

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

**COMPARACION DE LAS APLICACIONES TRADICIONAL Y PRECOZ DE
INSECTICIDAS PARA CONTROLAR *Haematobia irritans* EN EL SUR DE CHILE.**

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

ALEXYS FAVIAN SCHWABE SCHEEL

VALDIVIA - CHILE

2002

PROFESOR PATROCINANTE

Dr. Gerold Sievers P.

PROFESORES CALIFICADORES

Dr. Wolfgang Stehr W.

Dr. Elías Caballero V.

FECHA DE APROBACIÓN:

26 de Septiembre del 2002.

A mis padres Rudy Schwabe (Q.E.P.D) e Inge Scheel, y a mis abuelos Heriberto Scheel (Q.E.P.D) y Ruth Schöbitz.

INDICE

	Página
1. Resumen	1
2. Summary	2
3. Introducción	3
4. Material y método	6
5. Resultados	9
6. Discusión	18
7. Bibliografía	24
8. Agradecimientos	27

1. RESUMEN

Haematobia irritans existe en Chile desde el año 1993. Su expansión ha sido enorme a pesar de los esfuerzos de los productores pecuarios de tratar regularmente a sus animales. El presente trabajo pretendió evaluar la aplicación precoz de insecticidas frente a la aplicación tradicional de dichos productos al haber más de 50 moscas por animal. El planteamiento es, que la primera generación de moscas debilitadas que emergen de las pupas que han pasado el invierno en diapausa, son más sensibles a la acción de los insecticidas y mueren, y ello evita el aumento del número de moscas durante el verano.

El trabajo se realizó en el sector Santa María cercano a Nueva Braunau, Provincia de Llanquihue, Xª Región, Chile, de Octubre del 2001 a Mayo del 2002. En un predio se trataron tradicionalmente 173 bovinos con Permetrina 10% + Piperonil butóxido 10% pour-on al constatarse el ataque de *H. irritans*. En tres predios ubicados a 2 kilómetros al sureste se aplicó los siguientes productos antes de iniciarse el ataque de las moscas (fines de Octubre del 2001): aretes de Diazinon al 40% a 230 animales de producción de carne en el predio ubicado centralmente; en el predio ubicado al sur se aplicó aretes de Ethion al 36% a 36 bovinos adultos, en el predio oeste se espolvoreó diariamente Coumaphos 1% a 60 vacas de lechería. En dos predios ubicados al norte y uno al sureste se aplicó regularmente Fenthion 20% spot-on con el fin de completar el aislamiento del predio central; dichos predios no fueron evaluados.

Cada dos semanas se determinó el número de moscas mediante conteo y/o estimación y fotografía digital en 17 animales individualizados de cada predio. Los datos climáticos de temperatura media, máxima y mínima diaria, pluviosidad y horas de radiación solar diaria fueron obtenidos del aeropuerto el Tepual distante a 11 kilómetros del sector; se promediaron los datos de las dos semanas previas a cada observación.

En el predio de aplicación tradicional se observó las primeras moscas a inicios de Noviembre del 2001 coincidiendo con una temperatura media superior a 10°C. El promedio máximo de 90 moscas por animal se constató el 05.01.02, momento en que se realizó el tratamiento. La población de moscas se recuperó a los cuatro semanas post-tratamiento y, en Abril del 2002, con una temperatura media inferior a 10°C., desaparecieron las moscas. En los predios de aplicación precoz los animales se presentaron respectivamente promedios máximos de 4,9, 7,3, y 8,4 moscas por animal. Se concluye que: a) La Permetrina usada tradicionalmente brindó una protección de 4 semanas. b) La aplicación precoz de los insecticidas Diazinon, Ethion y Coumaphos tuvo una efectividad promedio de 98,2% durante toda la temporada. c) Temperaturas promedio de dos semanas superiores a los 10° C. permiten la presencia de *H. irritans*. d) Ambos métodos usados para determinar el número de moscas son comparables y válidos, pero el conteo y/o estimación es más exacto, rápido y barato que la fotografía digital.

Palabras clave: *Haematobia irritans*, insecticidas, aplicación precoz.

2. SUMMARY

COMPARISON OF THE TRADITIONAL TREATMENT AND PRECOCIOUS APPLICATION OF INSECTICIDES TO CONTROL *Haematobia irritans* IN THE SOUTH OF CHILE.

Haematobia irritans exists in Chile since 1993. Its expansion has been enormous in spite of the efforts of the cattle producers to treat their animals as regular. The present project tried to evaluate the precocious application of insecticides facing the traditional application of these products where more than 50 flies per animal were found. In order to state that the flies emerging debilitated from the winter period of pupal diapause, would die by the action of the insecticides and no rise of the number of flies took place during the summer.

The project was performed in the Santa Maria sector near Nueva Braunau, Province of Llanquihue, X^a Region, Chile, from October 2001 to May 2002. In one farm, 173 bovines were treated traditionally with Permethrin 10% + Piperonil butoxide 10% pour-on when the massive attack of *H. Irritans* was confirmed. In three farms located 2 kilometers to the southeastern the following products were used before the offensive of the flies started (end of October 2001): ear tags of Diazinon to 40% were applied to 230 meat producers in the center farm, ear tags of Ethion to 36% were applied to 36 adult bovines in the south farm, Coumaphos 1% was daily applied to 60 dairy cows in the west farm. In two farms located in the north and one in the southeastern, Fenthion 20% spot-on was regularly applied without being evaluated only to complete the isolation of the central farm.

Every two weeks the number of flies was determined by means of count and/or estimation and digital photographs of 17 individualized animals of each farm. The climatic data of average temperature, daily maximum and minimum, rainfall and hours of daily solar radiation were obtained from Tepual airport distant 11 kilometers from the sector; the data obtained during the two weeks before each observation was averaged.

In the farm where traditional application was used, the first flies were observed by the beginning of November 2001 agreeing with an average temperature superior to 10°C.. The maximum average of 90 flies per animal was stated the 05,01,02, moment in which the treatment was being held. Four weeks post treatment, the population of flies recovered, and in April 2002, with an inferior average temperature to 10°C., the flies disappeared. In the farms where precocious application was used the animals respectively appeared maximum averages of 4.9, 7.3, and 8.4 flies per animal. Summing up: a) The traditionally used Permethrin offered a protection of 4 weeks. b) The precocious application of insecticides Diazinon, Ethion and Coumaphos has an effectiveness average of 98.2% during all the season. c) Temperatures average of two weeks superior to 10° C. allow the presence of *H. irritans*. d) Both methods used to determine the number of flies are comparable and valid, but the count and/or estimation is more exact, faster and cheaper than the digital photography.

Key words: *Haematobia irritans*, insecticides, precocious application.

3. INTRODUCCIÓN

La mosca de los cuernos *Haematobia irritans* (Linneus, 1758), se observó por primera vez en Chile en el año 1968 en el valle del río Lluta, Arica, I^a Región pero, su pronta desaparición hizo suponer que había sido detectada equivocadamente. También se pensó que habían influido condiciones climáticas adversas o que algún predador biológico la hizo desaparecer. En septiembre de 1993, se volvió a detectar su presencia en la I^a Región y, a fines de noviembre, también se observaron focos en los valles precordilleranos de la VII^a Región. Se presume que la aparición de esta plaga se debió al contrabando de animales desde Argentina, ya que allí se encontraba afectando al ganado bovino en casi toda su extensión. También es necesario mencionar que, durante el verano, esta mosca puede volar varios kilómetros. De tal manera que algunas moscas, pueden haber pasado de animales que se encontraban pastoreando en veranadas argentinas a animales en veranadas chilenas. El hecho es que, una vez introducida a Chile, se difundió rápidamente, de la misma manera como sucedió en Brasil entre 1990 y 1991, y en Argentina entre 1991 y 1992. En pocos meses, la mosca de los cuernos afectó toda la región ganadera desde la IV^a Región en el norte, hasta la X^a Región en el sur de Chile (Romano, 1994).

H. irritans es un díptero hematófago. Ataca preferentemente a los bovinos, aún cuando eventualmente puede afectar a equinos, ovinos y caprinos. Morfológicamente, es un insecto pequeño que mide entre 2 y 4 mm de largo. En la cabeza posee una proboscis suctopíedora con dos palpos que la cubren casi en su totalidad. Las antenas son cortas y robustas y de ellas nacen las aristas que tienen abundantes vellos cortos. Estos vellos están sólo en la porción dorsal, a diferencia de otras especies, en que los vellos están abiertos en forma de abanico. Otra característica de importancia, es la apariencia casi recta de la vena posterior transversal del ala (Chile, 1994).

