



MAESTRIA EN MEDICINA DEPORTIVA DEL EQUINO

Tesis para aspirar al titulo de
Magister en Medicina deportiva
Universidad de Buenos Aires



**Efectividad de la inyección ecoguiada de
peróxido de oxígeno (ozono) en artropatías
intervertebrales del equinos**

MAESTRANDO
José Alberto García Liñeiro

DIRECTOR DE TESIS
Dr Guillermo Grazzioti



INTRODUCCION

- Estado de la materia

SOLIDO

LIQUIDO

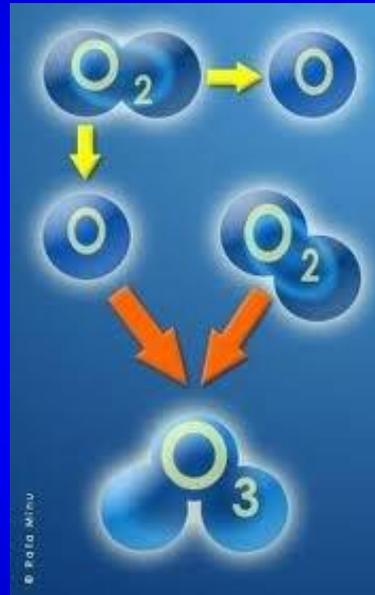
GASEOSO

CONDENSADO

PLASMATICO *gas con carga eléctrica*

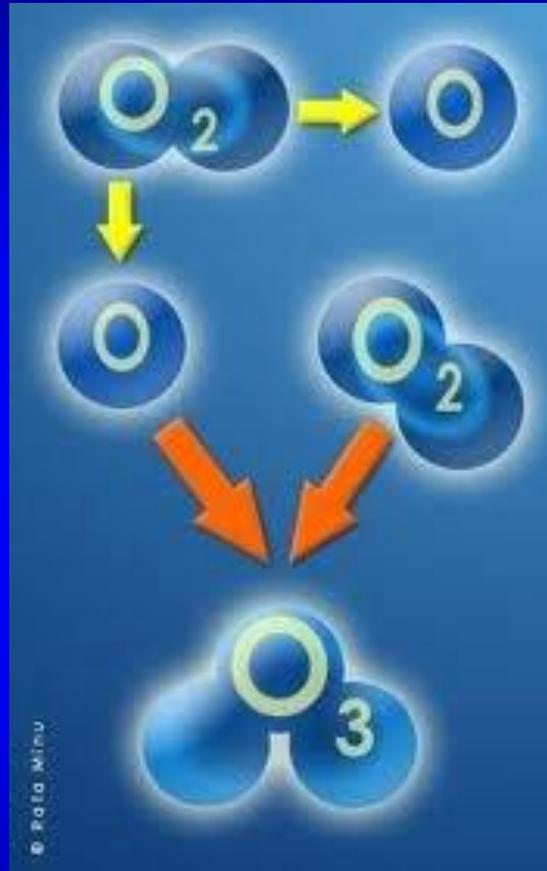
INTRODUCCION

- ¿Qué es el Ozono ?



“Peroxido de oxígeno es un plasma hecho por oxígeno que tiene cargas electronegativas que se repelen entre sí”

INTRODUCCION



Como todo gas es hidrófilo y Frio al momento de expandirse

INTRODUCCION

- 30 km de altura, hay formación constante
- Acción de rayos ultravioletas a -70 grados
- Capa fina, delgada, que protege la vida, y tiene milímetros de espesor.
- La turbulencias climaticas a veces lo llevan a la superficie de la tierra (tormentas)

INTRODUCCION

- **Ozono = Gas de la Vida**
(protección contra los rayos UV)
- **Mezcla de Oxígeno+Ozono (O₂ +O₃)**
- **Concentración de O₃ se mide en microgramos por mililitro ug/ml**

Ozonoterapia

- PREMISAS TECNICAS

Oxigeno 99,95 %

Oxigeno monoatomico 0,05 %

Ozonoterapia

■ PREMISAS TECNICAS

- *-Se produce ante una descarga electrica especial*

-la mezcla oxigeno /ozono surge de un oxigeno quimicamente puro

-Atención: tiene efecto tóxico sobre el epitelio pulmonar- es importante la destrucción del excedente

Ozonoterapia

- Utiliza una mezcla de Ozono/Oxígeno que modifica la actividad farmacodinámica al variar la cantidad de Ozono (de 1 a 100 ug/ml) en solución con oxígeno.

Farmacodinamia de las mezclas 03+02

- **Efectos “in vitro”**

- **Mecanismos de acción.**

Potente oxidación de bacterias, virus , hongos y parásitos por destrucción de la estructura capsular

Farmacodinamia de las mezclas 03+02

- **Efecto Antimicrobiano**
- **Oxidación directa de la membrana .**
 - **Activación de la producción del mecanismo antimicrobiano endógeno, (peroxidasas de los PMNN)**
 - **Activación de la fagocitosis.**
 - **Activación de las citoquinas.**

Farmacodinamia de las mezclas 03+02

- **Mejoramiento del metabolismo.**
 - **Inducción enzimática**
 - **Aumento de la respiración mitocondrial.**
- **Glicolítico, lipolítico, proteolítico.**

Farmacodinamia de las mezclas 03+02

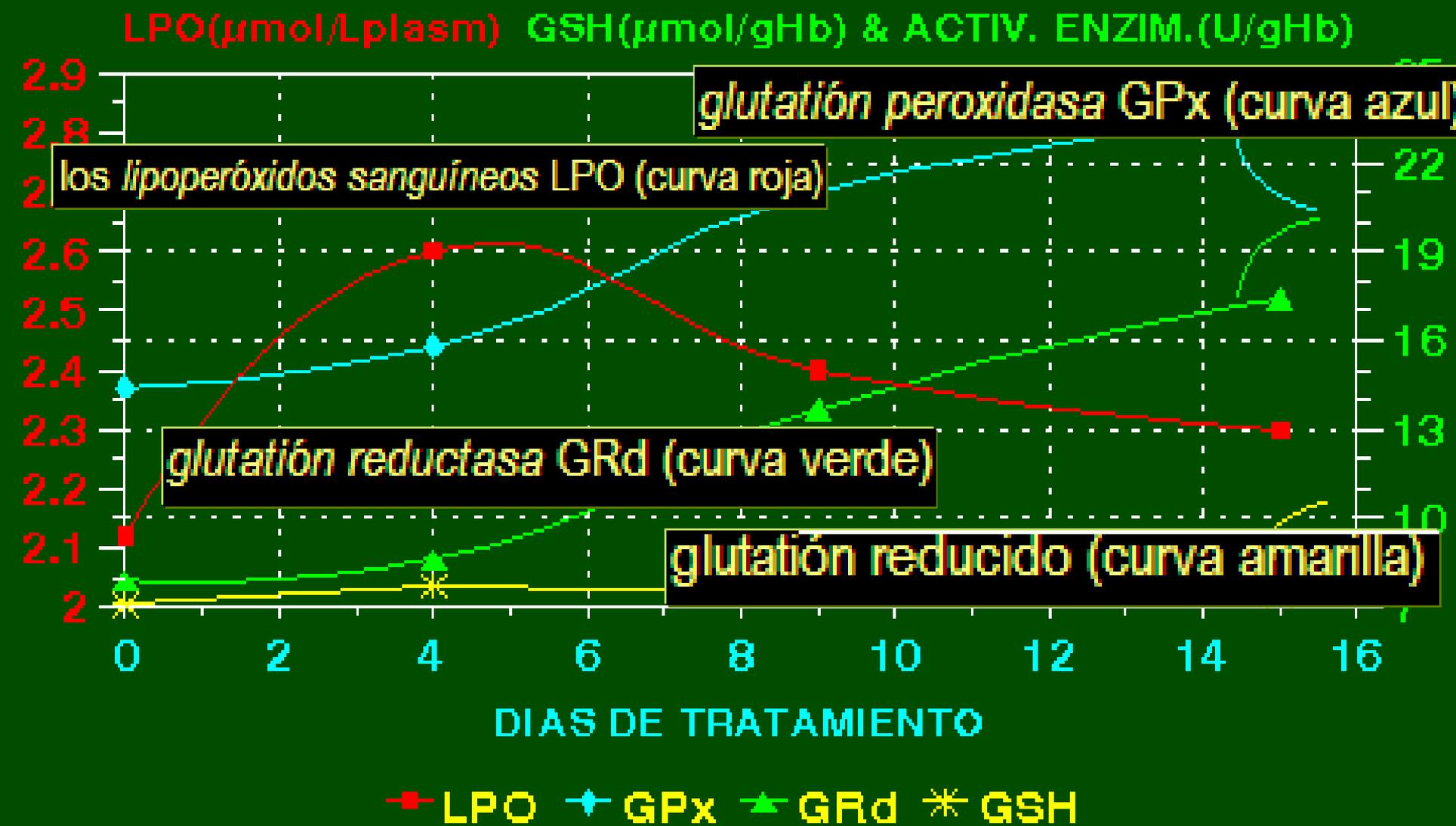
- **Beneficios en la circulación sanguínea.**
 - Activación del metabolismo eritrocitario por aumento de la actividad del ácido 2,3-difosfoglicérico
 - Activación de la protección enzimática celular contra los radicales libres .
 - Reducción de la viscosidad hemática, y formación de pilas de monedas. Aumenta elasticidad del eritrocito.

Farmacodinamia de las mezclas 03+02

- **Acción antitóxica**
- Aumento de la perfusión tisular.
 - Acción directa sobre algunas toxinas.
 - Acción sobre la producción de radicales libres.

Estimulación de las Defensas Enzimáticas

(Anti-Radicales, Anti-Degenerativas, Anti-vejecimiento):



Historia en medicina

- David (1912) y Breisacher (1913) en podología.
- A. Wolf (1915) en cirugía.
- De Paoli y Weinmann (1931) en Medicina interna
- E. Payr (1932) en cirugía.
- Fisch (1939) en odontología.
- H Wolf (1974) en Medicina General

Antecedentes más recientes

- **Kramer (1980) en odontoestomatología.**
- **Konrad (1981) en enfermedades virales.**
- **Matassi, (1982) en angiopatías.**
- **Hoffman (1982) en coronariopatías.**
- **Tietz (1983) en oncología.**
- **Franzini (1984) en lipodistrofias.**
- **Balkanyi (1986) en inmunología.**
- **Riva Sanserverarino (1987) en fisiatría.**
- **Bocci (1990 y siguientes) en oncología e inmunología.**

Antecedentes más recientes

- **Garcia Liñeiro et al 2007 en artropatías sépticas en equinos deportivos**
- **García Liñeiro et al 2008 resultados preliminares como analgésico y resolutivo en distintas lesiones de columna**
- **Garcia Liñeiro et al 2009 en el tratamiento de lesiones sacroilíacas en el equino**
- **García Liñeiro et al 2010 en reparación de heridas en equinos deportivos**
- **García Liñeiro et al 2011 en asociación con técnica de P.R.P en tratamientos de desmitis y entesopatías en equinos**
- **García Liñeiro et al 2012 (UBACyT) ozonoterapia y PRP en lesiones traumatológicas del equino**

Acciones del Ozono

Resumen

- Esterilizante.

- Inmunomodulador.

- Desintoxicante.

- Cicatrizante.

- Metabólico.

- Analgesico



Hipótesis:

“La inyección de peróxido de oxígeno (ozono) guiada por vía ultrasonográfica en las articulaciones intervertebrales produce una rehabilitación efectiva cuantificable a través de la clínica, algometría, termografía, ultrasonografía y performance deportiva”

Objetivo Primario:

**Determinar la efectividad
en la rehabilitación deportiva,
de la inyección del peróxido de oxígeno
en los procesos articulares vertebrales,
mediante inyecciones guiadas
ultrasonográficamente,
en un modelo clínico equino**

Objetivos Secundarios:

- 1- Evaluar el efecto analgésico de la inyección de peróxido de oxígeno ecoguiado en la musculatura epiaxial mediante el uso de la algometría de los puntos gatillo
- 2- Observar las modificaciones de temperatura mediante el uso de la termografía en caballos inyectados con ozono, en comparación con otros tratamientos como campos magnéticos y ultrasonoterapia y un grupo control sin tratamiento.
- 3- Observar las modificaciones del área del m multifidus a través de la ultrasonografía en la población tratada con ozonoterapia, comparándola con 2 grupos testigos.
- 4- Evaluación de los beneficios de esta terapia en la recuperación de la performance



Materiales y métodos

- 1- 28 caballos de salto, Silla Argentino**
(19 machos castrados y 9 hembras, rango de edad de 13 a 18 años, de aproximadamente 500 kg)
- 2- afectados por dolor crónico en zona tóracolumbar curso promedio un año y sin tratamientos desde 30 días antes de entrar a la experiencia.** *(con diagnóstico protocolizado)*
- 3- Imagenología estandarizada a través de la ultrasonografía**

Materiales y métodos

PROTOCOLO PARA LA SELECCIÓN DE CASOS

El protocolo que se consideró para la selección de los caballos para este ensayo se estableció de acuerdo a un cuadro clínico estándar de dolor de columna descrito por diversos autores como *Denoix -2006* y *Denoix–Dyson 2005*:

Rigidez de miembros posteriores al trote y galope e imposibilidad para realizar los cambios de mano y pie



Materiales y métodos

PROTOCOLO PARA LA SELECCIÓN DE CASOS

El protocolo que se consideró para la selección de los caballos para este ensayo se estableció de acuerdo a un cuadro clínico estándar de dolor de columna descrito por diversos autores como *Denoix -2006* y *Denoix–Dyson 2005*:

Modificaciones en la mecánica de salto, (Salto invertido) y negaciones frente al obstáculo.



Materiales y métodos

PROTOCOLO PARA LA SELECCIÓN DE CASOS

El protocolo que se consideró para la selección de los caballos para este ensayo se estableció de acuerdo a un cuadro clínico estándar de dolor de columna descrito por diversos autores como *Denoix -2006* y *Denoix–Dyson 2005*:

Manifestaciones de dolores al ser montado (lomo frío) o cepillado

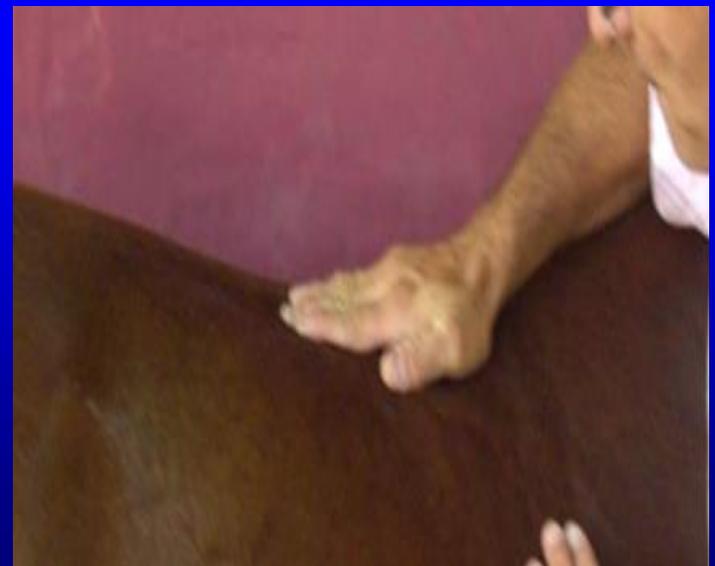


Materiales y métodos

PROTOCOLO PARA LA SELECCIÓN DE CASOS

El protocolo que se consideró para la selección de los caballos para este ensayo se estableció de acuerdo a un cuadro clínico estándar de dolor de columna descrito por diversos autores como *Denoix -2006* y *Denoix–Dyson 2005*:

Dolores en áreas localizadas del músculo erector espinal evaluados por palpación a punta de dedo y palma llena



Materiales y métodos

PROTOCOLO PARA LA SELECCIÓN DE CASOS

El protocolo que se consideró para la selección de los caballos para este ensayo se estableció de acuerdo a un cuadro clínico estándar de dolor de columna descrito por diversos autores como *Denoix -2006* y *Denoix–Dyson 2005*:

Maniobras para movilidad pasiva, (a través de la utilización de maniobras que inducen movimientos realizados por acción refleja se evalúan áreas con movilidad potencialmente reducidas por contracturas y dolor.



