose un promedio de 2.11 cm^2 . El área derecha tuvo un valor mínimo de 0.19 cm^2 mientras que el valor máximo fue de 2.99 cm^2 . El promedio fue de 1.35 cm^2 . La diferencia entre las áreas en promedio fue de 0.76 cm^2 , lo que indica que hubo un efecto de midriasis.

En el cuadro 5 se muestran las medias de cuadrados mínimos para la diferencia de áreas. Se encontró que hubo una diferencia dependiendo de la concentración que se usó. En la concentración al 0.5% la diferencia de área fue de $0.71 \pm 0.41 \text{ cm}^2$; mientras que la concentración mayor tuvo una dife-

rencia de $0.83 \pm 0.04 \text{ cm}^2$ ($P = 0.02$). La concentración al 1% tuvo una apertura pupilar mayor que la concentración al 0.5% (0.12 cm^2 .)

En el cuadro 6 se muestra que no hubo efecto del fármaco sobre el eje horizontal, con respecto a las concentraciones.

En el cuadro 7 se presentan las medias de cuadrados mínimos \pm errores estándar para los ejes verticales. Se puede observar que hubo efecto de la concentración del tropicamide sobre los ejes verticales de la pupila. La concentración al 0.5% tuvo una diferencia de $0.38 \pm 0.024 \text{ cm}$; mientras que en la concentración al 1% la diferencia fue de $0.48 \pm 0.023 \text{ cm}$ ($P = 0.001$). La diferencia entre las concentraciones fue de 0.10 cm .

En la gráfica No.2 se muestra que el efecto del tropicamide al 0.5% en el área de la pupila, así como en el eje vertical y en el horizontal. En la gráfica No. 3 se observan los mismos efectos que en la anterior, con el tropicamide al 1%.

En la gráfica 4 se muestra que el efecto de la concentración de tropicamide al 0.5% comenzó a detectarse a los 15 min. de la aplicación del fármaco, alcanzando su pico máximo a las dos horas. El reflejo pupilar se comenzó a alcanzar a las 11 horas de aplicado el medicamento e incluso algunos ca-

ballos se comenzaron a recuperar hasta las 14 a 16 horas después de la aplicación.

En la gráfica 5 se muestra que el efecto de la concentración al 10 empezó a detectarse a los 15 min. después de la aplicación. El pico máximo de acción se presentó a la hora de administrar el fármaco, y éste se mantuvo aproximadamente durante 3 horas. El reflejo pupilar se comenzó a recuperar a las 10 horas después de aplicado el medicamento e incluso algunos caballos se recuperaron hasta las 13 a 14 horas.

Experimento No. 2. En los cuadros 8, 9 y 10 se presentan los análisis de varianza para las diferencias entre áreas, ejes horizontales y verticales respectivamente. Se encontró que las diferentes concentraciones del fármaco no tuvieron efecto sobre el área ni sobre los ejes. Tampoco hubo efecto del fármaco a través del tiempo. Se encontró que cada caballo respondió de diferente forma al tratamiento ($P < 0.1$). La interacción entre grupo y caballo tuvo efecto sobre las áreas y los ejes horizontales ($P < 0.01$). Para los ejes verticales solamente la interacción entre grupo y caballo resultó significativa ($P < 0.01$). En la gráfica No. 6 se muestra en forma general, que no hay una respuesta de la concentración del fármaco a través del tiempo sobre el área, los ejes horizontales y verticales.

El cuadro 11 presenta las medidas generales encontradas en el experimento con pilocarpina donde se observa una diferencia de área general de 0.0057 cm^2 , lo que indica que no hubo un efecto importante del fármaco y por lo tanto no se presentó una disminución en el tamaño de la pupila.

En los cuadros 12, 13 y 14 se presentan las medias de cuadrados mínimos \pm errores estándar para la diferencia de áreas, ejes horizontales y ejes verticales, respectivamente. Se observó que no hubo efecto del tratamiento en ninguno de los tres grupos tratados. En las graficas 7, 8 y 9 se muestra que no se presentó efecto de la concentración de la pilocarpina en el área, ejes horizontal y vertical.

La diferencia de áreas entre ojo testigo y ojo tratado se muestra en las gráficas 10, 11 y 12. Se puede observar que las diferencias no son significativas en ninguna de las concentraciones del producto.

DISCUSION.

Experimento No.1

Los resultados muestran que el tropicamide al 0.5% presentó su efecto de dilatación de la pupila entre los 10 y 15 min. después de aplicado el fármaco. El pico máximo de acción se alcanzó a las 2 horas, empezando a perder su efecto casi de inmediato. La duración del efecto fue de hasta 9 horas, presentando el reflejo pupilar y regresó a las medidas normales de la pupila hasta 16 horas después de administrar el producto. El fármaco al 1.0 % presentó su efecto, al igual que el anterior, entre los 10 y 15 minutos después de su aplicación. El pico máximo de acción lo obtuvo a la hora de administrado y a diferencia de la concentración anterior, este mantuvo su efecto por un tiempo mayor comenzando a declinar a las tres horas aproximadamente. La duración fue de 11 horas, presentándose el reflejo pupilar y el tamaño normal de la pupila hasta 14 horas después de su aplicación.