Adultos: las moscas adultas viven 4 a 8 semanas, se aparean entre 24 y 48 horas luego de haber emergido de las pupas y abandonan a los bovinos sólo para efectuar la oviposición, que se inicia a los tres días de vida adulta. Se ubican de preferencia en el lomo y cruz de los bovinos y secundariamente en las paletas y zona costal. La mosca se alimenta de sangre y puede sobrevivir aproximadamente un día sin alimentarse. Según Rommel y col. (2000) las moscas pican a los bovinos alrededor de 20 veces al día.

Huevos: los huevos son puestos por las hembras en los bordes de las heces recién evacuadas (no más allá de 15 minutos de emitidas), en sectores protegidos del sol y en grupos de 10 o 15 huevos. La atracción que sienten las moscas por la materia fecal fresca, comienza a desaparecer a partir de los 10 minutos post-defecación (Abrahamovich 1994). Una hembra pone entre 360 y 400 huevos durante su vida. Los huevos miden entre 1,3 y 1,5 mm y, a temperaturas entre 24° y 26° C., eclosionan las larvas en aproximadamente 20 a 24 horas. Los huevos son sensibles a la desecación y a ambientes con temperaturas muy bajas o muy altas (Tomassi, 1999).

Larvas: las larvas 1 recién eclosionadas, migran hacia el interior de la bosta. Allí, al encontrar las condiciones de humedad (mínimo 68%) y temperaturas adecuadas (27° a 29° C.), se desarrollan a larvas 2 en aprox. 10 horas. A partir de las 18 horas, mudan a larvas 3 y en corto tiempo siguen su desarrollo a pupas. Cuando la humedad relativa cae por debajo del 50%, el desarrollo de las larvas se interrumpe. Las larvas son sensibles a la disgregación de las heces y la exposición a la luz solar las mata rápidamente (Chile, 1994).

Pupas: una vez completada la fase de larvas, éstas se transforman en pupas que, en condiciones de temperatura y humedad similares requeridas por las larvas, se transforman en adultos en alrededor de 5 a 6 días. Las moscas, nacidas de esas pupas, inician inmediatamente la búsqueda de su huésped, y en este proceso se cita que pueden volar hasta 15 Km. de distancia (Chile, 1994). Pero, a partir del momento en que desciende la temperatura ambiental durante el verano, las pupas entran en un proceso de detención del desarrollo llamado “diapausa”. La gran cantidad de pupas de *H. irritans* que quedan en diapausa le permiten a la especie pasar de una temporada a la otra debido a que tienen la capacidad de resistir las condiciones ambientales desfavorables que se dan durante el otoño y el invierno. Sin embargo, es necesario mencionar que hay una gran mortalidad de las pupas en diapausa durante el período otoño-invernal y son muy pocas las moscas que logran emerger, muy debilitadas, en la primavera siguiente. Estas moscas probablemente estén incapacitadas de volar distancias grandes y, además, debieran ser mucho más sensibles a cualquier insecticida.

Durante parte de la primavera y el verano, cuando las condiciones de temperatura y humedad son óptimas, el ciclo generacional de la mosca de los cuernos se completa entre 10 a 14 días. Dichas condiciones se encuentran a lo largo de todo Chile durante la primavera y el verano. Sin embargo, es probable que el período de ataque de la mosca sea más prolongado en la zona central que en la zona sur. Por el contrario, el período de diapausa pupal debe ser más prolongado en la zona sur que en la zona central. Kramm (2000) describe que en Osorno, Chile, el número de moscas se incrementa desde los primeros días de noviembre, hasta mediados de enero, obteniéndose el máximo grado de infestación dentro de la primera quincena de ese mes. Posterior al pico de infestación, ésta comienza a decrecer en forma casi constante, encontrándose poblaciones menores durante febrero. Además, observó un cierto incremento entre la primera quincena de marzo y mediados de abril, fecha a partir de la cual, la infestación decrece hasta desaparecer dentro de la primera mitad de mayo.

Las condiciones ambientales que favorecen a *H. irritans* son: temperaturas ambientales entre 23° y 28° C.; humedad relativa entre 65% como mínimo y alrededor de 90% como máximo; la ocurrencia de precipitaciones cortas e intermitentes y la ausencia de viento. A nivel corporal la temperatura de la piel preferida por la mosca es de alrededor de 36° C., la cual se alcanza preferentemente los animales de pelaje oscuro, ya que capta más calor de los rayos solares. Cuando se produce una temperatura ambiental de 30° C., es posible encontrar muchas moscas en las partes blancas, el vientre y las regiones inguinales de los animales (Van Oppen, 1998).

La mosca como parásito, establece un estrecho contacto con el huésped y lo abandona para oviponer. Al ser molestada sobre el animal, se aleja unos centímetros, regresando luego a

su ubicación original. Los adultos permanecen la mayor parte de su vida sobre el hospedador, los demás estados de desarrollo ocurren en la materia fecal del bovino. *H. irritans* es un ectoparásito estricto y estacional. Su hábito hematófago es la causa de las molestias e intranquilidad que produce en el ganado bovino. Ello, unido a la gran cantidad que se observan sobre los animales, produce alarma y preocupación en los ganaderos (Chile, 1994).

La permanente irritación que causa un elevado número de moscas, como es común durante el verano en los bovinos de regiones endémicas, ocasiona pérdidas del estado general en los animales y molestias que se manifiestan por los constantes movimientos de defensa que realizan con la cabeza y la cola, con patadas, contracciones cutáneas y movimientos de las orejas. Este aumento de la actividad, junto con el nerviosismo de los animales, repercute desfavorablemente sobre la ingesta de alimento y sobre la rumia que, unido al daño provocado por la succión de sangre, redundan en una notable pérdida en la performance productiva (Romano, 1992). Según López y Romano (1993), la presencia de *H. irritans*, aún en cantidades entre 100 y 200 ejemplares por animal ocasiona una pérdida de 0,166 kg/an./día en novillos Hereford infestados pese a estar sobre pasturas altamente nutritivas. Byford y col. (1992) aseguran que, dentro de los ectoparásitos que afectan al bovino en Estados Unidos de América, es la mosca de los cuernos la que mayores pérdidas produce.

El control de *H. irritans* en Chile se ha realizado, desde su aparición, casi exclusivamente con insecticidas piretroides de aplicación epicutánea formulados y/o adaptados para proteger a los animales del insidioso ataque de las moscas. Lamentablemente, se ha desarrollado una gran resistencia de las moscas a los productos que contienen piretroides y, en la actualidad, es necesario introducir otros principios activos. Entre ellos están los insecticidas fosforados como el Diazinon y el Ethion en forma de aretes, y el Coumaphos que se puede espolvorear sobre los animales (Guglielmone y col., 2001).

Rutinariamente, se ha instaurado en Chile el criterio de tratar a los animales recién cuando el ataque de las moscas es evidente, aduciendo que sólo el ataque masivo incide negativamente sobre los índices productivos (Haufe, 1987, citado por Guglielmone y col, 1997; Byford y col., 1992, López y Romano, 1993).

Mediante el presente trabajo se pretende comprobar que los insecticidas aplicados precozmente, antes de que emerjan las moscas de las pupas en diapausa, impiden eficientemente el ataque de la primera generación de moscas de la temporada y, con ello, la formación de las siguientes generaciones de moscas durante el verano. Para ello es necesario impedir que moscas que están atacando los bovinos de los predios vecinos vuelen hacia el predio controlado precozmente y, por lo tanto, es imprescindible aislar lo más posible el o los predios en que se desea evaluar dicha forma de aplicación.

Adicionalmente se pretendió comprobar si, metódicamente, es más eficiente el conteo y/o estimación visual del número de moscas sobre los animales en comparación a la fotografía digital de los mismos y su posterior cuantificación en la pantalla.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en siete predios del sector Santa María cercano a Nueva Braunau (provincia de Llanquihue, Xª Región), de Octubre del 2001 a Mayo del 2002. La distribución de los predios y los lugares en que se realizó las diferentes formas de aplicar productos insecticidas se puede visualizar en la Figura 1.