Materiales y métodos

PROTOCOLO PARA LA SELECCIÓN DE CASOS

El protocolo que se consideró para la selección de los caballos para este ensayo se estableció de acuerdo a un cuadro clínico estándar de dolor de columna descrito por diversos autores como *Denoix -2006* y *Denoix–Dyson 2005*:

Algometría de áreas dolorosas en columna: mediante utilización de un algómetro de presión en puntos gatillos o zonas doloridas se cuantifica la sensibilidad dolorosa, siendo considerados como positivo a todos los valores inferiores a 10 kg/cm²

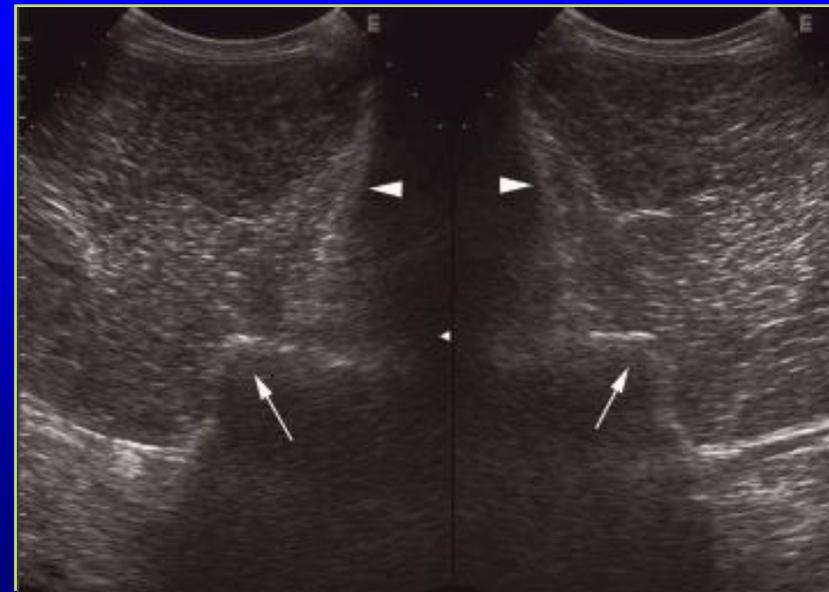
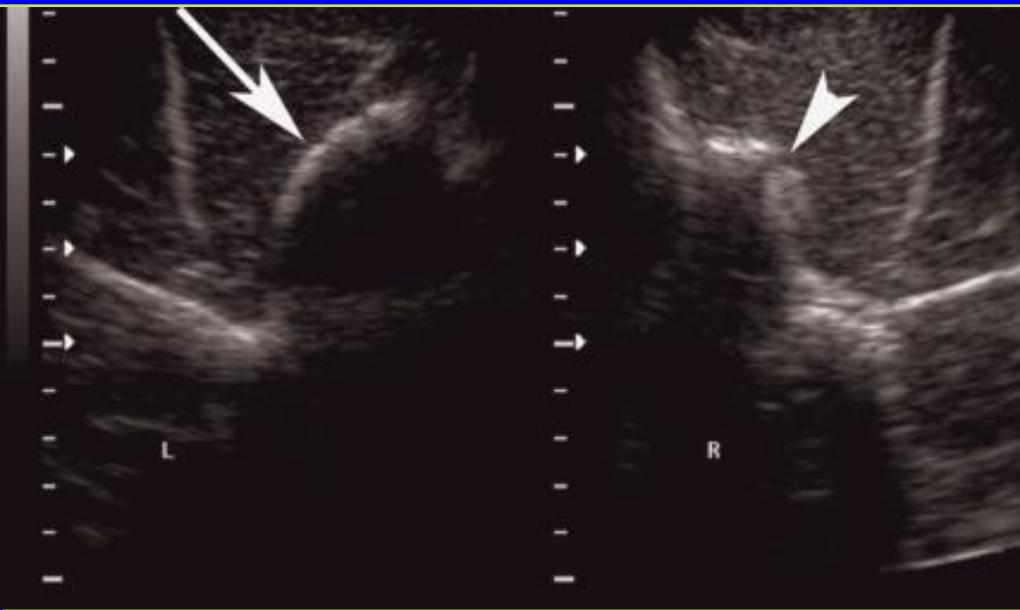


Materialles y métodos

PROTOCOLO PARA LA SELECCIÓN DE CASOS

El protocolo que se consideró para la selección de los caballos para este ensayo se estableció de acuerdo a un cuadro clínico estándar de dolor de columna descrito por diversos autores como *Denoix -2006* y *Denoix–Dyson 2005*:

Imágenes ultrasonográficas compatibles a remodelación articular tipo IV mas imágenes compatibles a hipotrofias del m. multifidus





Materiales y métodos

DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS

La población de animales fue dividida en tres grupos:

1) Grupo problema: (10 equinos), inyectados con peróxido de oxígeno (ozono) (40 mcg -100 ml), con tratamiento de reposo deportivo durante 15 días.

2) Grupo control 1: (10 equinos) con tratamiento de ultrasonoterapia y campos magnéticos con tratamiento de reposo deportivo durante 15 días.

3) Grupo control 2: (8 equinos) con tratamiento de reposo deportivo durante 15 días

Materiales y métodos

DIA 1

1- Verificación del cuadro clínico a través de inspección y maniobras según protocolo descripto.



Materiales y métodos

DIA 1

- 1- Verificación del cuadro clínico a través de inspección y maniobras según protocolo descripto.**
- 2- Algometría de las áreas dolorosas y puntos gatillo previamente detectados en el punto anterior *(con el fin de tener un valor inicial y comparativo)***

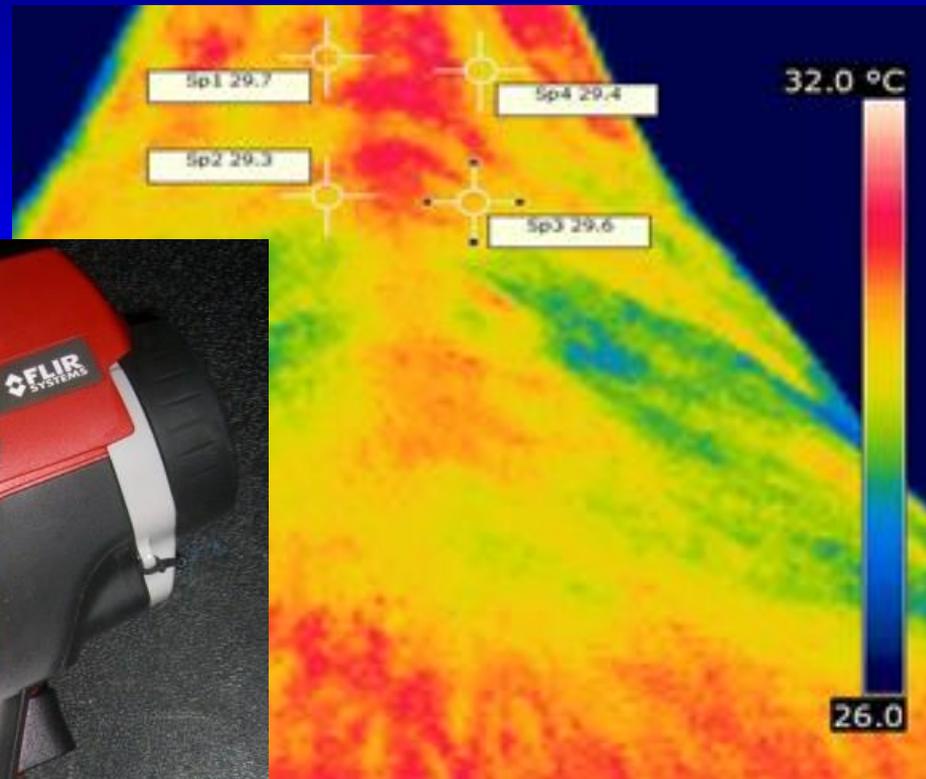


Materiales y métodos

DIA 1

- 1- Verificación del cuadro clínico a través de inspección y maniobras según protocolo descripto.**
- 2- Algometría de las áreas dolorosas y puntos gatillo previamente detectados en el punto anterior *(con el fin de tener un valor inicial y comparativo)***
- 3- Termografía del área afectada con el fin de evaluar el estado inicial**

Materiales y métodos

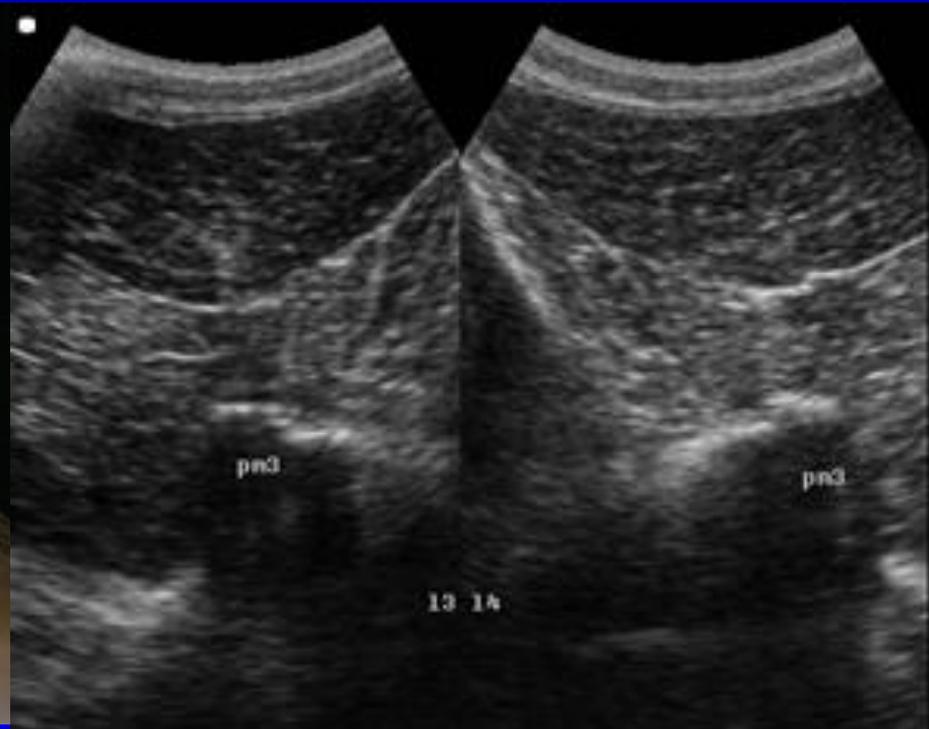


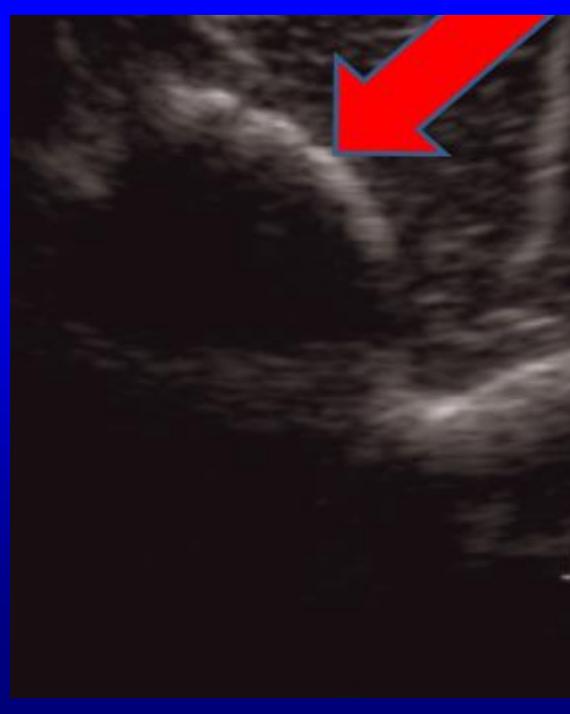
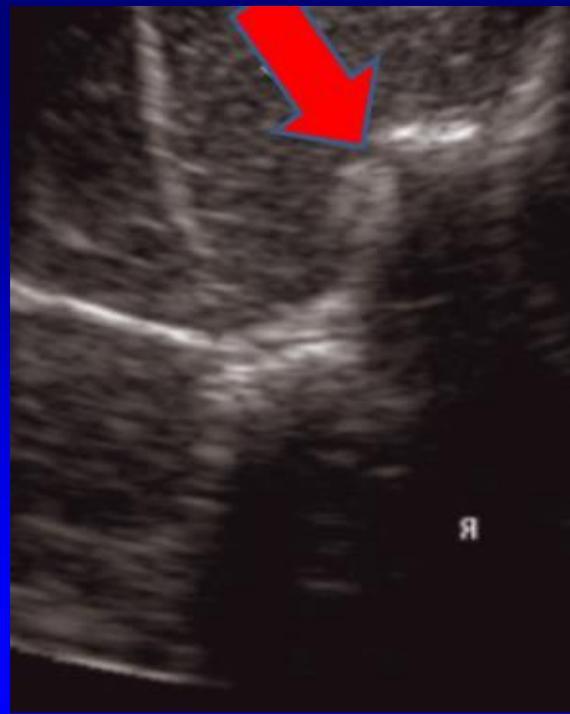
Materiales y métodos

DIA 1

- 1- Verificación del cuadro clínico a través de inspección y maniobras según protocolo descripto.**
- 2- Algometría de las áreas dolorosas y puntos gatillo previamente detectados en el punto anterior *(con el fin de tener un valor inicial y comparativo)***
- 3- Termografía del área afectada con el fin de evaluar el estado inicial**
- 4- Ultrasonografía de m. multifidus para medir las asimetrías entre ambos lados, vinculados a hipotrofias a la hipofunción por dolor crónico**

Materiales y métodos





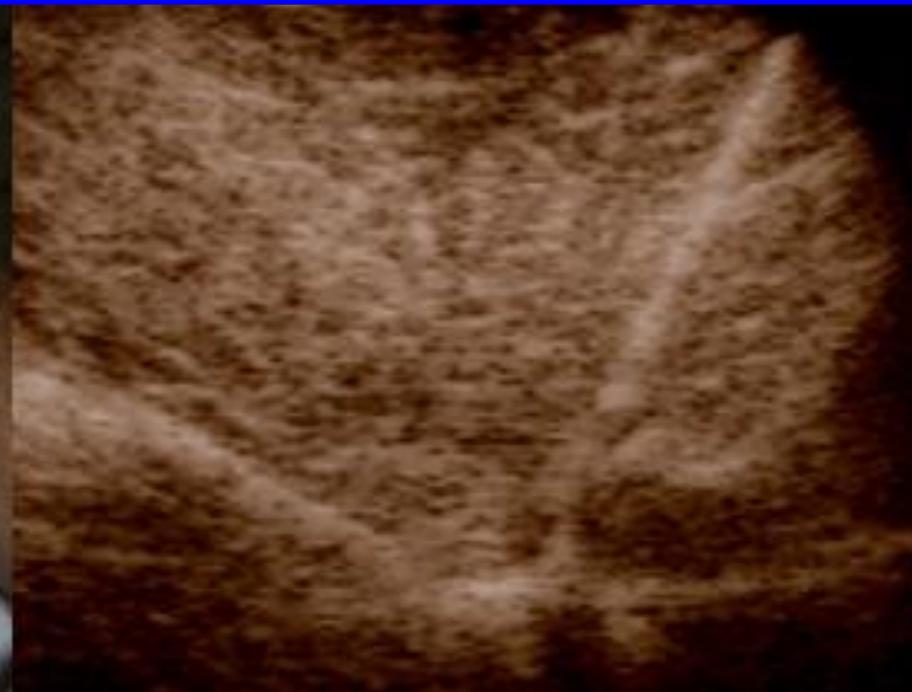
Materiales y métodos

• Grupo problema:

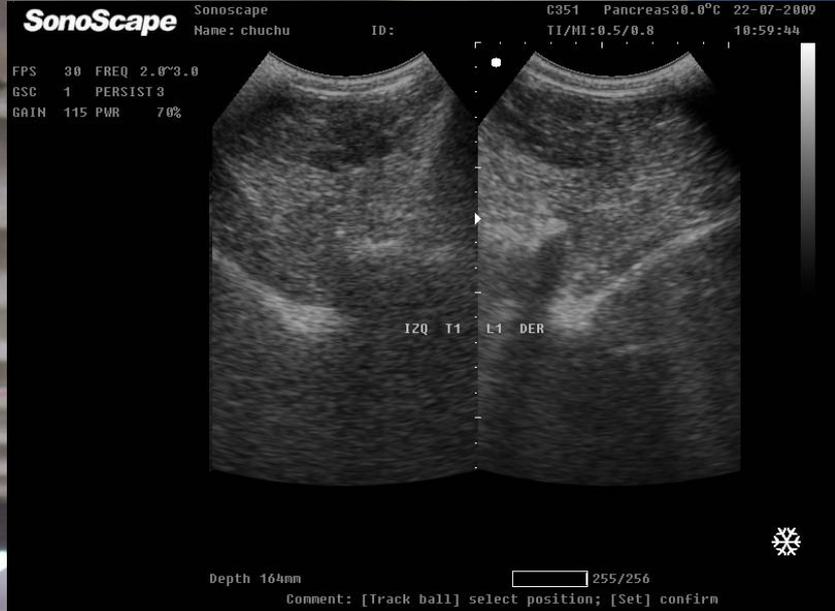
A- se inyectó peróxido de oxígeno (ozono a 40 mcg -100 ml)

B- tratamiento reposo por 15 días.