En otras especies se han realizado experimentos similares. En gatos tratados con tropicamide al 0.5% y al 1.0% se observó que presentaron una midriasis a los 15 minutos, tiempo similar al obtenido en el presente estudio. La duración en gatos fue de 8 a 9 horas; sin embargo, en los caballos la duración fue de 14 a 16 horas. En los experimentos realizados

en perros se observó que la dilatación máxima fue a los 30 min. con una duración de 12 horas en una concentración al 1% (5). Estos resultados son similares a los encontrados en el presente estudio. No se encontró reporte sobre perros utilizando concentración al 0.5%

Los resultados muestran que el tropicamide al 0.5% y al 1.0% presentaron un inicio del efecto igual que en las otras especies; sin embargo, el efecto fue mayor en los equinos en relación a las pequeñas especies. Los efectos colaterales que se presentaron en los equinos con el tropicamide al 0.5% fueron: Hiperemia y congestión conjuntival izquierda ligera (50%), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda moderada (10%), Hiperemia y congestión conjuntival bilateral ligera (40%), fotosensibilidad izquierda ligera (40%), Fotosensibilidad izquierda moderada (10%), Fotosensibilidad izquierda severa (10%).

Con la concentración de tropicamide al 1% se presentaron: Hiperemia y congestión conjuntival izquierda ligera (70%), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda media (30%), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda severa (20%), Hiperemia y congestión conjuntival derecha ligera (20%), Hiperemia y congestión conjuntival bilateral ligera (30%), Hiperemia y congestión conjuntival bilateral severa (10%), epifora izquierda ligera (30%), fotosensibilidad izquierda ligera (40%), fotosensibilidad izquierda severa (30%).

en perros se observó que la dilatación máxima fue a los 30 min. con una duración de 12 horas en una concentración al 1% (5). Estos resultados son similares a los encontrados en el presente estudio. No se encontró reporte sobre perros utilizando concentración al 0.5%

Los resultados muestran que el tropicamide al 0.5% y al 1.0% presentaron un inicio del efecto igual que en las otras especies; sin embargo, el efecto fue mayor en los equinos en relación a las pequeñas especies. Los efectos colaterales que se presentaron en los equinos con el tropicamide al 0.5% fueron: Hiperemia y congestión conjuntival izquierda ligera (50%), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda moderada (10%), Hiperemia y congestión conjuntival bilateral ligera (40%), fotosensibilidad izquierda ligera (40%), Fotosensibilidad izquierda moderada (10%), Fotosensibilidad izquierda severa (10%).

Con la concentración de tropicamide al 1% se presentó: Hiperemia y congestión conjuntival izquierda ligera (70%), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda media (30%), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda severa (20%), Hiperemia y congestión conjuntival derecha ligera (20%), Hiperemia y congestión conjuntival bilateral ligera (30%), Hiperemia y congestión conjuntival bilateral severa (10%), epifora izquierda ligera (30%), fotosensibilidad izquierda ligera (40%), fotosensibilidad izquierda severa (30%).

Algunos de estos efectos también han sido descritos en gatos y perros en concentraciones similares. Presentando además otros tipos de efectos secundarios como la salivación en gatos con tropicamide al 1%, siendo menor este efecto con la concentración al 0.5 % (8,11).

Los fármacos midriáticos estudiados en el presente trabajo se consideran de corta acción con un rango de acción de 9 a 12 horas. Otros investigadores han estudiado fármacos de larga duración en los equinos como el sulfato de atropina al 1% y 2% y han encontrado que su duración es de 186 a 246 horas y de 192 a 324 horas, respectivamente (2).

Experimento No. 2

En este trabajo se observó que la pilocarpina no es útil para disminuir el tamaño de la pupila en los caballos.

Sin embargo la pilocarpina presentó los siguientes efectos secundarios en los equinos: Con pilocarpina al 1%:
Hiperemia y congestión conjuntival izquierda ligera (100%),
Hiperemia y congestión conjuntival izquierda media (70%),
Hiperemia y congestión conjuntival derecha ligera (20%),
Hiperemia y congestión conjuntival bilateral ligera (70%).

Algunos de estos efectos también han sido descritos en gatos y perros en concentraciones similares. Presentando además otros tipos de efectos secundarios como la salivación en gatos con tropicamide al 1%, siendo menor este efecto con la concentración al 0.5 % (8,11).

Los fármacos midriáticos estudiados en el presente trabajo se consideran de corta acción con un rango de acción de 9 a 12 horas. Otros investigadores han estudiado fármacos de larga duración en los equinos como el sulfato de atropina al 1% y 2% y han encontrado que su duración es de 186 a 246 horas y de 192 a 324 horas, respectivamente(2).

Experimento No. 2

En este trabajo se observó que la pilocarpina no es útil para disminuir el tamaño de la pupila en los caballos.

Sin embargo la pilocarpina presentó los siguientes efectos secundarios en los equinos: Con pilocarpina al 1%:
Hiperemia y congestión conjuntival izquierda ligera (100%),
Hiperemia y congestión conjuntival izquierda media (70%),
Hiperemia y congestión conjuntival derecha ligera (20%),
Hiperemia y congestión conjuntival bilateral ligera (70%).

Con pilocarpina al 28: Hiperemia y congestión conjuntival izquierda ligera (908), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda media (208), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda severa (208), epifora izquierda ligera (308).

Con pilocarpina al 48: Hiperemia y congestión conjuntival izquierda ligera (1008), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda media (908), Hiperemia y congestión conjuntival izquierda severa (408), epifora izquierda ligera (208), epifora izquierda moderada (208), fotosensibilidad izquierda ligera (108), fotosensibilidad izquierda moderada (108), Fotosensibilidad izquierda severa (408).

