

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE PATOLOGÍA ANIMAL

**ESTUDIO DE CAMPO PARA MEDIR LA EFICACIA DE ARETES IMPREGNADOS
CON COUMAFOS 20% Y DIAZINON 20% EN EL CONTROL DE *Haematobia irritans*
EN BOVINOS.**

Memoria de Título presentada como parte de
los requisitos para optar al TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO.

JOSÉ RENÉ VELÁSQUEZ FLORES

VALDIVIA – CHILE

2008

PROFESOR PATROCINANTE:

Dr. Gerold Sievers P.

Nombre

Firma

PROFESORES CALIFICADORES:

Dr. Wolfgang Stehr W.

Nombre

Firma

Dr. Ricardo Chihuilaf V.

Nombre

Firma

FECHA DE APROBACIÓN:

19 de Diciembre de 2007.

Papá, a pesar que tu partida me fortaleció, quisiera que todavía estuvieras con nosotros...

ÍNDICE

Capítulos	Página
1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIALES Y MÉTODO.....	5
5. RESULTADOS	8
6. DISCUSIÓN.....	12
7. REFERENCIAS	14
8. AGRACEDIMIENTOS.....	16
9. ANEXOS	17

1. RESUMEN

El estudio se realizó desde el 19 de diciembre de 2005 hasta el 4 de abril de 2006 en dos predios cercanos a la ciudad de Valdivia, con el objeto de determinar la eficacia de aretes de PVC impregnados con Diazinon 20% y Coumafos 20%, frente al ataque de *Haematobia irritans*.

Como grupo Testigo se utilizaron todos los bovinos (aproximadamente 40 animales) de un predio y el grupo Tratado estuvo formado por 20 vacas seleccionadas de un total de 158 bovinos de todas las edades que fueron tratados en el otro predio.

La determinación visual del número de moscas se realizó semanalmente llevando los animales a mangas respectivas y se contaron las moscas presentes sobre cada animal. Hasta 30 moscas se contaban en forma exacta, y luego se estimaba su cantidad en decenas o centenas cuando había cantidades superiores. Los conteos respectivos se registraban en planillas.

Con los resultados se realizó un análisis de varianza entre el grupo tratado y el grupo testigo para cada fecha de observación con un 95% de confianza, y luego se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Al inicio del ensayo (19 de diciembre de 2005), ambos grupos presentaban promedios de moscas similares (aprox. 150 moscas por animal). En el grupo Testigo hubo un aumento de los promedios durante las tres semanas siguientes que superó el promedio de 400 moscas por animal. Esta situación llevó al ganadero a realizar un tratamiento no contemplado de sus animales con un insecticida piretroide que afectó la población de *H. irritans* durante cinco semanas. Después de ello se recuperó la población de moscas presentando dos alzas que superaron las 400 moscas por animal. Se concluyó el ensayo a inicios de abril de 2006. En el grupo Tratado con los aretes impregnados siempre hubo presencia de moscas, con promedios fluctuantes entre 6 y 61 moscas por animal, existiendo diferencia significativa ($P < 0,05$) entre los conteos de ambos grupos de animales. La eficacia promedio del producto durante todo el ensayo fue de un 92,4%.

Se concluyó que los aretes de PVC impregnados con Diazinon y Coumafos no tienen una eficacia suficiente como para controlar eficientemente *H. irritans*.

Palabras clave: Aretes, Coumafos + Diazinon, *Haematobia irritans*.

2. SUMMARY

FIELD STUDY TO EVALUATE THE EFFICACY OF CATTLE EAR TAGS IMPREGNATED WITH A MIX OF COUMAPHOS 20% AND DIAZINON 20% FOR *Haematobia irritans* CONTROL

The study was carried out from December 19th, 2005 up to April 4th, 2006 in two cattle farms nearby Valdivia, Chile; in order to determine the efficacy of Diazinon 20% and Coumaphos 20% impregnated cattle ear tags against the *H. irritans* infestation.

As Control group were used all of the bovines (approximately 40 animals) of one of the farms, and the Treated group was conformed by 20 cows picked up from 158 bovines of different ages, all treated with the same cattle ear tags in the other farm.

The visual determination of the number of flies was carried out by taking the animals to the respective single-file chute once a week and counting the existent flies over each animal. Up to 30 flies were exactly counted, and then their quantity was estimated when they were in superior quantities. The respective countings were registered in spreadsheets.

A variance analysis and the Kruskal-Wallis' test was carried out between the results obtained with both groups, for each observation date with a $P < 0.05$.

At the beginning of the assay (December 19th, 2005), both groups presented similar average fly countings (approx. 150 flies per animal). In the Control group there was an increase of the average fly countings during the three following weeks that surpassed the 400 flies per animal. This situation took to the farmer to carry out a not contemplated treatment on his animals, using a pyrethroid insecticide that affected the population of *H. irritans* for five weeks. After the fly population was recovered, it presented two rises that surpassed the 400 flies per animal. The assay was concluded on April 4th, 2006. In the Treated group there were flies during all of the assay, with averages that fluctuated between 6 and 61 flies per animal, existing significant difference ($P < 0.05$) among the countings of both groups. The average product efficacy during the whole assay was of 92,4%.