C- caminatas de tiro 20 minutos a la mañana y a la tarde, suelto en un piquete de 50 m² durante el día, box de 16 m² en la noche











Materiales y métodos

• Grupo control 1:

A- tratamiento con ultrasonoterapia a 2,5 watts/cm² por 20 minutos en el área afectada, y campos magnéticos pulsátiles a 100 gauss durante una hora con una manta magnética programable, diarios, (15 sesiones)

B- tratamiento reposo por 15 días

C- caminatas de tiro 20 minutos a la mañana y a la tarde, suelto en un piquete de 50 m² durante el día, box de 16 m² en la noche



Materiales y métodos

•Grupo control 2:

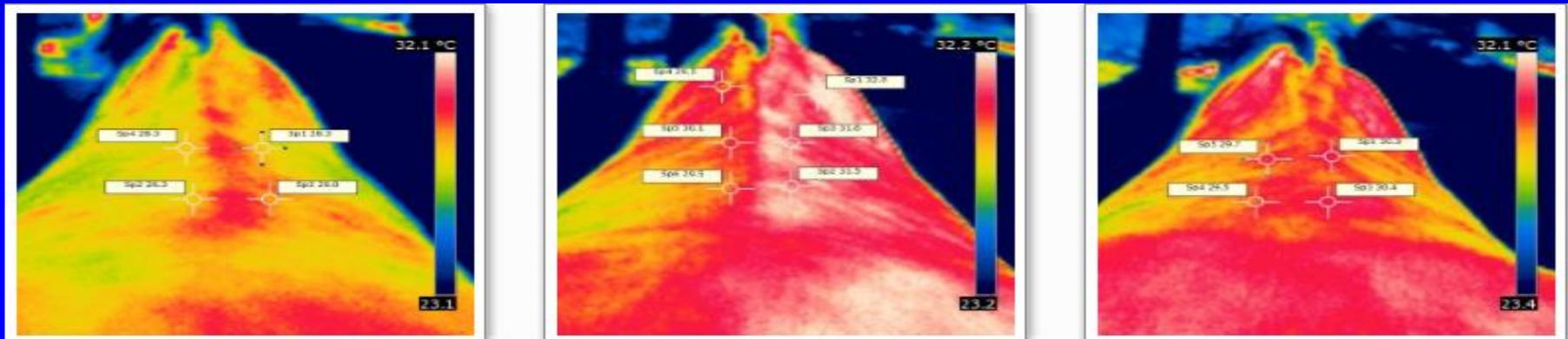
A- tratamiento reposo por 15 días

**B- caminatas de tiro 20 minutos a la mañana y a la tarde,
suelto en un piquete de 50 m² durante el día, box de 16 m² en la noche**



Materiales y métodos

Los días 4 y 15 se realizaron termografías comparativas de control en todos los equinos.



El día 15 se realizó además algometría en los puntos gatillo considerados el día 1



Materiales y métodos

Los 28 equinos

(grupo problema, control 1 y control 2)

desde el día 16 y hasta el día 61 de iniciado los tratamientos, comenzaron con un periodo de rehabilitación física común en base a trabajo de cuerda con riendas auxiliares, más trabajo montado con incorporación del trabajo de salto en forma gradual

Materiales y métodos

Día 16 al 21

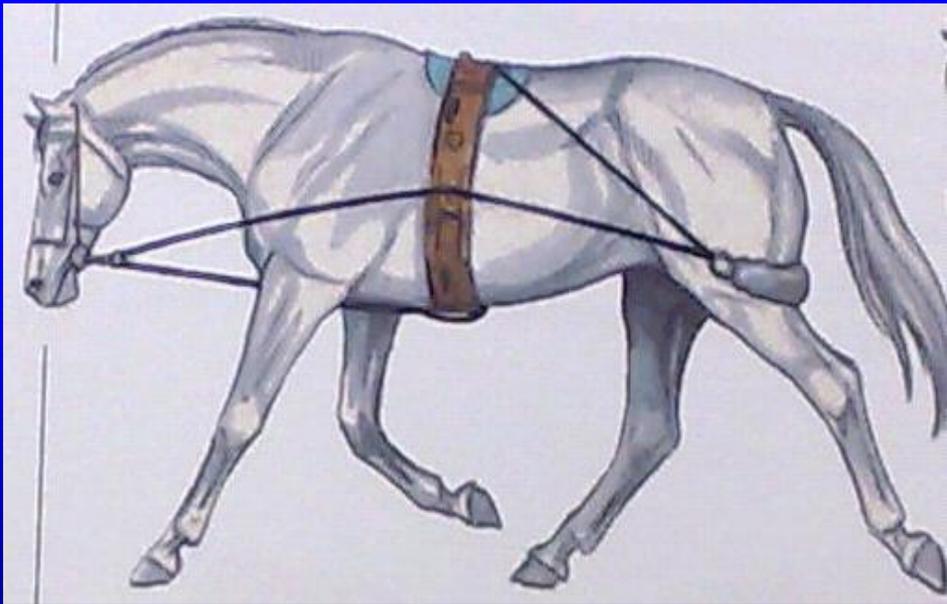
El trabajo consistió en combinación de obstáculos tipo caballete a nivel del piso y luego a 30 cm en trabajo de cuerda a ambos lados, trabajando 10 minutos al trote a cada mano (20 minutos en total por día), durante 5 días



Materiales y métodos

Día 22 al 26

Los 5 días subsiguientes, se incorporaron riendas auxiliares tipo Pezoa en posición baja con el fin de elongar el complejo erector del raquis, a ambas manos (15 minutos a cada mano) 30 minutos por día



Materiales y métodos

Día 26 al 36

Comienzo el trabajo montado.

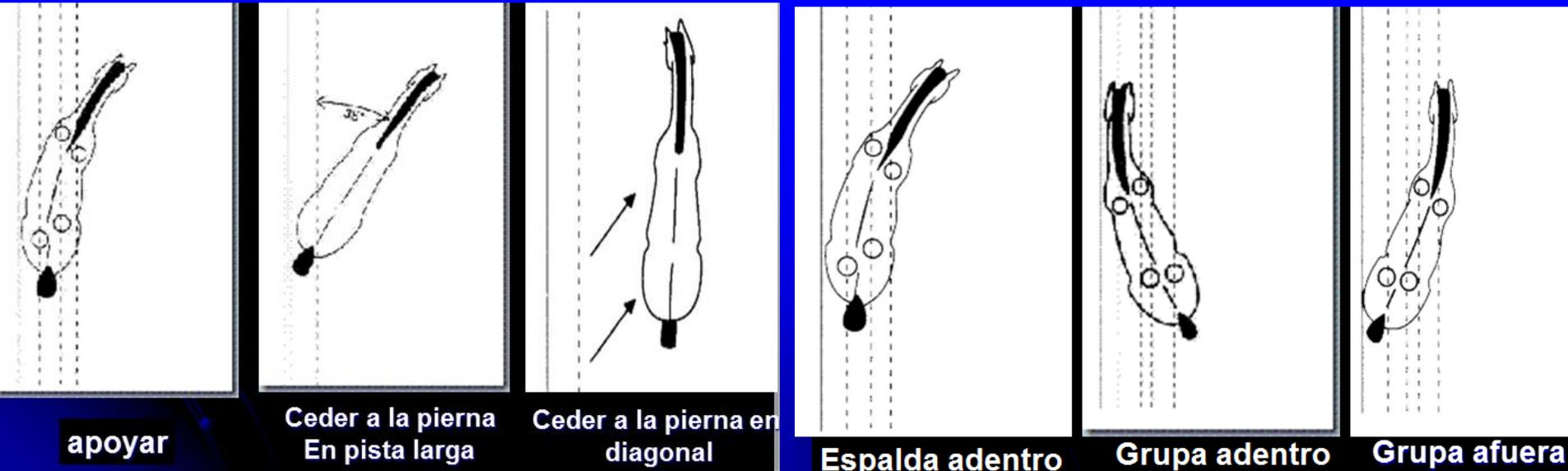
Con el fin de elongar el complejo erector del raquis se trabaja al trote y galope con el caballo relajado – sin reunión - (buscando que el trabajo sea efectuado por el jinete que habitualmente entrenó al equino.



Materiales y métodos

Día 36 al 46

A partir del 36 se dio comienzo con ejercicios de adiestramiento como ceder a la pierna y trabajos en dos pistas.



Materiales y métodos

dia 46 al 60

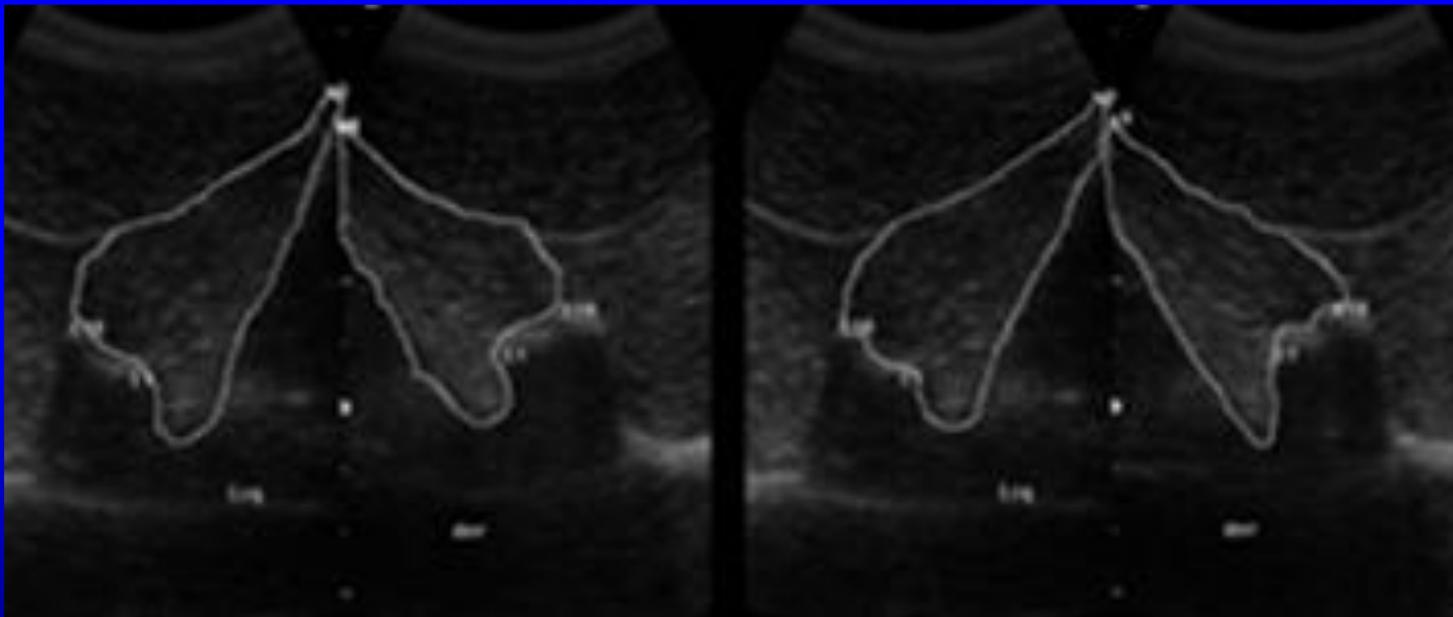
A partir del 46 comenzaron un trabajo con ejercicios de salto con caballetes y obstáculos bajos priorizando los aspectos técnicos más que la fuerza manteniendo esta actividad por 14 días mas



Materiales y métodos

Día 62

Se realiza una nueva medición ecográfica del área del m. Multifidus en las áreas afectadas para comparar eventuales modificaciones en las áreas del M. Multifidus afectadas en los tres grupos.



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA –EQUINO 1



NEGRITA

NEGRITA

NEGRITA

NEGRITA

فروسية
FURUSIYYA

FFI
NATIONALS
JUNIOR

10

فروسية
FURUSIYYA

فروسية
FURUSIYYA



Materiales y métodos

- A partir del día 62 los 28 equinos retornaron a la actividad de entrenamiento y rutina normal, manteniendo a los mismos jinetes que trabajaron habitualmente con los mismos.



DÍA 62

1- se realizó control ultrasonografico para medir modificaciones del área del m multifidus

A PARTIR DEL DÍA 62

2- Se realizó control y evaluación clínica con el Médico Veterinario responsable de la investigación, su medico veterinario habitual y su jinete habitual, quienes deben responder a un cuestionario escrito posteriormente, considerando en la inspección clínica:

- a- Desaparición de la rigidez de miembros posteriores en frio,**
- b- Recuperación de la capacidad para realizar los cambios de pie en suspensión.**
- c- Desaparición del arqueamiento del lomo al colocar la montura o durante el cepillado**
- d- Recuperación de una mecánica franca de salto (es decir, desaparición de la actitud de negación al salto).**

- Para la evaluación de la recuperación de la performance, se predeterminó que el tratamiento fue exitoso si por lo menos 3 de los 4 puntos considerados hubieron mejorado.

Caballo.....

**PLANILLA DE EVALUACIÓN DE
EVOLUCION DE LA PERFORMANCE**

	SI	NO
1. LOMO FRIO		
2. MOVILIDAD NORMAL DE MIEMBROS POSTERIORES		
3. CAMBIOS DE PIE EN EL AIRE		
4. ACTITUD FRANCA AL SALTO		

Firma del jinete

Firma del Medico Veterinario 1

Firma del Médico Veterinario 2

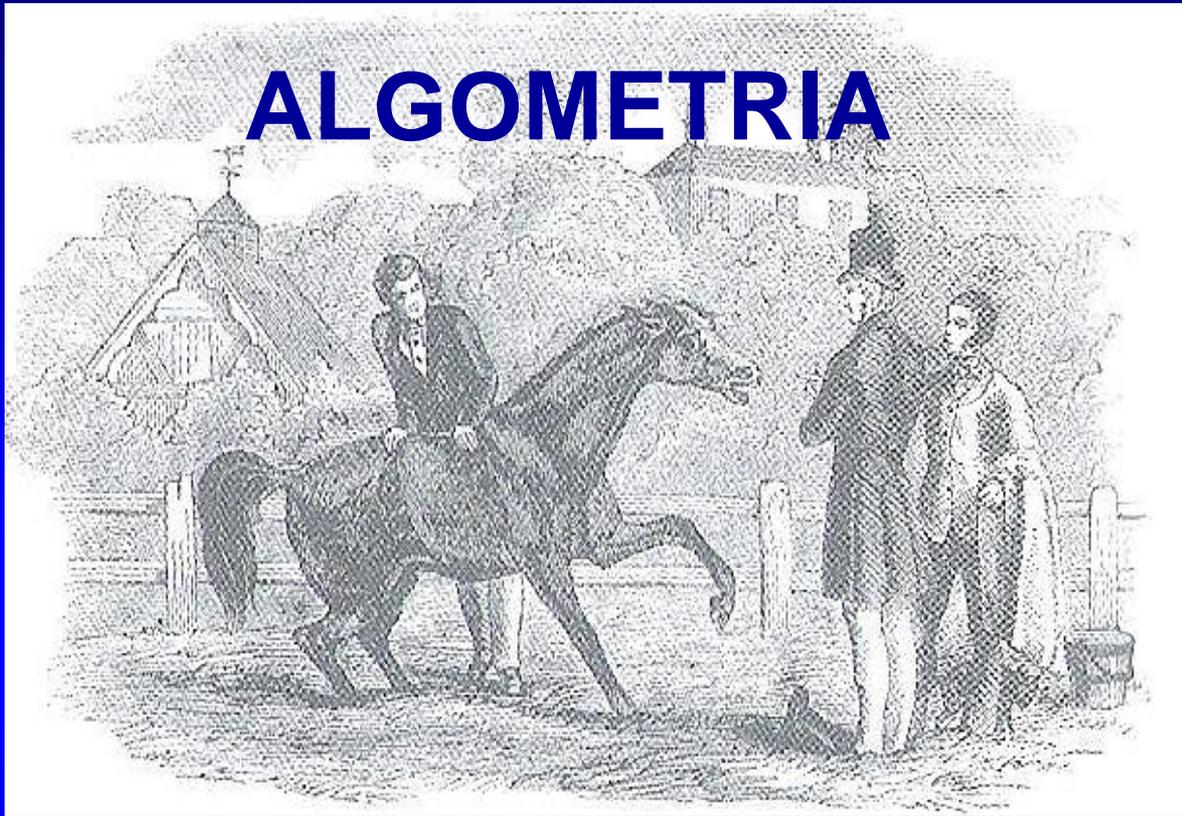


- Los equinos incluidos en el grupo problema , grupo control 1 y grupo control 2 fueron comparados estadísticamente en la etapa final, para los valores de termografías, algometrías, áreas del m. multifidus y evolución de la performance

RESULTADOS



ALGOMETRIA



ANEXO 1 - TABLAS CON MEDICION DE ALGOMETRIAS

Tabla 1:Grupo: ozonoterapia infiltrativa-(Unidad kg f/ cm²)

1er Dia

	Medida 1	Medida 2	Promedio
Caballo 1	4.50	3.50	4.00
Caballo 2	5.50	3.50	4.50
Caballo 3	5.00	5.00	5.00
Caballo 4	5.00	4.00	4.50
Caballo 5	5.50	5.50	5.50
Caballo 6	4.30	5.20	4.75
Caballo 7	4.30	4.90	4.60
Caballo 8	4.90	4.90	4.90
Caballo 9	4.50	4.40	4.45
Caballo 10	4.50	5.50	5.00

Dia 15 Post inyección

	Medida 1	Medida 2	Promedio
Caballo 1		Mayor a 10	
Caballo 2		Mayor a 10	
Caballo 3		Mayor a 10	
Caballo 4	10.00	10.00	10.00
Caballo 5		Mayor a 10	
Caballo 6		Mayor a 10	
Caballo 7		Mayor a 10	
Caballo 8	10.10	10.00	10.00
Caballo 9		Mayor a 10	
Caballo 10		Mayor a 10	

Tabla 2: Grupo Ultrasonido mas magnetoterapia (Unidad kg f/cm²)

1er Dia

	Medida 1	Medida 2	Promedio
Caballo11	5,4	4,6	5,0
Caballo12	4,4	4,8	5,6
Caballo13	5,4	4,7	4,7
Caballo14	5,3	4,3	4,2
Caballo15	5,4	4,6	4,7
Caballo16	4,7	5,6	4,4
Caballo17	4,7	5,7	5,4
Caballo18	4,9	5,3	5,2
Caballo19	5,0	4,4	4,9
Caballo20	4,8	6,7	5,5

Dia 15 Post inyección

	Medida 1	Medida 2	Promedio
Caballo11	5,5	3,6	5,9
Caballo12	4,4	4,8	5,6
Caballo13	8,7	8,00	8,0
Caballo14	8,3	4,3	4,9
Caballo15	7,4	6,00	4,8
Caballo16	5,7	5,6	8,4
Caballo17	5,9	7,5	7,4
Caballo18	9,9	8,3	7,2
Caballo19		Mayor a10	
Caballo20	5,5	7,7	6,5

**Tabla 3: Grupo reposo 15 días
(Unidad kg f/cm²)**

1er Día

	Medida 1	Medida 2	Promedio
Caballo21	4.6	4.0	4.3
Caballo22	4.0	4.0	4.0
Caballo23	5.0	5.0	5.0
Caballo24	5.0	4.7	4,85
Caballo25	4.5	6.8	5,65
Caballo26	5.3	8.6	3,8
Caballo27	5	6	5.5
Caballo28	5.6	5	5,3

Control día 15

	Medida 1	Medida 2	Promedio
Caballo21	4.5	4.4	4.45
Caballo22	4.5	3.8	4.15
Caballo23	5.4	5.7	5.5
Caballo24	5.3	4.3	4,8
Caballo25	4.3	6.4	5,35
Caballo26	7.3	6.6	6,95
Caballo27	5.7	7.7	6,7
Caballo28	4.0	5.4	4,7

■ PROCESAMIENTO ESTADISTICO

1. Para **ALGOMETRÍA** en el procesamiento de los resultados de se consideraron :

Los resultados positivos son aquellos que se negativizaban (más de 10 kg de presión).

