

**Efecto de la Ozonoterapia sobre los  
parámetros hematológicos y constantes  
fisiológicas en equinos**

**Lucía Guevara López**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2007

**Zamorano**  
**Carrera de Ciencia y Producción**  
**Agropecuaria**

**Efecto de la Ozonoterapia sobre los**  
**parámetros hematológicos y las constantes**  
**fisiológicas en equinos**

Proyecto especial presentado como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Agrónomo  
en el Grado Académico de Licenciatura.

**Lucía Guevara López**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2007

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

---

Lucía Guevara López

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2007

## **Efecto de la Ozonoterapia sobre los parámetros hematológicos y las constantes fisiológicas en equinos**

Presentado por

Lucía Guevara López

Aprobado:

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Director Carrera Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Isidro Matamoros, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

Rogel Castillo, M.Sc.  
Asesor

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Coordinador Área Zootecnia

## **DEDICATORIA**

A Dios y a la Virgen por ser mis guías durante todo este tiempo.

A mi mamá por estar presente en todo momento, por ser mi apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

A mí hermana por su amor y apoyo durante esta etapa de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A mí mamá y Javier Núñez por darme amor, apoyo y permitirme estudiar en esta institución.

A mi hermana por darme apoyo y estar siempre en los momentos en que la he necesitado.

Al Dr. Hincapié por su ayuda, apoyo en todo momento.

Al Dr. Matamoros por su ayuda.

A la Dr. Melissa Alvarenga por su ayuda y la disponibilidad que me ofreció.

A Hernán Yglesias por su cariño, comprensión y apoyo en todos los momentos difíciles en Zamorano.

## RESUMEN

Guevara, Lucía. 2007. Efecto de la ozonoterapia sobre los parámetros hematológicos y las constantes fisiológicas en equinos. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 29 p.

La ozonoterapia se utiliza con mayor frecuencia en las situaciones en que la medicina alopática no tiene los efectos deseados. En medicina se usa una mezcla de oxígeno-ozono, que se logra por el paso de oxígeno puro por una descarga eléctrica de alto voltaje y alta frecuencia. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la aplicación de ozono clínico vía intravenosa, sobre los valores hemáticos y constantes fisiológicas de equinos en Zamorano. El estudio se llevó a cabo entre de mayo del 2006 a Junio del 2007, en las instalaciones del Club Hípico Zamorano. Se utilizaron 12 equinos Cuarto de Milla x Pura Sangre Andaluz y Cuarto de Milla x Paso Fino Peruano. Se aplicaron dos tratamientos: Seis equinos (tres machos y tres hembras) fueron tratados con una dosis promedio de 0.06 mg/kg de peso vivo equivalente a 1000 mL de ozono (O<sub>3</sub>) cada tres días hasta completar ocho aplicaciones; seis equinos (tres machos y tres hembras) fueron tratados con una dosis promedio de 0.04 mg/kg de peso vivo equivalente a 500 mL de ozono (O<sub>3</sub>) por vía intravenosa cada tres días hasta completar ocho aplicaciones. Los resultados obtenidos demostraron un aumento en la línea roja de la sangre y en la línea blanca específicamente en linfocitos, basófilos y monocitos, así como un aumento en la frecuencia respiratoria de las hembras independientemente de la dosis administrada. Transcurrido el periodo de las aplicaciones los valores medios de estas variables disminuyeron, comprobándose que la terapia ayuda en el acondicionamiento de los equinos.

**Palabras claves:** Glóbulos rojos, glóbulos blancos, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen .....	vi
Contenido .....	vii
Índice de cuadros.....	viii
Índice de anexos .....	x
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
Efecto de la ozonoterapia sobre la línea roja (hematocrito, hemoglobina, eritrocitos y plaquetas).....	6
Efecto de la Ozonoterapia sobre la línea blanca (leucocitos, linfocitos, segmentados, bandas, basófilos, eosinófilos, monocitos).....	10
Efecto de la ozonoterapia sobre los parámetros fisiológicos (frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria) en equinos.....	16
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>20</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Concentración de ozono utilizada en la sensibilización y autohemotransfusión (AHT) y en el tratamiento de mantenimiento en los equinos durante el experimento.....	4
2. Valores medios de línea roja en equinos tratados con ozono clínico según dosis....	6
3. Valores medios de la línea roja en equinos tratados con ozono clínico según sexo..	6
4. Interacción de dosis y sexo sobre los valores medios de línea roja en equinos tratados con ozono clínico.....	7
5. Valores medios (%) de hematocrito según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis.....	7
6. Valores medios (g/dL) de hemoglobina según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis.....	8
7. Valores medios ( $\times 10^6$ $\mu$ L) de eritrocitos según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis.....	9
8. Valores medios ( $\times 10^3$ $\mu$ L) de plaquetas según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis.....	9
9. Valores medios de la línea blanca en equinos tratados con ozono clínico según dosis.....	10
10. Valores medios de la línea blanca en equinos tratados con ozono clínico según sexo. ....	10

11. Interacción de dosis y sexo sobre los valores medios de la línea blanca en equinos tratados con ozono clínico.....	11
12. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de leucocitos según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo.....	11
13. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de linfocitos según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo.....	12
14. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de neutrófilos maduros (segmentados) según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo.....	13
15. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de neutrófilos inmaduros (bandas) según la frecuencia de de aplicación, sexo y dosis.....	13
16. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de basófilos según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis.....	14
17. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de eosinófilos según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo.....	15
18. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de monocitos según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo.....	15
19. Valores medios (lpm) de frecuencia cardiaca en equinos tratados con ozono clínico de acuerdo a la dosis.....	16
20. Valores medios (lpm) de frecuencia cardiaca en equinos tratados con ozono clínico de acuerdo al sexo.....	17
21. Valores medios (rpm) de frecuencia respiratoria en equinos tratados con ozono clínico de acuerdo a la dosis.....	18
22. Valores medios (rpm) de frecuencia respiratoria en equinos tratados con ozono clínico de acuerdo al sexo.....	18

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Página
1. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de hematocrito (HEM) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.....	23
2: Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de hemoglobina (HGB) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.....	23
3. Efecto de la ozonoterapia en los valores medios de eritrocitos (ERI) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales. ....	24
4. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de plaquetas (PLA) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normal. ....	24
5. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de leucocitos (LEU) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normal. ....	25
6. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de linfocitos (LIN) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales. ....	25
7. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de Neutrófilos Maduros (NM) en cada aplicación dentro de los valore fisiológicos establecidos como normales. ..	26
8. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios en Neutrófilos Inmduros (NI) encada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales...	26
9. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de basófilos (BAS) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales. ....	27
10. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de eosinófilos (EOS) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.....	27

11. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de monocitos (MON) en cada aplicación.....	28
12. Efecto de la Ozonoterapia sobre la frecuencia cardiaca en cada aplicación. ....	28
13. Efecto de la Ozonoterapia sobre la frecuencia respiratoria en cada aplicación. ....	29

## INTRODUCCIÓN

Las medicinas alternativas tienen la inobjetable ventaja de no causar toxicidad o efectos secundarios adversos, siempre y cuando los practiquen personas idóneamente entrenadas y con un sincero sentimiento de identificación con los principios filosóficos que las rigen (González 1991).

La Ozonoterapia se utiliza con mayor frecuencia en las situaciones en que la medicina alopática no encuentra los efectos deseados. Para uso medicinal es una mezcla de oxígeno-ozono, que se logra por el paso de oxígeno puro por una descarga eléctrica de alto voltaje y alta frecuencia. Se realiza por medio de un equipo especial de electro-medicina, que produce un gas con distintas concentraciones de ozono (Recio del Pino 1999).

El ozono, que en griego significa “oloroso”, fue descubierto en 1840 por Cristian Frederick Schönbein, al someter el oxígeno a una descarga eléctrica (Cervera 2001) pero el primer relato de su uso en medicina fue constatado en la Primera Guerra Mundial por el Dr. Albert Wolf, quien lo utilizó en el tratamiento tópico para desinfección de heridas y en la potabilización del agua. El ozono, compuesto por 3 átomos de oxígeno, tiende a degradarse rápidamente debido a su fuerte poder oxidativo (Recio del Pino 1999) pero no resulta en residuos tóxicos, ya que al entrar en el organismo, se convierte instantáneamente en oxígeno (González 1999).

El oxígeno-ozono al entrar en la sangre reacciona con los ácidos grasos insaturados convirtiéndolos en ozónidos y luego en peróxidos. El hierro de la sangre actúa como catalítico. Esta reacción hace que la hemoglobina libere oxígeno adicional en el torrente sanguíneo, lo que se puede comprobar por el leve aumento de la presión arterial y el descenso de la presión venosa. Por otro lado, el aumento de los peróxidos favorece la oxidación celular y fortalece el sistema inmunológico (Hernández y González 2001).

Con sucesivas experiencias se ha llegado a la conclusión de que el éxito se debe a dos factores determinantes:

- La mayor oxigenación de los ambientes de cría
- Un mejor equilibrio obteniendo en los animales, tanto por el efecto iónico como por el efecto bacteriostático y bactericida.

Los beneficios que el ozono aporta a la cría de animales, se pueden aplicar a toda clase y especie de animal, y son principalmente:

- Destrucción de emanaciones amoniacaes
- Mayor oxigenación
- Mejor digestión
- Mayor rendimiento de la alimentación
- Disminución de la mortandad por enfermedades de tipo bacteriano
- Disminución del estrés del animal
- Desodorización de locales
- Mejor asepsia de locales de cría

La mezcla gaseosa de oxígeno-ozono se puede aplicar de múltiples maneras. En forma local mediante una campana de vidrio o una bolsa plástica acorde a las distintas partes del cuerpo. Otro método para suministrarlo es a través de autohemotransfusión que consiste en la extracción de sangre a la cual se le agrega el oxígeno-ozono, se mezcla con la sangre y sin sacar la aguja, se la vuelve a inyectar en el torrente sanguíneo (Hernández y Gonzáles 2001).

El poder oxigenante del ozono es superior al del oxígeno y estimula diferentes sistemas enzimáticos protectores del organismo (Llera 2001). Más específicamente en la sangre, mejora la circulación sanguínea a través de los capilares (mediante discreto aumento de la presión arterial) y las propiedades reológicas de la sangre, aumentando la capacidad de distribución y absorción del oxígeno en los eritrocitos (Menéndez 1999). Como resultado, ocurre una mejora de la microcirculación y, consecuentemente, del oxígeno para los tejidos, intensificando la regeneración (Llera 2001) y cicatrización tecidual (Recio del Pino 1999).

Además, debido a que los procesos enzimáticos no inactivan el ozono, se ha reconocido su poder bactericida, viricida y fungicida (Pérez 2003). Los efectos bactericidas ocurren por la interrupción de la integridad de los fosfolípidos y lipoproteínas de la membrana citoplasmática y de la pared celular de las bacterias (Bulies 1996), siendo las Gram negativas las más sensibles al ozono. Su efecto viricida es por causar daños en la región del capsídeo, ya que éste esta compuesto por fosfolípidos y glicoproteínas; pero la sensibilidad del virus es muy variable. El mecanismo fungicida todavía no esta muy bien comprendido, pero ya fue demostrado el poder inhibitorio del ozono sobre estos agentes (Hernández y Gonzáles 2001).