In conclusion, the Diazinon and Coumaphos impregnated cattle ear tags didn't have enough success in controlling efficiently the *H. irritans* infestation.

Keywords: Cattle ear tags, Coumaphos + Diazinon, *Haematobia irritans*.

3. INTRODUCCIÓN

Haematobia irritans o "mosca de los cuernos" es un pequeño díptero hematófago de color oscuro, que mide entre 2 y 3,5 mm. Se considera uno de los ectoparásitos más importantes en muchas regiones ganaderas del mundo (Romano y Ferrari 1993). Ataca preferentemente al bovino, aunque se ha reportado que puede atacar a otros animales como equinos, ovinos y caprinos (Prieto y col 1994).

H. irritans vive durante 3 a 7 semanas permaneciendo constantemente sobre el animal parasitado, viajando con él (Romano y Ferrari 1993). Sólo lo abandona para depositar sus huevos en la materia fecal recién eliminada del bovino (Cordero del Campillo y Rojo 1999), donde se desarrollan todos sus estadios preadultos (Hendrix 1999). Los insectos adultos pueden copular a partir de 24 horas de su eclosión, la oviposición sobre las heces frescas ocurre 1 a 5 días post fecundación y las larvas de primer estadio (L1) eclosionan a las 16 hrs., mudan a larvas de segundo estado (L2) después de 10 hrs, para mudar a larvas de tercer estadio (L3) luego de 18 hrs. Las L3 se transforman en pupas a las 64 horas. La eclosión de las moscas adultas comienza a ocurrir transcurridos 6 días (Romano y Ferrari 1993, Abrahamovich y col 1994). Es así que, con la temperatura y humedad ambiental existentes en la zona norte de Argentina, una generación de huevo a imago se desarrolla en aprox. 10 a 15 días (Abrahamovich y col 1994). En Valdivia, con condiciones climáticas más templadas, el ciclo biológico de *H. irritans* de huevo a imago es de 19 a 29 días (Cárcamo 2004).

La pérdida de sangre (aproximadamente 14,6 µg al día) provocada por la picadura de las moscas, no es el principal daño causado, sino el dolor y la irritación que produce el ataque masivo del insecto. Esto produce en los animales un mayor deambular y la ejecución de frecuentes movimientos de cabeza y cola con el objeto de tratar de librarse de estos parásitos; de cinco intentos por alimentarse de un bovino infestado, cuatro son interrumpidos por alguna forma de defensa, lo que se traduce en una menor alimentación y descanso, y con ello disminuye su condición corporal (Romano y Ferrari 1993).

Respecto de las posibles pérdidas producidas por el ataque de *H. irritans*, las estimaciones publicadas son muy disímiles e incluso contradictorias: Por un lado hay trabajos que estiman cuantiosas pérdidas: López y Romano (1993) mencionan que entre 100 y 200 moscas por animal producen una disminución de 0,166 kg/día en novillos Hereford pastando en praderas de alto valor nutritivo; Romano (1994) estima que la disminución de peso va de 5,3% a 12,4% con infestaciones de 400 a 700 moscas por animal; Rodríguez (1995) dice que en infestaciones bajas (60 a 70 moscas por animal) la ganancia de peso disminuye entre un 17% y un 22% y que 500 moscas hacen perder 40 kg de peso vivo en un año y reducen la producción láctea entre un 30% y un 40% en ganado adulto. Por otro lado Sievers¹, menciona que en un trabajo diseñado para determinar las pérdidas producidas por *H. irritans*, el grupo

¹ Sievers (2007), comunicación personal de experiencia no publicada.

Testigo tuvo una ganancia de peso superior al grupo Tratado, debido a que éste último era más numeroso y se encontraba en una relación de espacio-disponibilidad forrajera menos favorable que el grupo Testigo, el que era mantenido pastoreando los mismos potreros previamente al grupo Tratado. Por ello, se concluye que la pérdida real que produce la mosca de los cuernos es muy difícil de determinar científicamente, ya que es casi imposible o de muy alto costo mantener grupos de animales con y sin moscas en condiciones de manejo y alimentación absolutamente comparables. También debe mencionarse que una nematodosis gastrointestinal subclínica probablemente incida más sobre los índices productivos de los animales que el ataque masivo de *H. irritans*.

Para el control de la población de *H. irritans* sobre el ganado bovino existen en el mercado distintos productos, con diferentes formas de aplicación y diferentes principios activos. Según Sievers y col (2005), los aretes insecticidas son la forma de presentación que tiene el mayor poder residual, con una eficacia que se mantiene por hasta 5 meses. Tanto los insecticidas órgano-fosforados como los piretroides sintéticos se han incorporado a los aretes.

Diazinon y Coumafos son insecticidas órgano-fosforados. Su acción está dada por la inhibición irreversible de la enzima acetilcolinesterasa, lo que produce el bloqueo de la hidrólisis de la acetilcolina en sitios de transmisión colinérgica. La acetilcolina no degradada produce la excitación en las sinapsis dependientes de estimulación colinérgica, en donde se produce hiperexcitabilidad por la acumulación de este neurotransmisor, lo que conlleva a incoordinación y muerte de los insectos sensibles. Se sospecha que la resistencia a los organofosforados en cepas de artrópodos se debe a la síntesis de una acetilcolinesterasa menos sensible a este grupo de compuestos (Botana y col 2002). Para disminuir la selección de cepas resistentes debido a subdosificación, se recomienda retirar los aretes una vez transcurridos los 5 meses de tratamiento.