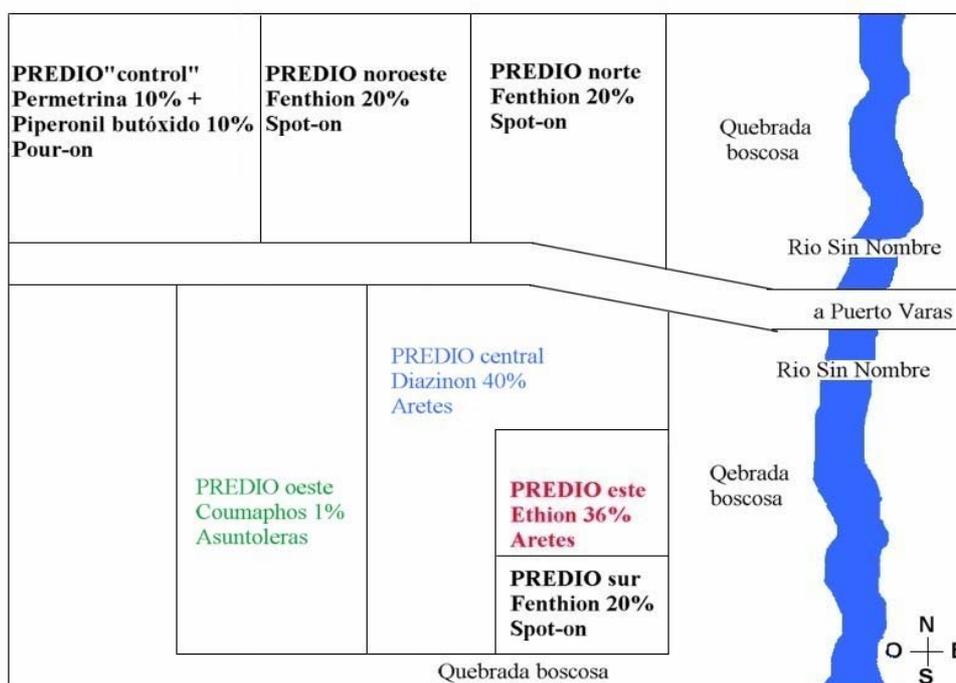


Figura 1. Distribución de los predios con diferentes aplicaciones de productos contra *Haematobia irritans*.

4.1. Formas de utilizar los productos insecticidas:

4.1.1. Aplicación tradicional: es aquella en que el insecticida se aplicó a los animales al determinar 50 o más moscas por animal. Dicha forma de aplicación fue considerada como “grupo control” frente a los grupos en que se aplicó insecticidas en forma precoz. En el presente caso se solicitó al agricultor que determinara el momento y el producto a usar. El día 05 de Enero del 2002, trató con:

- 1) Permetrina 10% + Piperonil butóxido 10% (Moskimic® pour-on, Drag Pharma): a los 173 novillos del “Predio control”.

4.1.2. Aplicación precoz: es aquella en que el insecticida se aplicó a animales antes del inicio del ataque de *H. irritans*. Ello se realizó entre los días 27.10 y 01.11.01 en seis predios y se aplicó los siguientes productos:

- 2) Aretes de Diazinon 40% (Böhringer Ingelheim): Predio central, a 230 novillos.
- 3) Aretes de Ethion 36% (Böhringer Ingelheim): Predio este, a 36 vacas.
- 4) Espolvoreo diario de Coumaphos 1% (Asuntol®, Bayer S.A.): Predio oeste, a 60 vacas.

Además, con el fin de completar el aislamiento del predio central, se aplicó sin evaluación:

- 5) Fenthion 20% spot-on (Tiguvon®, Bayer A.G.): en dos predios ubicados al norte y uno al sur a un total de 339 bovinos de carne

17 animales individualizados en cada uno de los predios (de aplicación tradicional y en los tres predios evaluados de aplicación precoz) se observaron cada 14 días para determinar el número de moscas sobre ellos. La determinación del número de moscas se realizó de dos formas:

- Mediante conteo y/o estimación visual y su correspondiente protocolización. Se contó el número exacto de moscas hasta 25 ejemplares y existiendo un número superior de moscas por animal se procedió a estimar su número aproximado.
- Mediante fotografía electrónica: mediante una cámara AGFA (e Photo CI 34, Digital Still Camera). Se registró también la fecha y el predio en cada fotografía. Las imágenes digitalizadas se almacenaron en un ordenador ViewSonic E50 y luego se procedió a contar en pantalla los especímenes de *H. irritans* captadas a lo largo del tiempo en los diferentes predios. Para cada predio y fecha de observación, se calculó el promedio de moscas de los 17 animales tanto de las moscas fotografiadas como de las contadas y/o estimadas.

Los resultados obtenidos mediante el conteo y/o estimación se analizaron ocupando el programa Epi Info 6.04, para determinar si existía diferencias significativas entre el grupo tratados tradicionalmente y los grupos en que el producto se aplicó en forma precoz. El nivel de significancia usado fue de 0,05.

El porcentaje de efectividad de los productos utilizados en forma precoz, se calculó tomando como grupo control el grupo tratado tradicionalmente para cada fecha de observación, exceptuando el tiempo de efectividad de la Permetrina 10% + Piperonil butóxido 10%. Se utilizó la siguiente fórmula:

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

En donde: A = promedio de moscas en el grupo control y
 B = promedio de moscas en el grupo tratado.

4.2. Determinación de las condiciones climáticas:

Los datos de temperaturas máxima, mínima y media diarias, las precipitaciones y el número de horas de radiación solar se obtuvieron de los registros del aeropuerto “El Tepual”, distante a 11 Km, línea recta, del sector Santa María. Los datos debieron ser adquiridos a la Dirección Meteorológica de Chile, Subdirección Climatología y Meteorología Aplicada.

4.3. Determinación del costo de los diferentes tratamientos.

4.4. Comparación de los métodos utilizados para determinar el número de moscas:

Con el fin de evaluar cual método es más seguro, más rápido y menos costoso en implementación y tiempo, se ordenaron y compararon los resultados obtenidos mediante ambos métodos.

5. RESULTADOS

5.1. Forma de utilizar los productos (Gráfico 1):

5.1.1. Aplicación tradicional:

En el grupo de bovinos tratados al haber un promedio superior a 50 ejemplares de *H. irritans* por animal, se visualizaron los primeros individuos a fines de Octubre y se pudo observar un leve pero sostenido aumento hasta el 08.12.01. Luego se constató un aumento brusco que alcanzó las 89,7 moscas por animal el 05.01.02, momento en que se realizó el tratamiento con Permetrina 10%. A las 2 semanas post-tratamiento (p.t.) se constató un promedio de 0,6 moscas y a las 4 semanas p.t. hubo 3,9 moscas por animal; se alcanzó 54 moscas por animal a las 8 semanas p.t.. A partir de ese momento se inició una irregular reducción de las moscas, desapareciendo totalmente el 11.05.02.

5.1.2. Aplicación precoz:

En los 3 predios en que se determinó el efecto de la aplicación precoz de insecticidas, antes de iniciado el periodo de ataque de *H. irritans*, se observó un promedio muy inferior de moscas por animal durante toda la temporada con tendencias similares entre si (Gráfico 1). Los animales, del predio central y un predio vecino (Figura 1), a los que se aplicó aretes de Diazinon 40% y Ethion 36%, estuvieron prácticamente negativos hasta inicios de Enero del 2002; luego presentaron un leve pero sostenido aumento que culminó el 16 de Febrero con promedios de 4,9 y 7,3 moscas por animal respectivamente. A partir de esa fecha se determinó una sostenida disminución del número de moscas que concluyó definitivamente a fines de Abril. En el predio en que se aplicó Coumaphos 1% diariamente a las vacas de lechería en forma de espolvoreo, se constató una tendencia de los promedios de moscas generalmente inferior a los animales con aretes pero con dos leves aumentos puntuales (22.12.01 y 2.03.02). Al revisar las anotaciones de las observaciones adicionales se constató que en ambas fechas se habían sacado los sacos espolvoreadores (Asuntoleras) para ser lavados.

Hubo diferencia estadística ($p < 0,05$) entre el grupo tratado en forma tradicional y los grupos tratados precozmente desde el 24.11.01 al 27.03.02, exceptuando los muestreos del 19.01 al 02.02.02 que corresponden a las semanas postratamiento del grupo tratado en forma tradicional. El grupo al que se le aplicó diariamente Coumaphos 1% se diferenció de los grupos protegidos con aretes los días 22.12.01 y 02.03.02 (Tabla 1).

La efectividad de los productos aplicados precozmente se calculó considerando como “control” al grupo tratado tradicionalmente utilizando los resultados obtenidos desde el 10.11.01 al 05.01.02 y nuevamente del 02.03. al 27.04.02. porque entre esas fechas se estableció acción de la Permetrina 10% sobre el número de moscas (Tabla 2). En relación al grupo tratado tradicionalmente, los grupos con aplicación precoz presentaron, en promedio, un 98,2 % de efectividad durante toda la temporada de ataque de las moscas.