Se concluye que los fármacos usados como midriáticos en el presente trabajo son útiles en la clinica para el estudio de fondo de ojo, así como para el tratamiento de algunas enfermedades oculares en los caballos. Los fármacos evaluados en este estudio como mióticos, al parecer no presentan ningún efecto en la reducción del tamaño de la pupila, y producen, en la mayoría de los caballos, hiperemia, conjuntivitis, fotosensibilidad y epifora en el ojo tratado. Se sugiere realizar otros estudios donde se siga investigando, ya que no se puede ignorar que el miótico pudiera tener cierto efecto sobre la pupila de caballos que padecen algún tipo de midriasis por alguna enfermedad o tratamiento.

LITERATURA CITADA.

- 1.- American Medical Association: *Drug evaluations*, 2nd ed. The American Medical Association., Acton, Massachusetts, U.S.A. 1973.
- 2.- Beltran R.N. Evaluación del sulfato de atropina, clorhidrato de ciclopentolato y clorhidrato de fenilefrina como midriáticos tópicos en el caballo. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zootec. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 1987.*
- 3.- Fuentes, H.V.: *Farmacología y terapéutica veterinarias.*, Nueva Editorial Interamericana., Mexico D.F., 1985.
- 4.- Gelatt, K.N.: *Veterinary ophthalmic pharmacology and therapeutics.* 2nd ed. VM Publishing inc., Kansas U.S.A., 1978.
- 5.- Gelatt, K.N.: *Veterinary ophthalmology.* Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A., 1981.
- 6.- Gelatt, K.N.: *The eye, Equine Medicine, and Surgery.* Edited by Mansmann, R.A., McAllister, E.S. and Pratt, P.W., Vol. II 1253-1288. *American Veterinary Publications.*, Santa Bárbara California. 1982.
- 7.- Gelatt, K.N.: Dose response of topical pilocarpine-epinefrine combination in normotensive and glaucomatous beagles., *American Journal of Veterinary Research.*, 44(11): 2018-2027 U.S.A. 1983.
- 8.- Gelatt, K.N., Bogges, T.S. and Cure, T.h.: Evaluation of midriatics in the cat. *J.A.A.H.A.*, 9:283-287 1973.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 9.- Goodman, L.S.: y Gilman A.: Bases farmacológicas de la terapéutica. 5a ed. Nueva Editorial Interamericana. México D.F. 1978.
- 10.- Guyton, A.C.: Tratado de fisiología médica, 5a ed. Nueva Editorial Interamericana. Mexico D.F. 1977.
- 11.- Rubin, L.F.: Applications of adrenergic drugs in ophtalmology. *J.A.A.H.A.*, 4(4):250-255. U.S.A. 1968.
- 12.- Rubin, L.F.: Atlas of veterinary ophtalmoscopy. Lea and Febiger. Philadelphia, U.S.A. 1974.
- 13.- Rubin, L.F.: Mydriasis in animals. *Proc. American Society of Veterinary Ophtalmology*. Florida, U.S.A. 1982.
- 14.- Rubin, L.F. and Wolfes, R.L.: Mydriatics for canine ophtalmology. *J.A.A.H.A.*, 140(2): 137-141. 1962.
- 15.- SAS. SAS/STAT^{MR} User's guide. 4th. ed. Sas Inst. inc., Cary N.C., 1990
- 16.- Sisson, S.: Anatomía de los animales domésticos, Este-ciología. 4a ed. Salvat S.A., Barcelona España. 1981.
- 17.- Stell, G.D.R. and Torrie, J.H. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2nd. ed. Mc Graw Hill international book company, U.S.A. 1980.

CUADRO 1. Análisis de varianza para la diferencia entre áreas en Tropicamida al 0.5 y 1%

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO
GRUPO	1	0.005*
CABALLO	9	0.221
TIEMPO(1)	1	34.916**
TIEMPO(2)	1	17.132**
TIEMPO(3)	1	9.163**
TIEMPO(4)	1	5.525**
TIEMPO(5)	1	3.595**
GRUPO*CABALLO	9	0.751**
HORA*GRUPO	1	0.063
ERROR	296	0.137

* P = 0.02

** P = 0.0001

CUADRO 2. Análisis de varianza para la diferencia entre los ejes horizontales en Tropicamida al 0.5 y 1%

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO
GRUPO	1	0.038
CABALLO	9	0.100**
TIEMPO (1)	1	1.411**
TIEMPO (2)	1	0.742**
TIEMPO (3)	1	0.427**
TIEMPO (4)	1	0.277**
TIEMPO (5)	1	0.194**
GRUPO*CABALLO	9	0.089**
HORA*GRUPO	1	0.001
ERROR	296	0.030

** P = 0.0001

CUADRO 3. Análisis de varianza para la diferencia entre los ejes verticales en Tropicamide al 0.5 y 1 %

FUENTE DE VARIACION.	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO.
GRUPO	1	0.002*
CABALLO	9	0.115+
TIEMPO (1)	1	8.937**
TIEMPO (2)	1	4.302**
TIEMPO (3)	1	2.277**
TIEMPO (4)	1	1.357**
TIEMPO (5)	1	0.869**
GRUPO*CABALLO	9	0.202**
HORA*GRUPO	1	0.052
ERROR	296	0.047

+ P = 0.11

* P = 0.003

** P = 0.0001

Cuadro 4 Medidas oculares con Tropicamide al 0.5 y 1 % .

