



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

TESIS DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO
DE MÉDICO VETERINARIO

**“Evaluación de eficacia clínica entre distintos
antiparasitarios como tratamiento de la sarna en
terneros de recría a corral”**

Alumno: Funes Santiago

Matrícula: 9043

Director: Dr. Carlos Esteban Rossanigo.

Co director: M.v. Juan Manuel Foncueva.

Lugar: San Luis, Argentina.

Año: 2021

AGRADECIMIENTOS

Mi inmensa gratitud a mis supervisores, el M.V. Juan Manuel Foncueva, que siempre supe que me respaldaba. También, al Dr. Carlos Rossanigo. Gracias a su instrucción, tutoría y apoyo fue posible elaborar estos manuscritos. Ellos han sido los mentores para la realización de este trabajo y la mejor ayuda que un aspirante a veterinario podría esperar.

Me gustaría agradecer al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y al personal que lo compone. Generosamente, proporcionó espacio de laboratorio, acceso a equipos y apoyo que me permitieron completar esta investigación.

Gracias a la Universidad Católica de Cuyo, Facultad de Medicina Veterinaria, profesores, compañeros y amigos que allí conseguí. Me llevo los mejores recuerdos y anécdotas porque me ayudaron a disfrutar mi tiempo en el camino.

Gracias, también, a Federico Risma, propietario del establecimiento y dueño de los animales que formaron parte del estudio. Agradezco al personal que trabajó para mantener alimentados, cuidados y aislados a los terneros durante el periodo de estudio.

Finalmente, gracias a mi familia, especialmente a mi papá Facundo, mi mamá Bernarda, mis hermanas Lucía, Clara y Francisca, y mi primo Milos que me han motivado a estudiar, trabajar y no bajar los brazos. Su apoyo interminable y años de aliento me mantuvieron y mantienen en movimiento.

ÍNDICE	
AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	6
MARCO TEÓRICO	8
ESTADO DE LA CUESTIÓN	10
MATERIALES Y MÉTODOS	11
Formación de grupos	16
Eficacia de los tratamientos	20
Análisis estadísticos	20
RESULTADO	20
Magnitud de la superficie corporal	21
Grado de lesión de la piel	22
Recuperación del curso clínico de la extensión de piel afectada y grado de lesión	23
Eficacia de los tratamientos	24
DISCUSION	25
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA	28
ANEXO I	30
ANEXO II	33
ANEXO III	35
ANEXO IV	43

RESUMEN

Entre los problemas sanitarios que enfrenta la producción de carne, se encuentra como enfermedad reemergente, la infestación por *Psoroptes ovis* responsable de la sarna en bovinos. Si bien nunca desapareció de nuestro ganado, la presencia e importancia de la sarna comenzó a declinar significativamente con el ingreso al mercado veterinario argentino de los endectocidas (lactonas macrocíclicas) especialmente de la ivermectina. Sin embargo, en los últimos años comenzó a describir un aumento en el número de casos de sarna, especialmente en animales confinados, como consecuencia el desarrollo generalizado de resistencia de los nematodos gastrointestinales a las lactonas macrocíclicas, y el reemplazo de estas por otras drogas antihelmínticas específicas (como levamisoles y bencimidazoles) sin actividad acaricida. El objetivo principal de este trabajo fue comparar la eficacia clínica de dos productos de acción sistémica (ivermectina y doramectina) y el baño de aspersión con una asociación de piretroide-órgano fosforado. A partir de una tropa de machos y hembras de año y medio se seleccionaron cuarenta animales con lesiones de sarna. Para determinar la magnitud de la extensión de la piel afectada se clasificó la presentación clínica en cuatro categorías y la gravedad de las lesiones de piel en cuatro grados. Se formaron 4 grupos de 10 animales con promedios de peso, sexo, categoría de extensión y grado de lesiones de sarna de forma tal que se aseguró una distribución homogénea para los cuatro grupos: Grupo 1 control sin tratamiento antisármico (G1CON), Grupo 2: tratados con dos baños de aspersión con una asociación de Cipermetrina-Diazinón (G2BAS), Grupo 3 tratados con una inyección de Ivermectina (G3IVM) y Grupo 4 tratados en forma sistémica con una inyección de Doramectina (G4DTX). Se realizó seguimiento clínico periódicamente en los animales de cada grupo con intervalos semanales para ver la evolución de los mismos en el transcurso de cuatro semanas post tratamiento (Pt), evaluando el efecto antisármico en cada animal de los grupos tratados observando la evolución

clínica de la magnitud de la extensión de la piel y el grado de las lesiones. La mejoría de las lesiones a causa del efecto acaricida se clasificó en 3 escalas o niveles de recuperación: El raspado de piel determinó que los ácaros aislados eran *Psoroptes ovis*. Al final del estudio los grupos G2BAS y el G3DTX llegaron con una magnitud de lesión corporal y grado de lesión de piel significativamente menor ($p < 0,05$) que el grupo tratado con ivermectina (G2IVM) y grupo control (G1CON), aunque no se encontraron diferencias entre estos dos y el grupo G4DTX. Tras 4 semanas Pt el nivel de recuperación del grupo G2BAS fue significativamente ($p < 0,05$) mayor que los otros dos grupos tratados con lactonas macrocíclicas. Solo en los tratamientos del G2BAS y G3DTX se observaron animales totalmente curados al final del estudio con eficacias del 80% (8/10) y 30% (3/10) respectivamente. Hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) en la cantidad de animales curados (% eficacia) en el grupo G2BAS a partir de la tercera semana Pt en comparación con los dos tratamientos restantes. Se concluye que en el contexto de diferentes y pobres eficacias de los tratamientos con drogas endectocidas, los baños de aspersion siguen siendo una muy buena alternativa para el control de la sarna. Dada la falla de las avermectinas para controlar el ácaro de la sarna, es imprescindible estar atentos a esta nueva problemática.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas productivos de bovinos se intensificaron, progresivamente, en busca de mejores resultados económicos en el menor tiempo posible. El engorde a corral ha ido aumentando en importancia desde hace más de una década y tiene cada vez mayor participación en el engorde y terminación de animales para consumo. La eficiencia en este tipo de explotaciones se obtiene con el máximo control de las variables sanitarias para evitar pérdidas productivas. A medida que las explotaciones son más intensivas, las variables ambientales y sanitarias exigen un mayor cuidado. Entre los principales problemas sanitarios que enfrenta la producción de carne, se encuentra la infestación por ácaros del tipo *Psoroptes ovis*, el cual es responsable de la sarna en bovinos. Esta variante se la conoce vulgarmente con el nombre de “sarna del cuerpo” o “sarna común”. Habita sobre la superficie de la piel alimentándose de linfa y detritos celulares.

El curso clínico de esta parasitosis es lento y se inicia, frecuentemente, en las regiones del cuello y de la cruz. Luego, tiende a generalizarse hasta los flancos y la panza. Se observan zonas de pelo mojado y revuelto, resultado del rascado que el animal hace con la boca. En el cuadro crónico hay costras gruesas, zonas alopecicas y con gruesos pliegues separados por profundas hendiduras. Si no se instaura el tratamiento a tiempo, hay una rápida pérdida de la condición corporal y anorexia que puede provocar la muerte.

El gran hacinamiento que se da en los animales de encierre a corral (*feedlot*, tipo hotelería o caseros) de la región y la falta de tratamiento que se le debe realizar a los animales que ingresan, favorecen los brotes de esta enfermedad, que son más comunes en invierno y en primavera temprana.

El diagnóstico se realiza a simple vista por lesiones características y se confirma a través de un raspado profundo y sangrante en los límites de las lesiones sarnosas, donde se encuentran la mayor cantidad de ácaros. El examen de los ácaros debe realizarse a la lupa o al microscopio montados

con glicerina.

Para el control, se utilizan baños por inmersión o aspersión, con intervalos de diez a doce días, utilizando la asociación de piretroides (cipermetrina) con fosforados, como el diazinón o ethion, que han dado muy buenos resultados. Entre las drogas de acción sistémica, que resultan muy convenientes por la facilidad de administración por vía subcutánea (sc) o intramuscular (im), se destacan las avermectinas (ivermectina, abamectina, doramectina y la moxidectina).

La metafilaxia es la administración de un medicamento a un conjunto de animales, previo diagnóstico en parte del grupo, con el fin de prevenir la transmisión de la enfermedad a aquellos en estrecho contacto y peligro, ya que pueden presentar infección de forma subclínica y tratar clínicamente a enfermos.

Se recomienda utilizar una dosis metafiláctica y preventiva a todos los animales que entran en los sistemas de engorde a corral o situaciones de engorde pastoril intensivo.

El problema de investigación radicó en la presencia de ectoparásitos, en este caso, el tipo de sarna psoróptica. En el intento de efectuar una cura, se observaban fallas por una posible resistencia parasitaria que afectaba la eficacia de distintos tratamientos antiparasitarios externos. Esto impulsó la búsqueda de una forma de estudiar y comparar diversos tratamientos en busca de uno eficaz y certero.

Como objetivos principales, se establecieron los siguientes:

- identificar la población de ácaros (género y especie) en los terneros de recría que llegan al confinamiento infestados naturalmente de forma subclínica;
- identificar diferencias en la respuesta clínica entre distintos principios químicos activos y vías de administración (acción sistémica y baños de aspersión);
- comparar la eficacia clínica de dos productos de acción sistémica

(ivermectina y doramectina) ante la supuesta resistencia antiparasitaria de los ácaros frente a la ivermectina.