Los resultados negativos son aquellos que no modifican en más o menos los valores de algometria y permanecen por debajo de los 10 kg de presión –cm².

Se analizó la variable *“diferencia entre las mediciones de algometría, final menos inicial, de cada equino”*.

La prueba que se aplicó es la de análisis de varianza no paramétrico, o prueba de rangos de Kruskal Wallis.

- La prueba de análisis de varianza no paramétrico, o prueba de rangos de Kruskal Wallis, **resultó significativa ($p < 0,001$)**,
- se puede decir entonces que hay diferencia entre los valores centrales de las distribuciones de la variable observada, en los tres grupos de comparación: Ozonoterapia, Ultrasonido + Magnetoterapia, y Reposo.

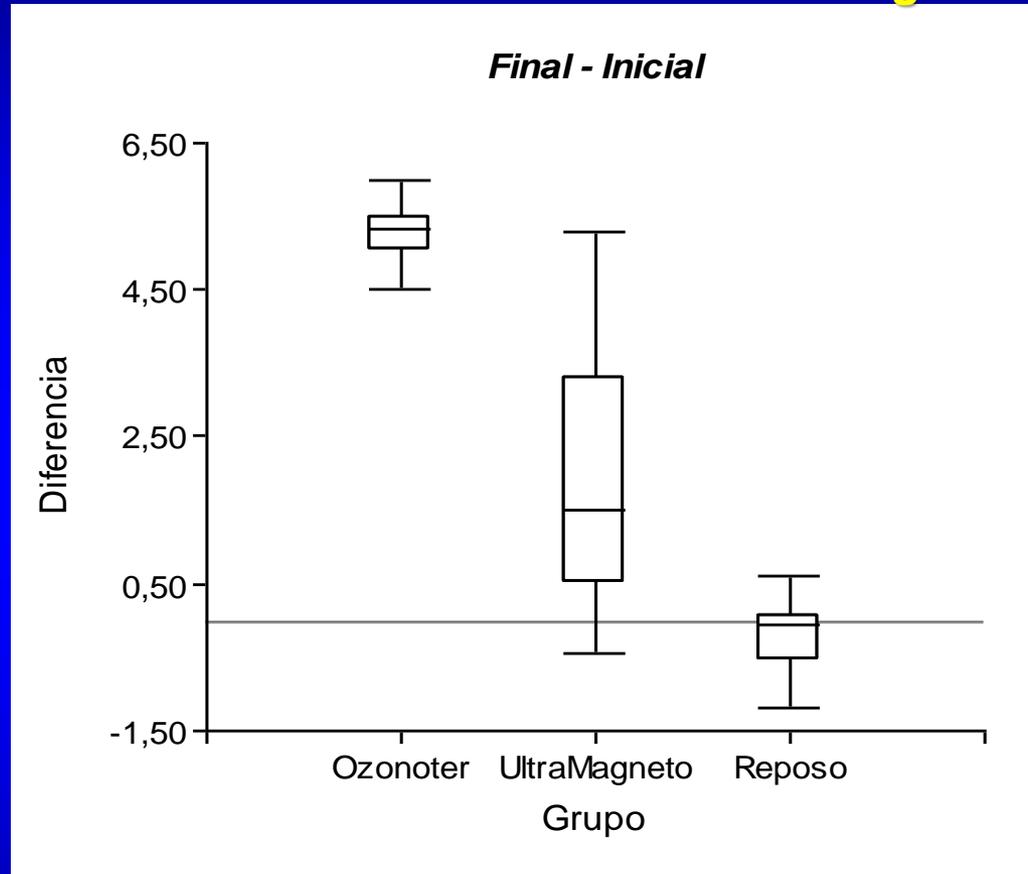
TABLA 1 Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Grupo	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Final-Inicial	<u>Ozonoter</u>	10	5,28	0,41	5,33	19,96	<0,000
Final-Inicial	Reposo	8	-0,14	0,55	0,08		
Final-Inicial	<u>UltraMagneto</u>	10	1,82	1,84	1,50		

<u>Trat</u>	<u>Ranks</u>	
Reposo	5,81	A
<u>UltraMagneto</u>	12,95	A
<u>Ozonoter</u>	23,00	B

Medias de rangos con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A partir de este resultado se realiza una prueba de comparación de a pares, resultando OZONOTERAPIA, diferente al resto de los grupos considerados, siendo el grupo de mayor promedio de rangos, coincidiendo con lo observado en los gráficos



se observa hasta aca

- 1- que el grupo tratado con Ozono es el que tiene todos los valores positivos, diferenciándose de los demás.
- 2- se observa poca dispersión, sobre todo si se lo compara con el grupo al que se le aplicó fisioterapia



cial Group

SUNCOR

SUNCOR

Royal

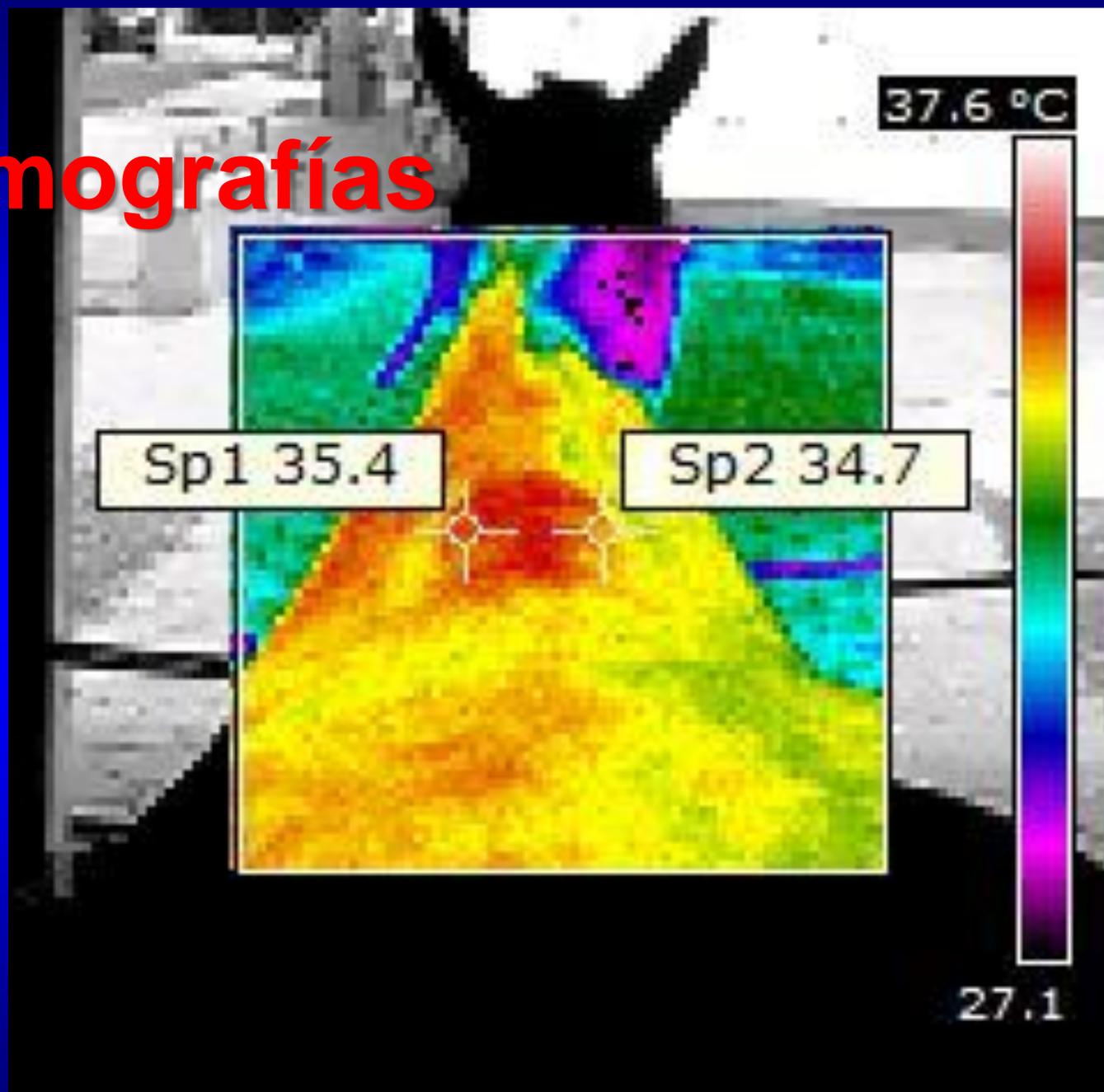
C H

BELGIUM

TART

IAO

termografías



Para los valores de los promedios de las cuatro mediciones de **termografía**, realizadas en tres días distintos: 0, 4 y 15, comparándose los grupos, se utilizará nuevamente la prueba de Kruskal Wallis

Grupo ozono

ANEXO 2 TERMOGRAFIAS Y CUADROS

Figura 44: Equino 1

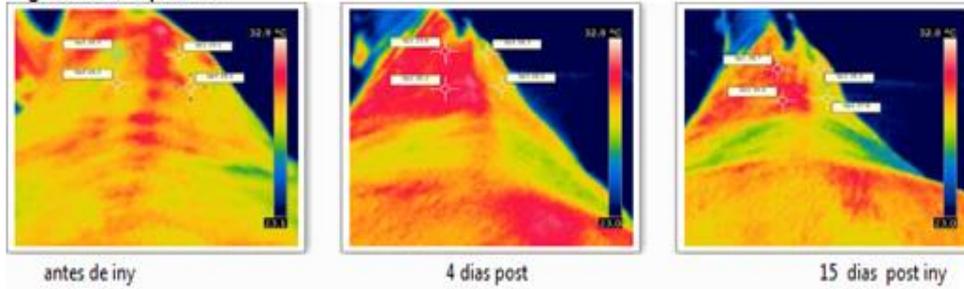


Figura 45: Equino 2

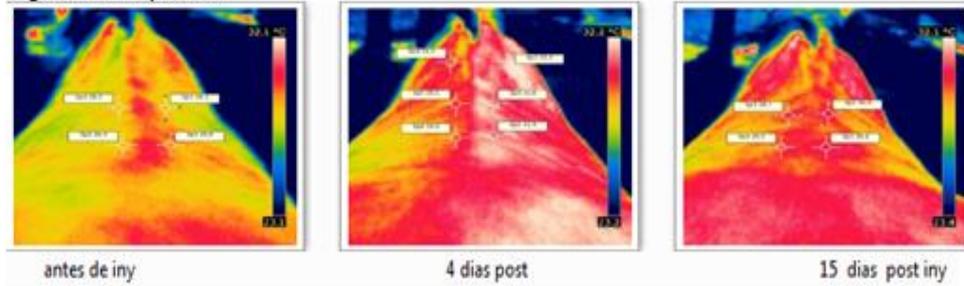


Figura 46: Equino 3

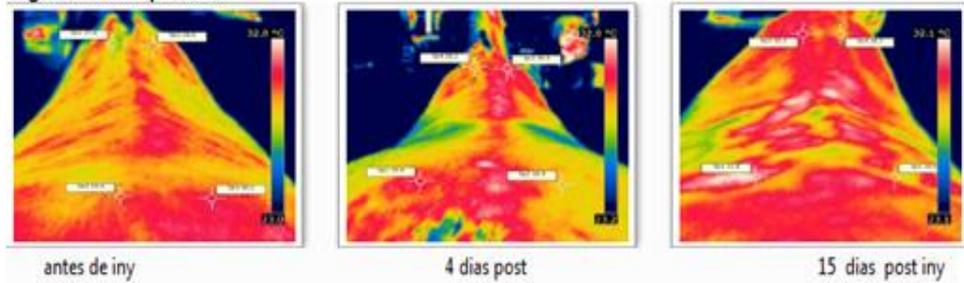


Figura 47: Equino 4

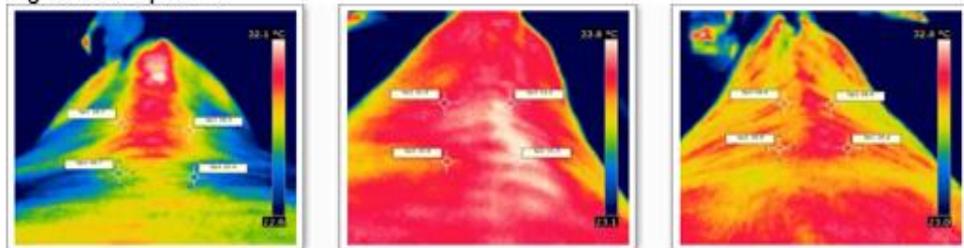


Figura 48: Equino 5

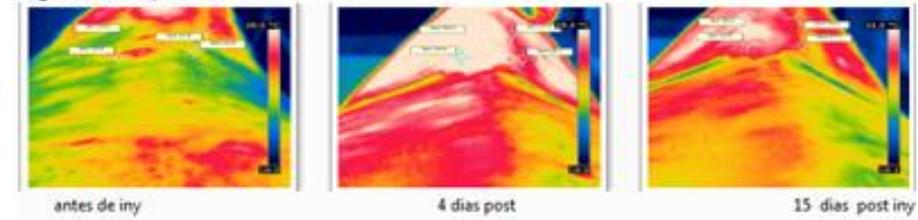


Figura 49: Equino 6

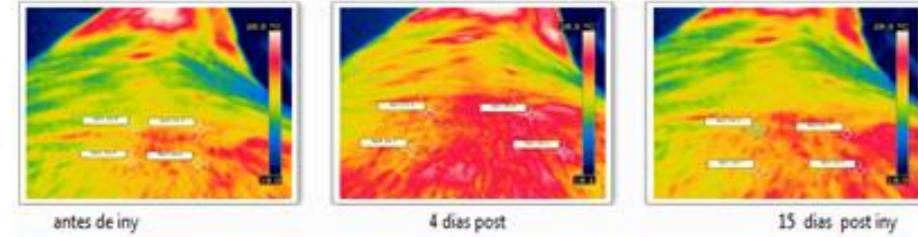


Figura 50: Equino 7

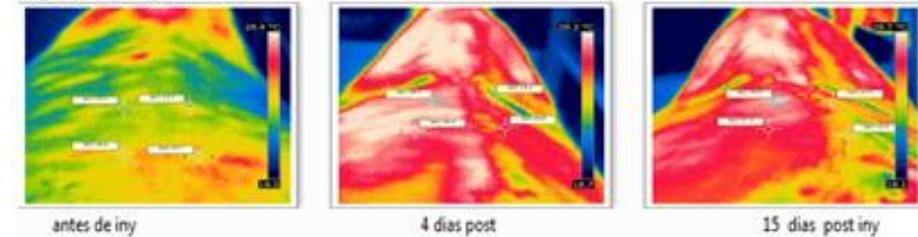


Figura 51: Equino 8

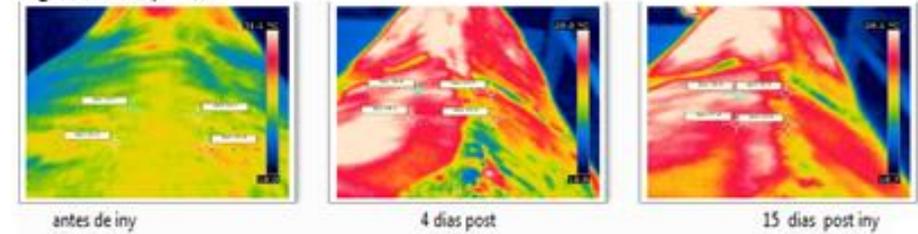
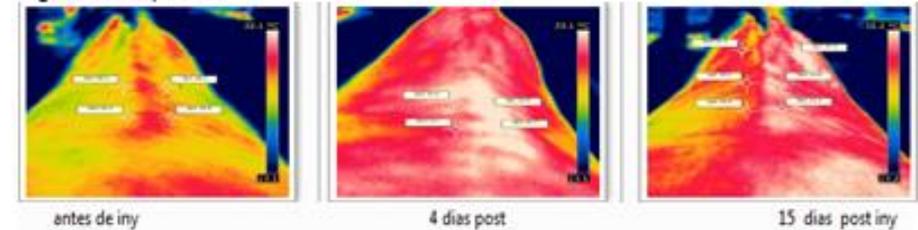