El ozono reduce la agregación plaquetaria, actuando sobre el mecanismo hemostático, disminuyendo la viscosidad de la sangre y del plasma por la reducción de macromoléculas plasmáticas; además de actuar como antiálgico, anti-inflamatorio y estimulante del sistema retículo endotelial (Llera 2001).

El presente estudio tuvo como objetivo general determinar el efecto de la aplicación del ozono clínico vía intravenosa, sobre los valores hemáticos y constantes fisiológicas de equinos en Zamorano y como objetivos específicos determinar el efecto del ozono clínico sobre los valores sanguíneos de la: línea roja y línea blanca, así como en los parámetros fisiológicos: frecuencia cardiaca y respiratoria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo de mayo de 2006 a junio de 2007, en las instalaciones del Club Hípico de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, con una precipitación anual promedio de 1100 mm, 800 msnm y una temperatura promedio anual de 24°C.

Se utilizaron 12 equinos de los encastes Cuarto de Milla × Pura Sangre Andaluz y Cuarto de Milla × Paso Fino Peruano, distribuidos en seis machos y seis hembras, con edades entre los 4 y 12 años.

Los criterios de selección fueron:

- Clínicamente sanos previo examen veterinario
- No estar bajo ningún tratamiento concomitante como antibióticos o choques vitamínicos
- Las hembras no estar gestantes o lactantes

Los equinos fueron mantenidos en cuadras individuales donde recibieron heno de pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*) (25 kg/animal/día) y 1.7 kg de concentrado con 15% de proteína, sal mineral al 10%, agua fresca *ad limitum*, además fueron desparasitados 30 días antes de iniciar la investigación y pesados al inicio de la misma, con el objetivo de distribuirlos homogéneamente entre los tratamientos.

Antes de iniciar los tratamientos, cada uno de los equinos fue sometido al proceso de sensibilización, el cual consistió en realizar una autohemotransfusión: se colectaron 250 mL de sangre de la vena yugular en una bolsa para flebotomía la cual contiene citrato de sodio como anticoagulante, posteriormente se adicionaron 250 mL de ozono clínico en concentración de 30 µg/mL de acuerdo a lo recomendado por Scrollavezza (1997), para luego colocársela nuevamente al equino vía venosa.

El equipo utilizado fue de la marca Meditrónica®, ajustado a un tanque portátil de oxígeno clínico de 909 kg, con un flujo de 3-5 litros por minuto (lpm) y una mezcla de salida de 5 (lpm).

Se hicieron cuatro tratamientos:

Ozono con 1000 mL (T01000): tres hembras fueron tratadas con una dosis de 0.06 mg/kg de peso vivo equivalente a 1000 mL de ozono (O<sub>3</sub>) vía intravenosa mezclados con Solución Salina Fisiológica 0.9% cada 3 días hasta completar ocho aplicaciones (Cuadro 1).

Ozono con 1000 mL (T01000): tres machos fueron tratados con una dosis de 0.06 mg/kg de peso vivo equivalente a 1000 mL de ozono (O<sub>3</sub>) vía intravenosa mezclados con Solución Salina Fisiológica 0.9% cada 3 días hasta completar ocho aplicaciones (Cuadro 1).

Ozono con 500 mL (T0500): tres hembras fueron tratadas con una dosis de 0.04 mg/kg de peso vivo equivalente a 500 mL de ozono (O<sub>3</sub>) vía intravenosa mezclados con Solución Salina Fisiológica 0.9% cada 3 días hasta completar ocho aplicaciones (Cuadro 1).

Ozono con 500 mL (T0500): tres machos fueron tratados con una dosis promedio de 0.04 mg/kg de peso vivo equivalente a 500 mL de ozono (O<sub>3</sub>) vía intravenosa mezclados con Solución Salina Fisiológica 0.9% cada 3 días hasta completar ocho aplicaciones (Cuadro 1).

Cuadro 1. Concentración de Ozono utilizada en la sensibilización y autohemotransfusión (AHT) y en el tratamiento de mantenimiento en los equinos durante el experimento.

<b>Sensibilización (AHT)</b>		<b>Tratamiento Ozono con 1000 mL (T01000)</b>								
Tiempo (días)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27
Ozono (mL)	250	500	750	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
<b>Sensibilización (AHT)</b>		<b>Tratamiento con Ozono con 500 mL (T0500)</b>								
Tiempo (días)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27
Ozono (mL)	250	500	500	500	500	500	500	500	500	0

AHT: Autohemotransfusión

Se tomaron muestras de sangre de la siguiente manera según lo recomendado por Alvarenga (2007):

- Primera muestra: 5 minutos antes de la aplicación del Ozono
- Segunda muestra: 1 hora pos-aplicación
- Tercera muestra: 6 horas pos-aplicación.
- Cuarta muestra: 24 horas pos-aplicación

Las muestras de sangre (5 mL) fueron tomadas por punción de la vena yugular, en tubos de vidrio al vacío, conteniendo el anticoagulante EDTA tripotásico, para realización del hemograma completo (línea roja y blanca) y conteo total de plaquetas. Las muestras fueron refrigeradas a 4°C y enviadas en un término no mayor de 6 horas al Centro de Diagnóstico Médico Veterinarios (DIMEVET) de la Clínica de Veterinarios de Equinos (VETEQUI), en Tegucigalpa.

Para el hemograma completo y total de plaquetas, se realizó el conteo total del número de glóbulos rojos y leucocitos (células/ $\mu\text{L}$ ) utilizando la cámara de Neubauer, después se realizó una dilución previa con solución salina y ácido acético glacial, respectivamente (Coles 1984).

Para la determinación de la hemoglobina (g/dL) fue utilizado el método de la cianmetahemoglobina y para el valor del hematocrito (%) el método del microhematocrito, o sea, por llenado de un tubo capilar sometido a centrifugación para separación de las proteínas y leucocitos (Coles 1984).

Para la medición de los parámetros fisiológicos se utilizó el siguiente esquema:

Con un fonendoscopio se tomaron Frecuencia Cardíaca (FC) y Respiratoria (FR) 10 minutos antes de la aplicación (FC<sub>1</sub> y FR<sub>1</sub>), durante la aplicación (FC<sub>2</sub> y FR<sub>2</sub>), y 20 minutos después de la aplicación (FC<sub>3</sub> y FR<sub>3</sub>).

Se midieron las siguientes variables: Hematocrito (%), Hemoglobina (g/dL), Eritrocitos ( $\times 10^6$   $\mu\text{L}$ ), Plaquetas ( $\times 10^3$   $\mu\text{L}$ ), Leucocitos ( $\times 10^3$   $\mu\text{L}$ ), Linfocitos ( $\times 10^3$   $\mu\text{L}$ ), Neutrófilos ( $\times 10^3$   $\mu\text{L}$ ), Basófilos ( $\times 10^3$   $\mu\text{L}$ ), Eosinófilos ( $\times 10^3$   $\mu\text{L}$ ), Monocitos ( $\times 10^3$   $\mu\text{L}$ ), Frecuencia cardíaca (lpm), Frecuencia respiratoria (rpm).

Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con un arreglo factorial 2 x 2 (2 dosis y 2 sexos). Se analizaron las interacciones y los posibles cambios entre el inicio y el final de experimento, los cambios sucedidos dentro de cada aplicación y los cambios sucedidos entre todas las aplicaciones.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS 2003), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) y la prueba SNK; los valores porcentuales fueron corregidos a través de la función arc-seno. El nivel de significancia exigido fue  $<0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Efecto de la ozonoterapia sobre la línea roja (hematocrito, hemoglobina, eritrocitos y plaquetas).** En los cuadros 2, 3 y 4 se presentan los valores medios obtenidos a lo largo del experimento sobre los parámetros hematológicos de la línea roja de los equinos evaluados por dosis de ozono (500 mL y 1000 mL), sexo e interacción de estos.

Cuadro 2. Valores medios de línea roja en equinos tratados con ozono clínico según dosis.

Dosis	Hematocrito (%)	Hemoglobina (g/dL)	Eritrocitos <sup>ns</sup> (x10 <sup>6</sup> µL)	Plaquetas <sup>ns</sup> (x 10 <sup>3</sup> µL)
500 mL	39.3 <sup>a</sup>	9.9 <sup>a</sup>	8.5	9.9
1000 mL	41.1 <sup>b</sup>	10.3 <sup>b</sup>	8.4	9.6
CV	14.1	11.0	14.4	26.7

CV: Coeficiente de variación.

Valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí (P<0.05).

<sup>ns</sup> no significativo

Total de 432 muestras

Cuadro 3. Valores medios de la línea roja en equinos tratados con ozono clínico según sexo.

Sexo	Hematocrito (%)	Hemoglobina (g/dL)	Eritrocitos (x10 <sup>6</sup> µL)	Plaquetas <sup>ns</sup> (x 10 <sup>3</sup> µL)
Macho	39.5 <sup>a</sup>	9.7 <sup>a</sup>	7.8 <sup>a</sup>	9.7
Hembra	40.9 <sup>b</sup>	10.5 <sup>b</sup>	9.1 <sup>b</sup>	9.9
CV	14.1	11.0	14.4	26.7

CV: Coeficiente de variación.

Valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí (P<0.05).

<sup>ns</sup> no significativo

Total de 432 muestras

Cuadro 4. Interacción de dosis y sexo sobre los valores medios de línea roja en equinos tratados con ozono clínico

Tratamiento	Hematocrito <sup>ns</sup> (%)	Hemoglobina (g/dL)	Eritrocitos (x10 <sup>6</sup> µL)	Plaquetas <sup>ns</sup> (x 10 <sup>3</sup> µL)
TOH500	33.3	10.1 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	10.0
TOH1000	43.4	10.5 <sup>b</sup>	9.0 <sup>b</sup>	9.8
TOM500	40.4	9.6 <sup>c</sup>	7.6 <sup>c</sup>	9.6
TOM1000	39.3	10.2 <sup>d</sup>	7.8 <sup>d</sup>	9.4
CV	9.5	13.9	33.9	21.9

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

<sup>ns</sup> no significativo

CV: Coeficiente de variación.

Valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí (P<0.05).

Total de 432 muestras.

**Hematocrito.** Las diferencias por los valores de hematocrito por dosis y sexo fueron significativas (P<0.05) para los valores de hematocrito de acuerdo a la dosis y sexo (Cuadro 2 y 3). De igual lo fueron (P<0.05) las diferencias entre tratamientos y aplicaciones las (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valores medios (%) de hematocrito según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	32 <sup>1</sup>	34 <sup>1</sup>	40 <sup>a2</sup>	40 <sup>a2</sup>	40 <sup>2</sup>	41 <sup>2</sup>	41 <sup>2</sup>	40 <sup>2</sup>	43 <sup>a3</sup>
TOH1000	36 <sup>2</sup>	39 <sup>1</sup>	40 <sup>a1</sup>	42 <sup>a1</sup>	40 <sup>1</sup>	44 <sup>3</sup>	41 <sup>1</sup>	41 <sup>1</sup>	46 <sup>a4</sup>
TOM500	38	38	36 <sup>b</sup>	37 <sup>b</sup>	40	40	38	38	39 <sup>b</sup>
TOM1000	38	40	41 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	40	40	40	42	38 <sup>b</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí (P<0.05); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí (P<0.05).