MEDIDAS	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
VERTICAL IZQ.	0.65	2.01	1.38	0.32
VERTICAL DER.	0.14	1.85	0.96	0.21
DIF. VERTICAL	-1.60	0.84	-0.42	0.34
HORIZONTAL IZQ.	1.14	2.44	1.91	0.18
HORIZONTAL DER.	0.96	2.19	1.77	0.16
DIF. HORIZONTAL	-1.01	0.44	-0.13	0.20
AREA IZQ. cm ²	0.74	3.66	2.11	0.61
AREA DER. cm ²	0.19	2.99	1.35	0.36
DIF. AREAS* cm ²	-1.41	2.88	0.76	0.64

*Diferencia de áreas = ojo izquierdo(tratado) - ojo derecho(testigo).

CUADRO 5. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ce) para la diferencia de áreas (cm²) en Tropicamide.

<u>CONCENT.</u>	<u>DIFERENCIA DE AREA \pm ce*</u>
0.5 %	0.71 \pm 0.41 ^a
1.0 %	0.83 \pm 0.04 ^b

* Diferencia de área = ojo tratado - ojo testigo.

^{ab} Medias con diferente literal son diferentes estadísticamente (P = 0.02).

CUADRO 6. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ce) para la diferencia horizontal en Tropicamide.

<u>CONCENT.</u>	<u>DIFERENCIA HORIZONTAL \pm ce*</u>
0.5 %	0.14 \pm 0.019
1.0 %	0.13 \pm 0.019

* Diferencia horizontal = ojo tratado - ojo testigo.

CUADRO 7. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ce) para la diferencia vertical en Tropicamide.

<u>CONCENT.</u>	<u>DIFERENCIA VERTICAL \pm ce*</u>
0.5 %	0.38 \pm 0.024 ^a
1.0 %	0.48 \pm 0.023 ^b

* Diferencia vertical = ojo tratado - ojo testigo.

^{ab} Medias con diferente literal son diferentes estadísticamente. (P = 0.001).

CUADRO 8. Análisis de varianza para la diferencia entre áreas en *Pilocarpina* al 1,2 y 4%

FUENTE DE VARIACION.	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO.
GRUPO	2	0.103
CABALLO	9	0.244+
TIEMPO (1)	1	0.188
TIEMPO (2)	1	0.109
TIEMPO (3)	1	0.056
TIEMPO (4)	1	0.032
TIEMPO (5)	1	0.021
GRUPO*CABALLO	18	0.460**
HORA*GRUPO	2	0.060
ERROR	128	0.137

+ P < 0.10

** P < 0.01

CUADRO 9. Análisis de varianza para la diferencia entre los ejes horizontales en *Pilocarpina* al 1,2 y 4%.

FUENTE DE VARIACION.	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO.
GRUPO	2	0.007
CABALLO	9	0.127**
TIEMPO (1)	1	0.038
TIEMPO (2)	1	0.009
TIEMPO (3)	1	0.003
TIEMPO (4)	1	0.002
TIEMPO (5)	1	0.001
GRUPO*CABALLO	18	0.165**
HORA*GRUPO	2	0.057
ERROR	128	0.046

** P < 0.01

CUADRO 10. Análisis de varianza para la diferencia entre los ejes verticales en Pilocarpina al 1,2 y 4%.

FUENTE DE VARIACION.	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO.
GRUPO	2	0.022
CABALLO	9	0.048
TIEMPO (1)	1	0.032
TIEMPO (2)	1	0.025
TIEMPO (3)	1	0.011
TIEMPO (4)	1	0.005
TIEMPO (5)	1	0.002
GRUPO*CABALLO	18	0.176**
HORA*GRUPO	2	0.003
ERROR	128	0.051

** P < 0.01

CUADRO 11. Medidas oculares en Pilocarpina al 1,2 y 4%.

MEDIDAS	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
VERTICAL IZQ.	0.45	2.12	1.07	0.28
VERTICAL DER.	0.21	1.84	1.04	0.25
DIF. VERTICAL	- 1.33	1.05	- 0.30	0.25
HORIZONTAL IZQ.	1.00	2.20	1.69	0.22
HORIZONTAL DER.	0.85	2.50	1.74	0.25
DIF. HORIZONTAL	- 0.96	0.82	0.85	0.26
AREA IZQ. cm ²	0.65	2.95	1.44	0.47
AREA DER. cm ²	0.30	2.72	1.44	0.43
DIF. AREAS* cm ²	- 1.60	1.82	0.0057	0.42

* Diferencia de área = ojo izquierdo(tratado) - ojo derecho(testigo).

CUADRO 12. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ce) para la diferencia de área (cm²) en relación a la concentración de la Pilocarpina.

CONCENT.	DIFERENCIA DE AREA \pm ce*
1 %	0.51 \pm 1.83
2 %	-0.75 \pm 1.83
4 %	0.72 \pm 0.50

* Diferencia de área = ojo tratado - ojo testigo.

CUADRO 13. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ce) para la diferencia horizontal en relación a la concentración de la Pilocarpina.