Figura 52: Equino 9



**Tabla 5. Termografía
Caballos 1 a 10 - inyección de ozono
ecoguiada**

Pre iny	Craneal	28,9	29,1	29,05
4 dias post iny	Caudal	29,2	29	
	Craneal	<29,9	30,0	30,375
15 dias post iny	Caudal	30,3	31,3	
	Craneal	29,9	30,1	30
Caudal	30,1	29,9		
Caballo 3				
Pre iny	Craneal	28,6	28,6	28,425
	Caudal	28,3	28,2	
4 dias post iny	Craneal	33,5	33,8	33,575
	Caudal	33,7	33,3	
15 dias post iny	Craneal	29,9	29,8	29,9
	Caudal	29,5	30,4	
Caballo 4				
Pre iny	Craneal	28,4	29,1	28,675
	Caudal	28,7	28,5	
4 dias post iny	Craneal	30,2	30,5	30,3
	Caudal	30,5	30	
15 dias post iny	Craneal	29,9	29,9	29,7
	Caudal	29,8	29,2	
Caballo 5				
Pre iny	Craneal	29,9	29,4	29,625
	Caudal	29,2	30	
4 dias post iny	Craneal	30,5	31,5	31,1
	Caudal	30,2	32,2	
15 dias post iny	Craneal	29,7	29,9	29,875
	Caudal	29,6	30,3	
Caballo 6				
Pre iny	Craneal	28,7	28,4	27,35
	Caudal	26,7	25,6	
4 dias post iny	Craneal	31,6	32,5	32,075
	Caudal	30,9	33,3	
15 dias post iny	Craneal	29,7	29,9	29,225
	Caudal	28,9	28,4	
Caballo 7				
Pre iny	Craneal	29,1	28,3	28,6
	Caudal	28,7	28,3	
4 dias post iny	Craneal	31,7	32,7	32,05
	Caudal	31,1	32,7	
15 dias post iny	Craneal	28,3	30,1	29,425
	Caudal	29	30,3	
Caballo 8				
Pre iny	Craneal	28,2	30,9	29,325
	Caudal	29,9	28,3	
4 dias post iny	Craneal	30,1	28,5	29,75
	Caudal	31,8	28,6	
15 dias post iny	Craneal	27,6	28,8	29
	Caudal	29,4	30,2	
Caballo 9				

Grupo magnetoterapia

Figura 54: Equino 11

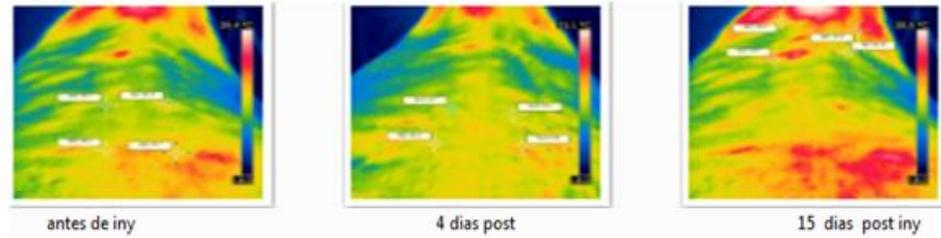


Figura 55: Equino 12

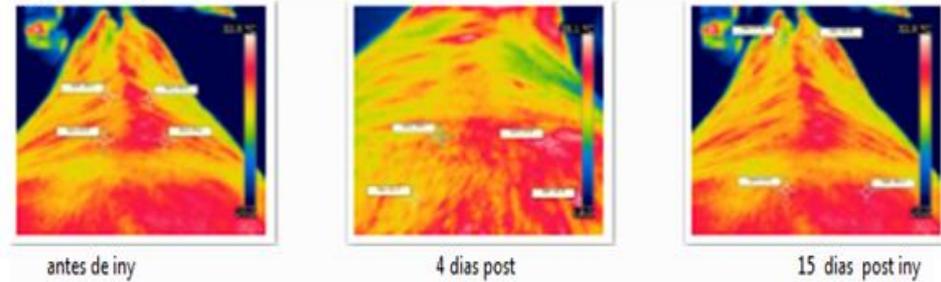


Figura 56: Equino 13

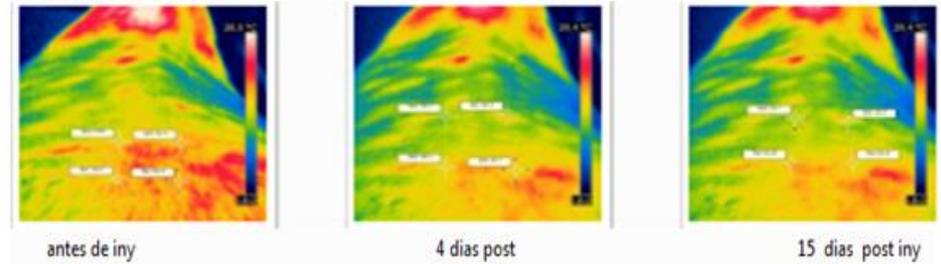


Figura 57: Equino 14

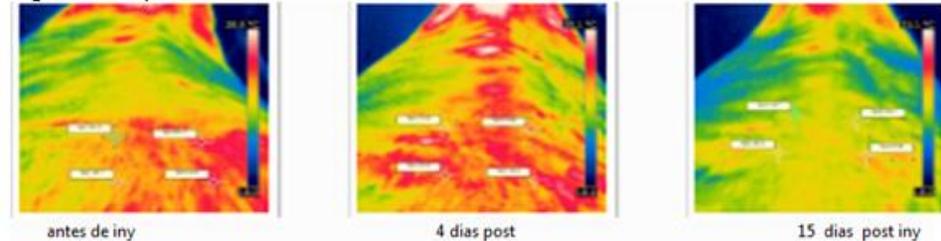


Figura 58-Equino 15

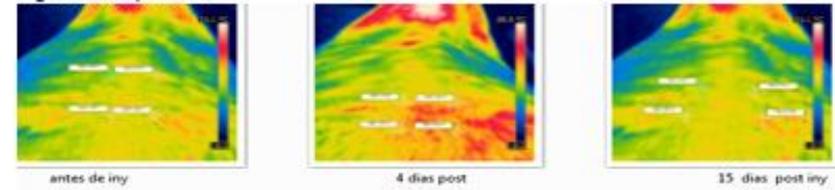


Figura 59-Equino 16

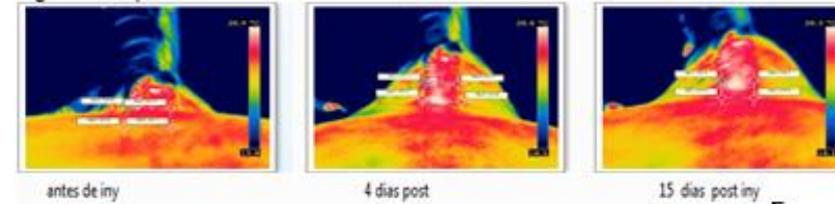


Figura 60-Equino 17

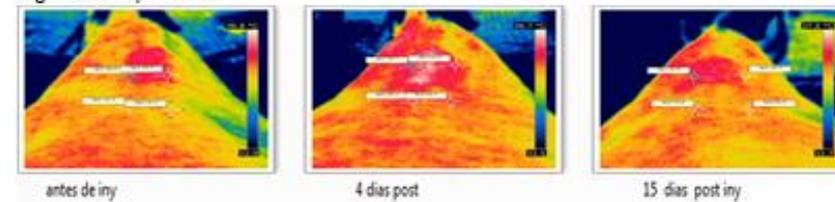


Figura 61-Equino 18

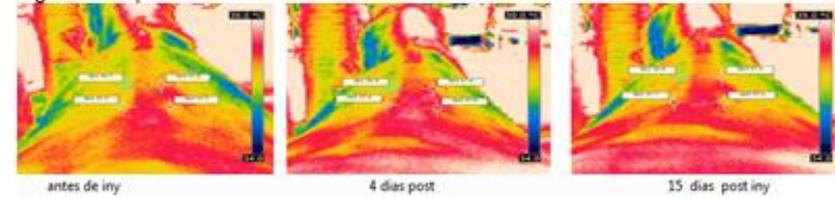
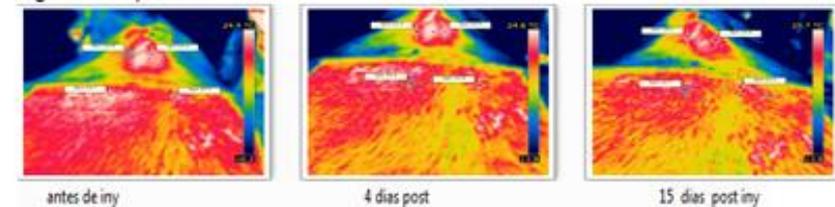


Figura 62-Equino 19



E

**Tabla 6. Termografías Caballos 11 - 20
(ultrasonoterapia, mas campos magnéticos)**

Caballo 11	Zona	Izquierdo	Derecho	Promedio
Pre iny	Craneal	28,1	28,2	28,575
	Caudal	29,1	28,9	
4 dias post iny	Craneal	29,2	28,1	29,125
	Caudal	29,1	30,1	
15 dias post iny	Craneal	28,4	28,4	28,975
	Caudal	29,1	30,0	
Caballo 12				
Pre iny	Craneal	28,9	29,1	29,05
	Caudal	29,2	29,0	
4 dias post iny	Craneal	29,9	29,1	29,3
	Caudal	29,2	29,0	
15 dias post iny	Craneal	28,8	29,4	29,2
	Caudal	29,5	29,1	
Caballo 13				
Pre iny	Craneal	28,6	28,6	28,425
	Caudal	28,3	28,2	
4 dias post iny	Craneal	29,6	29,6	29,475
	Caudal	29,3	29,4	
15 dias post iny	Craneal	28,4	28,5	28,45
	Caudal	28,5	28,4	
Caballo 14				
Pre iny	Craneal	28,4	29,1	28,675
	Caudal	28,7	28,5	
4 dias post iny	Craneal	28,9	39,1	31,85
	Caudal	29,8	29,6	
15 dias post iny	Craneal	28,6	29,2	28,8
	Caudal	28,7	28,7	
Caballo 15				
Pre iny	Craneal	29,9	29,4	29,625
	Caudal	29,2	30	
4 dias post iny	Craneal	30,5	31,5	31,1
	Caudal	30,2	32,2	
15 dias post iny	Craneal	29,7	29,9	29,875
	Caudal	29,6	30,3	
Caballo 16				

Grupo reposo

Figura 64-Equino 21

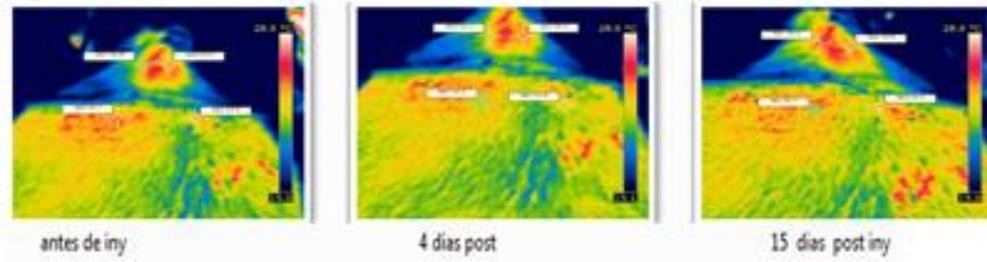


Figura 65-Equino 22

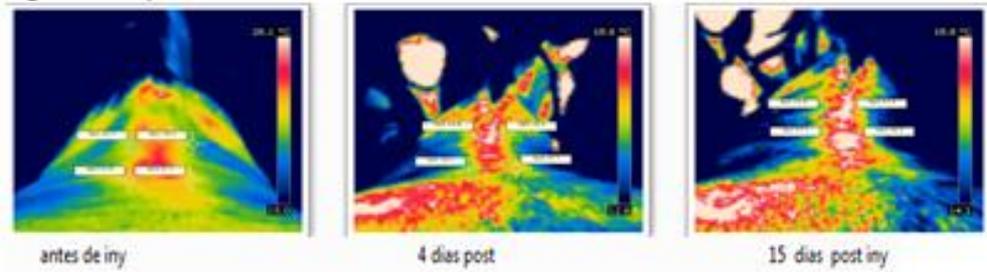


Figura 66- Equino 23

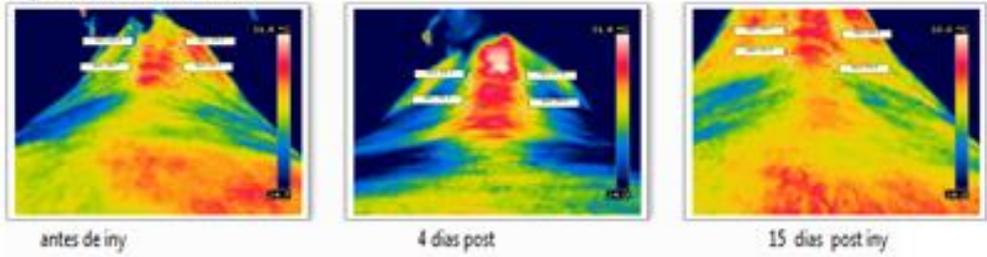
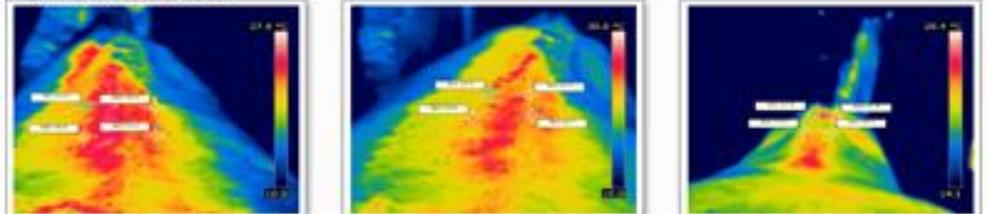


Figura 67- Equino24



antes de iny

4 dias post

15 dias post iny

Figura 68- Equino 25

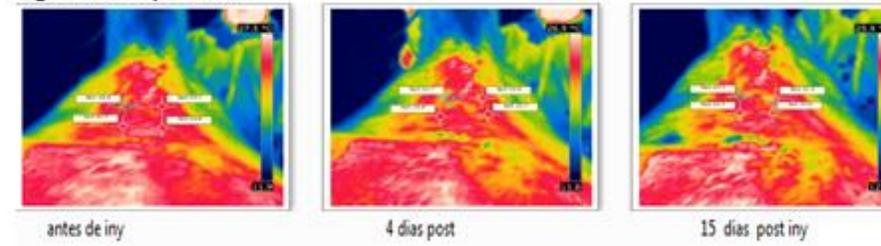


Figura 69 -Equino 26

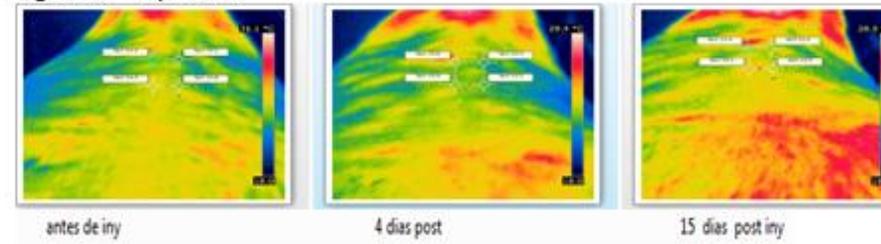


Figura 70 - Equino 27

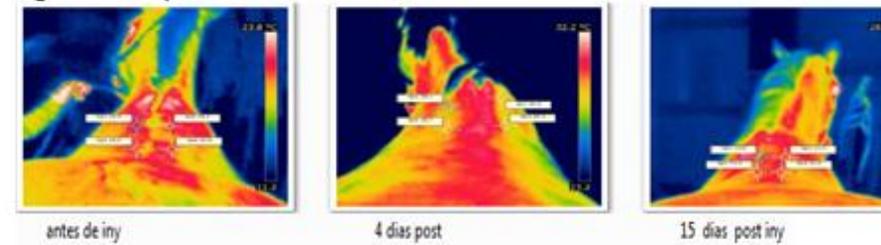
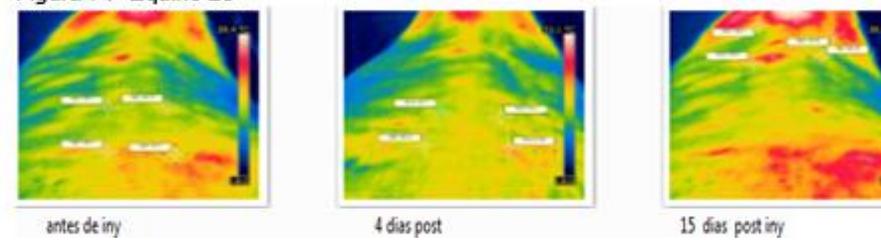