Como objetivo secundario se planteó la necesidad de planificar un programa de control metafiláctico, con el fin de prevenir el contagio desde animales clínicamente enfermos a animales sanos en estrecho contacto.

MARCO TEÓRICO

Hace más de veinte años que el engorde a corral comenzó su crecimiento exponencial, lo que ha incrementado su importancia y tiene cada vez mayor participación en la producción de animales para consumo. Para que estos sistemas intensivos sean altamente eficientes, se debe obtener el máximo control de las variables sanitarias y, así, evitar pérdidas productivas. En los sistemas feedlot, la alimentación se basa en granos, suplementos proteicos y fibra.

Entre los problemas sanitarios que enfrenta la producción de carne, se encuentra como enfermedad reemergente la infestación por *Psoroptes ovis*, responsable de la sarna en bovinos. Los terneros pueden ser portadores asintomáticos del ácaro y, bajo condiciones de estrés durante el periodo de engorde, el hacinamiento, el ingreso de hacienda de distintos orígenes, bajas temperaturas del otoño-invierno (entre otros factores que condicionan un deficiente estado inmunitario), favorecen la aparición de casos clínicos.

Suarez plantea que, dentro de los problemas sanitarios que presenta la ganadería bovina, los parásitos externos o ectoparásitos ocupan un lugar importante ya que ocasionan pérdidas en los sistemas de producción de carne. En nuestra región, las principales patologías causadas por los ectoparásitos son la sarna, la pediculosis, las miasis y aquellas causadas por la mosca de los cuernos ¹⁶.

Veterinarios y profesionales reconocen que el desarrollo de la resistencia está impulsado por el uso masivo de antiparasitarios. Existe un círculo vicioso donde se aumenta la frecuencia de tratamientos o de las concentraciones y dosis de algunas drogas (como la ivermectina), para dar

una respuesta práctica al problema. “El estado de situación del control de las infecciones parasitarias del ganado vacuno, a pesar de lo expresado, continúa pasando por la utilización abusiva de antiparasitarios y, en la mayoría de los casos, sin diagnóstico previo de laboratorio” ⁵.

Fiel y Steffan, en el año 2018 plantearon que se desconoce la real eficacia de los distintos principios activos en casi la mayoría de los establecimientos ganaderos, aspecto que es central en función del avance de resistencia. Es por ello que se torna indispensable conocer y manejar de la mejor manera posible la población parasitaria, si se pretende optimizar el uso de los antiparasitarios y prolongar su vida útil ⁴.

Otra problemática sobre la mala utilización de antiparasitarios es la existencia de un impacto económico indirecto donde algunos países bajan el precio de la carne al detectar residuos en animales faenados para exportación. “La presencia de residuos de drogas antiparasitarias está adquiriendo extrema importancia económica, como lo demuestra la reducción observada recientemente en la exportación de carnes termoprocesadas de nuestro país a los EE. UU, como resultado de la detección de residuos de ivermectina en embarques a tal destino” ³. En este contexto, “(...) en mayo del 2014 las autoridades sanitarias de Brasil, el mayor exportador mundial de carne bovina, en un intento de disminuir estos problemas, han prohibido la producción, la importación, la comercialización y el uso de todas las drogas consideradas como lactonas macrocíclicas de larga acción” ¹.

Dentro de los tipos de ectoparásitos, en el año 2015, Anziani describe la sarna psoróptica como una de las más comunes en afectar al bovino porque causa una dermatitis alérgica ². Aquellos se alimentan sobre la superficie de la piel y cumplen todo su ciclo de vida sobre el mismo hospedador.

El ácaro se transmite por contacto directo entre los bovinos y las formas clínicas más severas se presentan principalmente en el invierno, con casos esporádicos durante el verano. Esto puede ocurrir debido a la baja humedad, la mayor temperatura y luz solar, lo que causa menor reproducción y mayor mortalidad parasitaria. En el otoño, las poblaciones

comienzan a aumentar dando lugar a los brotes típicos de sarna durante esta estación, así como en el invierno.

La enfermedad compromete seriamente el bienestar y la productividad animal debido al prurito intenso, a los daños de la piel, a las pérdidas de peso e, incluso, causa la muerte de los animales severamente afectados.

Rossanigo y sus colaboradores describen en el año 2010 a la sarna como una enfermedad reemergente en la región semiárida. Describen el cuadro clínico como lento, y su inicio, frecuentemente, es en las regiones del cuello y de la cruz, luego tiende a generalizarse hasta los flancos y la panza. Se observan zonas de pelo mojado y revuelto, resultado del rascado que el animal hace con la boca. En el cuadro crónico hay costras gruesas, zonas alopécicas y con gruesos pliegues de hiperqueratosis separados por profundas hendiduras (piel de elefante). Si no se instaure el tratamiento a tiempo, hay una rápida pérdida de la condición corporal y anorexia que puede provocar la muerte ¹⁵.

“Las muestras para el diagnóstico se realizan con raspados sobre las lesiones con dermatitis y en los bordes de estas, teniendo en cuenta la naturaleza de la lesión y la localización habitual del ácaro en la piel” ⁶. El raspaje se debe realizar con una hoja de bisturí en la periferia de las lesiones, abarcando unos 3 cm ² como mínimo, y raspando hasta que la piel quede enrojecida para la observación posterior de este material en el laboratorio.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

En toda el área central de nuestro país, la sarna bovina fue la parasitosis endémica de mayor importancia económica hasta fines de la década de los 90's en el siglo pasado. Si bien nunca desapareció de nuestro ganado de carne o leche, la presencia e importancia de la sarna comenzó a declinar significativamente con el ingreso al mercado veterinario argentino de los endectocidas (lactonas macrocíclicas) especialmente de la ivermectina. Por su seguridad y practicidad, esta droga revolucionó el tratamiento de la sarna y, como consecuencia de su uso generalizado, en conjunto para controlar

nematodos gastrointestinales, la prevalencia de esta ectoparasitosis bovina disminuyó drásticamente hacia inicios de la década del año 2000.

Sin embargo, Anziani en los últimos años comenzó a describir un aumento en el número de casos de sarna, en bovinos de carne o leche en las provincias de Santa Fe y Córdoba. La reaparición de casos de sarna psoróptica en *feedlot* también ha sido recientemente informada en la provincia de Buenos Aires ². Una de las causas que ha favorecido este aumento de la sarna bovina es el desarrollo generalizado de resistencia de los nematodos gastrointestinales a las lactonas macrocíclicas, y el reemplazo de estas por otras drogas antihelmínticas específicas (como levamisoles y bencimidazoles) sin actividad acaricida.

Una de las cámaras de productos veterinarios de la Argentina registra en los últimos tres años un aumento de aproximadamente 65% en el número de dosis bovina del levamisol. La creciente intensificación de la producción bovina de carne y leche regional (*feedlot*, tambos estabulados) está produciendo condiciones sin precedentes del contacto entre los bovinos, lo que favorece la diseminación del ácaro ².

“En los sistemas de *feedlot*, por ejemplo, el diagnóstico y el control de la sarna bovina se está complicando por la dificultad de identificar las formas latentes de sarna, así como por el transporte, las incorporaciones constantes y la reasignación de lotes dentro de los corrales” ².

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde el punto de vista clínico, para evaluar la eficacia entre distintos antiparasitarios como tratamiento de la sarna en terneros de recría a corral, se llevó a cabo un estudio en “San Pedro II”, establecimiento de recría ubicado en la ruta 20 km 32, cercano a La Petra, departamento de Pringles, provincia de San Luis, Argentina.

Las muestras se analizaron en la Estación Experimental Agropecuaria del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicado en Villa Mercedes sobre la ruta 8, en el Km 7, provincia de San Luis, Argentina.

Se empleó una muestra de cuarenta animales de año y medio de edad, machos y hembras de distinto peso, con lesiones de sarna en diferentes partes del cuerpo: región axilar, cervical, dorsal, inguinal, ventral, miembros posteriores y anteriores. Para determinar la magnitud de la superficie corporal afectada, se clasificó la presentación clínica teniendo en cuenta la dermatitis provocada por los ácaros en cuatro categorías según la extensión de la piel afectada:

Categoría 0: Sin lesión aparente.

Categoría 1 Leve: Lesiones que consisten en alopecia focalizada con descamación de la piel, con menos del 10% de la superficie corporal afectada. (Foto 1).



Foto1: Superficie de piel afectada leve (menos del 10%).

Categoría 2 Moderada: Cuadro más evolucionado, con lesiones focalizadas a extendidas, con un 11% a un 40% de la superficie corporal afectada (Foto 2).



Foto 2: Superficie de piel afectada moderada (entre 11 y 40%).