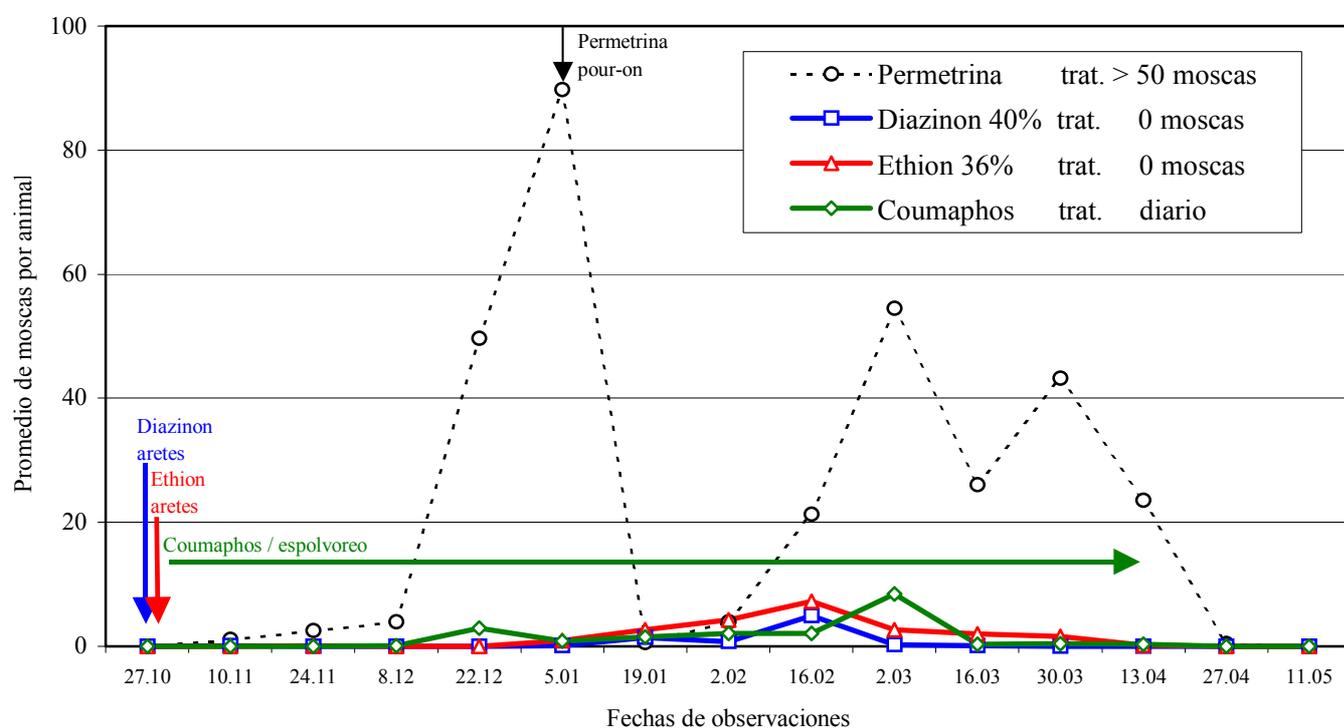


Gráfico 1: Tendencias promedios de moscas (*Haematobia irritans*) en bovinos protegidos con aretes de Diazinon y Ethion y Coumaphos espolvoreado diariamente, y de bovinos tratados con Permetrina al superar las 50 moscas por animal.

Tabla 1

Significación estadística (* $p = 0,05$) entre grupos de bovinos tratados tradicionalmente con Permetrina (al haber un número superior a 50 moscas por animal) y grupos de bovinos protegidos precozmente con aretes de Diazinon y Ethion y Coumaphos aplicado diariamente.

Grupos	Fechas de muestreo															
	mes	Oc	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma							
	día	27	10	24	08	22	05	19	02	16	02	16	30	13	27	11
Permetrina – Diazinon				*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*
Permetrina – Ethion				*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*
Permetrina – Coumaphos				*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*
Diazinon – Ethion																
Diazinon – Coumaphos						*					*					
Ethion – Coumaphos						*					*					

* $p = < 0,05$

Tabla 2

Porcentaje de efectividad frente a *Haematobia irritans* de aretes de Diazinon y Ethion y aplicación diaria de Coumaphos antes del inicio del período de ataque (aplicación precoz) en relación a bovinos tratados con Permetrina al haber sobre 50 moscas (tratamiento tradicional).

Fechas de observaciones	Porcentajes de efectividad			Promedios
	Diazinon	Ethion	Coumaphos	
10.11.01	94,6	100,0	100,0	98,2
24.11.01	100,0	97,6	100,0	99,2
08.12.01	100,0	100,0	98,5	99,5
22.12.01	100,0	100,0	94,2	98,1
05.01.02	100,0	99,0	99,1	99,3
19.01.02*				
02.02.02*	82,0		47,7	
16.02.02*	76,8	65,8	90,3	
02.03.02	99,6	95,1	84,6	93,1
16.03.02	99,8	92,3	98,7	96,9
30.03.02	100,0	96,3	99,1	98,5
13.04.02	100,0	99,2	98,5	99,2
27.04.02	100,0	100,0	100,0	100,0
Promedios	99,4	98,0	97,3	98,2

* Fechas de actividad de la Permetrina

5.2. Condiciones climáticas determinadas durante el ensayo (Gráfico 2):

Los promedios de temperatura media diaria de las dos semanas previas a cada observación tuvieron una tendencia aumentante, del 14 de Octubre del 2001 hasta el 5 de Enero del 2002 presentando, a partir de entonces, una leve pero constante disminución hasta el 13 de Abril del 2002. La temperatura media de 10° C. se alcanzó a inicios de Noviembre del 2001. Las temperaturas medias máximas (alrededor de 14 a 15 ° C) se midieron entre el 22.12.01 al 02.02.02. Temperaturas medias inferiores a los 10° C. se constataron a partir del 27.04.02.

La mayor lluvia se registró en las dos semanas previas al inicio del ensayo (13,8 mm), las semanas del 6 al 19 de Enero del 2002 (11,6 mm) y las semanas del 17 de Febrero al 2 de Marzo del 2002 (18 mm).

La radiación solar promediada de las dos semanas previas a cada observación, expresada en Watt hora por metro cuadrado (Whr/m²) se presenta en el Gráfico 3. Los datos faltantes no fueron enviados por la Dirección Meteorológica de Chile. La tendencia observada es: aumentante en primavera, alta en verano y disminuyente en otoño.

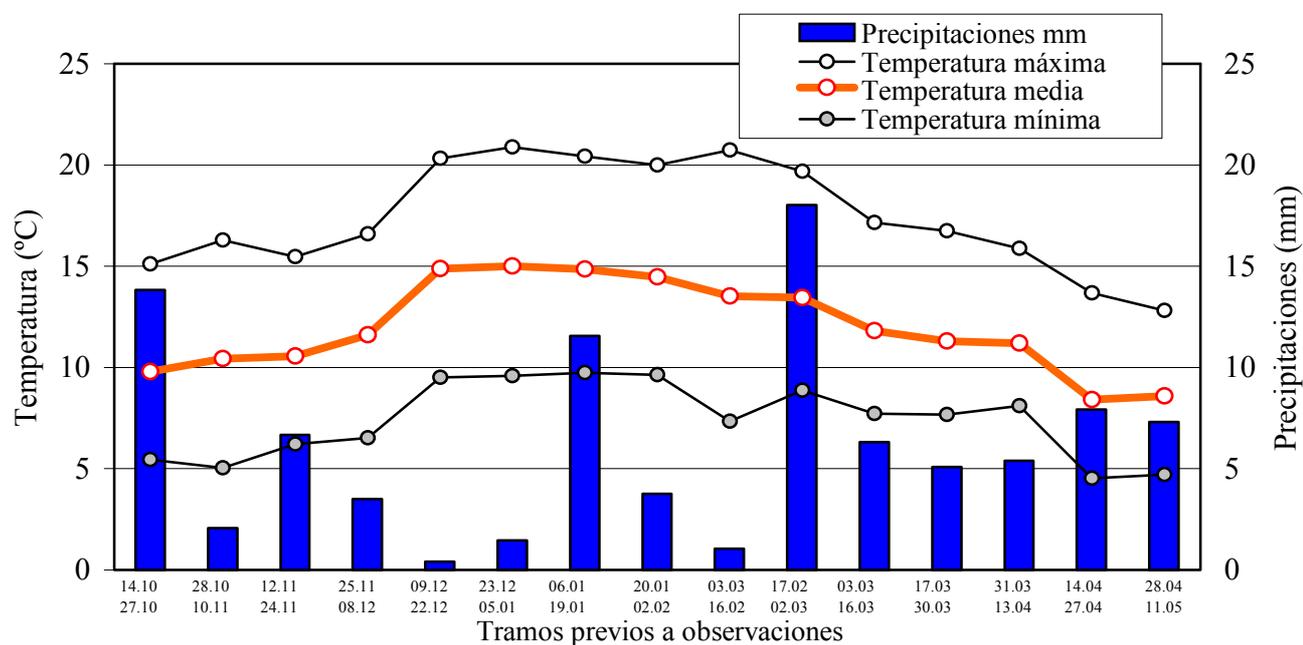


Gráfico 2: Promedio de temperatura máxima, media y mínima (en °C) y sumatoria de lluvia caída (en mm) en las dos semanas previas a la fecha de muestreo de *Haematobia irritans* en un predio de la Xª Región, Chile.