Hipótesis:

Los aretes impregnados con los insecticidas Diazinon y Coumafos reducirán la población de moscas en relación al grupo Testigo en un 98%.

Objetivos:

- a) Determinar el número de *H. irritans* pre y post aplicación de aretes impregnados con una mezcla de los insecticidas órgano-fosforados (Diazinon y Coumafos) a vacunos adultos naturalmente infestados.
- b) Determinar el momento en que el número de *H. irritans* se incrementa post aplicación de los aretes impregnados.

4. MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó desde el 19 de diciembre de 2005 al 4 de abril de 2006 en dos predios cercanos a la ciudad de Valdivia (Figura 1): El fundo “Cau-Cau” ($39^{\circ}, 47', 14", S$; $73^{\circ}, 15', 05", O$) ubicado en la ribera del río homónimo y el fundo “Quitacalzón”, ($39^{\circ}, 47', 17", S$; $73^{\circ}, 10', 34", O$) en la ribera del río “Calle-Calle”, 6,3 Km distantes entre sí.

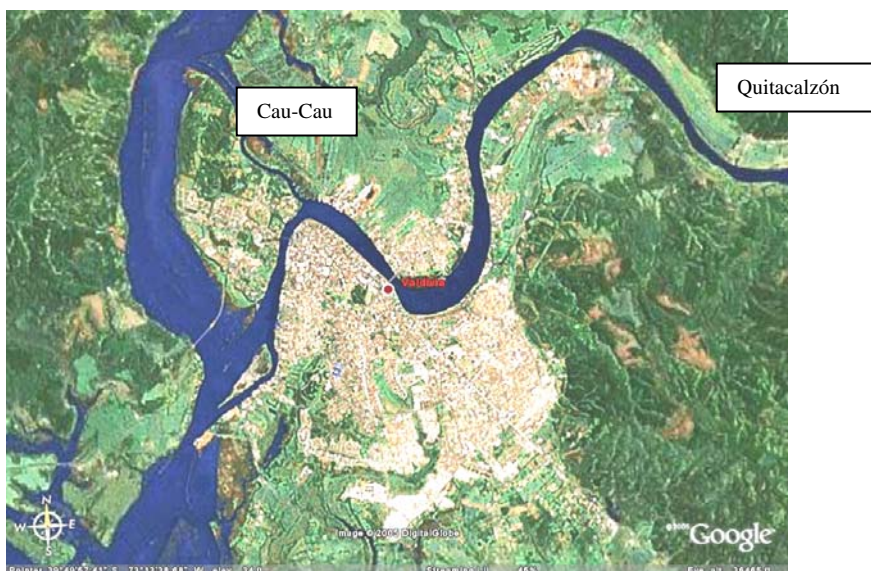


Figura 1: Ubicación de los fundos “Cau-Cau” y “Quitacalzón” en las cercanías de la ciudad de Valdivia, Región de los Ríos, Chile.

4.1. Material:

4.1.1. Fármaco a evaluar:

Los aretes aplicados a los animales estaban impregnados con una mezcla de Diazinon 20% p/p y Coumafos 20% p/p (Co-Ral Plus, Aretes. Bayer Healthcare Llc, Shawnee Mission, KS 662010390, USA). En adelante se nombrarán como "aretes impregnados".

4.1.2. Animales:

4.1.2.1. Como grupo Testigo se utilizaron los 40 bovinos adultos de ambos sexos y de diferentes edades existentes en el Fundo “Cau-Cau”. Con el ganadero se acordó que no realizaría tratamiento contra *H. irritans* durante toda la temporada para lo cual se le indemnizó

pecuniariamente. Sin embargo, aplicó el producto Moskimik-Forte (Permetrina 25/75 10% + Piperonil Butóxido 30%) el día 16 de enero de 2006 a todos los bovinos del predio.

4.1.2.2. El grupo Tratado consistió inicialmente de 20 vacas individualizadas que se seleccionaron porque estaba asegurada su permanencia en el predio durante todo el ensayo. Dichos animales se seleccionaron de un total de 154 bovinos de todas las edades del predio a los que se les aplicó los aretes impregnados el día 19 de diciembre de 2005. Para el efecto del trabajo se consideraron 15 animales porque a 5 se les desprendió el arete impregnado.

4.1.3. Caracterización de los predios y de los animales:

El Fundo "Cau-Cau" se eligió para mantener el grupo Testigo por la cercanía a la Universidad Austral de Chile y porque el deficiente manejo general del predio aseguraba la no intervención del ganadero en el ensayo, ya que nunca lo había hecho. Es un predio de aprox. 50 hectáreas que se inundan parcialmente durante el invierno, con 45 bovinos y 2 caballos mantenidos a pastoreo, algunos cerdos, muchas aves de corral (gallinas, patos y gansos), 5 perros y un número indeterminado de gatos. Para realizar el ensayo se reparó una manga. El ganadero no quiso individualizar los animales con aretes numerados, por ello se decidió tomar a todos los bovinos mayores de un año como grupo Testigo. Durante el ensayo se constató que no siempre eran traídos los mismos animales, sino que se juntaban aquellos que estaban más cerca e incluso se agregaban algunos animales del predio vecino.