Categoría 3 Grave: Lesiones con alopecia extendida en más de un 40% de la superficie afectada. (Foto 3)

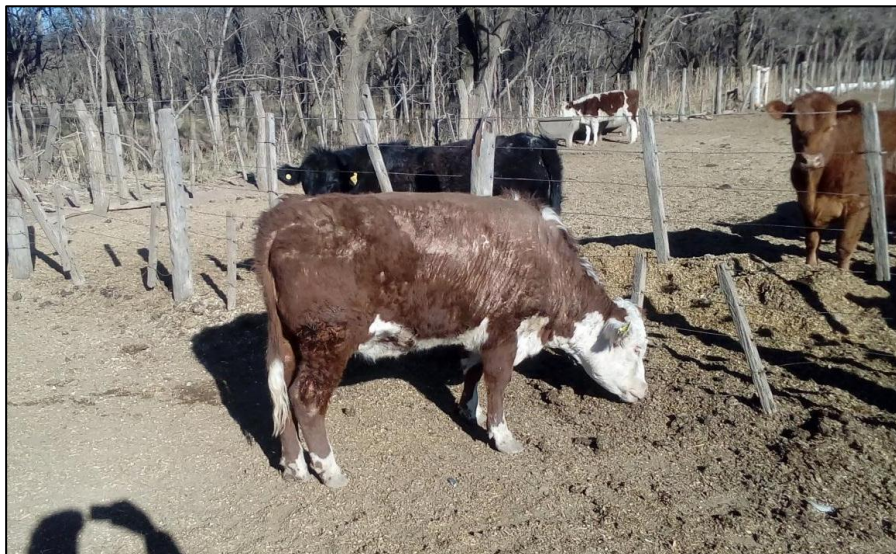


Foto 3: Superficie de piel afectada grave (más del 40%).

La descripción de las lesiones de piel siempre acompañada por intenso prurito, se llevó a cabo mediante una clasificación en grados del 0 al 4, según el siguiente patrón:

Grado 0: Sin lesión aparente.

Grado 1: Alopecia parcial en una o dos áreas afectadas, se observa

dermatitis inicial (Foto 4).



Foto 4: Lesión de sarna grado 1

Grado 2: Tres áreas afectadas, se observa dermatitis moderada y presencia de escamas (Foto 5).



Foto 5: Lesión de sarna grado 2

Grado 3: Dermatitis pronunciada, presencia de tres o más áreas afectadas con engrosamiento, sangre y ligera cantidad de costras (Foto 6).



Foto 6: Lesión de sarna grado 3

Grado 4: Dermatitis costrosa con mayor engrosamiento de piel (hiperqueratosis) de apariencia de piel de elefante con presencia de costras y fístulas (Foto 7).



Foto 7: Lesión de sarna grado 4

Formación de grupos

Se formaron 4 grupos de 10 animales con promedios de peso, sexo y categoría de extensión y grado de lesiones de sarna de forma tal que se aseguró una distribución homogénea para los cuatro grupos. (Anexo I)

Estos animales recibieron el mismo manejo, estuvieron ubicados en un corral en común, teniendo la misma dieta y la misma posibilidad de acceso a alimento y agua. El tratamiento que corresponda a cada grupo, se asignado al azar, pero siempre respetando la siguiente denominación:

Grupo 1 (G1CON): control sin tratamiento antisárnico.

Grupo 2 (G2BAS): tratados con dos baños de aspersion con Tipertox (Laboratorio Brouwer) una asociación de piretroides- órgano fosforado. **Cipermetrina** (2,2-dimetil-3-(2,2-diclorovinil) ciclopropil carboxilato de alfa-ciano-3 fenoxibencilo) 5,6 g **Diazinón** (Tionofosfato de 0,0 dietilo-0-(2- isopropil-4-metil)-6-pirimidilo) 56 g .Utilizando como mínimo 5 litros por animal con un intervalo de 10-12 días (Foto 8).

Grupo 3 (G3IVM): tratados en forma sistémica con una inyección de Ivermectina a una dosis de 0.2 mg/kg (1 ml cada 50 kg). Nombre comercial (NC) Ivomec 1% Iny. (Lab. Merial) lote N°: B A265/20.

Grupo 4 (G4DTX): tratados en forma sistémica con una inyección de doramectina a una dosis de 200 mcg/kg (1 ml cada 50 kg). Nombre comercial Dectomax 1% inyectable. Laboratorio Zoetis lote N°: 2043844.



Foto 8: Fotografía tomada de los animales siendo tratados con cipermetrina-Diazinón mediante baño por aspersión con una fumigadora agrícola.

Al inicio del estudio cuando los 4 grupos presentaron lesiones de sarna con ácaros vivos, se tomó como día cero (0) la primera aplicación del principio activo. Se identificó con caravanas a los animales seleccionados en cada grupo, se les extrajo como muestra un raspado de piel en la periferia de las lesiones para confirmar la presencia del ácaro mediante el examen del raspado mediante una lupa estereoscópica (Fotos 9 y 10).



Foto 9: Muestras de raspados de piel rotuladas sobre portaobjetos previo a visualizarlas.

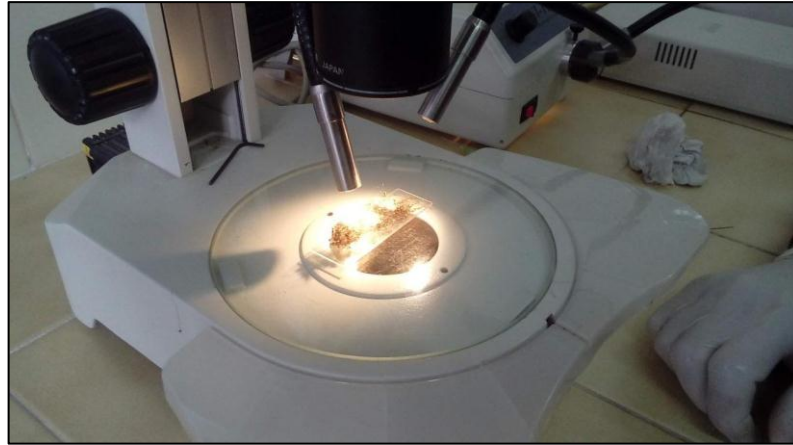


Foto 10: Observación de ácaros con lupa en muestras de raspados de piel.

La identificación del género y especie de la sarna bovina presentes en los animales se estableció examinando los extremos de las patas (pre tarsos) de los ácaros recolectados en el muestreo. En ellos existen estructuras finas denominadas pedicelos y que terminan en una especie de ventosas. Según Bowman la longitud y características de estos pedicelos permiten el diagnóstico del género del ácaro actuante ⁴. (Foto 11)

- ☐ Pedicelo largo y no segmentado ni articulado: *Sarcoptes scabiei* variedad bovis. **Sarna sarcóptica profunda** y sanguinolenta (no habitual) o “sarna de la cabeza”, “sarna seca” o “sarna escabiosa” poco frecuente que afecta a cuello, cara, periné y cara posterior de la ubre.
- ☐ Pedicelo largo con tres segmentos articulados: *Psoroptes ovis*. **Sarna Psoróptica** superficial más frecuente y común en el bovino que afecta a los dorsales del cuello, cruz y base de la cola.
- ☐ Pedicelos cortos: *Chorioptes bovis*. **Sarna Chorioptica** que comienza por cola, ano, mamas, patas posteriores (pezuñas, cuartilla, menudillo), escroto, y pecho.

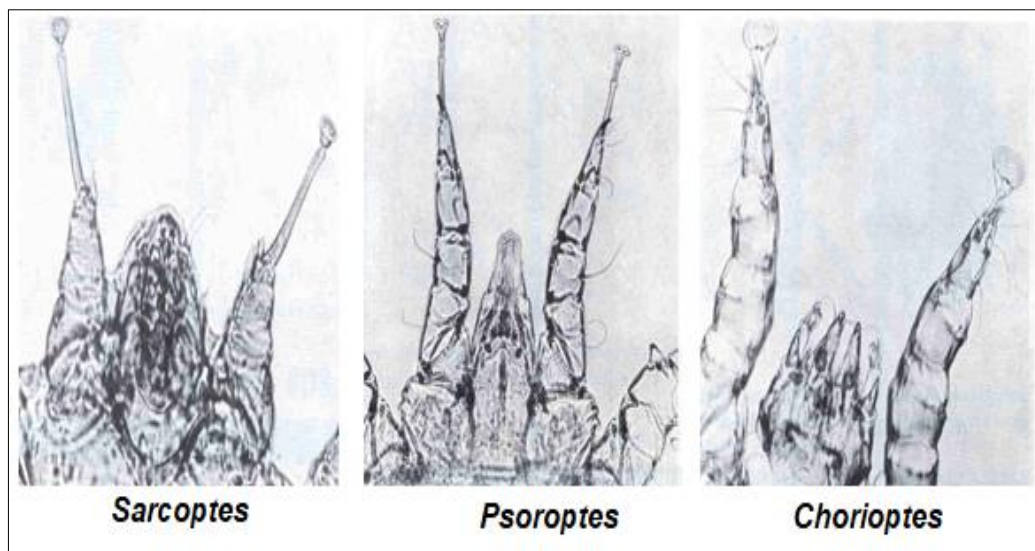


Foto 11: Pedicelos de los ácaros de las tres sarnas que afectan al bovino ⁴.

Los datos se anotaron en la planilla de muestreo en la cual se registró el número de caravana de los animales de cada grupo, categoría de extensión de la piel afectada, grado de lesión y sexo, así como el registro fotográfico individual de todos los animales.

Se realizó seguimiento clínico periódicamente en los animales de cada grupo con intervalos semanales para ver la evolución de los mismos en el transcurso de por lo menos cuatro semanas post tratamiento (Pt).

Durante el seguimiento semanal post tratamiento se evaluó el efecto antisárnico en cada animal de los grupos tratados para observar la evolución clínica de la extensión y grado de las lesiones. La mejoría de las lesiones a causa del efecto acaricida se clasificó en 3 escalas o niveles de recuperación:

Nivel I: Leve desprendimiento de costras y recuperación parcial (10 - 40%).