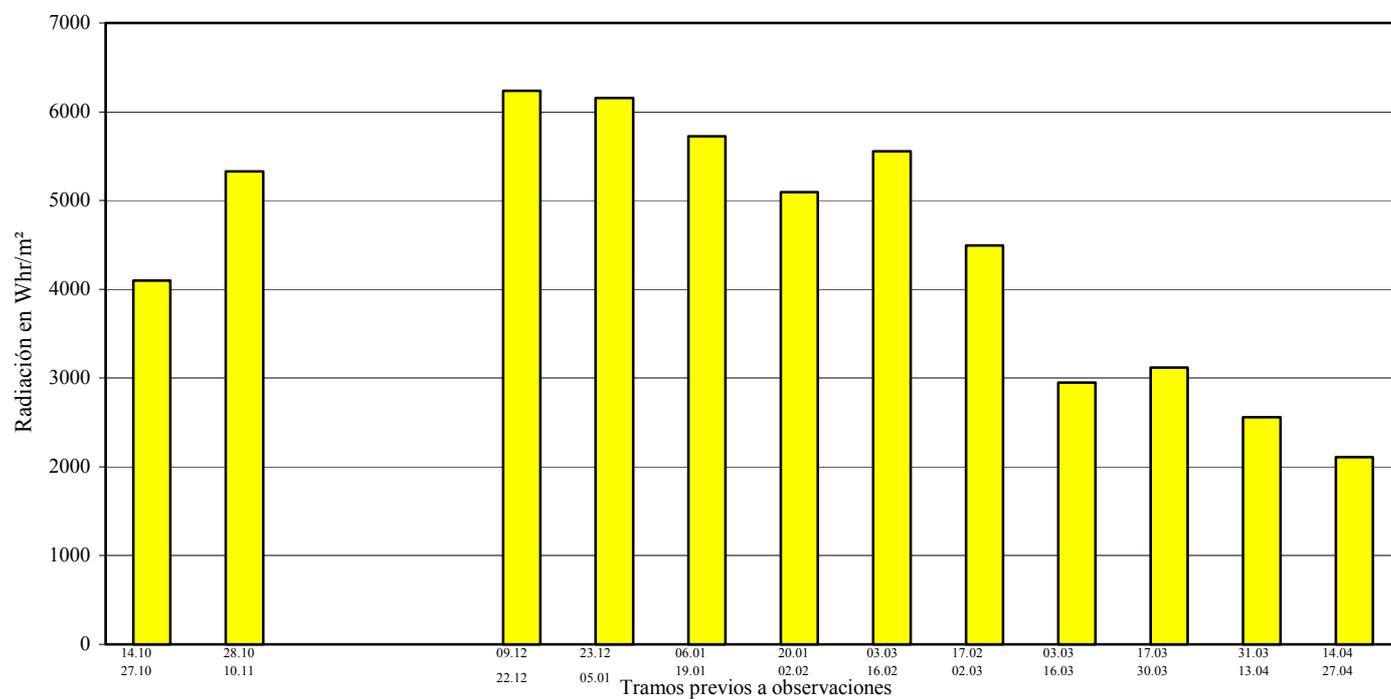


Gráfico 3: Radiación solar (en Whr/m²) de las dos semanas previas a las fechas de observaciones de *Haematobia irritans* en un predio de la X^a Región, Chile.

5.3. Costo de los tratamientos (Tabla 3):

El costo de un tratamiento tradicional, cuando hay 50 moscas por animal, es 10 veces inferior al costo de la aplicación de aretes o la aplicación diaria de Coumaphos 1% mediante sacos espolvoreadores.

Tabla 3

Costo, en \$ chilenos, de un tratamiento tradicional con Permetrina, aplicación de aretes de Diazinon y Ethion con duración de una temporada y la aplicación diaria (2 veces) de Coumaphos durante 163 días.

Producto	Precio en \$ *	Presentación	Dosis	Dosis \$	Animal \$	Temporada \$
Moskimik®	13.918	1 litro	10 ml	140	140	140
Diazinon 40%	15.580	10 unid.	1 arete	1.558	1.558	1.558
Ethion 36%	15.580	10 unid.	1 arete	1.558	1.558	1.558
Asuntol®	11.958	5 kg	1 a 5 g	12	12/día	1.956

* Valores sin I.V.A., Julio 2002.

5.4. Comparación de los métodos de determinación del número de moscas:

Se realizaron 952 conteos/estimaciones con las 952 fotografías correspondientes. Como el 65% de los animales no presentó moscas, se trabajó con los datos de 333 observaciones de animales positivos. En promedio se logró fotografiar un 67,5% de las moscas contadas o estimadas. Los menores porcentajes de moscas fotografiadas se obtuvieron en los tramos de entre 3 y 25 moscas contadas (Tabla 4).

Tabla 4

Porcentajes de moscas (*Haematobia irritans*) fotografiadas en bovinos en que se había determinado el número de moscas mediante conteo y/o estimación.

Tramos de moscas contadas / estimadas	% de moscas fotografiadas	Nº de casos
1 mosca contada	86,7 %	84
2 moscas contadas	77,0 %	50
3 a 5 moscas contadas	54,0 %	56
6 a 10 moscas contadas	55,3 %	31
12 a 25 moscas contadas	52,6 %	43
30 a 35 moscas estimadas	68,7 %	21
40 a 60 moscas estimadas	70,8 %	30
70 a 400 moscas estimadas	74,7 %	18
Promedio	67,5 %	333

Como el porcentaje de moscas fotografiadas fue regularmente inferior al determinado mediante conteo y/o estimación, se calcularon los promedios de los 68 animales (17 por grupo), que recibieron diferentes fármacos y formas de utilizarlos, en cada una de las 14 fechas de observaciones. Las tendencias, con diferentes escalas, resultaron ser semejantes (Gráfico 4).