Cabe mencionar que las hembras con 1000 mL de ozono tienen los porcentajes más altos de hematocrito, iniciando el incremento a partir de la primera aplicación, encontrándose en el rango normal (26-50%) según Schalm (1975) (Anexo 1).

**Hemoglobina.** Las diferencias encontradas fueron significativas (P<0.05) para los valores de hemoglobina de acuerdo a dosis, sexo e interacción de estos (Cuadros 2, 3 y 4). De igual manera las diferencias entre los tratamientos y las aplicaciones fueron significativas (P<0.05) (Cuadro 6). Las hembras con mayor dosis tienen valores medios más altos que los demás

tratamientos (Cuadro 2 y 3). Estos resultados coinciden con la investigaciones de Schalm (1975) quien describe que las razas Cuarto de Milla y Pura Sangre Inglés acostumbra a presentar valores menores de hemoglobina en los machos, lo que puede justificar los valores medios ligeramente altos en hembras ya que los animales sometidos a este experimento tiene un porcentaje de estas razas en su genética. Se observó el incremento de la hemoglobina a partir de la segunda aplicación (Cuadro 6).

Cuadro 6. Valores medios (g/dL) de hemoglobina según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	10.0 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>	10.5 <sup>a</sup>	10.3 <sup>a</sup>	10.4 <sup>a</sup>	10.8 <sup>a</sup>	10.9 <sup>a</sup>	11.3 <sup>a</sup>
TOH1000	10.2 <sup>a</sup>	8.7 <sup>b</sup>	10.5 <sup>b</sup>	9.9 <sup>b</sup>	10.4 <sup>b</sup>	10.3 <sup>b</sup>	10.5 <sup>b</sup>	10.0 <sup>b</sup>	10.4 <sup>b</sup>
TOM500	9.7 <sup>b</sup>	10.4 <sup>c</sup>	10.4 <sup>c</sup>	10.3 <sup>c</sup>	10.0 <sup>c</sup>	10.6 <sup>c</sup>	9.8 <sup>c</sup>	10.3 <sup>c</sup>	10.0 <sup>c</sup>
TOM1000	9.1 <sup>c</sup>	9.0 <sup>d</sup>	8.9 <sup>d</sup>	9.0 <sup>d</sup>	9.0 <sup>d</sup>	9.0 <sup>d</sup>	8.9 <sup>d</sup>	8.9 <sup>d</sup>	9.3 <sup>d</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

Los valores medios analizados estuvieron dentro del rango normal de hemoglobina en equinos de 8.5-13 (g/dL) (Anexo 2) según Kelly (1976). En las demás aplicaciones ocurre posiblemente un proceso de adaptación debido a respuestas fisiológicas del organismo de los equinos, provocando una mayor liberación de oxígeno para los tejidos (Giunta 2001).

**Eritrocitos.** Las diferencias encontradas no fueron significativas ( $P > 0.05$ ) para los valores medios de eritrocitos de acuerdo a la dosis (Cuadro 2). Sin embargo, las diferencias de acuerdo a sexo, dosis con sexo y aplicaciones fueron significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 3, 4 y 7). El aumento en los eritrocitos se da a partir de la primera aplicación en hembras con 1000 mL de ozono.

Cuadro 7. Valores medios ( $\times 10^6 \mu\text{L}$ ) de eritrocitos según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	7.4 <sup>a1</sup>	9.3 <sup>a2</sup>	9.0 <sup>a3</sup>	7.3 <sup>a1</sup>	9.4 <sup>ac3</sup>	9.4 <sup>a3</sup>	9.6 <sup>a3</sup>	9.3 <sup>a3</sup>	9.5 <sup>a3</sup>
TOH1000	7.5 <sup>a1</sup>	8.2 <sup>b2</sup>	10.2 <sup>b3</sup>	9.4 <sup>b4</sup>	8.6 <sup>b2</sup>	9.3 <sup>b4</sup>	9.0 <sup>b4</sup>	8.8 <sup>b24</sup>	9.8 <sup>b5</sup>
TOM500	7.5 <sup>a</sup>	7.6 <sup>c</sup>	7.0 <sup>c</sup>	7.3 <sup>a</sup>	8.1 <sup>c</sup>	8.0 <sup>c</sup>	7.5 <sup>c</sup>	7.6 <sup>c</sup>	7.8 <sup>c</sup>
TOH1000	7.1 <sup>b</sup>	7.7 <sup>c</sup>	7.8 <sup>d</sup>	8.1 <sup>c</sup>	7.9 <sup>d</sup>	7.9 <sup>d</sup>	7.9 <sup>d</sup>	8.2 <sup>d2</sup>	7.6 <sup>d</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500ml.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000ml.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500ml.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000ml.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ); valores en la misma columna con diferente letras difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

En las hembras con 500ml de ozono obtuvieron valores medios mayores que los demás tratamientos, valores que se encuentran dentro rango normal de eritrocitos de  $5.5-13 (\times 10^6 \mu\text{L})$  (Anexo 3) para la especie equina (Schalm 1975). Siendo mas sensibles estas hembras a la producción de eritrocitos ya que bajo los efectos del ozono clínico son el principal blanco dentro de la corriente sanguínea, debido al contacto entre la mezcla del gas y las membranas de estas células (Bocci 1994).

**Plaquetas.** Las diferencias encontradas no fueron significativas ( $P > 0.05$ ) para los valores de plaquetas de acuerdo a la dosis, sexo e interacción dosis con sexo (Cuadro 2, 3 y 4). Sin embargo, las diferencias entre tratamientos y aplicaciones fueron significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 8).

Cuadro 8. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de plaquetas según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis

Tratamientos	Aplicaciones								
	1 <sup>ns</sup>	2 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>	4 <sup>ns</sup>	5	6 <sup>ns</sup>	7 <sup>ns</sup>	8 <sup>ns</sup>	9 <sup>ns</sup>
TOH500	8.7 <sup>1</sup>	9.3 <sup>2</sup>	12.0 <sup>3</sup>	11.7 <sup>3</sup>	11.3 <sup>a3</sup>	8.6 <sup>1</sup>	9.7 <sup>2</sup>	9.6 <sup>2</sup>	9.3 <sup>2</sup>
TOH1000	7.7 <sup>1</sup>	10.6 <sup>2</sup>	10.8 <sup>2</sup>	11.6 <sup>3</sup>	12.0 <sup>b4</sup>	9.1 <sup>5</sup>	8.4 <sup>6</sup>	9.6 <sup>5</sup>	8.3 <sup>6</sup>
TOM500	8.0 <sup>1</sup>	12.0 <sup>2</sup>	12.5 <sup>2</sup>	11.6 <sup>3</sup>	9.1 <sup>c4</sup>	8.1 <sup>1</sup>	8.5 <sup>1</sup>	8.9 <sup>4</sup>	8.1 <sup>1</sup>
TOM1000	8.6 <sup>1</sup>	10.8 <sup>2</sup>	11.6 <sup>3</sup>	11.0 <sup>23</sup>	8.1 <sup>d1</sup>	7.6 <sup>5</sup>	8.3 <sup>1</sup>	9.3 <sup>6</sup>	9.3 <sup>6</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ); valores en la misma columna con diferente letras difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

La concentración de plaquetas está en el rango normal (5-17.5 plaquetas/campo) (Anexo 4) según Schalm (1975). Hubo un aumento en esta variable después de la primera aplicación comprobando la disminución de la agregación plaquetaria que tiene el ozono mencionado por

Llera (2001), ya que al haber una reducción plaquetaria el organismo da una respuesta fisiológica aumentando la concentración de plaquetas para que no ocurra una hemorragia, estabilizándose los equinos después de la quinta aplicación debido al proceso de adaptación. Es importante mencionar que tanto las hembras como los machos aumentaron la concentración de plaquetas a lo largo del experimento siendo las hembras las que obtuvieron mayores valores sobre este parámetro que los machos.

**Efecto de la Ozonoterapia sobre la línea blanca (leucocitos, linfocitos, segmentados, bandas, basófilos, eosinófilos, monocitos).** En los cuadros 9, 10 y 11 se presentan los valores medios obtenidos a lo largo del experimento sobre los parámetros hematológicos de la línea blanca de los equinos evaluados por dosis de ozono (500 mL y 1000 mL), sexo e interacción de estos.

Cuadro 9. Valores medios de la línea blanca en equinos tratados con ozono clínico según dosis.

Dosis	Leucocitos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Linfocitos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Segmentados ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Bandas <sup>ns</sup> ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Basófilos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Eosinófilos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Monocitos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) <sup>ns</sup>
500 mL	8.3	41.7 <sup>a</sup>	51.6 <sup>a</sup>	0.5	0.9 <sup>a</sup>	2.9 <sup>a</sup>	2.1
1000 mL	8.3	33.6 <sup>b</sup>	58.7 <sup>b</sup>	0.7	1.2 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>	2.1
CV	21.8	19.8	22.0	11.4	10.1	15.2	12.7

Valores en la misma columna con diferentes letras, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

CV: Coeficiente de variación.

ns: no significativo.

Total de 432 muestras.

Cuadro 10. Valores medios de la línea blanca en equinos tratados con ozono clínico según sexo.

Sexo	Leucocitos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Linfocitos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Segmentados ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Bandas <sup>ns</sup> ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Basófilos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Eosinófilos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ )	Monocitos ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) <sup>ns</sup>
Macho	8.0 <sup>a</sup>	33.3 <sup>a</sup>	59.1 <sup>a</sup>	0.6	1.3 <sup>a</sup>	3.1	2.3
Hembra	8.6 <sup>b</sup>	42.0 <sup>b</sup>	51.2 <sup>b</sup>	0.5	0.8 <sup>b</sup>	3.3	1.9
CV	21.8	19.8	22.0	11.4	10.1	15.2	12.7

Valores en la misma columna con diferentes letras, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

CV: Coeficiente de variación.

ns: no significativo.

Total de 432 muestras

Cuadro 11. Interacción de dosis y sexo sobre los valores medios de la línea blanca en equinos tratados con ozono clínico

Tratamiento	Leucocitos (x10 <sup>3</sup> µL)	Linfocitos (x10 <sup>3</sup> µL)	Segmentados (x10 <sup>3</sup> µL)	Bandas <sup>ns</sup> (x10 <sup>3</sup> µL)	Basófilos (x10 <sup>3</sup> µL)	Eosinófilos (x10 <sup>3</sup> µL)	Monocitos (x10 <sup>3</sup> µL) <sup>ns</sup>
TOH500	9.0 <sup>a</sup>	50.5 <sup>a</sup>	40.0 <sup>a</sup>	0.5	0.7	2.9 <sup>a</sup>	2.7
TOH1000	7.9 <sup>b</sup>	32.9 <sup>b</sup>	58.8 <sup>b</sup>	0.6	0.9	4.1 <sup>b</sup>	1.9
TOM500	7.0 <sup>c</sup>	29.9 <sup>c</sup>	62.6 <sup>c</sup>	0.5	1.2	3.3 <sup>c</sup>	2.1
TOM1000	8.4 <sup>d</sup>	33.0 <sup>d</sup>	58.1 <sup>d</sup>	0.9	1.4	3.5 <sup>d</sup>	2.6
CV	21.3	29.7	20.1	32.4	31.6	27.7	33.4

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

ns: no significativo.