El Fundo "Quitacalzón", que debe considerarse como predio Tratado, es un campo de aprox. 200 hectáreas dedicado a la engorda de ganado vacuno mediante pastoreo.

4.2. Métodos:

4.2.1. Determinación del número de moscas: se realizó semanalmente a partir del 13 de diciembre de 2005 y hasta el 4 de abril de 2006 mediante el sistema probado por Schwabe (2002) que consiste en contar en forma exacta hasta 30 moscas, y estimar su cantidad en decenas o centenas cuando hay cantidades superiores. Las cantidades obtenidas se registraron en planillas oficiales (Anexo 1). Para ello, los animales eran llevados a mangas donde se realizaba su inspección individual en el dorso y los flancos.

4.2.2. Análisis de los datos:

4.2.2.1. Determinación de la eficacia del tratamiento: La eficacia del tratamiento en base al grupo Testigo se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de eficacia} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

En donde: A = Promedio de moscas en el grupo Testigo, y
B = Promedio de moscas en el grupo Tratado

Debido a que se realizó un tratamiento no contemplado al grupo Testigo, no se consideraron las observaciones obtenidas durante el tiempo de acción del fármaco, es decir, desde el 16 de enero al 14 de febrero del 2006.

4.2.2.2. Análisis estadístico: Debido a la gran variabilidad del número de moscas y una distribución que no se ajusta a la normalidad, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

5. RESULTADOS

5.1. Variaciones de la cantidad de moscas en el grupo Testigo.

El ensayo se inició con una media de 144 moscas por animal. Se observó una tendencia al aumento durante las tres semanas siguientes, hasta llegar a una media superior a las 450 moscas por animal el día 3 de enero de 2006. Luego se presentó una tendencia a disminuir, pero el día 16 de enero el ganadero realizó un tratamiento no contemplado que afectó a toda la población de *H. irritans* durante las cinco semanas siguientes. El día 21 de febrero se registró una media que llegó a 493 moscas por animal, para posteriormente decrecer hasta 153 moscas el día 14 de marzo. Ya al final de la temporada se registró una última alza que superó la media de 470 moscas por animal. El 4 de abril se registró una media de 61 moscas por animal (Figura 1).

5.2 Variaciones de la cantidad de moscas en el grupo Tratado.

Los aretes impregnados fueron aplicados el día 19 de diciembre de 2005, con una media de 150 moscas por bovino. En el grupo al que se le aplicó el arete hubo una media de 26 moscas por animal durante todo el ensayo y las medias semanales siempre fueron inferiores a las 62 moscas (Figura 1). El grupo Tratado se diferenció significativamente ($P < 0,05$) del grupo Testigo durante todo el ensayo (Tabla 1).

5.3 Cálculo de la eficacia del producto utilizado.

La eficacia promedio del producto (Tabla 2), entre el 26 de diciembre de 2005 y el 10 de enero de 2006 y entre el 21 de febrero de 2006 y el 21 de marzo de 2006 (fechas en que la población de moscas en el grupo Testigo no estaba influenciada por el tratamiento no autorizado, realizado el día 16 de enero de 2006), fue de un 92,4%.