Nivel II: Gran desprendimiento de costras y recuperación moderada (40 - 90%) con crecimiento ligero de pelo.

Nivel III: Sin costras y recuperación completa (100%) con crecimiento de pelo y capa homogénea, totalmente curados.

Eficacia de los tratamientos

Sobre la base de los animales curados en los grupos tratados, la eficacia se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula ¹¹:

Eficacia (%) desde el día 0 hasta el día x = (Número total de bovinos tratados - número de bovinos aún infectados el día x / total número de bovinos tratados) × 100.

Análisis estadísticos

El efecto de los tratamientos efectuados sobre la magnitud de la superficie corporal afectada, el grado de lesión, los niveles de recuperación y eficacia tras cuatro semanas post tratamiento fueron comparados estadísticamente entre ellos y el grupo control utilizando el análisis de varianza y el test de comparación de Tukey por medio del Software estadístico Infostat/P 2013 (Anexo III).

RESULTADOS

El raspado de piel en la periferia de las lesiones en los animales de los cuatro grupos determinó que por la longitud y características de los pedicelos de los ácaros aislados la sarna presente en las lesiones corresponden al ácaro *Psoroptes ovis* (Foto 12).



Foto 12: Especimen de *Psoroptes ovis* aislado de los animales con sarna

Los resultados individuales de los animales de los cuatro grupos respecto a la categoría de presentación clínica según la magnitud de la superficie corporal afectada, el grado de lesión de la piel pre tratamiento y la recuperación del curso clínico de la extensión y lesión tras cuatro semanas Pt se adjuntan en el anexo N° II.

Magnitud de la superficie corporal (Categoría)

La tabla 1 muestra la categoría promedio de la presentación clínica de la dermatitis teniendo en cuenta la magnitud de la superficie corporal afectada por sarna en los distintos grupos pre y post tratamientos. Se observa que al final del estudio los grupos G2BAS y el G4DTX llegaron con una magnitud de lesión corporal significativamente menor ($p < 0,05$) que el grupo tratado con ivermectina (G3IVM) y grupo control (G1CON), aunque no se encontraron diferencias entre estos dos y el grupo G4DTX. (Anexo III-1).

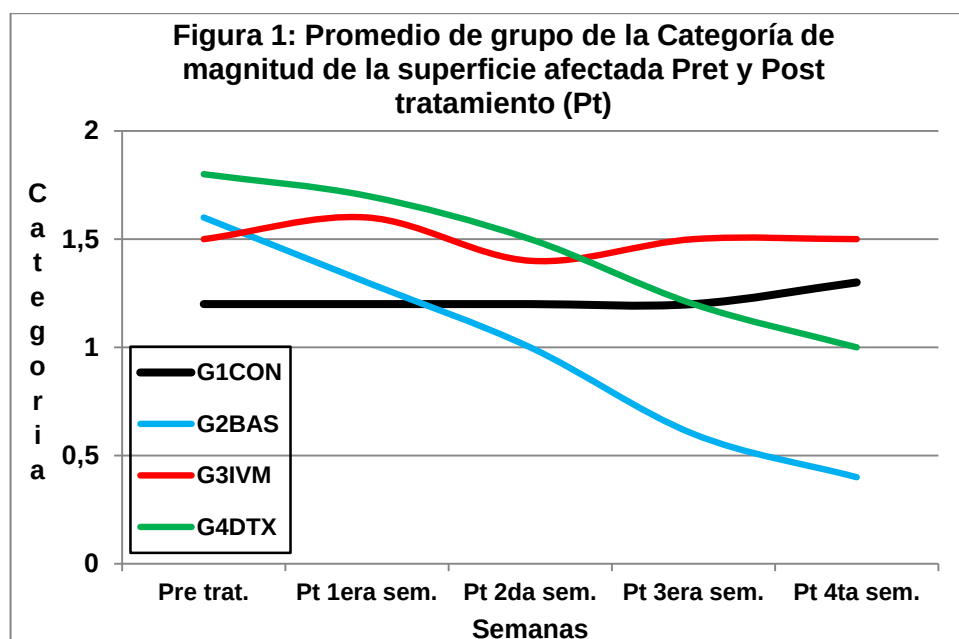
Tabla N° 1: Categoría de presentación clínica según la magnitud de la superficie corporal afectada. Promedio de grupos pre y post tratamiento (Pt)

	Pre Trat.	Pt 1era sem.	P 2da sem.	Pt 3era sem.	Pt 4ta sem.
G1CON	1,2 a	1,2 a	1,2 a	1,2 ab	1,3 b
G2BAS	1,6 a	1,3 a	1,0 a	0,6 a	0,4 a
G3IVM	1,5 a	1,6 a	1,4 a	1,5 b	1,5 b

G4DTX	1,8 a	1,7 a	1,5 a	1,2 ab	1,0 ab
--------------	--------------	--------------	--------------	---------------	---------------

Letras en minúscula diferentes determinan diferencias significativas en las medias de las variables bajo estudio ($p < 0,05$).

La figura 1 clarifica la evolución de la magnitud de la lesión corporal de los distintos grupos. En ella se observa que el tratamiento con baño de aspersión (G2BAS) y el tratamiento inyectable con doramectina (G4DTX) fueron los grupos donde la categoría de la lesión pasó en promedio de moderado a leve y a casi curado en el grupo G2 tratado con los baños de aspersión. El grupo tratado con ivermectina (G3IVM) se mantuvo durante todo el post tratamiento con una categoría de lesión similar a la que tenía en el pretratamiento (categoría 1,5) muy similar a la del grupo control sin tratamiento (G1CON) que empeoró en magnitud de lesión en la última semana.



Grado de lesión de la piel

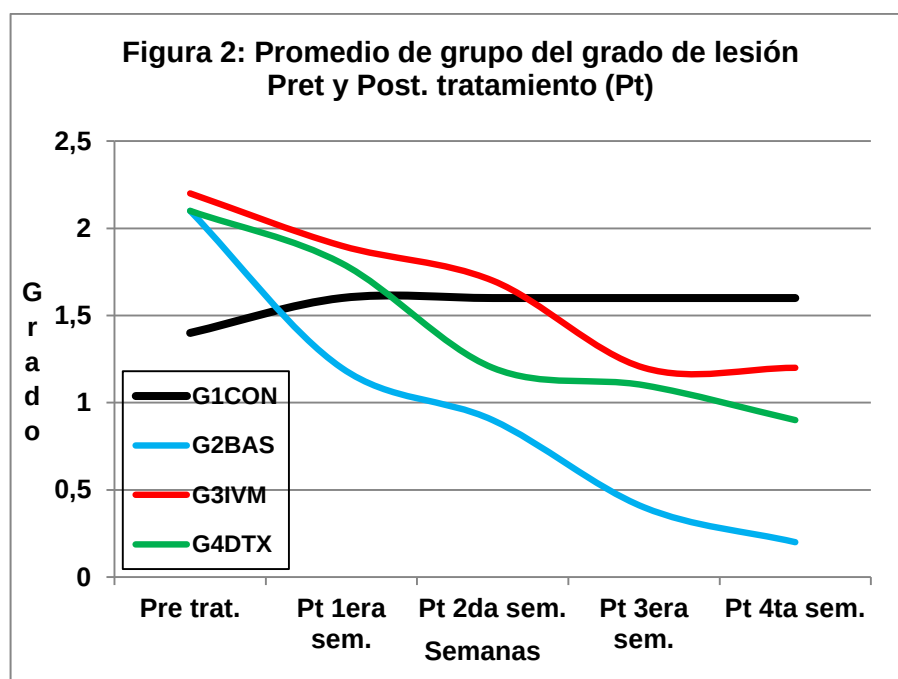
La evolución del grado de lesión desde el pretratamiento hasta las 4 semanas Pt se observa en la tabla 2 y se representa en la figura 2,

Tabla N° 1: Evolución del grado de la lesión de piel. Promedio de grupos pre y post tratamiento (Pt)

	Pre trat.	Pt 1era sem.	Pt 2da sem.	Pt 3era sem.	Pt 4ta sem.
G1CON	1,4 a	1,6 a	1,6 a	1,6 b	1,6 b
G2BAS	2,1 a	1,2 a	0,9 a	0,4 a	0,2 a
G3IVM	2,2 a	1,9 a	1,7 a	1,2 ab	1,2 b
G4DTX	2,1 a	1,8 a	1,2 a	1,1 ab	0,9 ab

Letras en minúscula diferentes determinan diferencias significativas en las medias de las variables bajo estudio ($p < 0,05$).

El grado promedio de la lesión clínica a la 4ta semana Pt de los grupos G2BAS y el G4DTX fue significativamente menor ($p < 0,05$) que el grupo tratado con ivermectina (G3IVM) y grupo control (G1CON), aunque no se encontraron diferencias entre estos dos y el grupo (G 4 DTX) (Anexo III-2).



La figura 2 muestra que el tratamiento con baño (G2BAS) fue por lejos la terapia con mejor resultado desde punto de vista de la evolución de la lesión llegando a un valor promedio cercano a grado 0 (cero) lesión curada o sin lesión aparente. Los otros dos tratamientos también mejoraron la lesión inicial de manera no tan eficaz pero cercana al grado 1 de dermatitis. Por el contrario el grupo uno control (G1CON) empeoró en promedio con el grado de la lesión.