Valores en la misma columna con diferentes letras, difieren entre sí (P<0.05).

CV: Coeficiente de variación.

Total de 432 muestras.

**Leucocitos.** Las diferencias encontradas no fueron significativas (P>0.05) para los valores de leucocitos de acuerdo a la dosis (Cuadro 9). Sin embargo, las diferencias de acuerdo a sexo, dosis con sexo y aplicaciones fueron significativas (P<0.05) (Cuadro 10, 11 y 12). Se prueba la teoría de Turrent (2001) y de Menéndez (2005) en pacientes humanos, que no especifican un efecto del ozono sobre el conteo de leucocitos totales pero sobre determinadas células de línea blanca. Por su parte Pérez (2005) plantea que el ozono fortalece el sistema inmunológico, estimula los glóbulos blancos y aumenta la actividad de los leucocitos para detectar células patógenas que producen cáncer y enfermedades.

Cuadro 12. Valores medios (x 10<sup>3</sup> µL) de leucocitos según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	7.8 <sup>a1</sup>	8.4 <sup>a2</sup>	9.4 <sup>a3</sup>	8.9 <sup>3</sup>	9.2 <sup>a3</sup>	9.3 <sup>a3</sup>	9.1 <sup>a3</sup>	9.0 <sup>a3</sup>	9.8 <sup>a4</sup>
TOH1000	7.5 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>	7.7 <sup>c</sup>	7.7	7.4 <sup>b</sup>	8.8 <sup>b</sup>	7.9 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>	8.2 <sup>b</sup>
TOM500	7.0 <sup>c</sup>	7.1 <sup>c</sup>	7.0 <sup>b</sup>	7.2	6.9 <sup>c</sup>	6.5 <sup>c</sup>	7.2 <sup>c</sup>	7.5 <sup>b</sup>	7.2 <sup>c</sup>
TOM1000	8.0 <sup>a14</sup>	8.3 <sup>a1</sup>	7.3 <sup>bc3</sup>	8.5 <sup>12</sup>	7.8 <sup>b4</sup>	8.6 <sup>b2</sup>	9.6 <sup>d5</sup>	8.8 <sup>a2</sup>	9.1 <sup>d6</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí (P<0.05); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí (P<0.05).

Es importante mencionar que las hembras con 500 mL y los machos con 1000 mL de ozono obtuvieron valores medios mayores con respecto a los demás tratamientos, los cuales se encuentran dentro del rango normal de leucocitos que es de 5.4-14.3 (x 10<sup>3</sup> µL) Schalm (1975) (Anexo 5). Esto se debe a la alta concentración de leucocitos inicial que tuvieron estos

equinos respectivamente y al efecto de mayor sensibilidad a la estimulación y proliferación descrito por Pérez (2005).

**Linfocitos.** Las diferencias encontradas fueron significativas ( $P < 0.05$ ) en los valores de linfocitos de acuerdo a la dosis, sexo e interacción dosis con sexo (Cuadro 9, 10 y 11), de igual manera las diferencias con los tratamientos y las aplicaciones fueron significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 13), coincidiendo con Silva (2007) quien concluye que bajo los efectos de los metabolitos del ozono se evidencia un incremento en la ploriferación y actividad de linfocitos, permitiendo que se incrementen las defensas del organismo.

Cuadro 13. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de linfocitos según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	52.3 <sup>a1</sup>	50.1 <sup>a1</sup>	56.3 <sup>a2</sup>	53.5 <sup>a1</sup>	45.5 <sup>a3</sup>	48.0 <sup>a35</sup>	42.9 <sup>a4</sup>	49.9 <sup>a5</sup>	55.7 <sup>a2</sup>
TOH1000	37.2 <sup>b1</sup>	36.1 <sup>b1</sup>	27.0 <sup>b4</sup>	36.3 <sup>b1</sup>	34.1 <sup>b12</sup>	22.0 <sup>b3</sup>	31.8 <sup>b2</sup>	33.8 <sup>b2</sup>	37.3 <sup>b1</sup>
TOM500	30.0 <sup>c13</sup>	34.0 <sup>c1</sup>	32.5 <sup>c1</sup>	28.6 <sup>c3</sup>	29.4 <sup>c3</sup>	32.8 <sup>c1</sup>	26.4 <sup>c2</sup>	25.6 <sup>c2</sup>	29.6 <sup>c3</sup>
TOM1000	40.6 <sup>d1</sup>	37.4 <sup>d1</sup>	38.3 <sup>d1</sup>	36.0 <sup>b2</sup>	34.8 <sup>b2</sup>	27.5 <sup>d3</sup>	25.5 <sup>d3</sup>	25.0 <sup>c3</sup>	32.2 <sup>d4</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ); valores en la misma columna con diferentes letras, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

Es importante mencionar que las hembras con menor dosis tuvieron una respuesta mayor a la producción de linfocitos que lo normal ya que en la especie equina es de 20-40 ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) (Anexo 6) mencionado por Kelly (1976). Esto se puede deber a la sensibilidad del incremento en la ploriferación y actividad de linfocitos en las hembras, mencionado anteriormente (Silva 2007). De igual manera las hembras aumentaron la concentración de linfocitos a lo largo de las aplicaciones logrando valores medios mayores que los machos.

**Neutrófilos Maduros (segmentados).** Las diferencias encontradas fueron significativas ( $P < 0.05$ ) para los valores de neutrófilos maduros de acuerdo a la dosis, sexo e interacción dosis con sexo (Cuadro 9, 10 y 11). De igual manera las diferencias entre los tratamientos y las aplicaciones fueron significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 14).

Cuadro 14. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de neutrófilos maduros (segmentados) según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo.

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	25.1 <sup>a1</sup>	30.3 <sup>a2</sup>	38.1 <sup>a3</sup>	41.1 <sup>a4</sup>	47.3 <sup>a5</sup>	45.9 <sup>a5</sup>	49.5 <sup>a6</sup>	44.6 <sup>a5</sup>	37.8 <sup>a3</sup>
TOH1000	55.1 <sup>b1</sup>	58.6 <sup>b2</sup>	59.8 <sup>b2</sup>	53.3 <sup>b1</sup>	54.0 <sup>b1</sup>	70.3 <sup>b3</sup>	62.5 <sup>b4</sup>	59.5 <sup>b2</sup>	56.0 <sup>b1</sup>
TOM500	65.1 <sup>c1</sup>	58.6 <sup>b2</sup>	59.8 <sup>b2</sup>	64.2 <sup>c1</sup>	61.5 <sup>c2</sup>	59.4 <sup>c2</sup>	66.7 <sup>c1</sup>	65.3 <sup>c1</sup>	63.1 <sup>c1</sup>
TOM1000	55.0 <sup>b1</sup>	53.4 <sup>c1</sup>	52.4 <sup>c1</sup>	56.7 <sup>d1</sup>	53.5 <sup>b1</sup>	62.1 <sup>d2</sup>	67.3 <sup>c3</sup>	67.8 <sup>d3</sup>	55.0 <sup>d1</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

Las hembras con menor dosis de ozono clínico (500mL) presentaron valores inferiores a la concentración normal, mientras que los machos con mayor dosis (1000 mL) respondieron con valores superiores a lo largo de las aplicaciones, valores que para la especie equina oscilan entre 50-64 ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) según Kelly (1976) (Anexo 7); estas variaciones posiblemente se dan debido al efecto opuesto al incremento de los linfocitos ya que se ha comprobado que existe un efecto del gas sobre los neutrófilos sea *in vitro* (Bocci 1994) o *in vivo* (Deaton *et al.* 2005).

**Neutrófilos Inmaduros (bandas).** Las diferencias encontradas no fueron significativas ( $P > 0.05$ ) para los valores de neutrófilos inmaduros de acuerdo a la dosis, sexo e interacción dosis con sexo (Cuadro 9, 10 y 11), sin embargo, las diferencias entre los tratamientos y las aplicaciones las diferencias fueron significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 15).

Cuadro 15. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de neutrófilos inmaduros (bandas) según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis.

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	0.3	0.7 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>
TOH1000	0.1 <sup>1</sup>	0.5 <sup>a1</sup>	2.0 <sup>b2</sup>	1.0 <sup>a2</sup>	0.4 <sup>a1</sup>	0.8 <sup>b1</sup>	0.2 <sup>b1</sup>	0.1 <sup>a1</sup>	0.1 <sup>a1</sup>
TOM500	0.2 <sup>1</sup>	0.6 <sup>a1</sup>	0.5 <sup>c1</sup>	1.2 <sup>a2</sup>	0.5 <sup>a1</sup>	1.0 <sup>c2</sup>	0.1 <sup>b1</sup>	0.6 <sup>b1</sup>	0.4 <sup>b1</sup>
TOM1000	0.1 <sup>31</sup>	1.6 <sup>b2</sup>	1.0 <sup>d2</sup>	0.4 <sup>b1</sup>	1.8 <sup>b12</sup>	1.9 <sup>d2</sup>	0.4 <sup>a1</sup>	0.1 <sup>a1</sup>	0.6 <sup>b1</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

El sexo no tuvo efecto alguno sobre la concentración de neutrófilos inmaduros (bandas) (Anexo 8), ya que están dentro del rango normal que es de 0-4 ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ), mencionado por

Kelly (1976). Cabe mencionar que la dosis mayor (1000 mL) independientemente del sexo es la que tiene concentraciones más altas en bandas, lo que sugiere que una dosis más elevada de ozono podría inducir a una respuesta más activa de la médula ósea en la liberación de estas células en la circulación sanguínea (Alvarenga 2007).

**Basófilos.** Las diferencias encontradas fueron significativas ( $P<0.05$ ) para los valores de basófilos de acuerdo a la dosis y sexo (Cuadro 9 y 10), de igual manera las diferencias entre tratamientos y aplicaciones las diferencias fueron significativas ( $P<0.05$ ) (Cuadro 16).

Cuadro 16. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de basófilos según la frecuencia de aplicación, sexo y dosis

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	2.45 <sup>a1</sup>	0.56 <sup>a2</sup>	0.12 <sup>a6</sup>	0.37 <sup>a5</sup>	0.56 <sup>a2</sup>	0.43 <sup>a5</sup>	1.06 <sup>a7</sup>	0.75 <sup>a3</sup>	0.62 <sup>a4</sup>
TOH1000	0.93 <sup>b1</sup>	1.25 <sup>b4</sup>	1.00 <sup>b1</sup>	1.43 <sup>b5</sup>	1.18 <sup>b4</sup>	0.93 <sup>b1</sup>	0.37 <sup>b2</sup>	0.56 <sup>b3</sup>	0.93 <sup>b1</sup>
TOM500	0.43 <sup>b1</sup>	1.50 <sup>b8</sup>	1.18 <sup>b2</sup>	1.12 <sup>b2</sup>	1.81 <sup>c7</sup>	0.87 <sup>a3</sup>	1.00 <sup>a4</sup>	2.00 <sup>c5</sup>	1.37 <sup>c6</sup>
TOM1000	0.83 <sup>b1</sup>	0.93 <sup>a1</sup>	1.50 <sup>b2</sup>	1.56 <sup>b2</sup>	2.22 <sup>d3</sup>	1.06 <sup>b4</sup>	1.06 <sup>a4</sup>	1.37 <sup>d5</sup>	2.01 <sup>d6</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P<0.05$ ); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí ( $P<0.05$ ).