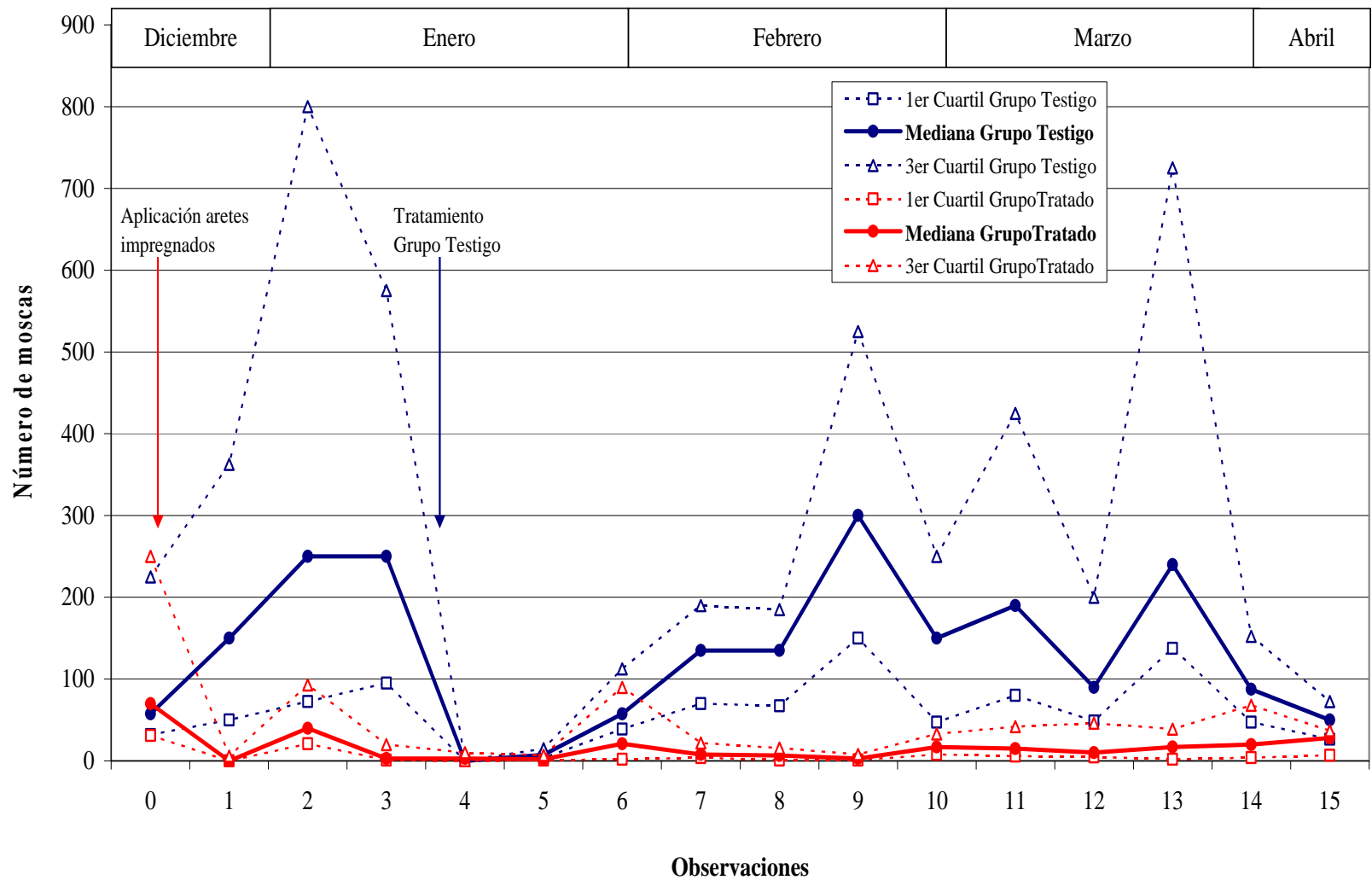


Fig. 1: Mediana y cuartiles de las poblaciones de moscas observadas semanalmente en un grupo Testigo (n = 30) y en un grupo Tratado (n = 20) al que se le aplicó aretes impregnados con Coumafós y Diazinon.

Tabla 1

Medianas (Me), Cuartiles (Q1 y Q3) y evaluación estadística* (expresada en letras) del número de *Haematobia irritans* en bovinos adultos de un grupo Testigo y de un grupo Tratado con aretes impregnados con una mezcla de Diazinon 20% y Coumafos 20% p/p.

Fecha de Observación	Grupo Testigo				Grupo Tratado			
	N	Q1	Me	Q3	N	Q1	Me	Q3
19.12.2005	30	32,0	57,5 ^a	225,0	15	31,0	70,0 ^a	250,0
26.12.2005	30	50,0	150,0 ^a	362,5	13	0	0 ^b	6,0
03.01.2006	30	72,5	250,0 ^a	800,0	15	21,0	40,0 ^b	93,0
10.01.2006	30	95,0	250,0 ^a	575,0	15	1,0	3,0 ^b	20,0
17.01.2006	-	-	-	-	-	-	-	-
24.01.2006	-	-	-	-	-	-	-	-
31.01.2006	-	-	-	-	-	-	-	-
07.02.2006	-	-	-	-	-	-	-	-
14.02.2006	-	-	-	-	-	-	-	-
21.02.2006	30	150,0	300,0 ^a	525,0	15	1,0	3,0 ^b	8,0
28.02.2006	30	47,5	150,0 ^a	250,0	15	8,0	17,0 ^b	33,0
07.03.2006	30	80,0	190,0 ^a	425,0	15	6,0	15,0 ^b	42,0
14.03.2006	30	48,8	90,0 ^a	200,0	15	5,0	10,0 ^b	46,0
21.03.2006	30	137,5	240,0 ^a	725,0	15	2,0	17,0 ^b	39,0
28.03.2006	30	47,5	87,5 ^a	152,5	15	4,0	20,0 ^b	68,0
04.04.2006	30	26,5	50,0 ^a	72,5	15	7,0	28,0 ^b	37,0

* Letras distintas entre ambas columnas indican diferencia significativa ($P < 0,05$) entre las poblaciones.

Tabla 2

Número promedio de moscas (*Haematobia irritans*) en bovinos adultos en un grupo Testigo y en un grupo Tratado con aretes impregnados con Diazinon 20% p/p y Coumafos 20% p/p y porcentajes de eficacia semanal.

Fecha de Observación	Promedio de moscas por animal		% de Eficacia
	Testigo	Tratado	
19.12.2005	144,0	150,0	*
26.12.2005	211,0	8,6	95,9
03.01.2006	456,7	60,9	86,7
10.01.2006	412,3	11,0	97,3
17.01.2006	0	7,5	-
24.01.2006	22,4	7,4	-
31.01.2006	71,5	44,9	-
07.02.2006	146,3	23,3	-
14.02.2006	142,3	19,8	-
21.02.2006	492,8	5,9	98,8
28.02.2006	317,3	29,5	90,7
07.03.2006	330,1	25,7	92,2
14.03.2006	152,6	23,9	84,4
21.03.2006	471,0	31,5	93,3
Promedio			92,4

* Fecha de tratamiento.