Recuperación del curso clínico de la extensión de piel afectada y grado de lesión

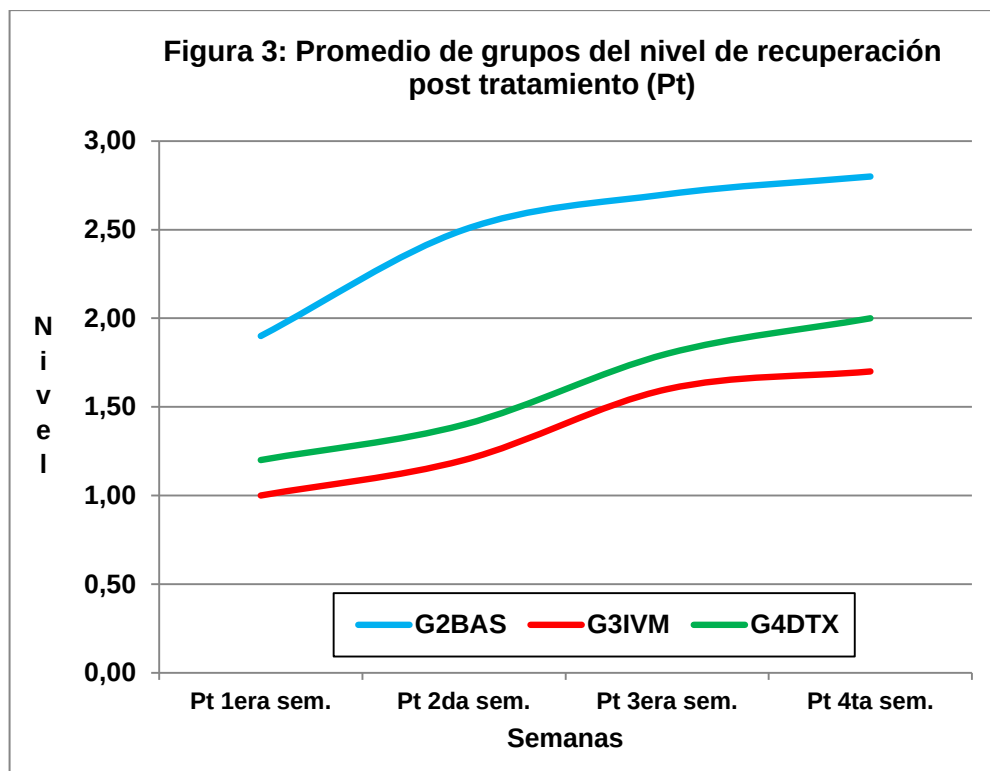
Finalmente en la tabla 3 y la figura 3 se observa los niveles de recuperación de las lesiones de sarna en los animales tratados teniendo en cuenta la evolución clínica de la extensión y grado de las lesiones. Tras 4 semanas Pt el nivel de recuperación del grupo G2BAS fue significativamente ($p < 0,05$) mayor que los otros dos grupos tratados con lactonas macrocíclicas (Anexo III-3).

Tabla N° 3: Nivel de recuperación de la extensión y grado de lesión de los tratamientos efectuados. Promedio de grupos post tratamiento (Pt)

	Pt 1era sem.	Pt 2da sem.	Pt 3era sem.	Pt 4ta sem.
G2BAS	1,9 a	2,5 a	2,7 a	2,8 a
G3IVM	1,0 b	1,2 b	1,6 b	1,7 b
G4DTX	1,2 b	1,4 b	1,8 b	2,0 b

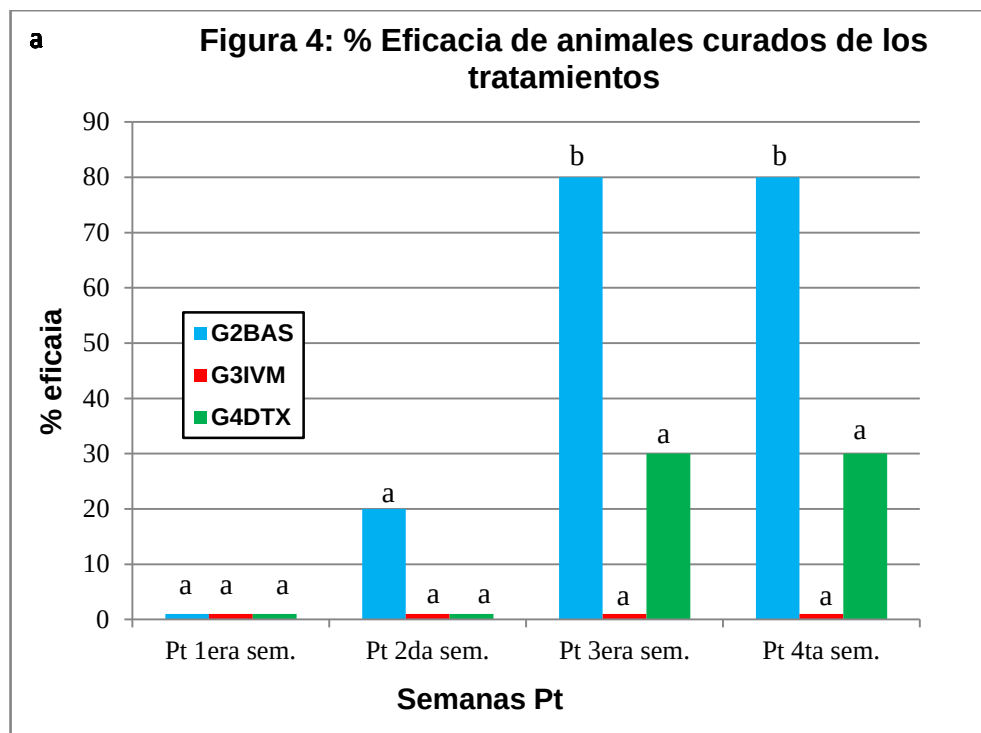
Letras en minúscula diferentes determinan diferencias significativas en las medias de las variables bajo estudio ($p < 0,05$).

La figura 3 muestra la mejor recuperación del G2BAS llegando a un nivel promedio de casi 3 (2,8) definido como recuperación completa (100%), sin costras y con crecimiento de pelos y capa homogénea.



Eficacia de los tratamientos

Basado en el número de animales recuperados y curados (anexo II), en la figura 4 se observa las eficacias de los tres tratamientos en las cuatro semanas Pt del estudio. Solo en los tratamientos del G2BAS y G4DTX se observaron animales totalmente curados al final del estudio con eficacias del 80% (8/10) y 30% (3/10) respectivamente. Hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) en la cantidad de animales curados (% eficacia) en el grupo G2BAS a partir de la tercera semana Pt en comparación con los dos tratamientos restantes. (Anexo III-4).



Letras en minúscula diferentes determinan diferencias significativas en las medias de las variables bajo estudio ($p < 0,05$).

En el anexo IV se adjuntan las fotos antes y después de un animal del G3IVM no curado (Fotos 13 y 14) y del tratamiento de los animales curados de los grupos G2BAS (8 animales fotos 15 a 30) y G4DTX (3 animales fotos 31 a 36).

DISCUSIÓN

Si bien la dermatitis y el prurito intenso son sugestivas para el dictamen de sarna, el diagnóstico de laboratorio temprano es esencial para la identificación correcta del tipo de ácaro actuante (*Chorioptes* o *Psoroptes*) ya que el tratamiento puede ser diferente. El género *Psoroptes* diagnosticado en este estudio presenta mayor patogenicidad y menor susceptibilidad a las drogas para su tratamiento ².

Los resultados de este estudio reflejan que solo el baño de aspersión con piretroide se mostró eficaz para el control y recuperación del 80% de los animales tratados. Ya en 1985, Nuñez y Moltedo reportaban que la aplicación de baños por inmersión o aspersión con amidinas (amitraz) y

piretroides, se han mostrado con alta eficacia y muy seguros en lo que a residuos en carne o leche se refiere, aunque su implementación suele ser engorrosa y requieren de considerable tiempo y mano de obra ¹³.

Por otro lado, la bibliografía cita que mayoría de las avermectinas inyectables (ivermectina, doramectina, abamectina y doramectina) o milbemicinas (moxidectin) se muestran eficaces, pero la problemática de los residuos prácticamente las excluye del uso en vacas en lactancia, y puede restringir su aplicación en animales próximos a su terminación dentro de los feed lots. En bovinos cuya carne o leche no va a ingresar en el consumo humano inmediato o mediato, sin dudas y por su practicidad y eficacia, las avermectinas y milbemicinas inyectables constituyen el tratamiento de elección ².

Sin embargo, ya en la década pasada en Europa Lekimme en el 2010 y Genchi en 2008 reportaron algunas fallas de tratamiento en bovinos de feedlot incluso con doble aplicación de ivermectina ^{7 8}. Inclusive en nuestro continente también han sido informadas bajas eficacias (debajo del 50%) y fallas del tratamiento con diferentes formulaciones de ivermectina al 1% tanto en tratamientos únicos como en tratamientos repetido al séptimo día ⁹. Resultados similares de fallas se encontraron por Olaechea en el esquema de doble tratamiento aplicados en establecimientos de nuestro país para evitar los errores propios de condiciones de campo (subdosificaciones o animales que no son tratados) ¹⁴.