Los machos presentan mayor cantidad de basófilos ( $P<0.05$ ) que las hembras a partir de la segunda aplicación (Anexo 9), estando dentro del rango de lo normal 0-2 ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) (Kelly 1976).

**Eosinófilos.** Las diferencias encontradas fueron significativas ( $P<0.05$ ) para los valores de eosinófilos de acuerdo a la dosis e interacción dosis con sexo (Cuadro 9 y 11), de igual manera las diferencias entre tratamientos y aplicaciones fueron significativas ( $P<0.05$ ) (Cuadro 17).

Cuadro 17. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de eosinófilos según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	3.0 <sup>a1</sup>	3.0 <sup>a1</sup>	2.7 <sup>1</sup>	1.9 <sup>a2</sup>	2.3 <sup>a12</sup>	2.5 <sup>a1</sup>	3.6 <sup>1</sup>	3.1 <sup>1</sup>	3.6 <sup>1</sup>
TOH1000	3.9 <sup>b1</sup>	1.6 <sup>b2</sup>	3.3 <sup>1</sup>	4.4 <sup>b1</sup>	8.0 <sup>b3</sup>	3.5 <sup>b1</sup>	3.1 <sup>1</sup>	4.6 <sup>1</sup>	4.5 <sup>1</sup>
TOM500	2.6 <sup>c1</sup>	3.1 <sup>a12</sup>	3.2 <sup>12</sup>	3.2 <sup>c12</sup>	4.8 <sup>c3</sup>	2.8 <sup>a1</sup>	3.3 <sup>12</sup>	3.6 <sup>2</sup>	3.4 <sup>12</sup>
TOM1000	1.5 <sup>d1</sup>	3.6 <sup>a2</sup>	2.9 <sup>3</sup>	2.6 <sup>d3</sup>	4.1 <sup>d4</sup>	5.0 <sup>c5</sup>	4.0 <sup>4</sup>	4.2 <sup>4</sup>	4.0 <sup>4</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

A lo largo del experimento no hubo efecto sobre los sexos evaluados, al igual no hubo respuestas alérgicas ya que estos se mantuvieron inferiores al rango normal de eosinófilos (Anexo 10) que para la especie equina es de  $4-10 \times 10^3 \mu\text{L}$  según Kelly (1976). El aumento de eosinófilos se presenta como un rasgo pasajero y en grado variable según las dosis administradas en las reacciones antígeno-anticuerpo (Kelly 1976) comprobando el leve aumento de éstos a partir de la cuarta aplicación, estabilizándose al final del experimento debido al proceso de adaptación en los equinos.

**Monocitos.** Las diferencias encontradas no fueron significativas ( $P > 0.05$ ) para los valores de monocitos de acuerdo a la dosis, sexo e interacción dosis con sexo (Cuadro 9, 10 y 11), sin embargo, las diferencias de acuerdo a monocitos entre tratamientos y aplicaciones fueron significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 18).

Cuadro 18. Valores medios ( $\times 10^3 \mu\text{L}$ ) de monocitos según la frecuencia de aplicación, dosis y sexo

Tratamientos	Aplicaciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOH500	8.72 <sup>a1</sup>	1.25 <sup>a2</sup>	1.79 <sup>a2</sup>	2.12 <sup>a3</sup>	2.87 <sup>a4</sup>	2.68 <sup>a4</sup>	2.31 <sup>a3</sup>	1.31 <sup>a2</sup>	1.06 <sup>a2</sup>
TOH1000	2.56 <sup>b1</sup>	1.68 <sup>ab2</sup>	2.37 <sup>a14</sup>	3.46 <sup>b5</sup>	2.12 <sup>b4</sup>	1.50 <sup>b2</sup>	1.75 <sup>b2</sup>	1.25 <sup>a3</sup>	1.06 <sup>a3</sup>
TOM500	1.43 <sup>b1</sup>	2.31 <sup>ab2</sup>	2.62 <sup>a3</sup>	1.50 <sup>c1</sup>	1.87 <sup>b1</sup>	2.93 <sup>a3</sup>	2.25 <sup>a2</sup>	2.81 <sup>b3</sup>	2.00 <sup>b2</sup>
TOM1000	1.75 <sup>b1</sup>	2.93 <sup>b3</sup>	3.75 <sup>b4</sup>	2.50 <sup>a2</sup>	3.25 <sup>a3</sup>	2.25 <sup>ab2</sup>	1.56 <sup>b1</sup>	1.43 <sup>a1</sup>	4.19 <sup>c5</sup>

TOH500: tratamiento en hembras con ozono clínico con 500 mL.

TOH1000: tratamiento en hembras con ozono clínico con 1000 mL.

TOM500: tratamiento en machos con ozono clínico con 500 mL.

TOM1000: tratamiento en machos con ozono clínico con 1000 mL.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

Bocci (2005) sustenta que estudios *in vitro* confirman que luego de una breve exposición de sangre al ozono clínico se produce la activación de los monocitos, probablemente debido a la

oxidación de los componentes de las membranas celulares, lo cual respalda el resultado en los animales que recibieron dosis altas (1000 mL) ya que estos presentan concentraciones más elevadas de monocitos a partir de la tercera aplicación (Anexo 11), encontrándose en el rango normal que es de  $3-10 \times 10^3 \mu\text{L}$  para la especie equina según Kelly (1976).

**Efecto de la ozonoterapia sobre los parámetros fisiológicos (frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria) en equinos.** En el Cuadro 19 y 20 se presentan los valores medios obtenidos a lo largo del experimento sobre frecuencia cardíaca, de los equinos evaluados por dosis de ozono (500 mL y 1000 mL) y sexo. Se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) en la FR según la dosis aplicada, con los valores más altos durante la aplicación y dentro de éstas, las de 1000 ml de ozono clínico; sin embargo, no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre sexo ni al analizar la interacción entre dosis por el sexo ( $P > 0.05$ ). De igual manera se encontró diferencias ( $P < 0.05$ ) entre las FC de acuerdo a la dosis siendo la de 1000 ml la que presentó incrementos en la FC2 y FC3 de un 11% y 5% respectivamente en comparación con la FC1 o inicial, encontrándose en el rango normal de batimientos por minutos (bpm) 23-44 (Dukes y Swenson 1981), mientras que con la dosis de 500ml no se encontraron diferencias (Cuadro 19) (Anexo 12).

Cuadro 19. Valores medios (lpm) de frecuencia cardíaca en equinos tratados con Ozono clínico de acuerdo a la dosis

Dosis	FC1	FC2	FC3	CV
500 mL ozono	30.12 <sup>a1</sup>	33.62 <sup>a2</sup>	31.62 <sup>a12</sup>	14.82
1000 mL ozono	33.50 <sup>b</sup>	37.62 <sup>b</sup>	35.45 <sup>b</sup>	14.28
C.V.	17.46	19.54	18.11	

FC1: frecuencia cardíaca 10min antes de la aplicación de ozono clínico. FC2: frecuencia cardíaca durante la aplicación de ozono clínico. FC3: frecuencia cardíaca 20min después de la aplicación de ozono clínico. lpm: latidos por minuto

CV: coeficiente de variación

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

Total de 288 muestras.

Las hembras fueron las que mayores cambios presentaron en las FC, teniendo un incremento de 12.95% y 7.71% en la FC2 y FC3 respectivamente comparado con la FC1, mientras que en los machos los incrementos fueron de 11.02% y 3.14% para FC2 y FC3 respectivamente, comparados con FC1, demostrando que los machos presentan un mayor grado de tolerancia cardíaca a la aplicación del ozono clínico intravenoso (Cuadro 20).

Cuadro 20. Valores medios (lpm) de frecuencia cardiaca en equinos tratados con Ozono clínico de acuerdo al sexo.

Sexo	FC1	FC2	FC3	C.V.
Hembras	31.87 <sup>1</sup>	36.00 <sup>2</sup>	34.33 <sup>3</sup>	14.85
Machos	31.75 <sup>1</sup>	35.25 <sup>2</sup>	32.75 <sup>12</sup>	12.27
C.V.	18.27	20.35	18.99	

FC1: frecuencia cardiaca 10min antes de la aplicación de ozono clínico. FC2: frecuencia cardiaca durante la aplicación de ozono clínico. FC3: frecuencia cardiaca 20min después de la aplicación de ozono clínico. lpm: latidos por minuto

CV: coeficiente de variación

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

Total de 288 muestras.

Con respecto a la frecuencia respiratoria, las diferencias encontradas fueron significativas ( $P < 0.05$ ) de acuerdo a la dosis de ozono clínico administrada siendo la dosis de 1000 mL la que presentó los valores mayores de FR2 y FR3 (Cuadro 21). De igual manera para los valores según el sexo las diferencias encontradas fueron significativas ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 22), ya que las hembras presentaron valores medios altos en FR2 y FR3, alejados del rango normal que varía entre 18 y 20 respiraciones por minuto (rpm) en la especie equina (Anexo 13) según Speirs (1999). Al analizar las interacciones entre dosis y sexo no se encontró diferencias ( $P > 0.05$ ) para FR1 y FR3, sin embargo, para FR2 las diferencias fueron significativas ( $P < 0.05$ ) lo que demuestra que las hembras con dosis de 1000 mL de ozono clínico presentan una alteración mayor de la frecuencia respiratoria durante la aplicación del gas. De igual manera se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre las FR de acuerdo a la dosis, encontrando incrementos del 84.22% y 98.30% para la FR2 en dosis de 500 y 1000 mL respectivamente, valores que se mantienen al cabo de 20 minutos pos-aplicación (Cuadro 21).

Cuadro 21. Valores medios (rpm) de frecuencia respiratoria en equinos tratados con Ozono clínico de acuerdo a la dosis.

Dosis	FR1	FR2	FR3	C.V.
500 mL ozono	13.25 <sup>a1</sup>	24.41 <sup>a2</sup>	25.25 <sup>a2</sup>	32.67
1000 mL ozono	14.12 <sup>b1</sup>	28.00 <sup>b2</sup>	32.00 <sup>b2</sup>	31.17
C.V.	25.80	27.07	26.23	

FR1: frecuencia respiratoria 10min antes de la aplicación de ozono clínico. FR2: frecuencia respiratoria durante la aplicación de ozono clínico. FR3: frecuencia respiratoria 20min después de la aplicación de ozono clínico.

CV: coeficiente de variación

rpm: respiraciones por minuto.