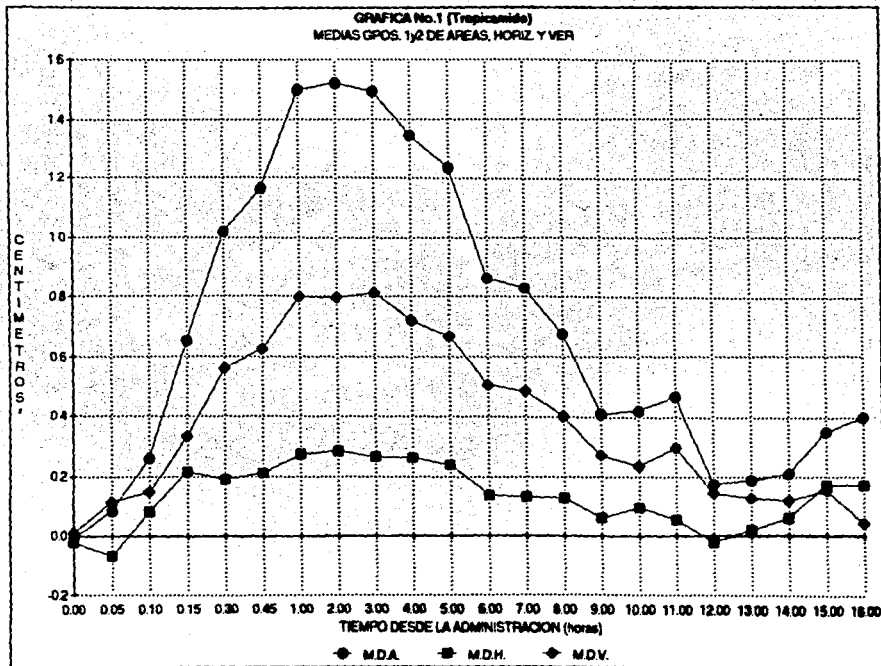
CONCENT.	DIFERENCIA HORIZONTAL \pm ce*
1 %	-0.20 \pm 1.07
2 %	0.06 \pm 1.07
4 %	-0.20 \pm 0.29

* Diferencia horizontal = ojo tratado - ojo testigo.

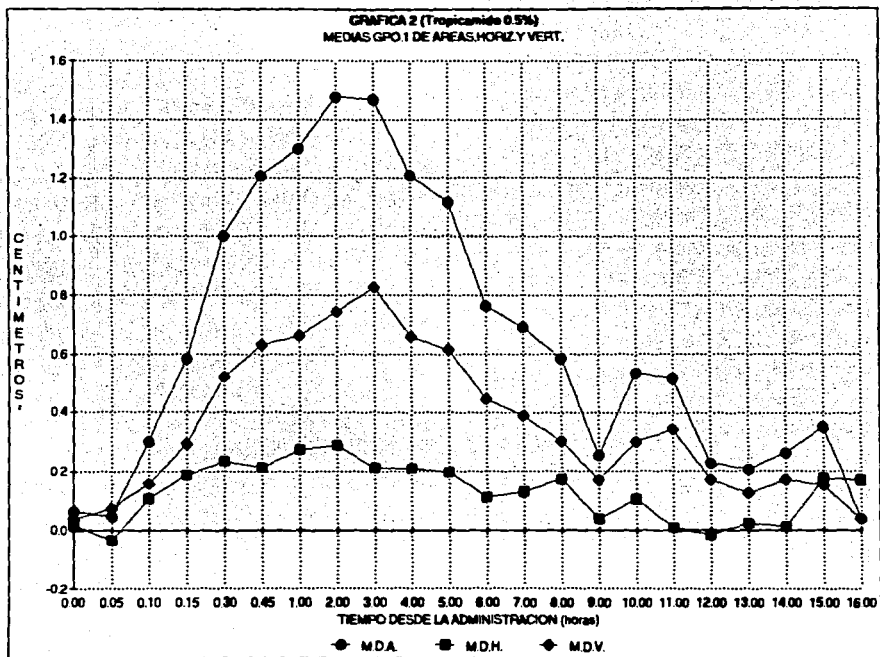
CUADRO 14. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (ce) para la diferencia vertical en relación a la concentración de la Pilocarpina.

CONCENT.	DIFERENCIA VERTICAL \pm ce*
1 %	-0.15 \pm 1.12
2 %	0.64 \pm 1.12
4 %	-0.44 \pm 0.31

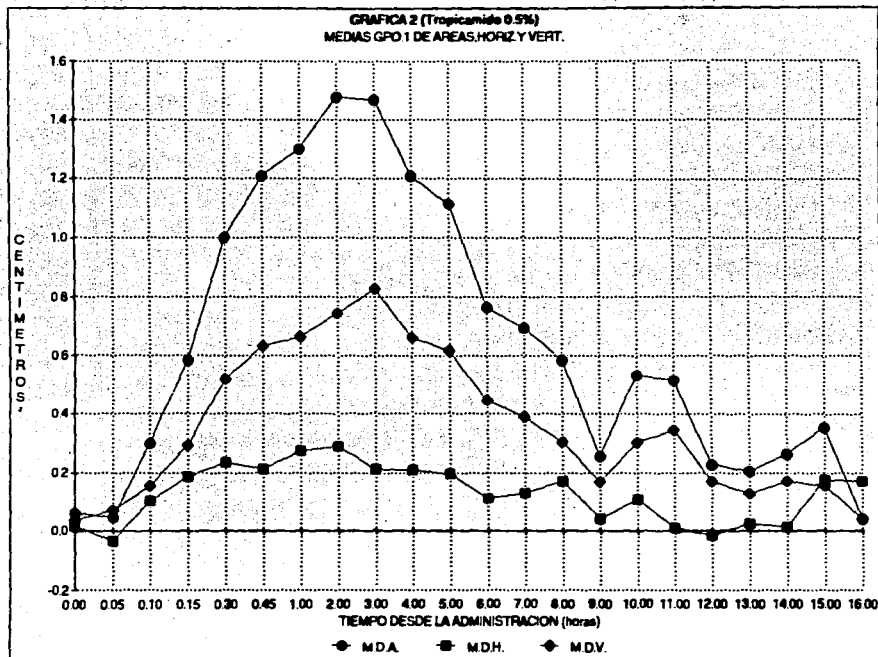
* Diferencia vertical = ojo tratado - ojo testigo.