Nuestros resultados con la ivermectina coinciden con estos antecedentes de bajas eficacias. En nuestro estudio ivermectina al 1% a la dosis de 0.2 mg/kg (1 mL cada 50 kg) como dosis única tuvo baja eficacia, muy lejos de lograr a los 14 días post-tratamiento la eficacia del 100% de los años posteriores de introducirse en el mercado local en bovinos afectados. “Las diferencias en la patogenicidad y en la tolerancia de ciertas cepas podrían explicar parcialmente estas dificultades en los tratamientos con esta droga ¹²”.

La performance del grupo tratado con doramectina fue superior en recuperación y eficacia (30%) de los animales curados comparado con el grupo de ivermectina pero estadísticamente diferente con el grupo tratado

con el baño de aspersión tanto en el nivel de recuperación como en la eficacia del 80% de los animales totalmente recuperados. Esta pobre eficacia de la doramectina se contrapone con lo reportado por Lonneux y Losson quienes obtuvieron un 100% de eficacia ya que no se encontraron ácaros vivos a los 14, 28 y 56 días después del tratamiento ¹⁰.

CONCLUSIONES

En este contexto de diferentes y pobres eficacias de los tratamientos con las drogas endectocidas, los baños de aspersión siguen siendo una muy buena alternativa para el control de la sarna, enfermedad reemergente que considerábamos en franca retirada.

Dada la falla de las avermectinas para controlar el ácaro de la sarna, ya que la enfermedad produce importantes pérdidas productivas y económicas en los sistemas de producción bovina, es imprescindible estar atentos a esta nueva problemática.

Resulta necesario prestar especial atención a esta nueva situación e instrumentar medidas necesarias para controlar la enfermedad, y a su vez, resguardar las ivermectinas en los establecimientos donde todavía mantienen niveles de eficacia adecuados.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aba, L. Prohíben el uso de las avermectinas de larga acción en Brasil. Motivar. 2014; 139: 9-10.
- 2) Anziani O S., Fiel C A. Resistencia a los antihelmínticos en nematodos que parasitan a los rumiantes en la argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias. 2015; 41(1):34-46.
- 3) Anziani OS, Suarez Archilla G, Muchiutt S, Cooper, L, Scandolo D. Sarna psoróptica bovina. Vet. Arg. 2015; XXXII (327):1-7.
- 4) Bowman D. Georgis Parasitología para Veterinarios. 8va Edición en español. Madrid: Elsevier. 2004.

- 5) Fiel CA, Steffan PE, Ferreyra DA. Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes: técnicas de diagnóstico e interpretación de resultados. Primera edición. Tandil: Abad Benjamin. 2011.
- 6) Fiel CA, Steffan PE. Parasitosis gastrointestinal en bovinos de carne, enfoque bioecológico para un control integrado y sustentable. Cuadernillo Técnico N°16. Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 2018.
- 7) Genchi C, Alvinerie M, Forbes A, Bonfanti M, Genchi M, Vandoni S, et al. Comparative evaluation of two ivermectin injectable formulations against psoroptic mange in *feedlot* cattle. Vet Parasitol. 2008;158(1-2):110-6.
- 8) Lekimme M, Farnier E, Marechal E, Losson B. Failure of injectable ivermectin to control Psoroptic mange in cattle. Vet. Rec. 2010;167(15):575-576.
- 9) Lifschitz A, Fiel C, Steffan P, Cantón C, Muchiut S, Dominguez P, et al. Failure of ivermectin efficacy against Psoroptes ovis infestation in cattle: Integrated pharmacokinetic-pharmacodynamic evaluation of two commercial formulations. Vet Parasitol. 2018;263: 18-22.
- 10) Lonneux JF, Losson B. Field efficacy of injectable and pour-on moxidectin in cattle naturally infested with Psoroptes ovis (Acarina: Psoroptidae). Vet Parasitol. 1992; 45(1-2):147-52.
- 11) Losson B, Lonneux JF. Field efficacy of moxidectin 0.5% pour-on against Chorioptes bovis, Damalinia bovis, Linognathus vituli and Psoroptes ovis in naturally infected cattle. Vet. Parasitol. 1996;63(1-2):119–130.
- 12) Mitchel E, Jones J, Foster A, Millar M, Milnes A, Williams J. Clinical features of Psoroptic mange in cattle in England and Wales. Vet. Rec. 2012;170(14):359-364.
- 13) Nuñez JI, Moltedo HL. Sarna Psoróptica en Ovinos y Bovinos. Buenos Aires: Hemisferio Sur. 1985.
- 14) Olaechea F, Romero J, Prieto O, Larroza M. Ectoparásitos permanentes del ganado en Argentina. En: Fiel C y Nari A, Eds. Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en

Rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control. Buenos Aires: Hemisferio Sur. 2013:485-517.

- 15) Rossanigo CE, Bengolea A, Sager RL. Patologías emergentes de la intensificación bovina en la región semiárida-subhúmeda del centro de la Argentina. San Luis: Ediciones INTA. 2011.
- 16) Suárez VH, Miranda AO, Arenas SM, Schmidt EE, Lambert J, Schieda A, Felice, et al. Prevalencia y control de los principales ectoparásitos bovinos en el este de la provincia de la pampa, Argentina RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias. 2006;35(1):43-66.

ANEXO I

PLANILLA DE CONFORMACIÓN DE GRUPOS (G)

G1CON: SE VE REPRESENTADO EL GRUPO DE ANIMALES A CONTROLAR SIN TRATAMIENTO, CON NÚMERO DE CARAVANA, CATEGORÍA, GRADO DE LESIÓN Y SEXO DE CADA UNO. FECHA: 15/7/2021

GRUPO 1: N°CARAVANA	Categoría de lesión	Grado de lesión	Sexo
051	Leve	Grado 1	Hembra
053	Leve	Grado 2	Macho
064	Leve	Grado 2	Macho
075	Leve	Grado 1	Hembra
054	Leve	Grado 1	Macho
151	Moderado	Grado 1	Macho
70	Moderado	Grado 1	Hembra
69	Moderado	Grado 2	Macho

164	Leve	Grado 2	Hembra
62	Leve	Grado 1	Hembra

G2BAS: Se ve representado el grupo de animales tratados con cipermetrina-Diazinón mediante baño por aspersión, con número de caravana, categoría, grado de lesión y sexo de cada uno. Fecha: 15/7/2021

GRUPO 2: N°CARAVANA	Categoría de lesión	Grado de lesión	Sexo
072	Leve	Grado 2	Macho
074	Leve	Grado 1	Macho
152	Leve	Grado 1	macho
153	Leve	Grado 1	macho
154	Leve	Grado 2	hembra
068	Moderado	Grado 2	macho
055	Moderado	Grado 2	macho
159	Moderado	Grado 3	hembra
052	Moderado	Grado 3	Hembra
161	Grave	Grado 4	macho

G3IVM: Se ve representado el grupo de animales tratados con ivermectina, con número de caravana, categoría, grado de lesión y sexo de cada uno.

Fecha: 15/7/2021

GRUPO 3: N°CARAVANA	Categoría de lesión	Grado de lesión	Sexo
065	Leve	Grado 2	Macho
067	Leve	Grado 2	Hembra
057	Leve	Grado 1	Hembra
063	Leve	Grado 1	Macho
066	Leve	Grado 2	Macho
059	Moderado	Grado 3	Macho
071	Moderado	Grado 2	Macho
056	Moderado	Grado 3	Hembra
058	Grave	Grado 4	Hembra
165	Leve	Grado 2	Macho

G4DTX: Se ve representado el grupo de animales tratados con doramectina, con número de caravana, categoría, grado de lesión y sexo de cada uno.

Fecha: 15/7/2021

GRUPO 4: N°CARAVANA	Categoría de lesión	Grado de lesión	Sexo
155	Leve	Grado 1	Hembra
156	Leve	Grado 1	Hembra
160	Leve	Grado 2	Macho
162	Leve	Grado 2	Macho
073	Moderado	Grado 2	Macho
157	Moderado	Grado 3	Hembra
158	Moderado	Grado 2	Macho
061	Moderado	Grado 2	Macho
060	Grave	Grado 3	Macho
163	Grave	Grado 3	hembra

ANEXO II:

Cuadro N° 1: Categoría de presentación clínica según la magnitud de la superficie corporal afectada, grado de lesión inicial y curso clínico de la extensión y lesión tras cuatro semanas del grupo control. (G1CON). Categorías: 0 sin lesión o curado - 1 leve - 2 moderada – 3 grave. Grados de lesión: 0 - 1 – 2 – 3 - 4.

G1 CON N° carav.	Categoría de lesión inicial 15/7/2021	Grado de lesión inicial 15/7/2021	Curso clínico 23/7/2021		Curso clínico 31/7/2021		Curso clínico 7/8/2021		Curso clínico 16/8/2021	
			Categoría lesión	Grado lesión	Categoría lesión	Grado lesión	Categoría lesión	Grado lesión	Categoría lesión	Grado lesión
051	Leve 1	Grado 1	1	1	1	1	1	1	1	1
053	Leve 1	Grado 2	1	2	1	2	1	2	1	2
064	Leve1	Grado 2	1	3	1	3	1	3	2	3
075	Leve 1	Grado 1	1	1	1	1	1	1	1	1
054	Leve 1	Grado 1	1	1	1	1	1	1	1	1
151	Moderado 2	Grado 1	2	1	2	1	2	1	2	1
70	Leve 1	Grado 1	1	1	1	1	1	1	1	1
69	Moderado 2	Grado 2	2	2	2	2	2	2	2	2
164	Leve 1	Grado 2	1	3	1	3	1	3	1	3
62	Leve 1	Grado 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Prom.	1,2	1,4	1,2	1,6	1,2	1,6	1,2	1,6	1,3	1,6

Cuadro N° 2: Categoría de presentación clínica según la magnitud de la superficie corporal afectada, grado de lesión pre tratamiento y nivel de recuperación clínica de la extensión y lesión tras cuatro semanas post tratamiento del G2 Baño de Aspersión (G2 BAS). Categorías: 0 sin lesión o curado - 1 leve - 2 moderada – 3 grave. Grados de lesión: 0 -1 – 2 – 3 Nivel de recuperación: 1 - 2 – 3.