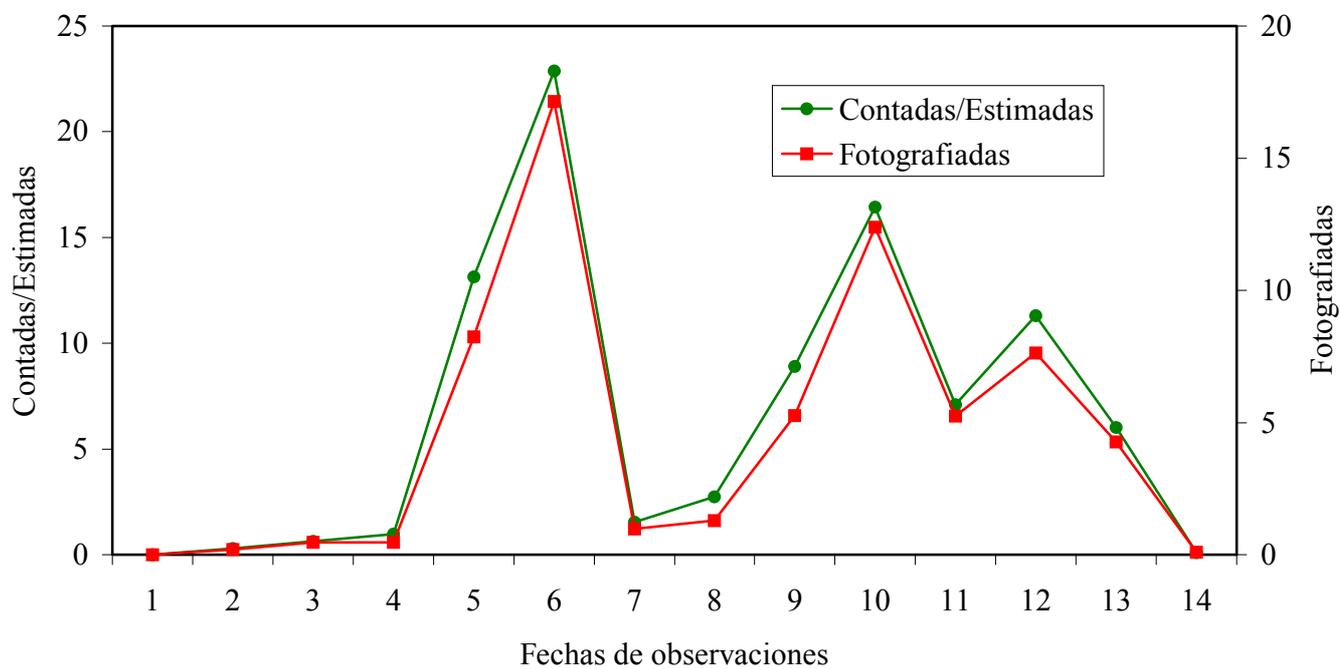


Gráfico 4: Promedio de moscas (*Haematobia irritans*) contadas y/o estimadas y promedios de moscas fotografiadas, con diferente escala, en 100 animales, determinados en 14 oportunidades de Octubre 2001 a Abril 2002.

6. DISCUSIÓN

6.1. Forma de aplicar los productos (Gráfico 1):

6.1.1. Aplicación tradicional (más de 50 moscas por animal):

En este grupo, que sirvió como grupo control, se constató un leve aumento desde inicios de Noviembre hasta inicios de Diciembre del 2002. Con seguridad se trató de la primera generación de moscas que emergía de las pupas que se encontraban en diapausa. El aumento brusco registrado durante el resto de Diciembre del 2001 hasta inicios de Enero del 2002 es una clara demostración que la primera generación se reprodujo muy eficientemente. Dicho ataque evidente, con un promedio de casi 90 moscas por animal, decidió al agricultor a realizar el tratamiento con Permetrina 10% pour-on. A las 4 semanas p.t. se observó el inicio del aumento del número de moscas que, a inicios de Marzo alcanzó nuevamente un máximo que luego declinó hasta desaparecer a mediados de Mayo del 2002. Si no se hubiese realizado el tratamiento, probablemente se habría alcanzado el máximo de moscas por animal a mediados de febrero, fecha en que se constató la temperatura promedio de dos semanas máximo de la temporada (Gráfico 2). La tendencia general del número de moscas observada, difiere poco de la tendencia descrita por Kramm (2000) en Osorno lo que puede deberse a condiciones geoclimáticas básicamente comparables.

El periodo de acción de la Permetrina 10% concuerda con Romano (1997), quien indica que los piretroides sintéticos actualmente no actúan con la misma eficacia que hace algunos años y que, en muchos casos, a la semana después de haberse aplicado se observan considerables infestaciones. También Guglielmone (1998), en Santa Fe, Argentina, dice que los piretroides han ido perdiendo efectividad a medida que pasa el tiempo; y es así como antes se aseguraba una protección mínima de 28 días y hoy en día no se superan los 7 días. Torres y col. (1996), señalan que el poder de acción residual de los piretroides ha bajado considerablemente y que, en muchos casos, esta pérdida se debió a su mal uso. En el presente caso se trató de un producto en que la Permetrina al 10% venía potenciada por la acción del Piperonil butóxido al 10% que, por su acción sinérgica, aumentó el periodo de efectividad.

6.1.2 Aplicación precoz de los productos (antes del inicio del ataque de las moscas):

En dos predios se aplicó aretes impregnados con Diazinon 40% y Ethion 36% a todos los bovinos y, en un tercer predio, se aplicó Coumaphos 1% espolvoreado diariamente sobre vacas de lechería durante toda la temporada. Para poder evaluar el efecto de la aplicación precoz de los productos, que tiene por objetivo matar las moscas que emergen después del periodo de diapausa, es necesario recalcar que es básico el aislamiento del o los predios evaluados con un cinturón de predios vecinos en los cuales se realiza la protección de todos los animales en la misma forma (Figura 1).

6.1.2.1. Los aretes de Diazinon 40% permanecieron en los animales durante 5 meses. Estos estuvieron libres de moscas la mayor parte del tiempo. A mediados de Febrero presentaron el promedio máximo de 4,9 moscas. Según Márquez y col. (1997), el Diazinon demostró un efectivo control de *H. irritans*, y recomienda presionar lo menos posible las poblaciones de moscas para evitar una selección de individuos resistentes; también recomienda tratar sólo las categorías de animales más susceptibles para evitar disminución de su productividad. Guglielmone y col. (2000), destacan que los insecticidas órganofosforados administrados por medio de aretes, demostraron su utilidad para el control prolongado de *H. irritans*. Anziani y col. (1998), expresan que la aplicación de aretes con Diazinon al 40% controla eficientemente las poblaciones de *H. irritans* por 15 semanas, tiempo inferior a la duración de la efectividad encontrado en el presente estudio. Spradbery (1996), dice que dos aretes con Diazinon al 20% cada uno mantienen prácticamente libre a los animales de moscas por aprox. 5 meses y que no se superó el promedio de 9 moscas por animal, en comparación con el grupo control en que se encontraban sobre 300. Lysyk y Colwell (1996), mencionan que la aplicación de aretes impregnados con Diazinon provee un control de 93% por 50 días. Spradbery y Toser (1996), en Australia, emplearon 2 aretes de Diazinon al 20% en animales para combatir *H. irritans exigua*, y determinaron residuos de Diazinon en una cantidad de 0,02 a 0,03 mg/kg en la grasa perianal obtenida a través de biopsia y un 0,01 a 0,04 mg/kg en grasa de leche, lo cual hace posible su uso en vacas de lechería. Ambas cifras son un 20 a 40 veces más bajas que el límite máximo residual permitido por la FDA.

6.1.2.2 Los aretes de Ethion 36% permanecieron el mismo tiempo que los aretes de Diazinon. Se aplicaron a animales adultos, los que también estuvieron negativos la mayor parte del ensayo. A mediados de Febrero del 2002 presentaron el promedio máximo de moscas de 7,3 moscas por animal y a fines Abril estaban negativos. Según Anziani y col. (2000), los aretes de Ethion al 36% tienen un rango de eficacia en la reducción del número de moscas de los cuernos de 85 a 99% por un periodo de 16 semanas (112 días) y que el promedio de moscas en las vacas tratadas fluctuó, en promedio, de 0.4 a 28.3 moscas siendo significativamente menor al encontrado en los bovinos del grupo control.

6.1.2.3. La aplicación diaria de Coumaphos al 1% a vacas de lechería durante 163 días, mostró un resultado similar al observado en los grupos con aretes de Diazinon 40% y Ethion 36%. El promedio máximo de moscas se presentó a inicios de Marzo del 2002 con 8,4 moscas por animal. Anziani (2002), indica que usando el método de las bolsas autoaplicadoras con un uso intermitente cada 5 o 7 días es generalmente suficiente para mantener el número de moscas por debajo del nivel probable de daño económico. El mismo autor observó que cuando las vacas tenían contacto con Coumaphos al 1% durante dos ordeñas consecutivas con bolsas autoaplicadoras y con una distancia entre los tratamientos de 5 días, el número de moscas en los bovinos variaba entre 0 a 16 moscas por animal, mientras en el grupo sin tratamiento existían entre 103 a 200 moscas por animal.