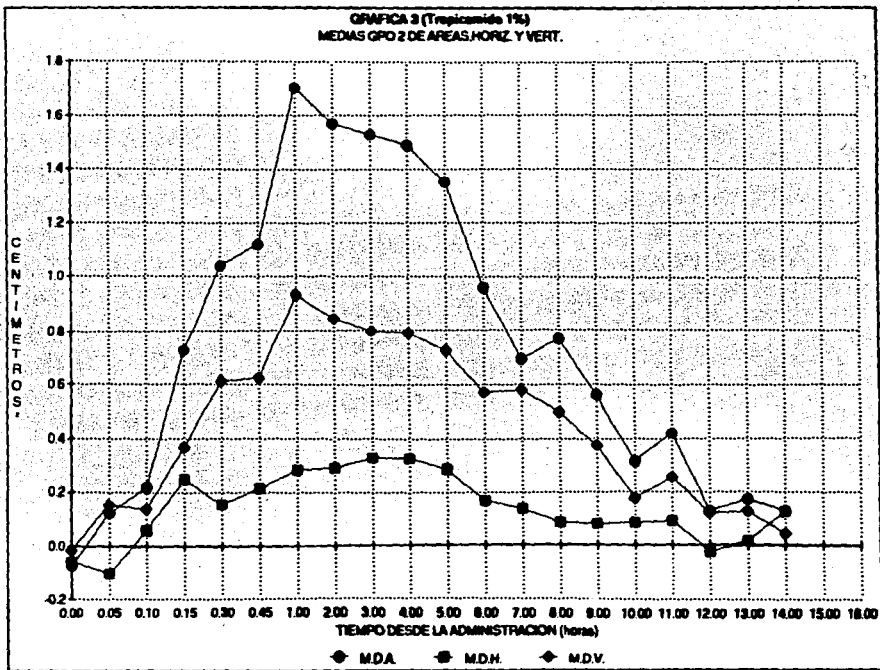
M.D.A.= MEDIA DIFERENCIA DE AREA ; M.D.H.= MEDIA DIFERENCIA HORIZONTAL ; M.D.V.= MEDIA DIFERENCIA VERTICAL.



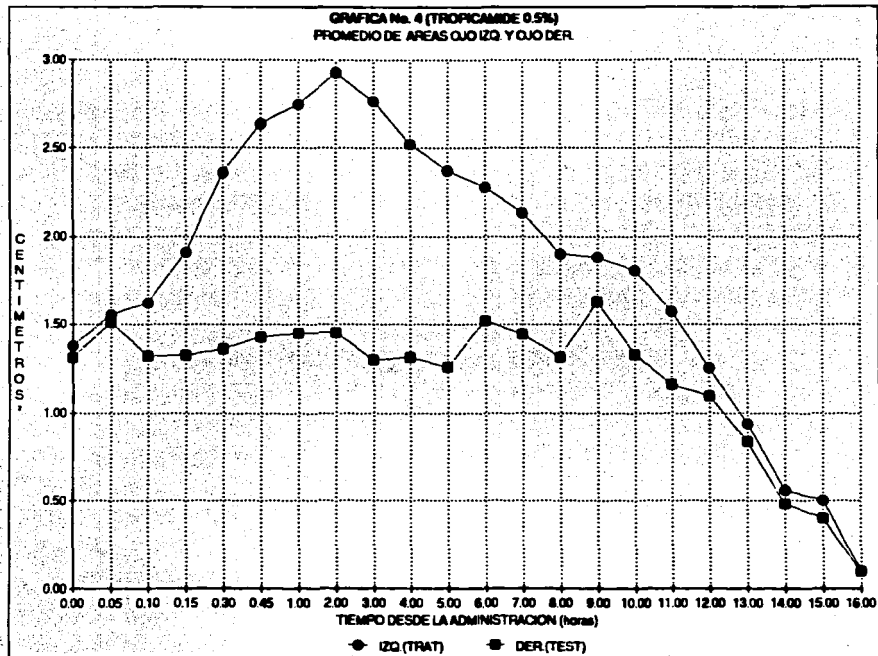
M.D.A.= MEDIA DIFERENCIA DE AREA ; M.D.H.= MEDIA DIFERENCIA HORIZONTAL ; M.D.V.= MEDIA DIFERENCIA VERTICAL