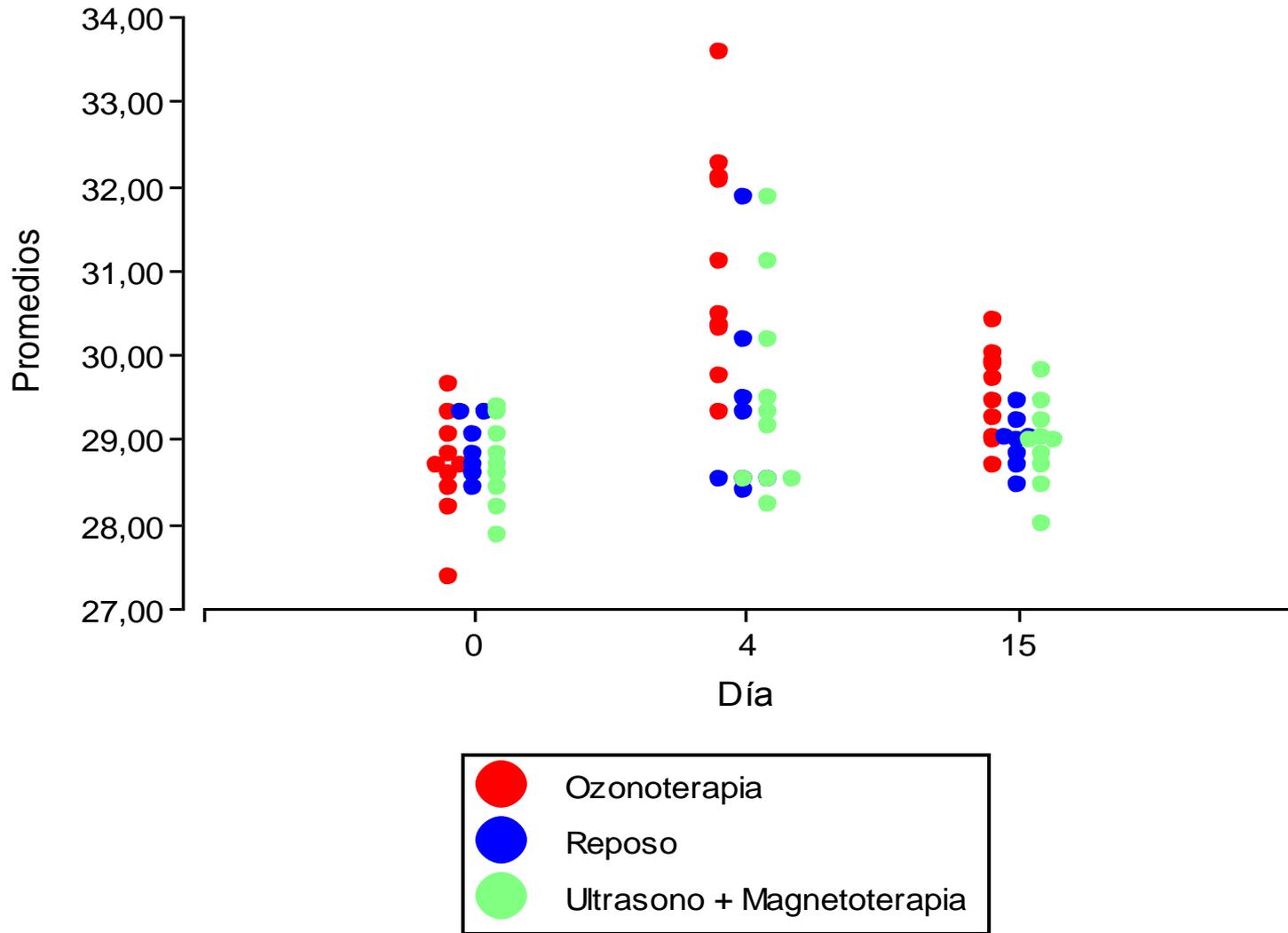
Figura 71- Equino 28



**Tabla 6. Termografías Caballos 11 – 20
(ultrasonoterapia, mas campos magnéticos)**

Caballo 11	Zona	Izquierdo	Derecho	Promedio
Pre iny	Craneal	28,1	28,2	28,575
	Caudal	29,1	28,9	
4 dias post iny	Craneal	29,2	28,1	29,125
	Caudal	29,1	30,1	
15 dias post iny	Craneal	28,4	28,4	28,975
	Caudal	29,1	30,0	
Caballo 12				
Pre iny	Craneal	28,9	29,1	29,05
	Caudal	29,2	29,0	
4 dias post iny	Craneal	29,9	29,1	29,3
	Caudal	29,2	29,0	
15 dias post iny	Craneal	28,8	29,4	29,2
	Caudal	29,5	29,1	
Caballo 13				
Pre iny	Craneal	28,6	28,6	28,425
	Caudal	28,3	28,2	
4 dias post iny	Craneal	29,6	29,6	29,475
	Caudal	29,3	29,4	
15 dias post iny	Craneal	28,4	28,5	28,45
	Caudal	28,5	28,4	
Caballo 14				
Pre iny	Craneal	28,4	29,1	28,675
	Caudal	28,7	28,5	
4 dias post iny	Craneal	28,9	39,1	31,85
	Caudal	29,8	29,6	
15 dias post iny	Craneal	28,6	29,2	28,8
	Caudal	28,7	28,7	
Caballo 15				
Pre iny	Craneal	29,9	29,4	29,625
	Caudal	29,2	30	
4 dias post iny	Craneal	30,5	31,5	31,1
	Caudal	30,2	32,2	
15 dias post iny	Craneal	29,7	29,9	29,875
	Caudal	29,6	30,3	
Caballo 16				
Pre iny	Craneal	27,7	27,4	27,85
	Caudal	28,7	27,6	
4 dias post iny	Craneal	28,7	28,6	28,525
	Caudal	28,9	27,9	
15 dias post iny	Craneal	28,7	27,8	28,225
	Caudal	28,0	27,5	
Caballo 17				
Pre iny	Craneal	29,1	28,3	28,6
	Caudal	28,7	28,3	
4 dias post iny	Craneal	28,7	28,6	28,525
	Caudal	28,9	27,9	
15 dias post iny	Craneal	28,3	30,1	29,425
	Caudal	29	30,3	
Caballo 18				
Pre iny	Craneal	28,2	30,9	29,325
	Caudal	29,9	28,3	
4 dias post iny	Craneal	28,7	28,6	28,525
	Caudal	28,9	27,9	
15 dias post iny	Craneal	27,6	28,8	29
	Caudal	29,4	30,2	

Termografía



- El diagrama de puntos marca una notable diferencia entre las termografías del grupo ozonoterapia y los otros dos grupos, observándose a priori que este incremento se mantiene aún pasados los 15 días

Para comparar los grupos, nuevamente se utiliza la prueba de Kruskal Wallis, resultando diferencias significativas entre los tres grupos considerados ($p=0,0057$).

A la prueba de comparaciones de los rangos, resulta significativa la diferencia a favor del tratamiento con Ozono ($p<0,05$).

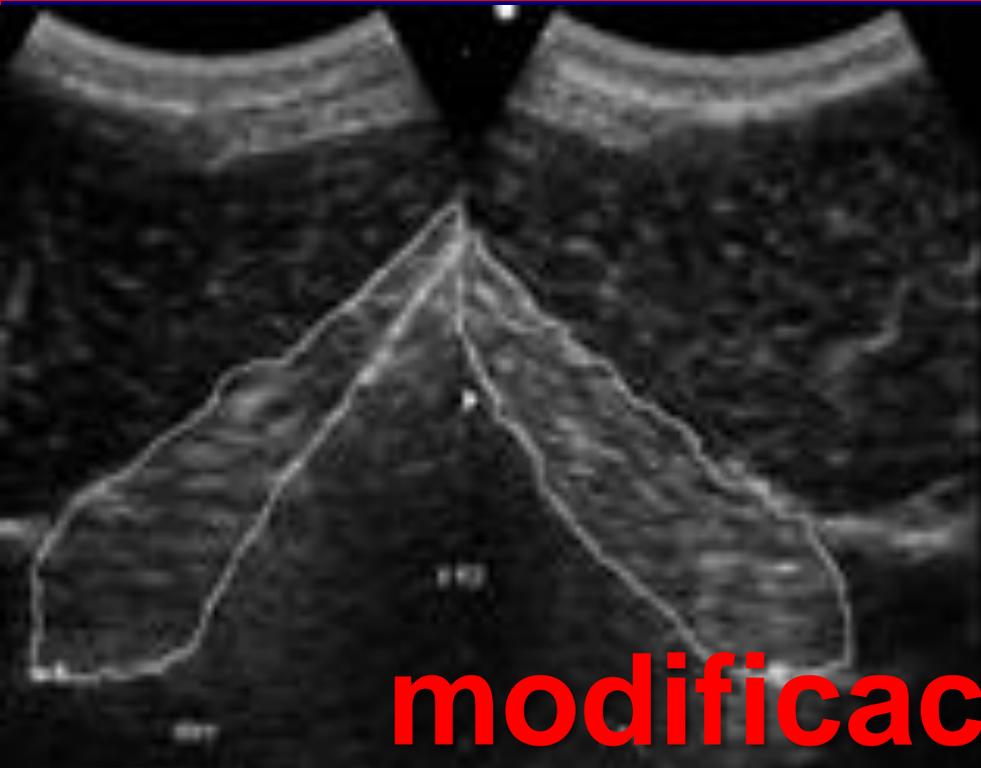
Tabla 2: Prueba de Kruskal Wallis

Variable	<u>Trat</u>	N	Medias	D.E,	Medianas	H	p
Promedio	Ozono	10	31,13	1,33	30,79	10,22	0,005
Promedio	Reposo	8	29,34	1,19	28,91		
Promedio	Ultra <u>Mag</u>	10	29,48	1,21	29,21		

<u>Trat</u>	<u>Ranks</u>	
Reposo	10,31	A
Ultra <u>Mag</u>	11,20	A
Ozono	21,15	B

Medias de Rangos con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

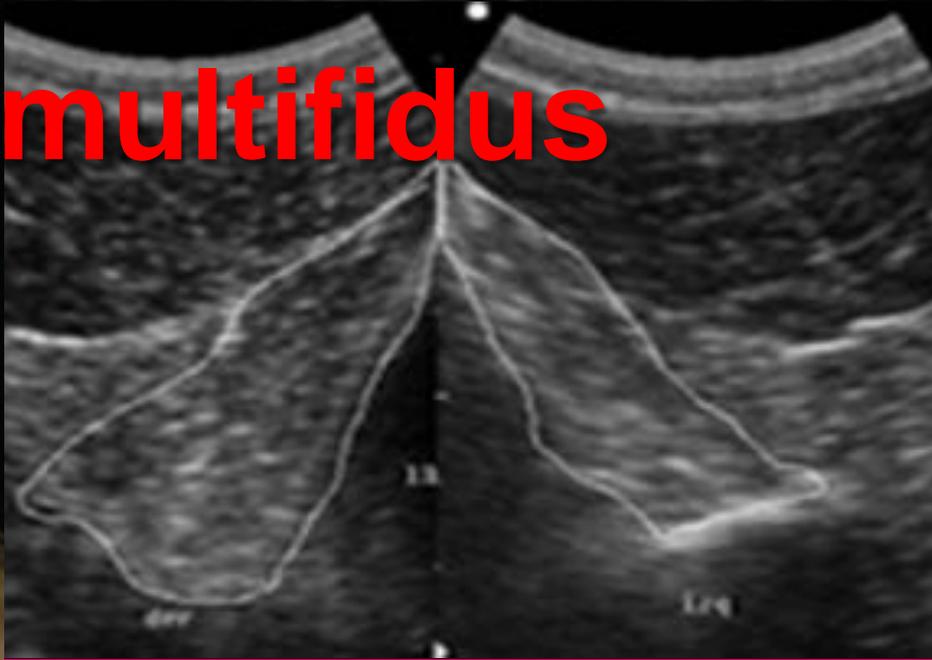




modificaciones del



área de m. multifidus



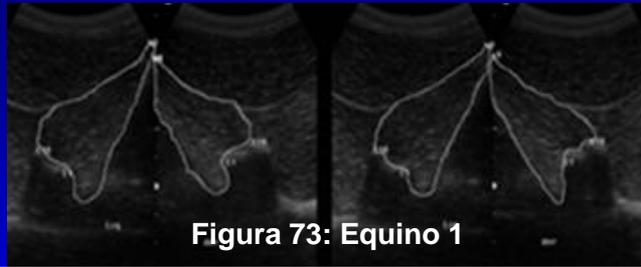
3. Los resultados de la **modificaciones del área de m. multifidus**

afectados por lesiones en los procesos intervertebrales tratados por inyección de peróxido de oxígeno en forma ecoguiada midiendo la superficie pre-tratamiento y pos-tratamiento

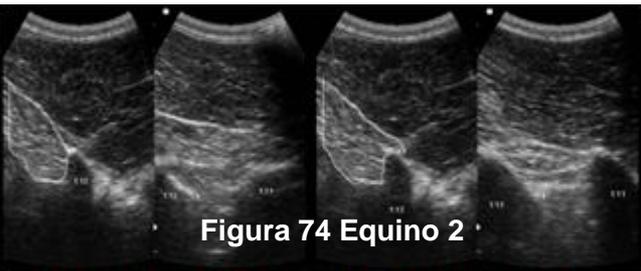
Para la comparación entre los grupos se utiliza la prueba de Kruskal Wallis,

ANEXO 3 MEDICIONES ULTRASONOGRAFICAS DEL AREA DEL MUSCULO MULTIFIDUS PRE Y POST TRATAMIENTO

ozonoterapia infiltrativa:



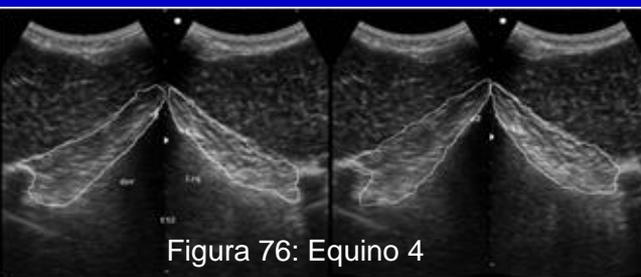
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA -EQUINO 1



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA-EQUINO 2



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 3



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 4

Tabla 9: Comparación de las mediciones de las áreas del m. multifidus en el grupo ozonoterapia antes y después del tratamiento.

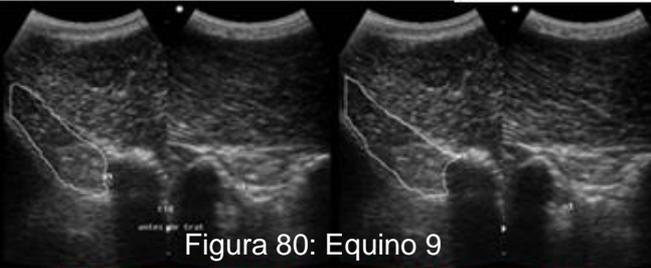
Caso	Área inicial	Área post	Diferencia (cm)
1	6,90 cm ²	7,92 cm ²	1,02
2	5,73 cm ²	6,76 cm ²	1,03
3	6,11 cm ²	8,22 cm ²	2,11
4	7,83 cm ²	9,17 cm ²	1,34
5	8,67 cm ²	9,94 cm ²	1,27
6	7,01 cm ²	8,78 cm ²	1,77
7	7,76 cm ²	8,5 cm ²	0,74
8	10,2 cm ²	11,70 cm ²	1,5
9	15,9 cm ²	17,60 cm ²	1,7
10	7,29 cm ²	8,56 cm ²	1,27



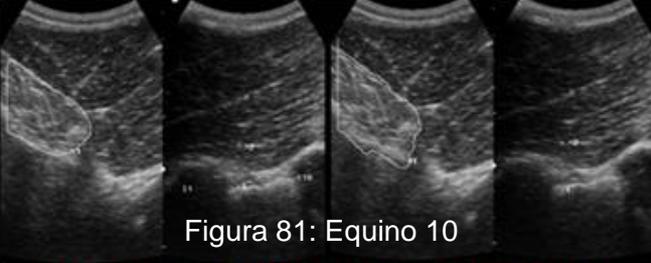
OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 7



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 8



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 9



OZONOTERAPIA INFILTRATIVA EQUINO 10

Grupo fisioterapia convencional

(magnetoterapia
y ultrasonoterapia)

Tabla 10: Comparación de las mediciones de las áreas del m. multifidus en el grupo fisioterapia convencional antes y después del tratamiento.