6. DISCUSIÓN

La “Guía para el Usuario (GPU-F-002) del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) indica que los animales testigos y tratados deben mantenerse a una distancia mínima de 500 metros y que ambos grupos deben manejarse en forma similar. Lo que teóricamente parece correcto, en la práctica asegura la constante reinfección de los animales tratados, ya que las moscas que se encuentran en el grupo Testigo vuelan con facilidad distancias superiores a 500 metros (Sheppard 1994). Igualmente la guía indica que el producto a probar debe aplicarse cuando existe un promedio igual o superior a 50 moscas por animal, sin considerar que se está actuando sobre la tercera generación de moscas de la temporada, que ya ha depositado sus huevos en las heces, los que darán pie a la cuarta generación de moscas, que generalmente es la más numerosa. Por los motivos señalados, se diseñó la prueba de eficacia en dos predios diferentes, cercanos a la ciudad de Valdivia pero relativamente alejados entre sí (Figura 1).

Por razones de atraso de la importación oficial del producto, se trató a los animales recién a mediados de Diciembre de 2005, existiendo una población establecida con promedio superior a las 100 moscas por animal. Lo ideal habría sido aplicar los aretes impregnados a fines de Octubre o inicios de Noviembre, cuando aparecen las primeras moscas que están emergiendo de las pupas en diapausa, como lo hicieron Sievers y Schwabe (2003), Sievers y col (2005) y De la Fuente (2007)²; esto optimiza la eficacia de un producto y minimiza la selección de cepas resistentes porque en ese momento la población de moscas es muy reducida y, además, se encuentra debilitada.

Para determinar el número de moscas sobre los animales la guía del SAG indica la fotografía digital de una superficie aproximada de 50 x 50 cm., siempre a un mismo lado de cada animal, y luego contar las moscas en pantalla. Si bien la documentación digital parece ideal, no se considera que el número de moscas a ambos flancos de un animal varía mucho de un momento a otro, dependiendo de la irradiación solar y de los movimientos de defensa del animal. Por ese motivo se descartó la metódica sugerida en la guía del SAG y se utilizó la metódica descrita y probada por Schwabe (2002), que determina visualmente el número de moscas sobre el dorso de los animales llevados a una manga y registrando los conteos manualmente en planillas oficiales. Cuando la cantidad de moscas es reducida, se cuentan en forma exacta y cuando hay muchas, se estima su cantidad en decenas y/o centenas. Cabe recordar que la observación y registro de pocas moscas afectando un animal tratado es de especial importancia al evaluar la eficacia de un producto y la fotografía digital registra regularmente menos moscas que el conteo visual.

H. irritans sigue un patrón poblacional estacional conocido en la zona comprendida entre Valdivia y Puerto Varas, lo que permite predecir el inicio, su ataque máximo y el

² Alejandra De la Fuente (2007). Memoria de Título en redacción.

término de su periodo de ataque en base a las condiciones macroclimáticas imperantes (Kramm 2000, Rubilar 2004, De la Fuente 2007). En el Grupo Testigo, tanto el inicio del período de ataque como su término coinciden con lo descrito por los autores mencionados. El tratamiento no programado realizado por el ganadero a mediados de Enero del 2006, abarcó y evitó justamente el mayor ataque de *H. irritans*. En los trabajos de Sievers y Schwabe (2003) en Puerto Varas, Cárcamo (2004) en Paillaco y Xavier (2003) en Valdivia (Cayumapu) también los ganaderos trataron a los grupos Testigos en forma inconsulta, a pesar de haberse transado expresamente la mantención de los animales sin tratamiento durante toda la temporada. Sin embargo, al conocerse la evolución estacional normal de la población de *H. irritans* durante la temporada fines de primavera, verano e inicio de otoño (Anexo 2) se puede concluir que durante el tiempo en que actuó el producto Moskimik forte la población de moscas habría alcanzado su máximo, y la evolución observada después del término de la eficacia del producto siguió una tendencia semejante a la expresada en el anexo 2.

En el Grupo Tratado, la aplicación de los aretes impregnados si bien disminuyó significativamente ($P < 0,05$) la cantidad moscas por animal en relación al grupo Testigo (sin considerar el período entre el 17 de Enero y el 14 de Febrero del 2006), sólo logró una eficacia promedio de un 92,4% durante la temporada (Tabla 2). Esta eficacia es inferior a la indicada como óptima por Wood y col (1995) de un acuerdo tomado por la World Association of Advancement in Veterinary Parasitology que menciona que cualquier antiparasitario debe tener una eficacia superior al 98%. Además es una eficacia inferior a la encontrada por Schwabe (2002), que obtuvo un 99,4% de eficacia con la aplicación precoz de aretes impregnados con Diazinon 40% y de 97,3% con la aplicación diaria de Coumafos 1% mediante espolvoreo durante toda la temporada. Esta inferior eficacia se puede deber a que los aretes impregnados fueron aplicados muy tarde y no fue posible evitar la constante reinfestación de los animales, provocada por las moscas que regularmente se estaban desarrollando en las heces. Sin embargo, también podría deberse a la presencia de una población resistente al Diazinon, ya que dicho insecticida había sido utilizado en los animales del predio “Quitacalzón” en las dos temporadas anteriores.