Hubo diferencia estadísticamente significativa (Tabla 1) entre el grupo tratado tradicionalmente con los grupos tratados precozmente en todas las fechas de observaciones exceptuando las inmediatamente posterior al tratamiento con Permetrina en el grupo tratado

tradicionalmente (del 19.01 al 02.02.2002), lo que estaría indicando una mejor protección de los grupos tratados precozmente. Esto corrobora el planteamiento del presente trabajo que las moscas que emergen del estado de diapausa, en la cual estuvieron todo el invierno, están muy debilitadas y sensibles a los insecticidas y, si se elimina esa primera generación de moscas, se logra un control eficiente del parásito porque se corta el ciclo anual de las moscas en el momento en que se inicia. En los grupos tratados precozmente hubo diferencia significativa entre Coumaphos 1% y Diazinon 40% y Ethion 36% en dos oportunidades (22.12.01 y 02.03.02): ambas fechas coinciden con el lavado de las bolsas autoaplicadoras (Asuntoleras) un día antes de la fecha de observación, estas fueron lavadas para asegurar una óptima autodosificación con el producto. El aumento del número de moscas se debió a que era el predio más cercano al predio control y, probablemente, las moscas volaron desde allí e infestaron a las vacas que momentáneamente no estaban protegidas. Esto se contrapone a lo expresado por Anziani (2000), quien dice que es suficiente realizar el tratamiento con Coumaphos cada 5 días para mantener un nivel de moscas que fluctúa entre 0 y 16 moscas. Lo observado en el presente estudio indica que el retiro de las bolsas autoaplicadoras por dos días ya constituye un factor de aumento en la cantidad de moscas.

La efectividad promedio para los tres grupos de aplicación precoz fue de 98,2% durante toda la temporada de 24 semanas (Tabla 2). Ello, no considerando el tiempo que se constató acción del producto con Permetrina (entre el 19.01 y el 16.02.02) en que la efectividad en esas fechas debiera haber sido igual o superior.

Para aretes de Diazinon al 40%, Guglielmone y col. (2000) indican una efectividad que se mantuvo sobre 90% por 19 semanas que declinó a cerca del 80% en las semanas 20 y 21 y a un 70% en las semanas 22 y 23 p.t.. Lysyk y Colwell (1996), indican efectividad superior al 90% entre 6 y 15 semanas con un 93% de efectividad. Anziani y col. (1998), reportan una efectividad superior al 80% por un periodo de 15 semanas y que en la semana 18 p.t. no se observó diferencia significativa entre las poblaciones de *H. irritans* en los animales tratados y los controles. Anziani y col. (2000), indican una efectividad sobre el 80% por 15 semanas utilizando un arete de Diazinon al 40%. Para los aretes de Ethion al 36%, Anziani y col. (2000), en un estudio realizado en Argentina central, determinaron entre 85 a 99% de efectividad por 16 semanas. Sobre la efectividad del Coumaphos 1% aplicado diariamente no se encontró citas bibliográficas, salvo la de Anziani y col. (2002) que indica que es suficiente aplicar el producto cada 5 días.

Si se trata los animales una vez que se ha establecido la población de moscas se logra una efectividad menor y por menos tiempo porque la cantidad de individuos que se están desarrollando en las heces es enorme. Además, al actuar sobre individuos fortalecidos por la constante ingestión de sangre, es mucho más probable que se seleccionen las cepas intrínsecamente resistentes a los diferentes principios activos de los insecticidas. Ello hace evidente que, más importante que la efectividad de un producto es el momento en que se aplica.

Sin embargo, queda la incógnita si el éxito del control de *H. irritans* obtenido en el presente trabajo se debe a la aplicación precoz, a la efectividad de los productos o al aislamiento de los predios evaluados que aumentó la superficie en que se actuó en forma similar. Probablemente fueron los tres factores que actuaron en conjunto.

El resultado obtenido indica que el planteamiento expuesto en la introducción es correcto, pero es necesario realizar nuevos ensayos con el fin de corroborar lo observado y afinar detalles que permitan determinar otros puntos débiles en el ciclo biológico anual de *H. irritans*.

6.2. Análisis de las condiciones climáticas que hubo durante el ensayo (Gráficos 2 y 3):

En este estudio el tiempo de ataque de *H. irritans* se inició en Noviembre del 2001 y concluyó en Abril del 2002. En el grupo de bovinos tratados en forma tradicional, se visualizaron los primeros ejemplares coincidiendo con una temperatura media promediada de dos semanas previas al muestreo que superó los 10° C. Durante el término de la primavera, el verano e inicio del otoño se registraron temperaturas superiores a los 10° C. En la primera quincena de Abril del 2002 se constató que la temperatura promedio volvía a ser inferior a los 10° C, coincidiendo con la desaparición de las moscas.

Según Rodríguez (1994), el ataque de las moscas comienza cuando existen factores climáticos ambientales de temperatura y humedad favorables para su desarrollo completo, variando desde un desarrollo ininterrumpido en las regiones tropicales hasta con un largo periodo de receso durante el otoño e invierno en las regiones templadas. Romano (1992, 1994), señala que la temperatura ambiental óptimas para el desarrollo de *H. irritans* fluctúa entre 12 y 35° C.; a temperaturas inferiores de los 12° C. las pupas entran en diapausa. En el presente ensayo, la fase de diapausa podría haberse iniciado a partir de mediados de Febrero, en que también se inicia la reducción de la temperatura promedio (Gráfico 2). Y es probable que la reducción del número de moscas observado sea consecuencia de la normal mortalidad de imagos y la no reposición de la población por el inicio de la diapausa pupal. Según Gaete y Hazard (1994), temperaturas inferiores a 12° C. inhiben el desarrollo de huevos y larvas, y que sobre 40° C. se destruyen las larvas. Guglielmone y col (1997), en la región central de Argentina, indican que la temperatura es el factor abiótico más importante en el apresuramiento del ciclo de *H. irritans*, pero que también hay otros factores que regulan el número de individuos en vuelo. Lysyk (1992, 1999), señala que la temperatura parece ser el factor más importante que condiciona el inicio del periodo de diapausa pupal y que el fotoperíodo no influye en el tiempo de emergencia de las moscas con o sin diapausa. Por otra parte Lysyk y Moon (1994), indican que la diapausa es inducida, a fines del verano o comienzos de otoño (Abril en el hemisferio sur), por una reducción del fotoperíodo y la radiación ultravioleta.

La mayor infestación de *H. irritans* se observó, en el grupo tratado con Permetrina, desde fines de Diciembre hasta principios de Marzo, lo que coincide con lo encontrado por Rodríguez (1995), que indica que el ataque de *H. irritans* se caracteriza por presentar su

mayor intensidad en los meses de Diciembre a Febrero, que son los que tuvieron condiciones óptimas de temperatura.

La radiación solar sigue la misma tendencia de la temperatura promedio durante toda la temporada (Gráfico 2) y, en cierta medida, a la tendencia del número de moscas por animal del grupo “control”, exceptuando las fechas de efectividad de la Permetrina (Gráfico 1). La disminución observada en las semanas del 03.03 al 16.03.02 (Gráfico 3) parece tener influencia sobre la disminución del promedio de moscas observado el 16.03.02 (Gráfico 1), pero deberá corroborarse con nuevas observaciones.

6.3. Costo de los diferentes tratamientos (Tabla 3):

El costo de los aretes de Diazinon 40% y Ethion 36%, así como también el costo del Coumaphos 1%, aparentan ser altos respecto al tratamiento tradicional, pero hay que considerar los beneficios productivos que se pueden obtener al estar tranquilos los animales. Spradbery y Toser (1996), realizaron un ensayo con animales que pesaban alrededor de 160 kg describiendo ganancias de peso en 5 meses de 33 kg en los animales tratados. Queda por verse si la aplicación precoz del producto que contenía Permetrina 10% + Piperonil butóxido 10% tendría una efectividad similar a un costo inferior, pero con repeticiones en un número por determinarse, debido a la resistencia generalizada de la mosca de los cuernos frente a los piretroides.

6.4. Comparación de dos métodos de determinación de moscas.

Se realizaron igual número de estimaciones y fotografías de los animales. En promedio se logró fotografiar el 67,5% de las moscas contadas y/o estimadas. No se cumplió el supuesto que, al contar pocas moscas sobre un animal, éstas deberían aparecer siempre en la fotografía respectiva. Ello se debió a que al haber pocas moscas, estas se encuentran dispersas sobre el animal y la fotografía toma sólo una parte de éste y por lo tanto se restringe el campo de observación. El caso contrario ocurre cuando se cuentan las moscas porque se tiene a la vista todo el animal. Por otro lado, al ser insectos voladores y de rápido desplazamiento, es frecuente que después de haber enfocado la o las moscas, éstas justo se encuentren volando cuando se toma la fotografía y, por lo tanto, no aparecen en la imagen. Especialmente se manifestó esa poca efectividad de la fotografía (52,5%) cuando se habían contado entre 12 y 25 moscas sobre un animal. La situación se invierte al estimar el número de moscas cuando hay sobre 25 moscas. A mayor número de ellas, probablemente se subestima la cantidad y aumenta el porcentaje a cerca del 75% de moscas fotografiadas (Tabla 4). Al respecto de la estimación de la cantidad al haber muchas moscas se constató que es casi ilusorio el conteo exacto del número de ellas debido a que individualmente las moscas cambian con frecuencia de lugar y a que cualquier movimiento del animal provoca el desplazamiento masivo de ellas.