Caso	Área inicial	Área post	Diferencia cm
11	9,79 cm ²	9,91 cm ²	0,12
12	10,2 cm ²	10,2 cm ²	0
13	7,73 cm ²	7,73 cm ²	0
14	10,3 cm ²	10,7 cm ²	0,4
15	8,12 cm ²	8,56 cm ²	0,44
16	8,79 cm ²	8,96 cm ²	0,17
17	10,3 cm ²	10,8 cm ²	0,5
18	12,7 cm ²	14,6 cm ²	1,9
19	14,6 cm ²	14,7 cm ²	0,1
20	7,3 cm ²	7,45 cm ²	0,15

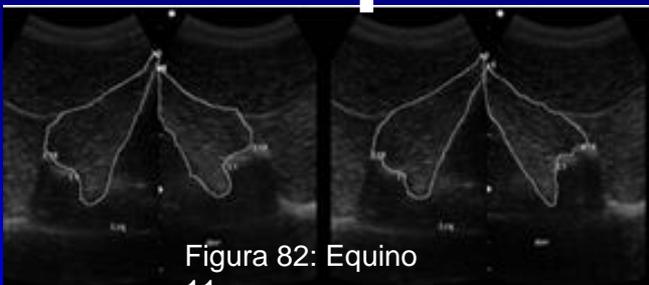


Figura 82: Equino 11

FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 11

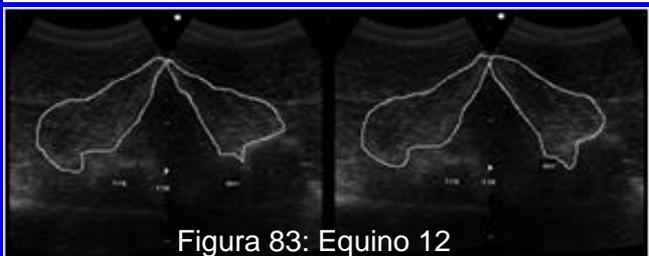


Figura 83: Equino 12

FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 12

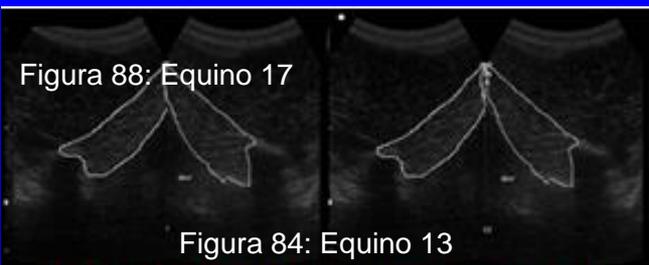


Figura 88: Equino 17

Figura 84: Equino 13

FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 13

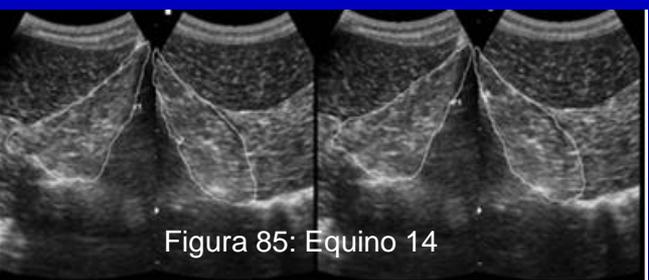


Figura 85: Equino 14

FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 14

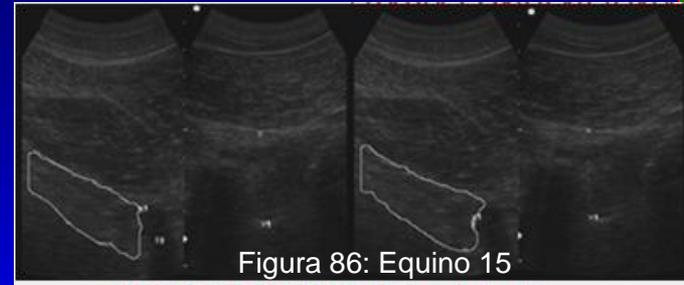


Figura 86: Equino 15

FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 16

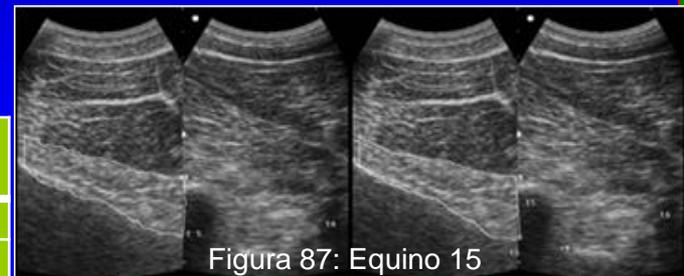


Figura 87: Equino 15

FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 17

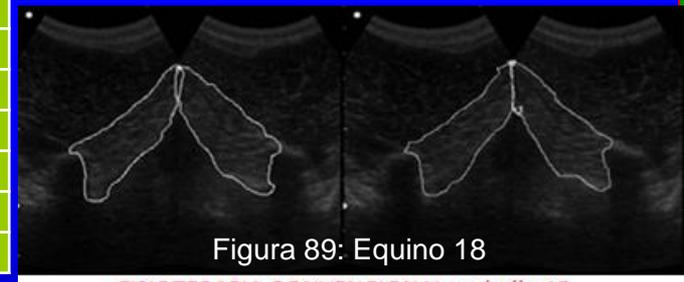


Figura 89: Equino 18

FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 15



Figura 90: Equino 19

FISIOTERAPIA CONVENCIONAL- caballo 18

Grupo Testigo – Reposo

Comparación de las mediciones de las áreas del m. multifidus en el grupo tratamiento reposo antes y después del tratamiento

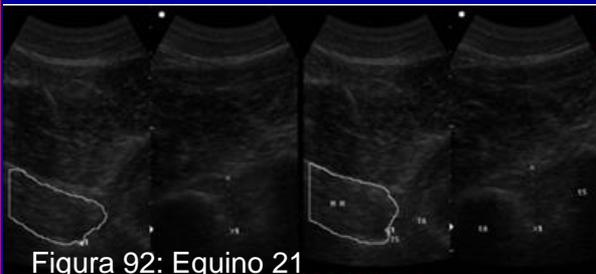


Figura 92: Equino 21

TESTIGO - caballo 21

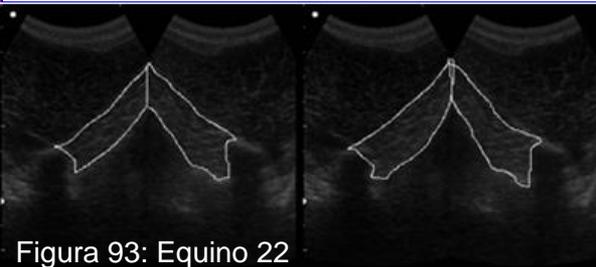


Figura 93: Equino 22

TESTIGO - caballo 22

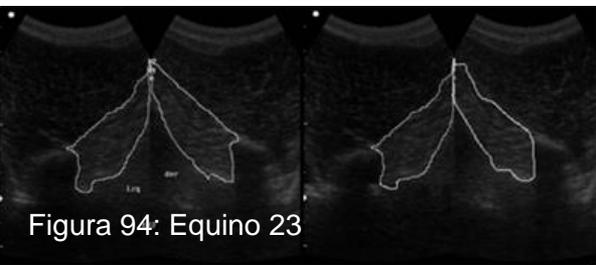


Figura 94: Equino 23

TESTIGO - caballo 23

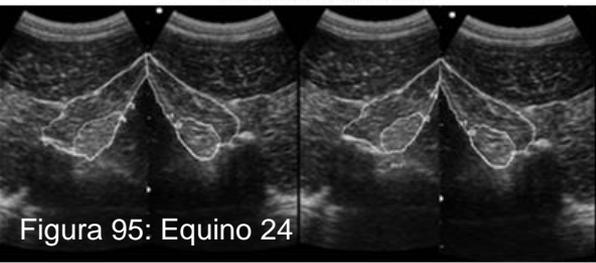


Figura 95: Equino 24

TESTIGO - caballo 24

Caso	Área inicial	Área post	Diferencia cm
21	7,31 cm ²	8,02 cm ²	0,71
22	7,07 cm ²	7,73 cm ²	0,66
23	7,67 cm ²	7,87 cm ²	0,2
24	7,33 cm ²	7,45 cm ²	0,12
25	7,07 cm ²	7,67 cm ²	0,6
26	14,06 cm ²	14,7 cm ²	0,64
27	8,79 cm ²	8,96 cm ²	0,17
28	8,90 cm ²	10,0 cm ²	1,1

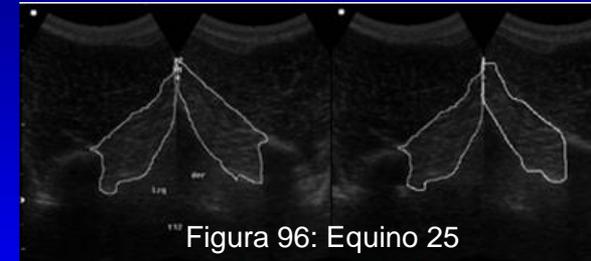


Figura 96: Equino 25

TESTIGO - caballo 25

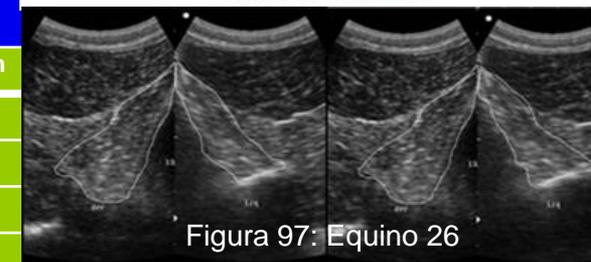


Figura 97: Equino 26

TESTIGO - caballo 26

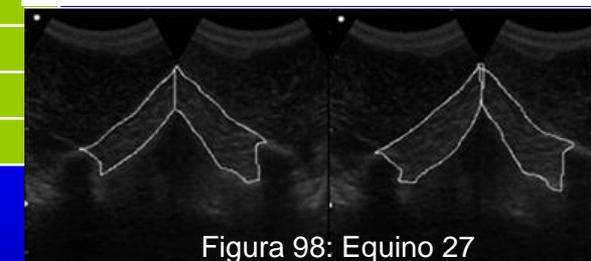


Figura 98: Equino 27

TESTIGO - caballo 28

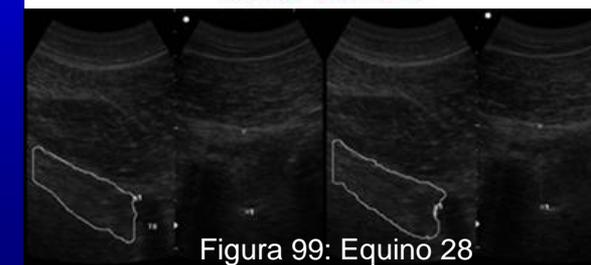
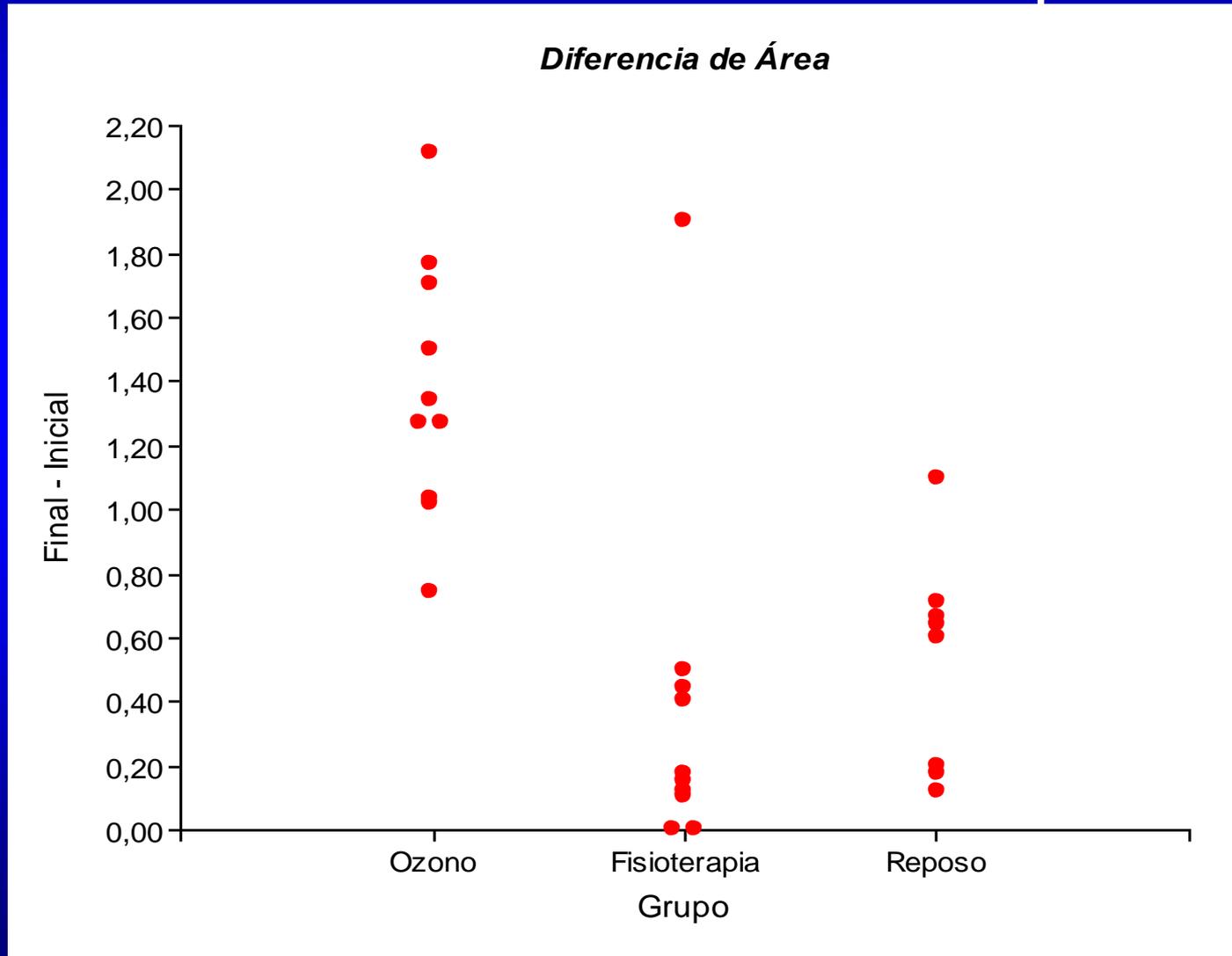


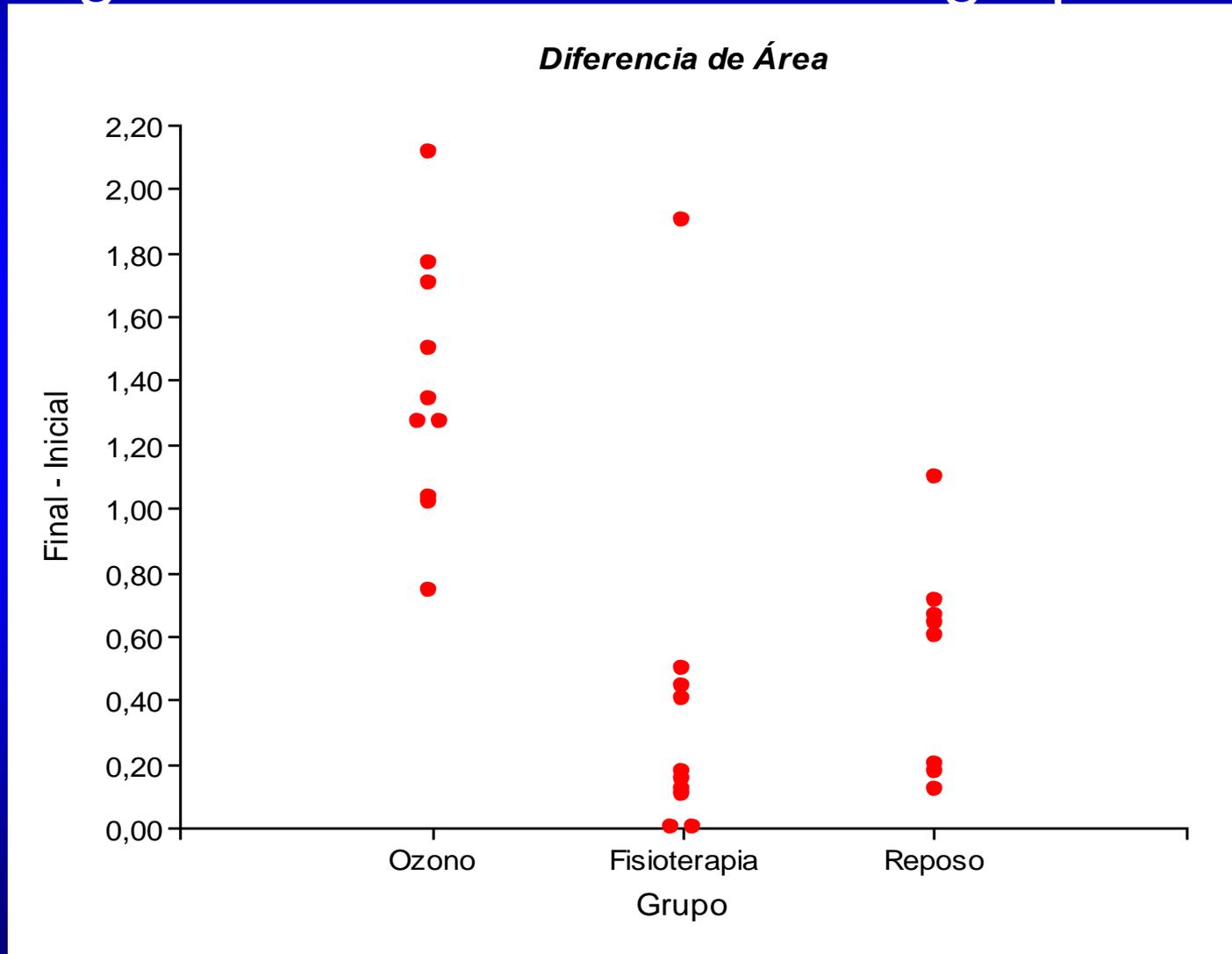
Figura 99: Equino 28

TESTIGO - caballo 27

Gráfico de densidad de puntos en el que se muestra la diferencia del área del m. multifidus final menos inicial de cada equino



siendo el grupo tratado con Ozono el que presenta los mayores valores, diferenciándose gráficamente de los otros grupos



Se utiliza la prueba de Kruskal Wallis, resultando significativa la diferencia entre los grupos ($p=0,0005$)

A continuación se comparan los rangos, para poder detectar cuál de los tratamientos es el que difiere del resto, y este es Ozono ($p<0,05$).