G2 BAS N° carav.	Pre-tratamiento 15/07/2021		Nivel de recuperación post-tratamiento por semanas Evolución clínica de la extensión y grado de las lesiones.											
	Categoría de lesión	Grado de lesión	1era semana 23/7/2021			2da semana 31/7/2021			3era semana 7/8/2021			4ta semana 16/8/2021		
			Nivel recupe ración	Catego ría lesión	Grado lesión	Nivel recupe ración	Catego ría lesión	Grado lesión	Nivel recupe ración	Catego ría lesión	Grado lesión	Nivel recupe ración	Catego ría lesión	Grado lesión
072	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	0	0
074	1	1	2	1	1	3	1	1	3	0	0	3	0	0
152	1	1	2	1	1	3	1	1	3	0	0	3	0	0
153	1	1	2	1	1	3	1	1	3	0	0	3	0	0
154	1	2	2	1	1	2	1	1	3	1	1	3	0	0
068	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1
055	2	2	3	1	1	3	0	0	3	0	0	3	0	0
159	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
052	2	3	2	1	1	3	1	1	3	0	0	3	0	0
161	3	4	2	2	2	3	0	0	3	0	0	3	0	0
Prom,	1,60	2,10	1,90	1,30	1,20	2,50	1,00	0,90	2,70	0,60	0,40	2,80	0,40	0,20

Cuadro N° 3: Categoría de presentación clínica según la magnitud de la superficie corporal afectada, grado de lesión pre tratamiento y nivel de recuperación clínica de la extensión y lesión tras cuatro semanas post tratamiento del G3 tratados con ivermectina (G3 IVM). Categorías: 0 sin lesión o curado - 1 leve - 2 moderada – 3 grave. Grados de lesión: 0 -1 – 2 – 3 - 4. Nivel de recuperación: 1 - 2 – 3.

G3 IVM N° carav	Pre-tratamiento 15/07/2021		Nivel de recuperación post-tratamiento por semanas Evolución clínica de la extensión y grado de las lesiones.											
	Categoría de lesión	Grado de lesión	1era semana 23/7/2021			2da semana 31/7/2021			3era semana 7/8/2021			4ta semana 16/8/2021		
			Nivel recupe ración	Catego ría lesión	Grado lesión	Nivel recupe ración	Catego ría lesión	Grado lesión	Nivel recupe ración	Catego ría lesión	Grado lesión	Nivel recupe ración	Catego ría lesión	Grado lesión
065	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1
067	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1
057	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1
063	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
066	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1
059	2	3	1	2	2	1	2	3	1	2	1	1	2	1
056	2	3	1	2	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3
058	3	4	1	3	3	1	2	2	2	2	1	2	2	1
165	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1
071	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1
Prom,	1,5	2,2	1	1,6	1,9	1,2	1,4	1,7	1,6	1,5	1,2	1,7	1,5	1,2

Cuadro N° 4: Categoría de presentación clínica según la magnitud de la superficie corporal afectada, grado de lesión pre tratamiento y nivel de recuperación clínica de la extensión y lesión tras cuatro semanas post tratamiento del G4 tratados con doramectina (G3 DTX).). Categorías: 0 sin lesión o curado - 1 leve - 2 moderada – 3 grave. Grados de lesión: 0 -1 – 2 – 3 - 4. Nivel de recuperación: 1 - 2 – 3.

G4 DTX N° carav	Pre-tratamiento 15/07/2021		Nivel de recuperación post-tratamiento por semanas Evolución clínica de la extensión y grado de las lesiones.											
	Categoría de lesión	Grado de lesión	1era semana 23/7/2021			2da semana 31/7/2021			3era semana 7/8/2021			4ta semana 16/8/2021		
			Nivel recuperación	Categoría lesión	Grado lesión	Nivel recuperación	Categoría lesión	Grado lesión	Nivel recuperación	Categoría lesión	Grado lesión	Nivel recuperación	Categoría lesión	Grado lesión
155	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	3	0	0
156	1	1	1	1	2	2	1	1	3	0	0	3	0	0
160	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	2	3
162	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	0	0
073	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1
157	2	3	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1
158	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
061	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1
060	3	3	2	2	3	1	2	2	2	2	1	2	2	1
163	3	3	1	3	2	1	3	1	1	2	1	1	2	1
Prom,	1,8	2,1	1,2	1,7	1,8	1,4	1,5	1,2	1,8	1,2	1,1	2	1	0,9

Anexo III

1) Análisis de la varianza Magnitud de la superficie corporal (Categoría)

Pre trat

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Pre trat	40	0,10	0,03	43,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,88	3	0,63	1,40	0,2593
Grupo	1,88	3	0,63	1,40	0,2593
Error	16,10	36	0,45		
Total	17,98	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,80547

Error: 0,4472 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
control	1,20	10	0,21 A
iverm	1,50	10	0,21 A
baño	1,60	10	0,21 A
doram	1,80	10	0,21 A

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

1 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
1 semana	40	0,12	0,05	40,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,70	3	0,57	1,67	0,1902
Grupo	1,70	3	0,57	1,67	0,1902
Error	12,20	36	0,34		
Total	13,90	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70116

Error: 0,3389 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
control	1,20	10	0,18 A
baño	1,30	10	0,18 A
iverm	1,60	10	0,18 A
doram	1,70	10	0,18 A

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

2 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2 semana	40	0,11	0,03	46,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,48	3	0,49	1,42	0,2540
Grupo	1,48	3	0,49	1,42	0,2540
Error	12,50	36	0,35		
Total	13,98	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70973

Error: 0,3472 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
baño	1,00	10	0,19 A
control	1,20	10	0,19 A
iverm	1,40	10	0,19 A
doram	1,50	10	0,19 A

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

3 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3 semana	40	0,23	0,17	55,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,28	3	1,43	3,64	0,0217
Grupo	4,28	3	1,43	3,64	0,0217
Error	14,10	36	0,39		
Total	18,38	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75378

Error: 0,3917 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
baño	0,60	10	0,20 A
doram	1,20	10	0,20 A B
control	1,20	10	0,20 A B
iverm	1,50	10	0,20 B

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

4 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
4 semana	40	0,29	0,23	65,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,90	3	2,30	4,87	0,0061
Grupo	6,90	3	2,30	4,87	0,0061
Error	17,00	36	0,47		
Total	23,90	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,82768

Error: 0,4722 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
baño	0,40	10	0,22 A
doram	1,00	10	0,22 A B
control	1,30	10	0,22 B
iverm	1,50	10	0,22 B

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

2) Análisis de la varianza Grado de lesión de la piel

Pre trat

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Pre trat	40	0,16	0,09	41,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,68	3	1,56	2,31	0,0929

Grupo	4,68	3	1,56	2,31	0,0929
Error	24,30	36	0,68		
Total	28,98	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,98955

Error: 0,6750 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
control	1,40	10	0,26 A
baño	2,10	10	0,26 A
iverm	2,10	10	0,26 A
doram	2,30	10	0,26 A

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

1 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
1 semana	40	0,17	0,10	39,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,88	3	0,96	2,38	0,0858
Grupo	2,88	3	0,96	2,38	0,0858
Error	14,50	36	0,40		
Total	17,38	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76440

Error: 0,4028 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
baño	1,20	10	0,20 A
control	1,60	10	0,20 A
doram	1,80	10	0,20 A
iverm	1,90	10	0,20 A

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

2 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2 semana	40	0,19	0,13	50,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,10	3	1,37	2,89	0,0485
Grupo	4,10	3	1,37	2,89	0,0485
Error	17,00	36	0,47		
Total	21,10	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,82768

Error: 0,4722 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
baño	0,90	10	0,22 A
doram	1,20	10	0,22 A
control	1,60	10	0,22 A
iverm	1,70	10	0,22 A

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

3 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3 semana	40	0,30	0,24	64,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,48	3	2,49	5,18	0,0044
Grupo	7,48	3	2,49	5,18	0,0044

Error 17,30 36 0,48
Total 24,78 39

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83495

Error: 0,4806 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
baño	0,40	10	0,22 A
doram	1,10	10	0,22 A B
iverm	1,20	10	0,22 A B
control	1,60	10	0,22 B

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

4 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
4 semana	40	0,36	0,31	73,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,48	3	3,49	6,79	0,0010
Grupo	10,48	3	3,49	6,79	0,0010
Error	18,50	36	0,51		
Total	28,98	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86342

Error: 0,5139 gl: 36

Grupo	Medias	n	E.E.
baño	0,20	10	0,23 A
doram	0,90	10	0,23 A B
iverm	1,20	10	0,23 B
control	1,60	10	0,23 B