Es posible concluir que, para el caso de hasta 25 moscas sobre un animal, es más exacto y rápido el conteo visual de ellas que la fotografía. Al haber un número superior de

moscas, su estimación es tan válida como la fotografía, sólo que el primer método es mucho más rápido, sencillo y sin costo. La única ventaja de la fotografía es la permanencia en el tiempo como evidencia irrefutable, por ello en caso de ser necesaria la evidencia permanente en ensayos científicos, se propone realizar el conteo y/o estimación en la masa de los animales y fotografiar regularmente durante toda una temporada, la evolución del número de moscas sobre uno o dos animales sometidos a diferentes tratamientos.

Con ambos métodos, conteo y/o estimación y fotografía, se calculó el promedio de moscas por animal en 14 oportunidades (fechas de observaciones) y se evidenció que las tendencias resultaron prácticamente iguales pero con distintas escalas (Gráfico 4). Esta observación valida el método del conteo y/o la estimación para estudios epidemiológicos o de prueba de productos a lo largo de una temporada de ataque de las moscas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ABRAHAMOVICH, A., A. CICCHINO, O. PRIETO, P. TORRES, J. NÚÑEZ. 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.
- ANZIANI, O., S. FLORES, M. FORCHIERI, A. GUGLIELMONE, M. VOLPOGNI. 1998.** El control de la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*) utilizando una caravana insecticida conteniendo diazinón al 40 %. *Rev. Med. Vet. (B. Aires)*. 79: 334-336.
- ANZIANI, O., G. ZIMMERMANN, A. GUGLIELMONE, M. FORCHIERI, M. VOLPOGNI. 2000.** Evaluation of insecticide ear tags containing ethion for control of pyrethroid resistant *Haematobia irritans* (L.) on dairy cattle. *Vet. Parasitol.* 91: 147-151.
- ANZIANI, O., A. GUGLIELMONE, A. MANGOLD, M. VOLPOGNI, G. ZIMMERMANN. 2002.** El control de la mosca de los cuernos en vacas lecheras. www.agroconnection.com/secciones/ganadería/lechería/S012A012001.htm.
- BYFORD, R.L., M.E. CRAIG, B.L. CROBY. 1992.** A review of ectoparasites and their effect on cattle production. *J. Anim. Sci.* 70: 597-602.
- CHILE. 1994.** *Haematobia irritans*. La mosca de los cuernos. Boletín Informativo. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero.
- GAETE, N., S. HAZARD. 1994.** Mosca de los cuernos. *Rev. Invest. Agrop. (Carillanca)*. 13 (2):23-26.
- GUGLIELMONE, A., O. ANZIANI, A. MANGOLD, R. GIORGI, M. VOLPOGNI, S. FLORES. 1997.** Seasonal variation of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in a recently infested region of central Argentina. *Bull. Entomol. Res.* 87:55-59.
- GUGLIELMONE, A., S. KUNZ, M. VOLPOGNI, O. ANZIANI, S. FLORES. 1998.** Diagnóstico de poblaciones de la *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) resistentes a la cipermetrina en Santa Fe, Argentina. *Rev. Med. Vet. (B. Aires)*. 79: 353-356.
- GUGLIELMONE, A., M. VOLPOGNI, A. MANGOLD, C. LUCAS, O. ANZIANI, Y. WARNKE. 2000.** Eficacia de caravanas impregnadas con diazinón y clorpirifós para el control de poblaciones naturales de la *Haematobia irritans* resistentes a la cipermetrina. *Rev. Med. Vet. (B. Aires)*. 81: 351-353.

- GUGLIELMONE, A., M. CASTELLI, M. VOLPOGNI, P.D. MEDUS, J. MARTINS, V. SUÁREZ, O. ANZIANI, A. MANGOLD. 2001.** Toxicity of cypermethrin and diazinon to *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in its American southern range. *Vet. Parasitol.* 101: 67-73.
- 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., Universidad Austral de Chile, Facultad de Agronomía, Valdivia, Chile.
- LÓPEZ, J.C., 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. *Veterinaria Argentina.* 98: 24-29.
- LYSYK, T. 1992.** Simulating development of immature horn flies, *Haematobia irritans irritans* (L.) (Diptera: Muscidae), in Alberta. *Can. Entomol.* 124:841-851.
- LYSYK, T. 1999.** Effect of Temperature on time to eclosion and spring emergence of postdiapausing horn flies (Diptera: Muscidae). *Environ. Entomol.* 28:387-397.
- LYSYK, T., D. COLWELL. 1996.** Duration of efficacy of Diazinon ear tags and Ivermectin Pour-on for control of horn fly (Diptera: Muscidae). *J. Econ. Entomol.* 89: 1513-1520.
- LYSYK, T., R. MOON. 1994.** Diapause induction in horn fly (Diptera: Muscidae). *Can. Entomol.* 126: 949-959.
- MARQUES, L., R. MOON, H. CARDOSO, U. CUORE, A. TRELLES, S. BORDABERRY. 1997.** Primer diagnóstico de resistencia de *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) en Uruguay. Determinación de susceptibilidad a Cypermetrina y Diazinon. *Veterinaria Montevideo* 33: 20-23.
- RODRÍGUEZ, F. 1994.** Mosca de los cuernos. *Rev. Invest. Agrop.* (La Platina). 81: 5-8.
- RODRÍGUEZ, F. 1995.** La mosca de los cuernos o mosca de la paleta. *Chile agrícola.* 20: 115-118.
- ROMANO, A. 1992.** "Haematobia irritans o mosca de los cuernos". *Rev. Med. Vet. (B. Aires).* 73: 11-18.
- ROMANO, A. 1994.** Mosca de los cuernos. Imprenta Pluda – Hurlingham. Buenos Aires. Argentina.
- ROMANO, A., R. PEROTTI, E. SILVA, P. ROMANO, E. CONTI. 1997.** Control de una población de *Haematobia irritans irritans* con Clorpirifós 18% p.v. pour-on. *Rev. Med. Vet. (B. Aires).* 78: 355-359.

- ROMMEL, M, J. ECKERT, E. KUTZER, W. KÖRTING, T. SCHNIEDER. 2000.** Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey Buchverlag Berlin.
- SPRADBERY, J., R. TOZER. 1996.** The efficacy of diazinon impregnated ear tags against buffalo fly and resulting weight gains and diazinon residues in meat and milk. *Aust. Vet. J.* 73: 6-10.
- TOMASSI, R. 1999.** “Mosca de los cuernos” Información técnica y recomendaciones para su control, ciclo biológico. Fuente: SENASA.
<http://oni.escuelas.edu.ar/olimpi99/in...s/moscadeloscuernos/CICLOBIOLOGICO.htm>
- TORRES, P., D. BALBI, O. PRIETO, J. NÚÑEZ. 1996.** Resistencia de la mosca de los cuernos *Haematobia irritans irritans* (L.1758) al Fenvalerato en la provincia de Corrientes, Argentina. *Rev. Med. Vet. (B. Aires).* 77: 136-138.
- Van OPPEN, E. 1998.** “Ganadería-Mosca de los cuernos”. Cría Vacunos-Agromail-Editores-6-1. [Http://www.agromail.net](http://www.agromail.net)

8. AGRADECIMIENTOS

Al término del presente trabajo quiero agradecer a:

Dr. Gerold Sievers P., Profesor patrocinante, por su valiosa y constante ayuda, sus consejos, paciencia y en especial su gran amistad y confianza brindada.

A mi polola **Ivonne Bravo A.**, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo durante la realización de este trabajo, así como en tantos otros momentos.

A **Hugo Scheel Sch.**, por su amistad, y colaboración siempre.

A mis vecinos **Celso Werner, René Wittwer, Osvaldo Schwabe, Denis Schwabe, Daniel Klein y Carlos Opitz**, quienes junto a sus familias me brindaron ayuda y apoyo con una excelente disposición.

A mi amiga **Daniela Terán**, que me ayudó en la corrección y traducción del resumen.

A **Don Belisario Monsalve**, por su valiosa ayuda.

A **Bayer S.A.**, quienes colaboraron en la realización de este trabajo.

A mis **grandes amigos y compañeros** de Universidad.

Y por último, a todos los que de alguna u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.

¡Muchas gracias!