Variable	Grupo	N	Medias	D.E	Medianas	H	p
Final-Ini	Fisiot	10	0,38	0,56	0,16	15,02	0,0005
Final-Ini	Ozono	10	1,38	0,41	1,31		
Final-Ini	Reposo	8	0,53	0,34	0,62		

Trat.	Ranks		
Fisiot	8,40	A	
Reposo	12,38	A	
Ozono	22,30		B

Prueba de Kruskal Wallis

Media de Rangos con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



EVALUACION DE LA PERFORMANCE



■ PROCESAMIENTO ESTADISTICO

4. Los resultados de la **EVALUACION DE LA PERFORMANCE** se recopilaron y se se aplicará la Prueba Exacta de Fisher, en la que solamente se pueden comparar dos grupos, siendo los elegidos, Ozono y Fisioterapia

Caballo.....

**PLANILLA DE EVALUACIÓN DE
EVOLUCION DE LA PERFORMANCE**

	SI	NO
1. LOMO FRIO		
2. MOVILIDAD NORMAL DE MIEMBROS POSTERIORES		
3. CAMBIOS DE PIE EN EL AIRE		
4. ACTITUD FRANCA AL SALTO		

Firma del jinete

Firma del Medico Veterinario 1

Firma del Médico Veterinario 2



**JINETE
SR JOE**

**DR LARRY
Med Vet 2**

**DR MOE
Med Vet 1**

CUADRO RESUMEN DE LA EVOLUCION DE LA PERFORMANCE

Tabla 13. Caballo 1 a 10 - Inyección de ozono ecoguiada

	MOVILIDAD NORMAL DE M.POSTS	CAMBIOS DE PIE	LOMO FRIO	ACTITUD FRANCA AL SALTO
CABALLO 1	SI	Si	Si	Si
CABALLO 2	SI	Si	Si	Si
CABALLO 3	SI	Si	Si	Si
CABALLO 4	SI	Si	Si	Si
CABALLO 5	SI	No	Si	Si
CABALLO 6	SI	No	Si	Si
CABALLO 7	SI	Si	Si	Si
CABALLO 8	No	Si	Si	SI
CABALLO 9	Si	Si	Si	Si
CABALLO10	Si	Si	Si	Si

**Tabla 14. Caballo 11 a 20
Fisioterapia convencional**

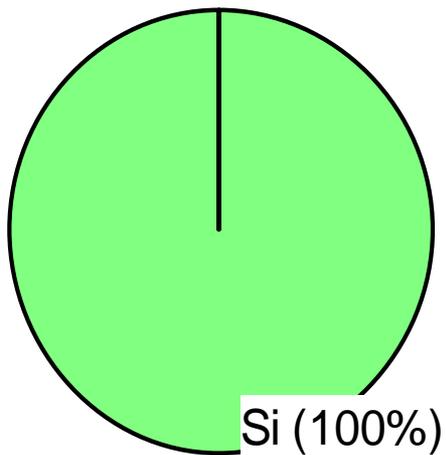
	MOVILIDAD NORMAL DE M.POSTS	CAMBIOS DE PIE	LOMO FRIO	ACTITUD FRANCA AL SALTO
CABALLO 11	No	No	No	No
CABALLO 12	SI	Si	No	Si
CABALLO 13	No	Si	Si	No
CABALLO 14	SI	No	Si	Si
CABALLO 15	SI	No	No	No
CABALLO 16	SI	No	Si	Si
CABALLO 17	SI	Si	Si	No
CABALLO 18	No	No	No	No
CABALLO 19	Si	Si	Si	No
CABALLO 20	No	Si	No	No

**Tabla 15. Caballo 21 a 28
Caballos en reposo**

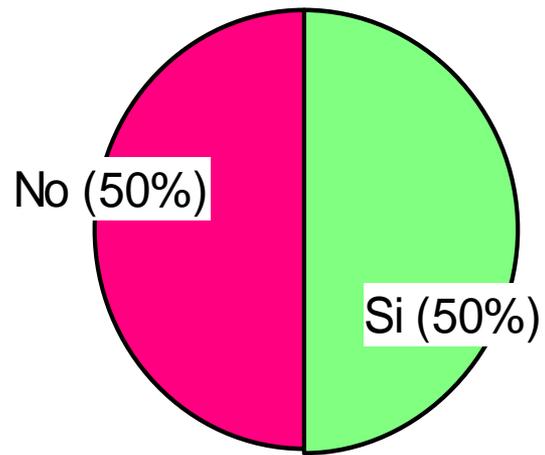
	MOVILIDAD NORMAL DE M.POSTS	CAMBIOS DE PIE	LOMO FRIO	ACTITUD FRANCA AL SALTO
CABALLO 21	No	Si	No	No
CABALLO 22	No	No	No	No
CABALLO 23	No	Si	Si	No
CABALLO 24	SI	No	No	No
CABALLO 25	SI	No	No	No
CABALLO 26	SI	No	Si	No
CABALLO 27	SI	No	Si	Si
CABALLO 28	No	Si	No	No

Evolución de performance

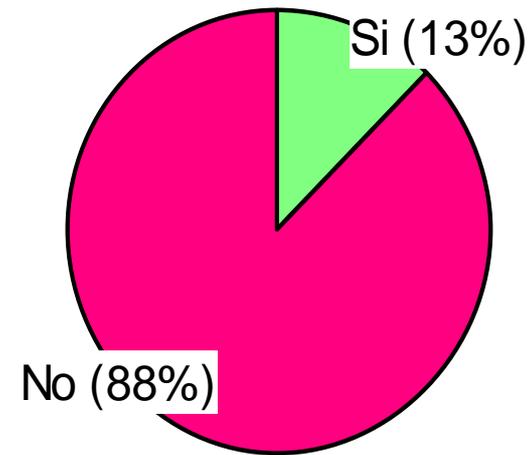
Ozonoterapia



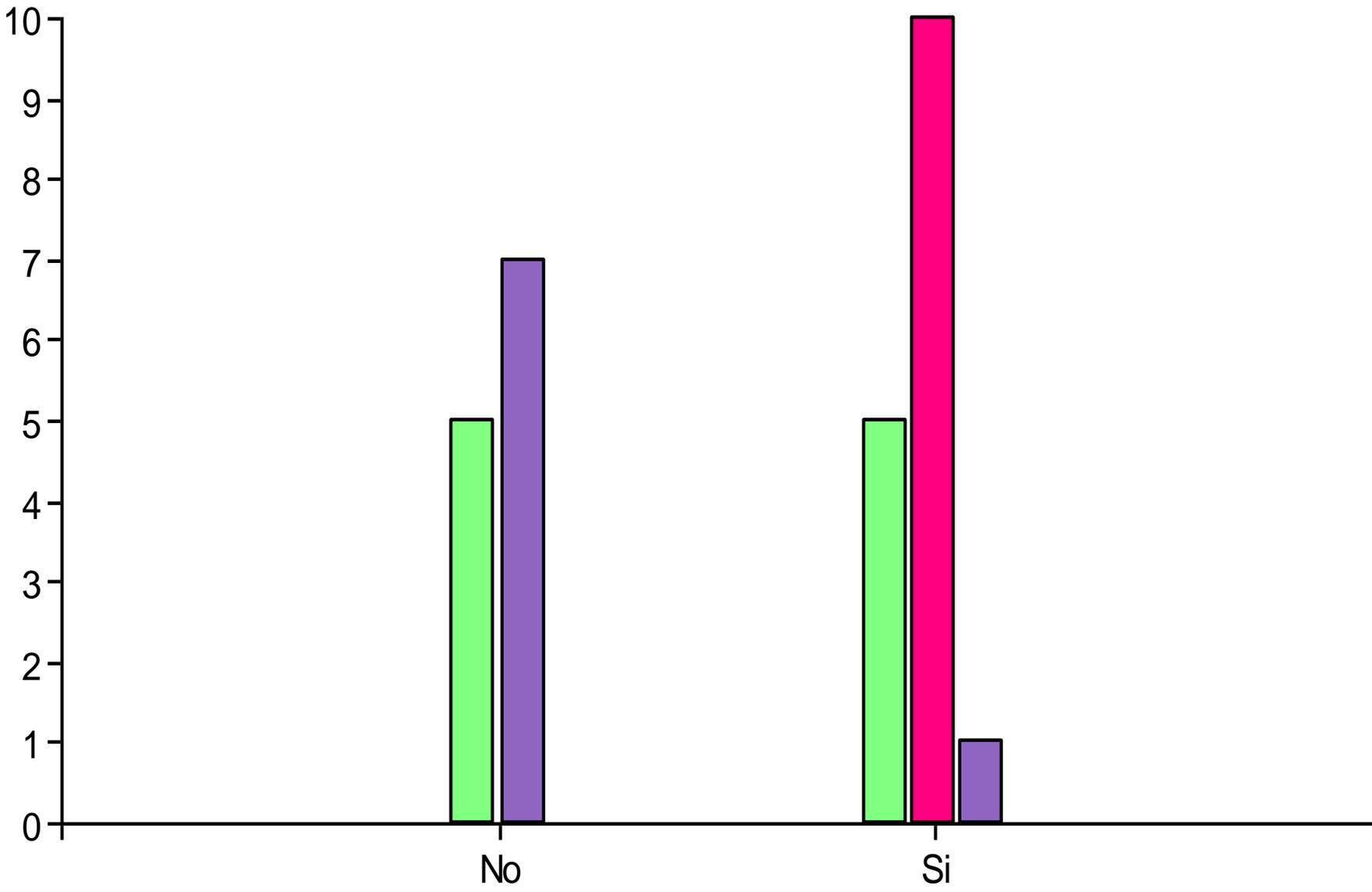
Fisioterapia



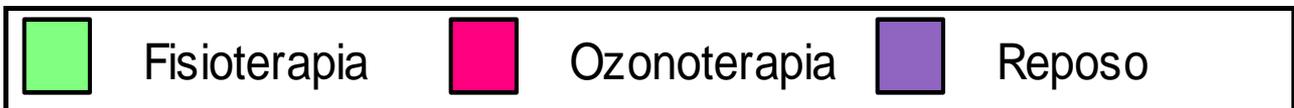
Reposo



Cantidad de equinos



Evolución



Para analizar estos datos se aplicó la Prueba Exacta de Fisher, en la que solamente se pueden comparar dos grupos, siendo los elegidos, Ozono y Fisioterapia.

El tratamiento con Ozonoterapia es más efectivo que la Fisioterapia, ya que la proporción de caballos en los que mejoran al menos 3 parámetros clínicos es superior a la proporción correspondiente en el grupo tratado con Fisioterapia ($p=0,0163$).

DISCUSION



DISCUSIÓN

Analgesia directa por su efecto

1- a través del aumento de endorfinas , que inhibirán la conducción del dolor por vía inhibidora descendente del espino talámico, por aumento de catecolaminas.

2- efecto antirradicalar

3- teoría de la compuerta (Melzack y Wall

- En aplicaciones locales está vinculado al estímulo de la vía IL 10 la cual inhibe la citoquina IL6 que es la precursora y recicladora de la producción de prostaglandinas inflamatorias dependientes de la COX 2i (*Milanés 2006*) y (*Aljaziri.,et al 2008*)
- Efecto liberador de cortisol endógeno que potencia el efecto antiinflamatorio
- Aumenta la producción de antirradicales como la SOD. (*Ceccherelli. et al - 1998*)
- Activación del ciclo respiratorio, más la activación de los sistemas enzimáticos anti-radicales libres como son el sistema glutatión, catalasa y superóxido dismutasa, aumentando la producción de citoquinas anti-inflamatorias como la interleukina 2. (*Balkantyl -1998*)



DISCUSIÓN

2 –Optimización de la circulación

a- modificación de la propiedades reologicas de la sangre aumentando la elasticidad del eritrocito y evitando la formación de pilas de moneda (*Paulesu 1990*)

b- vasodilatación por estímulo de la liberación de óxido nítrico (*Bocci et al 2007*) y aumenta de la producción de antirradicales como la S.O.D.

c- mejoramiento del metabolismo eritrocitario (2-3 di fosfoglicerasa) optimizando el transporte de oxigeno (*Morgan et al 1988*)



DISCUSIÓN

Todos estos puntos son pilares del efecto analgésico, a lo que se suma su propio mecanismo analgésico.

(Staal et al- 2008 y Ballardini -2005).

DISCUSIÓN

- La analgesia y la optimización del metabolismo local ,

**PROVOCAN RELAJACION
MUSCULAR**

**LO CUAL MEJORA LA
CIRCULACION LOCAL**

retroalimentando el proceso,
promoviendo una mas analgesia



- La imagen termográfica tiene una traducción imagenológica más fisiológica que anatómica, ya que permite detectar cambios en temperatura de la piel influida por tejidos más profundos resultantes de cambios en el flujo de sangre periférica.

(Harper DL- 2000 y Eddy,A. et al. 2001)

- **Por ende se ha demostrado cambios termograficos que demuestran mejoramientos circulatorios, que han acompañado a la aparición de analgesia**
(Fonseca.et al -2006 y Garcia Liñeiro et al 2010)



3

GRAS SH

10

GRAS SH

- La hipotrofia muscular implica falta de funcionalidad (*McDonald et al, 2006*) , y esto es un factor de inestabilidad que en lesiones degenerativas de las articulaciones intervertebrales pueden facilitar movimientos que inducen más dolor autoperpetuando la hipotrofia por desuso. (*Hides et al - 1996*)
- La hipertrofia es el resultado de un entrenamiento y función normal.
- En este caso estaría relacionada al estímulo metabólico local ya descrito, más la analgesia,
QUE PERMITEN UN ENTRENAMIENTO Y SU ASIMILACION ADECUADA

La sumatoria de estos efectos permitió que el trabajo deportivo estandarizado sea más efectivo sobre la recuperación del área que en los casos tratados con fisioterapia y reposo *(Miyata et al 1999)*



Un aspecto muy vinculado al punto anterior es la evolución de la performance.

(Miyata et al 1999).

Los resultados del enunciados en los vinculados a los efectos analgésicos, termográficos y del área del m. multifidus pueden ser absolutamente incompletos si no tienen un correlato clínico con la performance, la cual fue justamente el punto y la razón de este estudio.

- **ASPECTOS FISICOS**

Talento, entrenamiento y salud

- **ASPECTOS PROPIOCEPTIVOS**

Del jinete , del caballo y modificaciones por la salud

- **ASPECTOS CONDUCTUALES**

Confianza en su cuerpo, percepción del dolor



- **Otros aspectos**

- **Efecto de cavitación, oxígeno**

... *Garcia Liñeiro et al*

Trabajo inédito

- Otros aspectos

VENTAJAS

**A) 1 SOLA APLICACIÓN ECOGUIADA
VERSUS OTROS TRATAMIENTOS**

B) LIBRE DE DOPING

C) BAJO COSTO

D) EFECTIVIDAD PROBADA



J. Kuyper

■ CONCLUSIONES FINALES

1) Respecto a la evaluación del efecto analgésico de la inyección ecoguiada de ozono en los procesos cigoapofisarios,

en las zonas infiltradas con ozono

Se observó un aumento de la resistencia del algómetro, situación que es manifestación de analgesia.

■ CONCLUSIONES FINALES

2) Respecto a la evaluación de las temperaturas a través de la termografía como medición indirecta de las modificaciones metabólicas que el tratamiento con ozonoterapia provoca,

se observó que la aplicación de ozono en este experimento indujo un estímulo metabólico que estaría vinculado a la analgesia descripta.

■ CONCLUSIONES FINALES

3) Respecto a las modificaciones del área del m multifidus evaluadas través de la ultrasonografía en la población tratada con ozonoterapia y comparándola con 2 grupos testigos, se observó que la técnica de ozonoterapia respecto al grupo tratado con fisioterapia y al grupo tratado con reposo

provocó una hipertrofia del músculo frente al entrenamiento.

■ CONCLUSIONES FINALES

4. Respecto a la evolución de la performance

se observó que el Grupo ozono tuvo mejor recuperación de la performance respecto al grupo fisioterapia y el grupo reposo



**Considerando los puntos
anteriormente descritos, se puede
decir que la ozonoterapia infiltrativa
en forma ecoguiadas a los procesos
cigoapofisarios en este modelo
clínico ha sido efectiva en la
rehabilitación deportiva**

**demostrando así la
Hipótesis enunciada**



Gracias por su atención...
¿preguntas?