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí (P<0.05); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí (P<0.05).

Total de 288 muestras.

Las hembras fueron las que presentaron los mayores incrementos en la FR2 (P<0.05) con aumentos porcentuales de 103.89% en comparación con la FR1 mientras que en los machos el incremento fue de 78.26%; estos valores se mantuvieron e inclusive aumentaron al cabo de los 20 minutos pos-aplicación, lo que sugiere que en los equinos y principalmente las hembras sometidos a la terapia de Ozono requieren de un periodo de reposo mayor a los 20 minutos para estabilizar su ritmo respiratorio (Cuadro 22).

Cuadro 22. Valores medios (rpm) de frecuencia respiratoria en equinos tratados con ozono clínico de acuerdo al sexo.

Sexo	FR1	FR2	FR3	C.V.
Hembras	14.12 <sup>a1</sup>	28.79 <sup>a2</sup>	31.75 <sup>a3</sup>	36.86
Machos	13.25 <sup>a1</sup>	23.62 <sup>b2</sup>	25.50 <sup>b2</sup>	26.80
C.V.	25.93	28.13	27.11	

FR1: frecuencia respiratoria 10min antes de la aplicación de ozono clínico. FR2: frecuencia respiratoria durante la aplicación de ozono clínico. FR3: frecuencia respiratoria 20min después de la aplicación de ozono clínico.

CV: coeficiente de variación

rpm: respiraciones por minuto

Valores en la misma fila con diferentes números, difieren entre sí (P<0.05); valores en la misma columna con diferentes letras difieren entre sí (P<0.05).

Total de 288 muestras.

## CONCLUSIONES

- La exposición de equinos sanos a 500 y 1000 mL de ozono clínico, mediante la autohemotransfusión no conlleva alteraciones clínicas.
- Las hembras obtuvieron mayores concentraciones en los parámetros hematológicos de línea roja.
- Las hembras con 500 mL obtuvieron mayores concentraciones de leucocitos y linfocitos, mientras que la dosis con mayor volumen de ozono clínico aumentó las concentraciones de bandas y monocitos.
- Los machos aumentaron la concentración de basófilos y segmentados con la aplicación de ozono clínico.
- La aplicación de ozono clínico produjo alteraciones en frecuencia cardiaca y respiratoria en las hembras con 1000 mL de ozono clínico.
- La aplicación de ozono empieza a hacer su efecto biológico sobre la línea roja y blanca a partir de la primera aplicación.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar las aplicaciones de ozono clínico en forma seriada, cada tres días, realizando no menos de dos aplicaciones ni más de nueve, ya que no se encuentra efecto alguno del ozono en el organismo.
- La aplicación de ozono clínico en equinos puede ser utilizada en los procesos de acondicionamiento físico, trastornos de la línea roja, preparación para competencias o rutinas que exijan una gran resistencia física.
- Debido a los incrementos en la línea blanca entre las aplicaciones, se recomienda su aplicación como estimulante del sistema inmune y terapia de apoyo en el tratamiento de las enfermedades de etiología variada.
- Realizar la ozonoterapia en equinos enfermos para ver el comportamiento de los parámetros hematológicos y la respuesta fisiológica que estos puedan tener sobre la aplicación del ozono.

## BIBLIOGRAFÍA

Alvarenga, M. 2007. Efeitos da Ozonoterapia na hematologia e parámetros clínicos e da bioquímica sanguínea em equinos. Tese apresentada á Universidade Federal de Vicosa. Brasil. 175 p.

Bocci, V. 1994. Autohaemotherapy after treatment of blood with ozone. A repraissal. J. Int. Med. Res. 22: 131-144.

Bocci, V. 2005. Can the combination of localized “proliferative therapy” with “minor ozonated autohemotherapy” restore the natural healing process? Medical Hypotheses. 65: 752-759.

Bulies, J.C. 1996. Una solución para exposiciones óseas postraumáticas: asociación de injerto de epilon mayor con ozonoterapia. Rev. Cubana Invest. Biomed. 16: 124-132.

Cervera, M. J. 2001. La ozonoterapia como tratamiento curativo (en línea). Cuba. Consultado 5 Mayo 2006. Disponible en: <http://www.naturmedicapro.com>

Coles, E. H. 1984. Patología clínica veterinaria. Editora Manole Ltda.. Sao Paulo. 3 ed. 566 p.

Deaton, C. *et al.* 2005. Antioxidant and inflammatory responses of healthy horses and horses affected by recurrent airway obstruction to inhaled ozone. Equine Vet. J. 37: 243-249.

Dukes, H, H; Swenson M, J. Año. Fisiología de los animales domésticos. Editorial Aguilar. Madrid, España. 4 ed. 192-193 p.

Giunta, R. 2001. Ozonized autohemotranfusion improves, hemorheological parameters and oxygen delivery to tissues in patients with peripheral occlusive arterial disease. Ann. Hematol. 80: 745-748.

González, F. 1991. Medicina tradicional (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 27 abril. 2006. Disponible en <http://www.revistanumero.com/43/alter.htm>

González, Y. 1999. Ozonoterapia: Efectos genotóxicos en sangre periférica de ratón. Rev. Cubana Invest. Biomed. 18: 37-39.

Hernández, O. D y González, R. C. 2001. Ozonoterapia en úlceras flebostáticas. Rev. Cubana Invest. Cir. 40: 123-129.

Kelly, W. 1976. Diagnóstico Clínico Veterinario. Imprenta Juvenil S.A. España. Traducido por D. Manuel Barberán Roda. 2ª ed. 425 p.

Llera, S. D. 2001. Estudio de pacientes sometidos a ozonoterapia mediante el ensayo de electroforésis alcalina de células individuales. Anuario Toxicología. 1: 88-92.

Menéndez, S. 1999. Ozone therapy effects in the oxidative stress associate to diabetes mellitus. Rev. Cubana Invest. Biomed. 18: 29-31.

Menéndez, S. 2001. Evaluación de pretratamiento con ozono combinado con antibióticos en unos modelos de peritonitis post-operatorias en ratas. Comportamiento de citocininas preinflamatorias. La Habana: Sociedad Cubana de Farmacología. 116 p.

Menéndez, S. 2005. Ozonoterapia en SIDA. Rev. Cubana Invest. Biomed. 69-71 p.

Pérez, J. 2003. Effect of ozone therapy on muscle oxygenation. J. Altern. Complement. Med. 251-256 p.

Pérez, D. 2005. Ozonoterapia (en línea). Consultado 10 Julio 2007. Disponible en: <http://www.institutobiológico.com/terapias/ozono.htm>

Recio del Pino, E. 1999. Aspectos de la ozonoterapia en pacientes con neuropatía periférica epidémica. Re. Cubana Enfermer. 15: 114-118.

Scrollavezza, P. 1997. Ozone treatment and blood lactate variation after thoroughbred racehorse. In: World Equine Veterinary Association Mondial Congress. 466p.

Silva, L. 2005. Adaptação do cavalo pantaneiro ao estresse da lida diária de gado no Pantanal. Brasil. Arch. Zootec. 206-207 p.

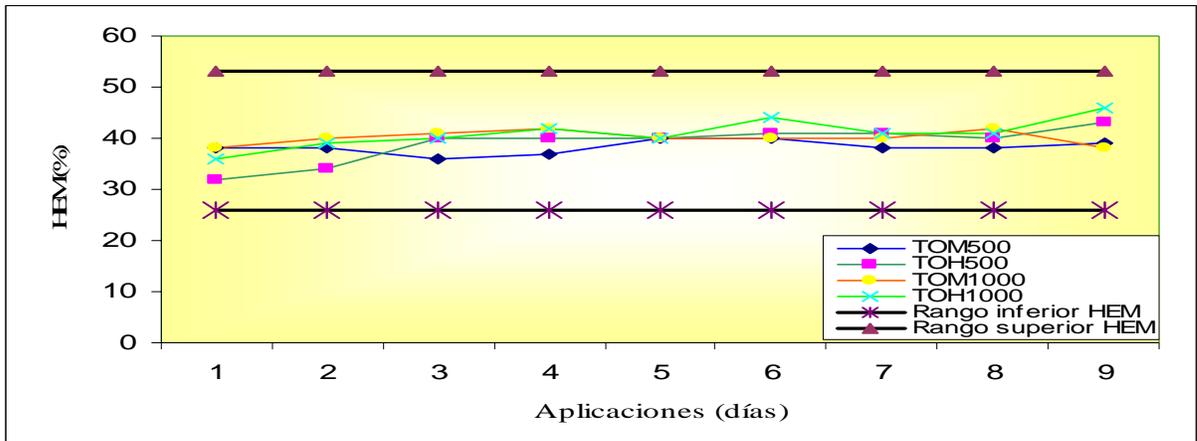
Silva, A. 2007. Ozono útil, pero no tanto como en su capa (en línea). Consultado 10 Julio 2007. Disponible en: <http://www.sld.cu/saludvida/temas.php?idv=14403#modulador>

Schalm, O. 1975. Veterinary hematology. Philadelphia: Lea & Febiger. 3ª ed. 807 p.

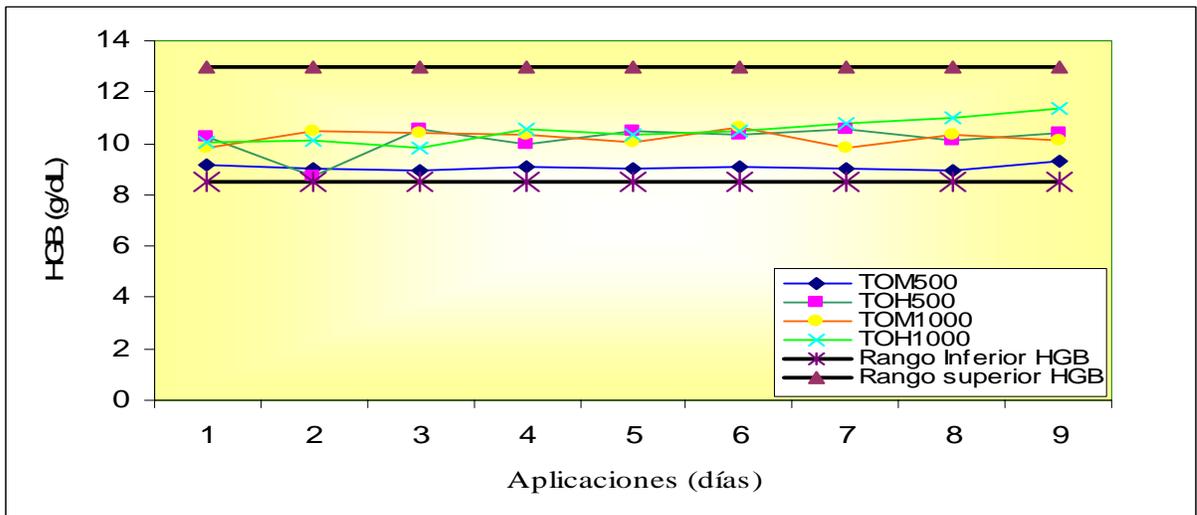
Spiers, V. 1999. Exame clínico de equinos. Porto Alegre: Artes Médica Sul Ltda. 366 p.