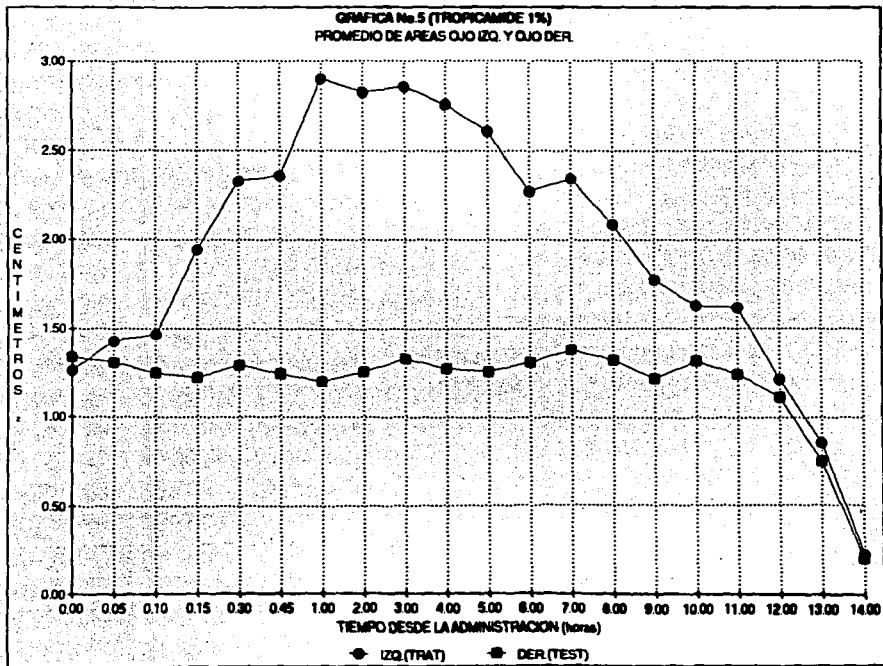


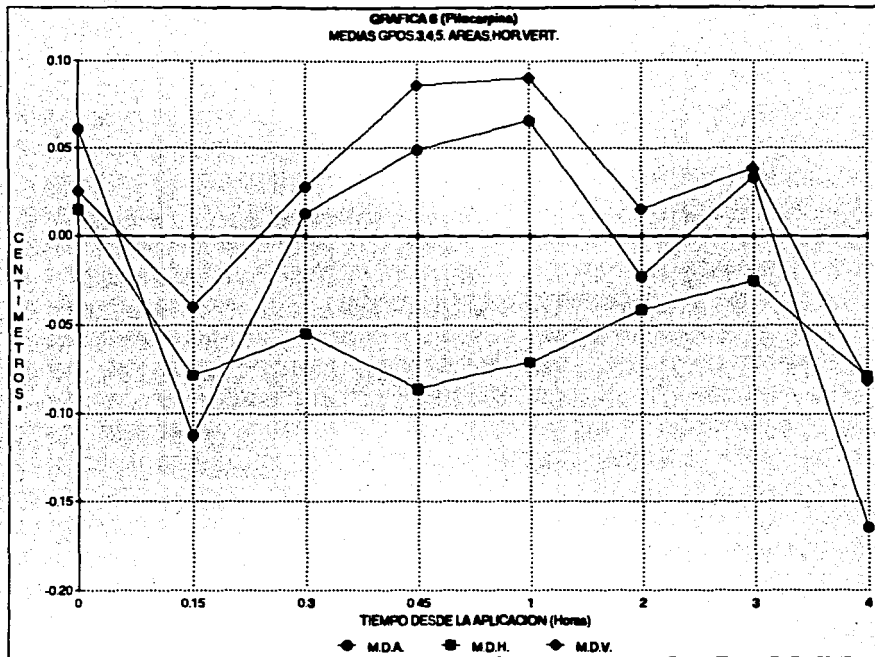
M.D.A. = MEDIA DIFERENCIA DE AREA ; M.D.H. = MEDIA DIFERENCIA HORIZONTAL ; M.D.V. = MEDIA DIFERENCIA VERTICAL



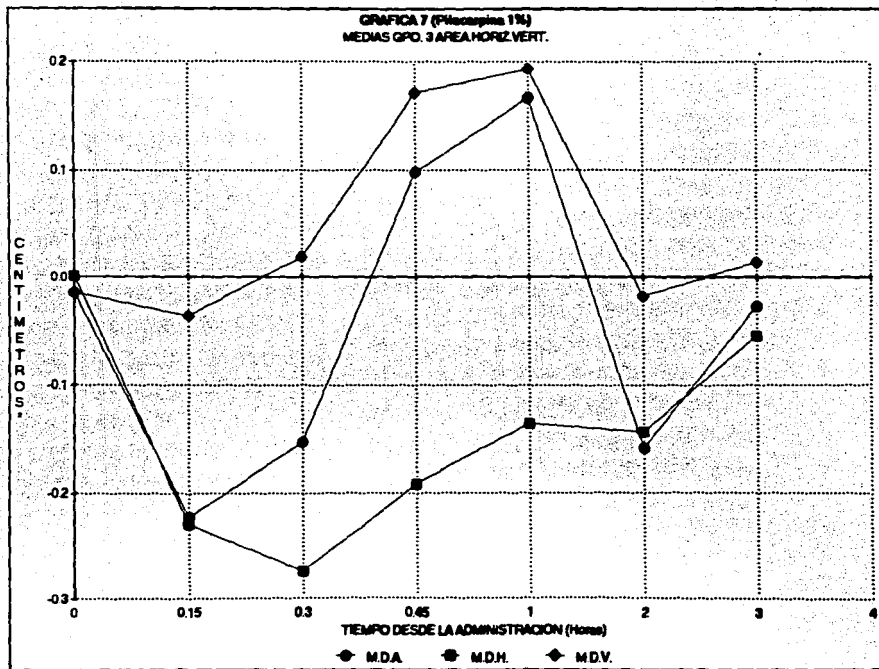
M.D.A.= MEDIA DIFERENCIA DE AREA ; M.D.H.= MEDIA DIFERENCIA HORIZONTAL ; M.D.V.= MEDIA DIFERENCIA VERTICAL.