Pero, a pesar de una eficacia promedio insuficiente, es reconocible la eficacia prolongada que tuvieron los aretes durante toda la temporada, al mantener significativamente ($P < 0,05$) reducido el número de moscas en relación al grupo Testigo. Lamentablemente no queda claro si la insuficiente eficacia de los aretes impregnados se debe a su aplicación tardía, a la presencia de cepas resistentes de *H. irritans* en el predio, o a la mala calidad física del producto que al desprenderse 5 aretes del grupo Tratado, produjo una subdosificación en el lote de animales.

Se puede concluir que el producto Co-Ral Plus, en la presentación probada, no es adecuado para ser comercializado en Chile y se rechaza la hipótesis planteada en el presente trabajo.

7. REFERENCIAS

- Abrahamovich AH, AC Cicchino, OH Prieto, PR Torres, JL Nuñez. 1994. Mosca de los cuernos, *Haematobia irritans irritans* (L.1758) (Diptera: Muscidae). Contribuciones para su conocimiento en la Argentina. III: Aspectos morfológicos básicos de los estados preadultos. Ciclo biológico. *Rev med vet (B. Aires)*. 75, 382-388.
- Botana LM, F Landoni, T Martin-Jiménez. 2002. *Farmacología y terapéutica veterinaria*. Mc. Graw – Hill – Interamericana de España, S. A. U. Madrid, España. Pp. 505-509.
- Cárcamo P. 2004. Tiempos de desarrollo de los estadíos larvales de *Haematobia irritans* mediante su cultivo artificial bajo condiciones seminaturales controladas, en Valdivia, Chile. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Cordero del Campillo M, FA Rojo. 1999. *Parasitología veterinaria*. Mc. Graw - Hill - Interamericana de España, S. A. U. Madrid, España. Pp. 445-446.
- Hendrix CM. 1999. *Diagnóstico parasitológico veterinario*. Harcourt Brace de España. Barcelona, España. Pp. 185, 190.
- Kramm C. 2000. Actividad de vuelo de *Stomoxys calcitrans* (L.) y niveles de infestación de *Haematobia irritans* (L.), su relación con factores ambientales e influencia de estas especies sobre el comportamiento de vacas lecheras. *Tesis, I.A.*, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- López J, A Romano. 1993. Influencia de una población de *Haematobia irritans* (mosca de los cuernos) sobre la ganancia de peso de un lote de novillos Hereford. *Vet Arg* 10, 98-102.
- Prieto OH, PR Torres, AH Abrahamovich, AC Cicchino, JL Nuñez. 1994. Mosca de los cuernos, *Haematobia irritans irritans* (L.1758) (Diptera: Muscidae). Contribuciones para su conocimiento en la Argentina. IV: Relaciones con los hospedadores. *Rev med vet (B. Aires)*. 75, 469-476
- Rodríguez F. 1995. La mosca de los cuernos o de la paleta. *Chile agríc*. Abril, 115-118.
- Romano A. 1994. *Mosca de los cuernos*. Imprenta Pluda. Buenos Aires. Argentina
- Romano A, O Ferrari. 1993. “*Mosca de los Cuernos*”, *Haematobia irritans* (L.). Edigraf. Buenos Aires, Argentina.

- Rubilar B. 2004. Efectividad de la aplicación precoz de insecticidas frente al ataque estacional de *Haematobia irritans* en bovinos. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Schwabe A. 2002. Comparación de las aplicaciones tradicional y precoz de insecticidas para controlar *Haematobia irritans* en el sur de Chile. *Tesis, M.V.*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
- Sheppard D. 1994. Dispersal of wild-captured. Marked horn flies (Diptera: Muscidae). *Environ Entomol.* 23, 29-34.
- Sievers G, A Schwabe. 2003. Tratamiento precoz con insecticidas para el control de *Haematobia irritans*. *Vetermas.* 2, 7-11.
- Sievers G, B Rubilar, E Kunstmann. 2005. Efectividad de la aplicación precoz de insecticidas para controlar *Haematobia irritans*. *Rev Med Vet* 86, 58-63.
- Wood IB, NK Amaral, K Bairden, JL Duncan, T Kassai, JB Malone, JA Pankavich, RK Reinecke, O Slocombe, SM Taylor, J Vercruysse. 1995. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). *Vet Parasitol* 58, 181-213.
- Xavier J. 2003. Comparación de la efectividad de una trampa con el tratamiento convencional con insecticidas frente al ataque estival de *Haematobia irritans* en bovinos. *Tesis de Magíster*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

8. AGRADECIMIENTOS

A mi madre, porque su esfuerzo y sacrificio sacaron a nuestra familia adelante, ante la temprana partida de mi padre.

A mi abuela, a Andrés y a mi tío Rolando, que vienen de visita cada vez que pueden, haciendo que no me sienta tan lejos de casa. Tío Sergio: pensé que vendrías alguna vez.

A Yohanna, por su compañía durante estos últimos años. A su familia, porque me hacen sentir como un integrante más.