Turrent, J. 2001. Ozone therapy: experiences in critically ill patients. London: Internacional Ozone Association. 1628 p.

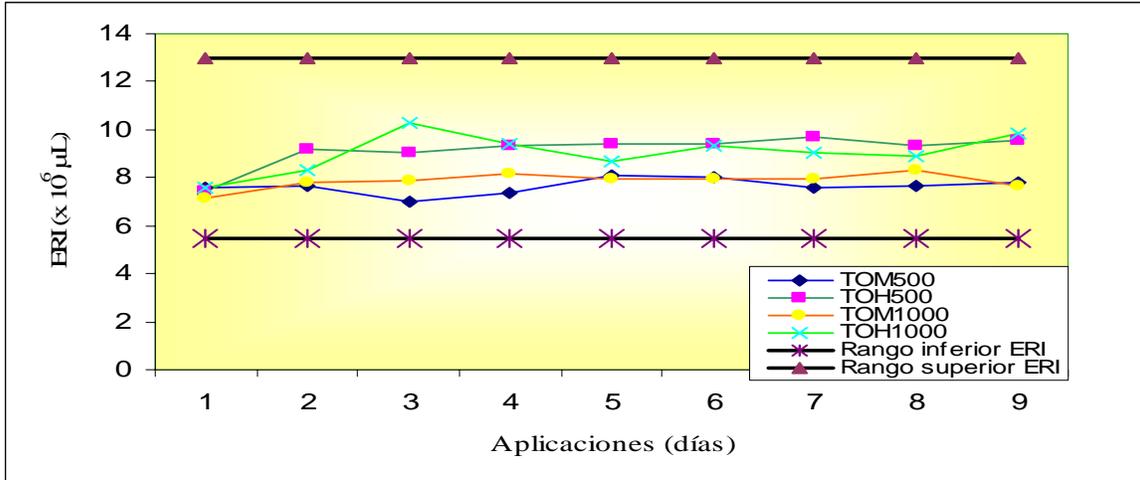
## ANEXOS



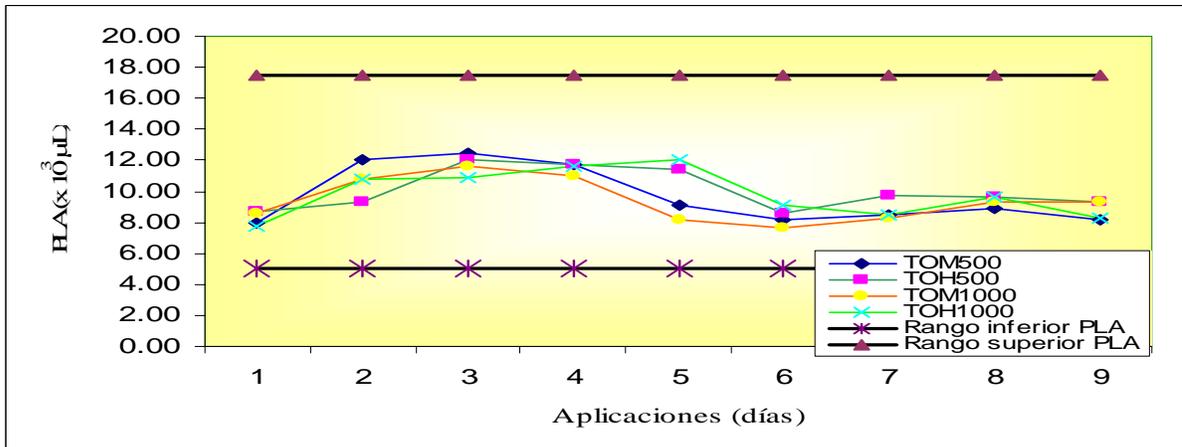
Anexo 1. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de hematocrito (HEM) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.



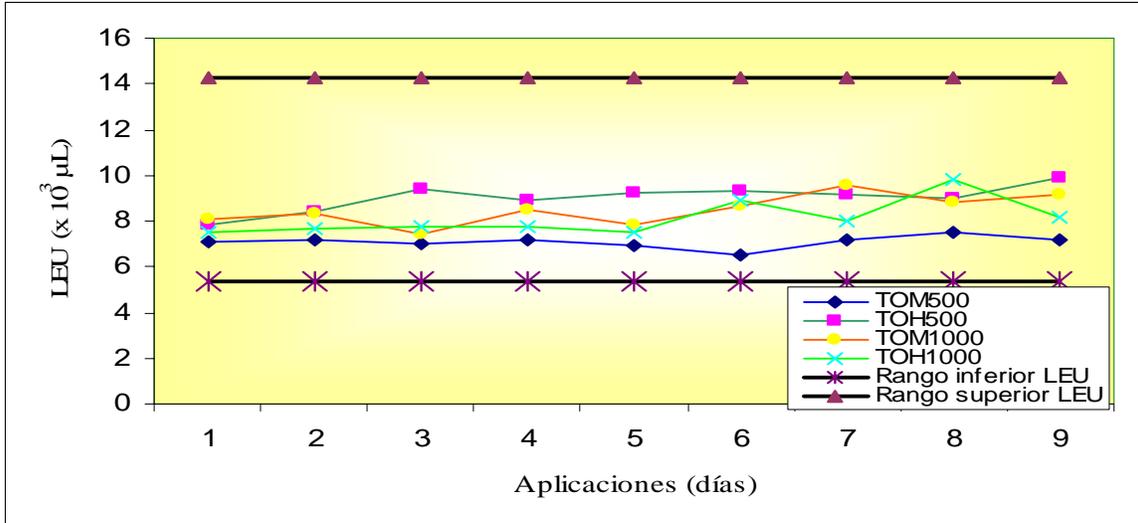
Anexo 2: Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de hemoglobina (HGB) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.



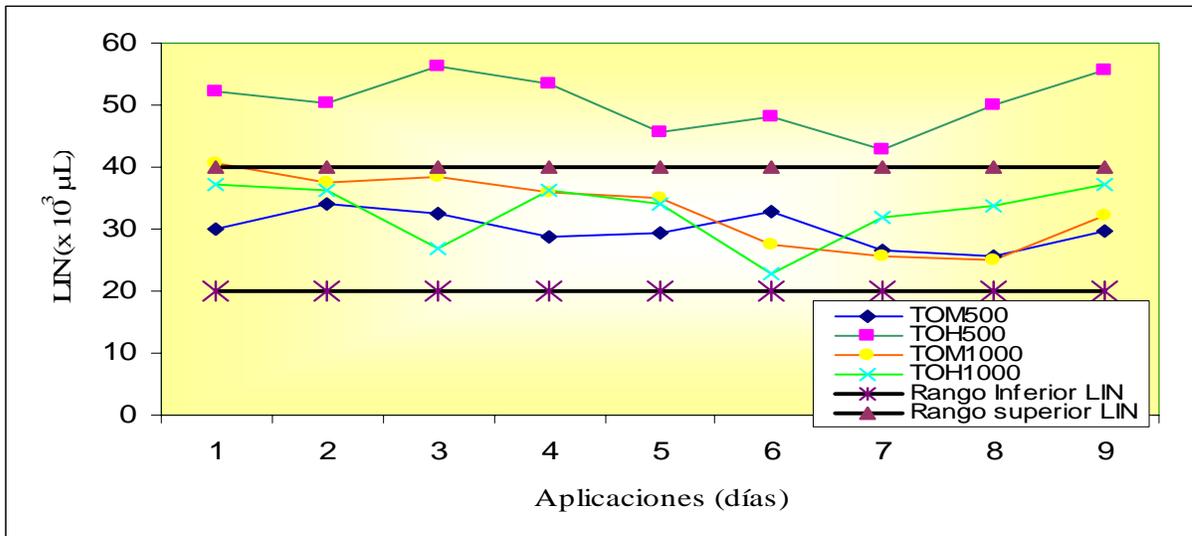
Anexo 3. Efecto de la ozonoterapia en los valores medios de eritrocitos (ERI) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.



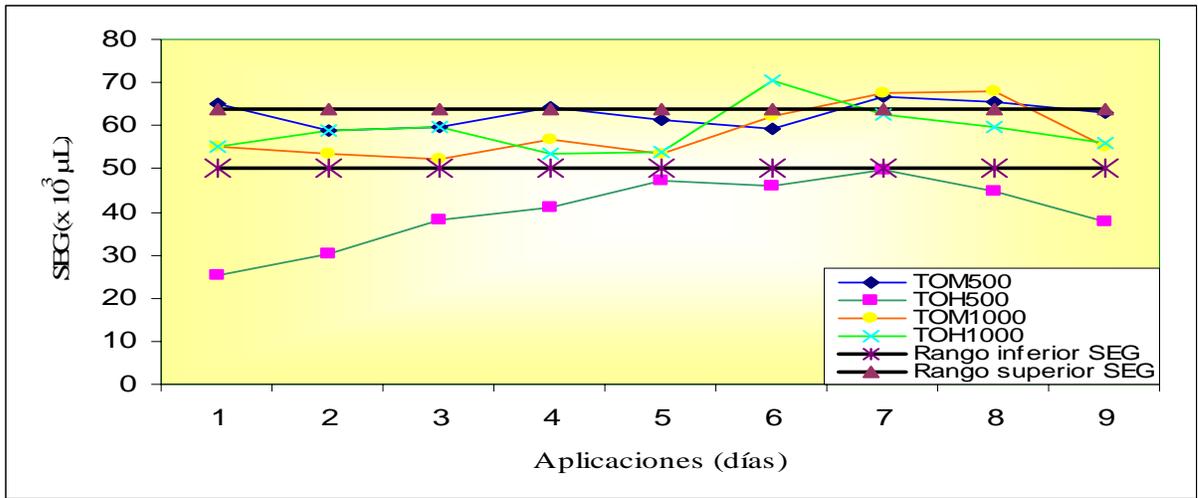
Anexo 4. Efecto de la Ozonoterapia sobre los valores medios de plaquetas (PLA) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normal.



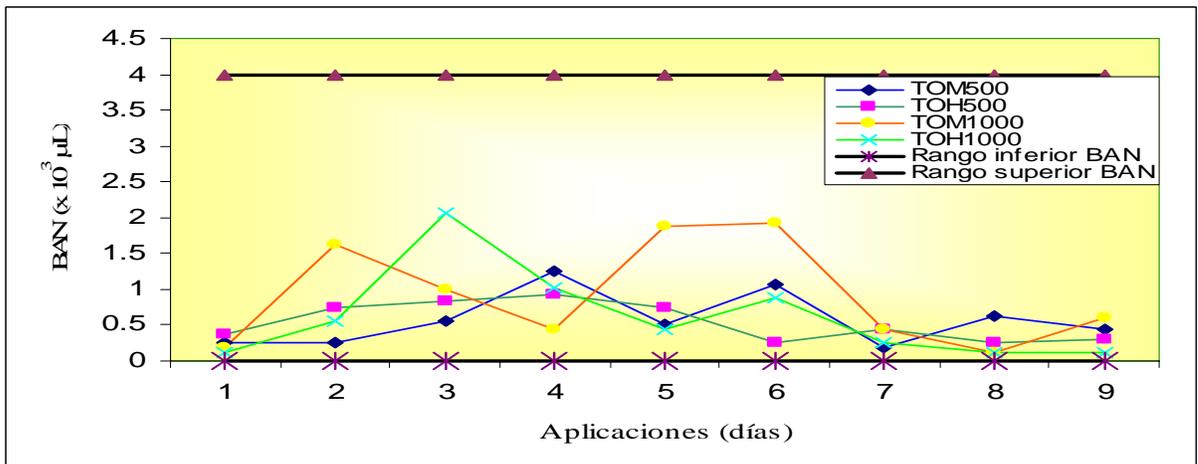
Anexo 5. Efecto de la Ozonoterapia sobre los valores medios de leucocitos (LEU) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normal.