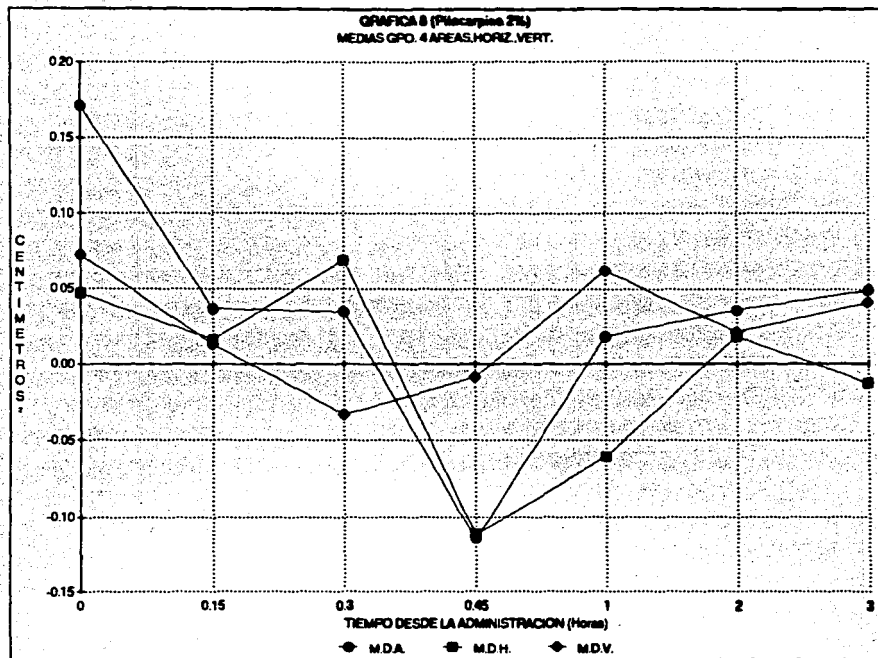




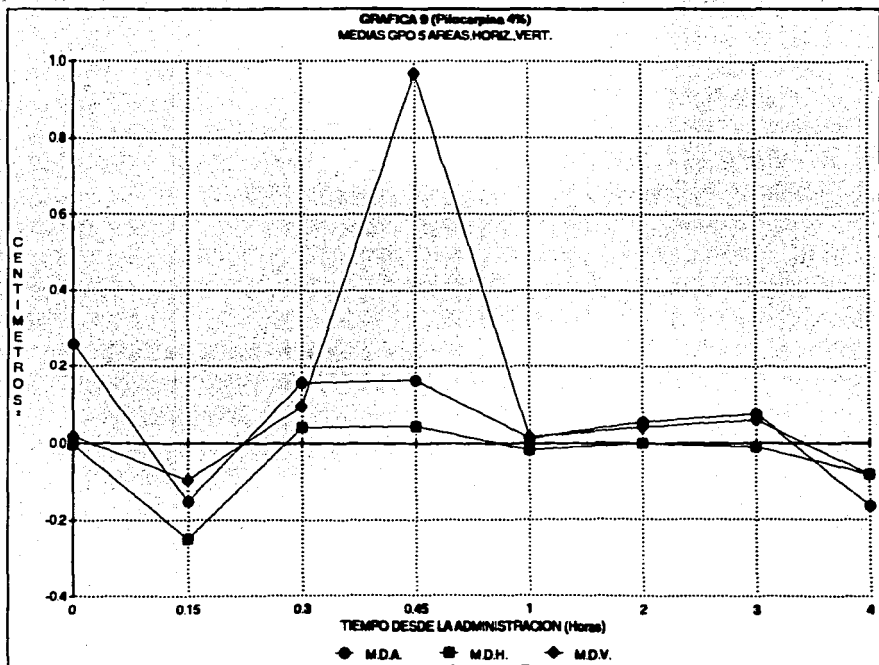
M.D.A. = MEDIA DIFERENCIA DE AREA ; M.D.H. = MEDIA DIFERENCIA HORIZONTAL ; M.D.V. = MEDIA DIFERENCIA VERTICAL



M.D.A. = MEDIA DIFERENCIA DE AREA ; M.D.H. = MEDIA DIFERENCIA HORIZONTAL ; M.D.V. = MEDIA DIFERENCIA VERTICAL



M.D.A. = MEDIA DIFERENCIA DE AREA ; M.D.H. = MEDIA DIFERENCIA HORIZONTAL ; M.D.V. = MEDIA DIFERENCIA VERTICAL.



M.D.A. = MEDIA DIFERENCIA DE AREA : M.D.H. = MEDIA DIFERENCIA HORIZONTAL : M.D.V. = MEDIA DIFERENCIA VERTICAL