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

3)Análisis de la varianza recuperación

1 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
1 semana	30	0,50	0,46	29,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,47	2	2,23	13,40	0,0001
Grupo	4,47	2	2,23	13,40	0,0001
Error	4,50	27	0,17		
Total	8,97	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45268

Error: 0,1667 gl: 27

Grupo	Medias	n	E.E.
iverm	1,00	10	0,13 A
doram	1,20	10	0,13 A
baño	1,90	10	0,13 B

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

2 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2 semana	30	0,54	0,50	33,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,80	2	4,90	15,56	<0,0001

Grupo	9,80	2	4,90	15,56	<0,0001
Error	8,50	27	0,31		
Total	18,30	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62215

Error: 0,3148 gl: 27

Grupo Medias n E.E.

iverm 1,20 10 0,18 A

doram 1,40 10 0,18 A

baño 2,50 10 0,18 B

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

3 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3 semana	30	0,46	0,42	26,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,87	2	3,43	11,44	0,0003
Grupo	6,87	2	3,43	11,44	0,0003
Error	8,10	27	0,30		
Total	14,97	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,60733

Error: 0,3000 gl: 27

Grupo Medias n E.E.

iverm 1,60 10 0,17 A

doram 1,80 10 0,17 A

baño 2,70 10 0,17 B

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

4 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
4 semana	30	0,40	0,36	27,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,47	2	3,23	9,00	0,0010
Grupo	6,47	2	3,23	9,00	0,0010
Error	9,70	27	0,36		
Total	16,17	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,66461

Error: 0,3593 gl: 27

Grupo Medias n E.E.

iverm 1,70 10 0,19 A

doram 2,00 10 0,19 A

baño 2,80 10 0,19 B

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

4) Análisis de la varianza Eficacia

1 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
1 semana	30	sd	sd	sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	2	0,00	sd	sd
Grupo	0,00	2	0,00	sd	sd

Error 0,00 27 0,00
Total 0,00 29

2 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2 semana	30	0,14	0,08	365,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2666,67	2	1333,33	2,25	0,1248
Grupo	2666,67	2	1333,33	2,25	0,1248
Error	16000,00	27	592,59		
Total	18666,67	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=26,99248

Error: 592,5926 gl: 27

Grupo Medias n E.E.

iverm 0,00 10 7,70 A

doram 0,00 10 7,70 A

baño 20,00 10 7,70 A

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

3 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3 semana	30	0,47	0,43	100,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	32666,67	2	16333,33	11,92	0,0002
Grupo	32666,67	2	16333,33	11,92	0,0002
Error	37000,00	27	1370,37		
Total	69666,67	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=41,04721

Error: 1370,3704 gl: 27

Grupo Medias n E.E.

iverm 0,00 10 11,71 A

doram 30,00 10 11,71 A

baño 80,00 10 11,71 B

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

4 semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
4 semana	30	0,47	0,43	100,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	32666,67	2	16333,33	11,92	0,0002
Grupo	32666,67	2	16333,33	11,92	0,0002
Error	37000,00	27	1370,37		
Total	69666,67	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=41,04721

Error: 1370,3704 gl: 27

Grupo Medias n E.E.

iverm 0,00 10 11,71 A

doram 30,00 10 11,71 A

baño 80,00 10 11,71 B

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

ANEXO IV

Fotos de de los tratamientos



Fotos 13 y 14: Animal G3IVM no recuperado. Fotos tomadas el día cero y a la cuarta semana.



Foto 15 y 16: Animal N° 072 del G2BAS antes y después del tratamiento



Fotos 17 y 18: Animal N° 074 del G2BAS antes y después del tratamiento



Foto 19 y 20: Animal N° 152 del G2BAS antes y después del tratamiento



Foto 21y 22: Animal N° 154 del G2BAS antes y después del tratamiento



Foto 23 y 24: Animal N° 055 del G2BAS antes y después del tratamiento



Foto 25 y 26: Animal N° 052 del G2BAS antes y después del tratamiento



Foto 27 y 28: Animal N° 153 del G2BAS antes y después del tratamiento



Foto 29 y 30: Animal N° 161 G2BAS antes y después del tratamiento

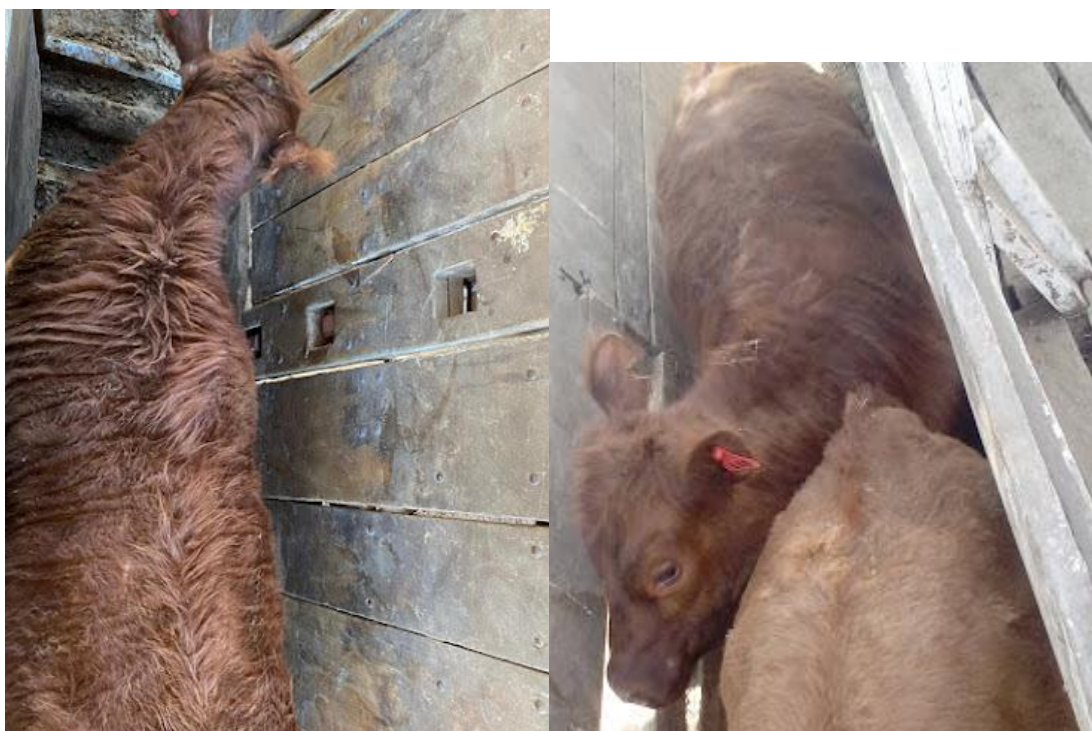


Foto 31 y 32: Animal N° 155 del G4DTX antes y después del tratamiento

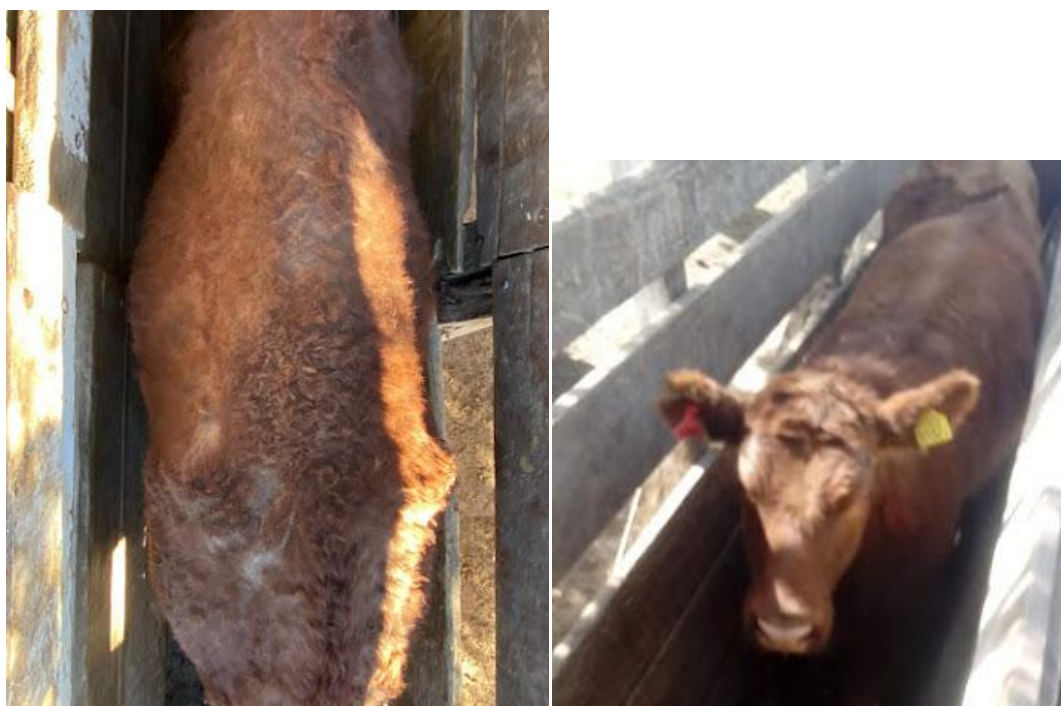


Foto 33 y 34: Animal N° 156 del G4DTX antes y después del tratamiento



Foto 35 y 36: Animal N° 162 del G4DTX antes y después del tratamiento