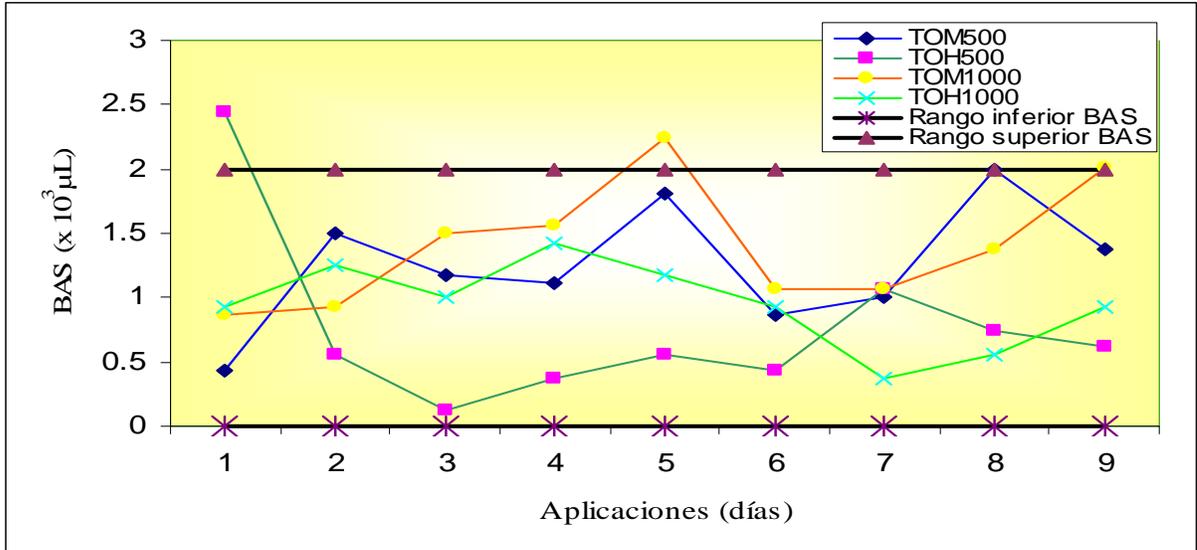
Anexo 6. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de linfocitos (LIN) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.



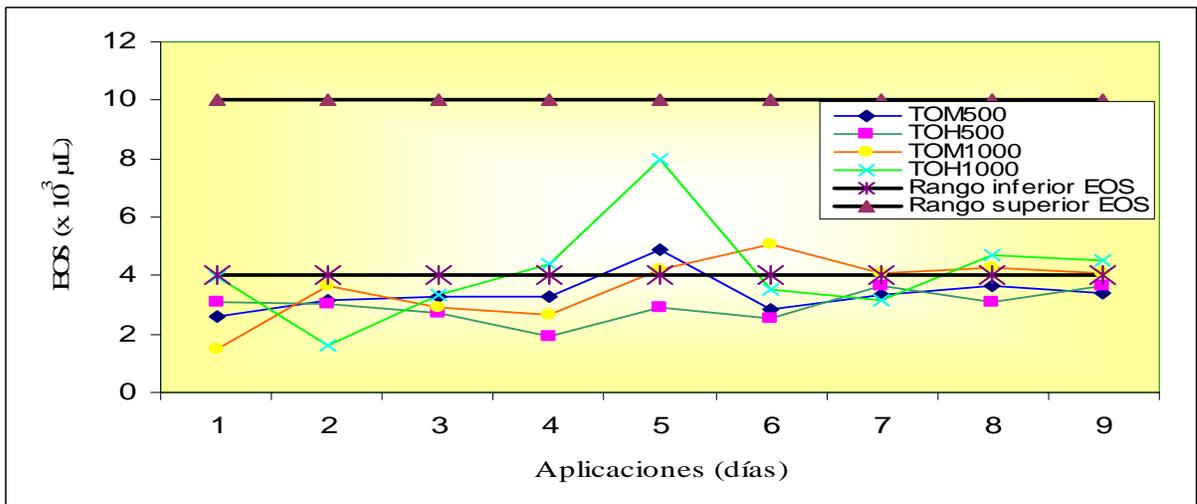
Anexo 7. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de Neutrófilos Maduros (NM) en cada aplicación dentro de los valore fisiológicos establecidos como normales.



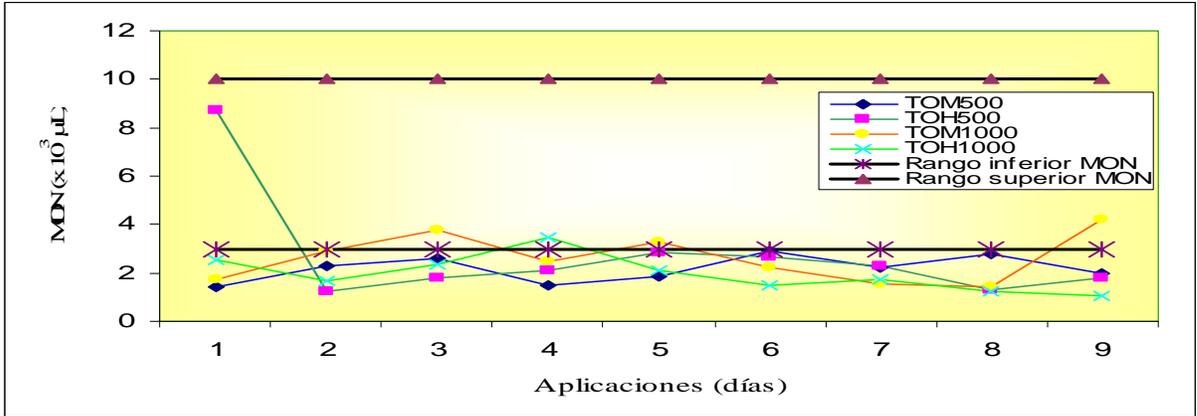
Anexo 8. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios en Neutrófilos Inmduros (NI) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.



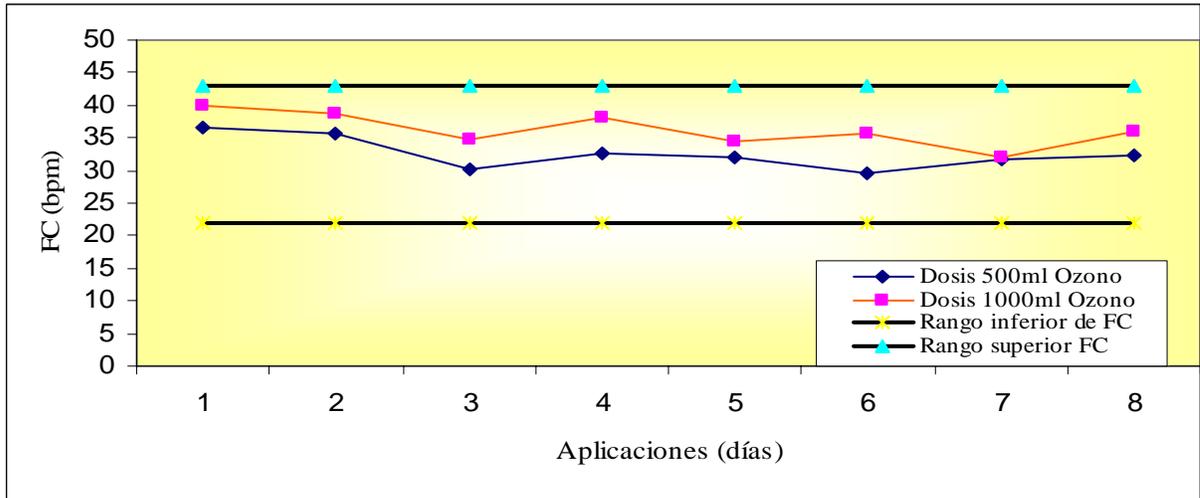
Anexo 9. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de basófilos (BAS) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.



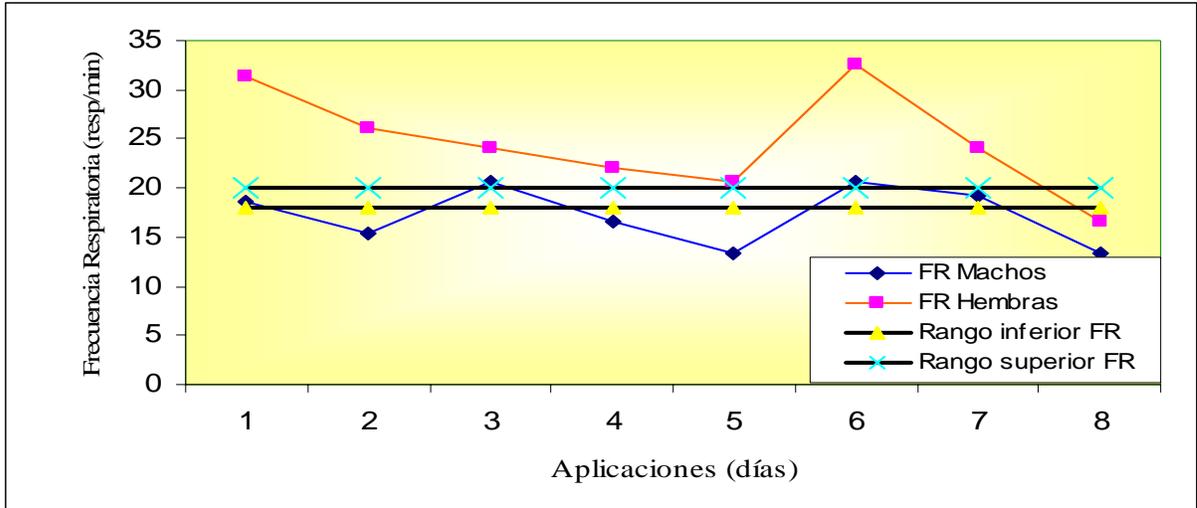
Anexo 10. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de eosinófilos (EOS) en cada aplicación dentro de los valores fisiológicos establecidos como normales.



Anexo 11. Efecto de la ozonoterapia sobre los valores medios de monocitos (MON) en cada aplicación.



Anexo 12. Efecto de la Ozonoterapia sobre la frecuencia cardiaca en cada aplicación.



Anexo 13. Efecto de la Ozonoterapia sobre la frecuencia respiratoria en cada aplicación.