Al Dr. Sievers, quien me guió durante este trabajo; especial mención al último empujoncito, que me puso en camino para concluirlo. A don Belisario por sus consejos. A Paula Gädicke por su tremenda ayuda con la parte estadística del presente ensayo.

A mi “familia urbana”, grandes amigos que están cerca en las buenas y en las malas que he conocido durante la vida universitaria.

A todos en la Autoridad Sanitaria por darme un espacio donde comenzar la vida laboral, alternando con amistad y camaradería. Especialmente al Dr. Hood y al Dr. Wiegand por ayudarme con la traducción del resumen y al Dr. Ramírez por no vender la casa.

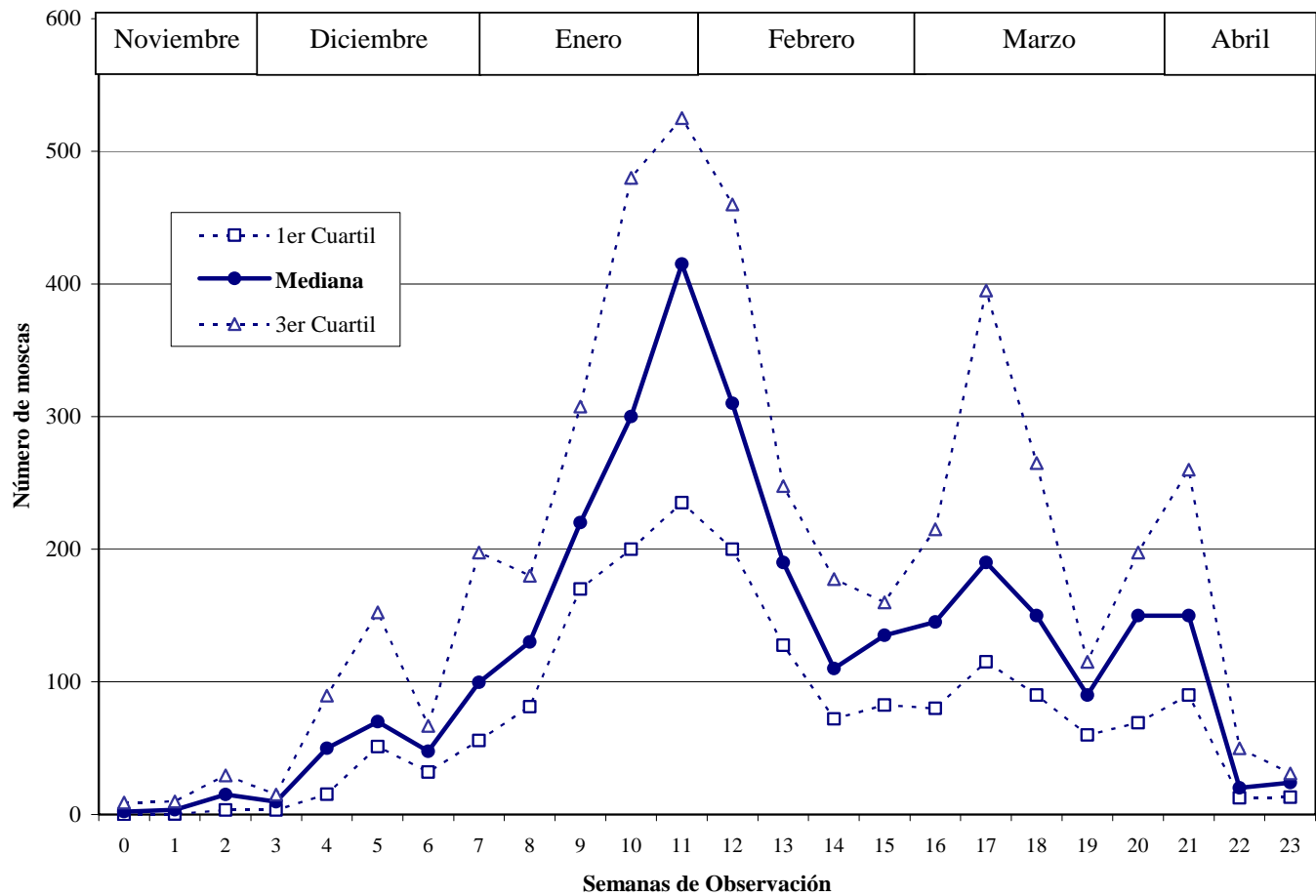
Anexo 1

PROTOCOLO REGISTRO OFICIAL DE MOSCAS (<i>Haematobia irritans</i>)		
PRODUCTO:	FECHA:	Hra. Inicio:
PREDIO:	CLIMA:	Hra. Término:

Nº Animal	Nº moscas	Raza	Sexo	Observaciones	Nº
					1
					2
					3
					4
					5
					6
					7
					8
					9
					10
					11
					12
					13
					14
					15
					16
					17
					18
					19
					20
					21
					22
					23
					24
					25
					26
					27
					28
					29
					30

Firma observador:

Firma encargado:



Anexo 2

Anexo 2: Mediana y cuartiles de una población de *H. irritans* observada en un grupo Testigo en la temporada 2006-2007 en un predio cercano a la ciudad de Valdivia.