



Procedimiento para la determinación de eficacia y poder residual de productos garrapaticidas.

Prueba de Establo

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE	Dra. Diana Martinez	Dra. Alejandra Suanes	Dr. Marcelo Rodríguez Irazoqui
FIRMA			
CARGO	Encargada Departamento de Parasitología	División de Laboratorios Veterinarios	Director General de Servicios Ganaderos
Fecha	14/10/2026	14/10/2026	14/10/2026



Abreviaturas y siglas

Sigla	Significado
DILAVE	División de Laboratorios Veterinarios “Miguel C. Rubino”
DGSG	Dirección General de Servicios Ganaderos
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
<i>R. microplus</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>
P.S.	Porcentaje de sobrevivencia de hembras ingurgitadas
R.E.	Reproducción Estimada
I.R.	Índice de Reproducción
%C	Porcentaje de Control
IR	Índice de Reproducción (tablas de diferencias)



Índice

1. Objetivos

2. Alcance

3. Responsabilidades

4. Documentos de referencia

5. Materiales y equipos

6. Procedimiento

- 6.1 Bovinos a utilizar
- 6.2 Instalaciones
- 6.3 Protocolo de ingreso
- 6.4 Infestación
- 6.5 Formación de grupos
- 6.6 Tratamiento
- 6.7 Recolección
- 6.8 Muestreo de plasma/suero
- 6.9 Expresión de resultados
- 6.10 Criterios para la aprobación
- 6.11 Cálculos
- 6.12 Análisis estadístico
 - 6.12.1 Análisis estadístico de las diferencias de IR
 - 6.12.2 Análisis estadístico de los porcentajes de control (%C)
 - 6.12.3 Poder residual

7. Bibliografía

8. Anexos

- Anexo I. Planilla de registro de datos.



1. Objetivos

El presente procedimiento consiste en describir la técnica empleada para determinar el porcentaje de control de un garrapaticida a ser evaluado durante los 21 días de ciclo parasitario de la garrapata *Rhipicephalus (B) microplus* (eficacia).

Si el garrapaticida presentado acredita poder residual, se estudiará el efecto sobre larvas infestantes. En caso de productos en base a lactonas macrocíclicas en concentraciones de 3.15% o superior, la eficacia residual deberá cumplir con lo establecido en el decreto 326/2013 del 4 de octubre de 2013.

Se analizará la reducción en caída de teleoginas, comparando los resultados entre los grupos tratado y testigo, así como la influencia del producto sobre el ciclo reproductivo de aquellos parásitos que sobrevivan en los primeros días posteriores al tratamiento.

La curva de biodisponibilidad del producto con acción sistémica será un insumo complementario a los resultados de la prueba biológica. Los diagnósticos estarán a cargo del laboratorio registrante.

El criterio de aprobación estará basado en los siguientes indicadores:

1. la eficacia en el ciclo parasitario deberá ser igual o superior al 95%;
2. el período de residualidad se determinará restando a la cantidad de días post tratamiento sin caídas de garrapatas los 21 días del ciclo parasitario;
3. los resultados obtenidos deberán confirmar la información técnica (eficacia, residualidad y biodisponibilidad en productos sistémicos) suministrada en el dossier del producto.

2. Alcance

De acuerdo a los antecedentes, la disponibilidad de productos garrapaticidas presentan un amplio espectro de comportamiento (Cuore, 2008). Este procedimiento aplica a la prueba oficial de establo para la determinación de eficacia y poder residual de productos garrapaticidas realizada en la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE).

3. Responsabilidades

Es responsable de la ejecución y supervisión de este ensayo el personal del Departamento de Parasitología DILAVE "Miguel C. Rubino".

4. Documentos de referencia

1. Ley N° 3.606, de 13 de abril de 1910.



2. **Ley N° 18.268**, de 17 de abril de 2008.
3. **Decreto N° 160/997**, de 21 de mayo de 1997.
4. **Decreto N° 290/013**, de 9 de septiembre de 2013.
5. **Decreto N° 326/013**, de 14 de octubre de 2013.
6. Resolución DGSG 153/17 A. Aprobación procedimiento de determinación de eficacia y poder residual de productos garrapaticidas. Prueba de Establo PR-PAR-01.

5. Materiales y equipos

- 5.1 Bovinos (*Bos taurus*) con un peso entre 120 a 250 kg.
- 5.2 Población de garrapata de referencia sensible (*R. microplus* - cepa Mozo).
- 5.3 Canasto para recolección de garrapatas.
- 5.4 Coladores.
- 5.5 Papel secante.
- 5.6 Cajas de Petri.
- 5.7 Etiquetas.
- 5.8 Termómetro de máxima y mínima.
- 5.9 Cubas para eclosión.
- 5.10 Algodón.
- 5.11 Espátula.
- 5.12 Fuente de luz.
- 5.13 Frascos plásticos.
- 5.14 Probeta 2 lt.
- 5.15 Jeringas.
- 5.16 Estufa regulada a 27 °C y más de 80% de humedad.
- 5.17 Balanza de precisión.
- 5.18 Balanza para ganado.
- 5.19 Freezer (menos 80 °C).
- 5.20 Lupa estereoscópica.
- 5.21 Planilla.
- 5.22 Instalaciones: boxes de confinamiento, tubo, cepo, baño de inmersión y jaula.
- 5.23 Tubos para obtener plasma y/o suero.
- 5.24 Centrífuga refrigerada.
- 5.25 Tubos para almacenar las muestras de plasma o suero.

6. Procedimiento

6.1 Bovinos a utilizar

Se utilizará un total de 12 bovinos del mismo sexo, 6 tratados y 6 testigos. Los bovinos experimentales provendrán del campo de la DILAVE, libres de ectoparásitos y enfermedades infectocontagiosas, sin tratamiento previo con acción ectoparasitocida.



Prevía autorización expresa de la autoridad sanitaria competente, la prueba podrá realizarse hasta un mínimo de 3 animales tratados y 3 testigos, manteniendo el diseño de lotes pareados por peso descrito en el punto 6.5.

6.2 Instalaciones

Los grupos experimentales permanecerán separados en boxes techados y con buena ventilación. El piso es de cemento con declive, cubierto por un enrejado de madera para permitir recoger las garrapatas y evitar así el pisoteo.

6.3 Protocolo de ingreso

Los bovinos que ingresan a la prueba de establo deben estar identificados individualmente (caravanas), se vacunan contra Carbunco y Clostridiosis y se los desparasita con Levamisol o Benzimidazol.

6.4 Infestación

A partir de 25 días previos al tratamiento y con una frecuencia de 2 veces por semana, se infestan los 12 bovinos raza Hereford con 100 mg de larvas de la cepa Mozo de *Rhipicephalus (B.) microplus* (2000 larvas aproximadamente). La infestación de las larvas se realiza por aplicación dorsal; en caso de ser un producto *pour-on* la infestación se hará en la zona ventral.

En esta etapa los animales pueden ser mantenidos a campo (libre de garrapata) hasta 15 días posteriores a la primera infestación.

Las infestaciones artificiales postratamiento se realizarán con una frecuencia semanal, a razón de 100 mg larvas/animal, en los casos que se necesite estudiar la acción sobre larvas infestantes (poder residual), hasta recuperar la primera garrapata ingurgitada de cada animal individualmente.

Las larvas infestantes se aplicarán en la zona ventral del animal, por considerarse una zona de predilección del parásito, evitando el lamido, y en caso del *pour-on* por ser la zona más distal a la aplicación del producto.

6.5 Formación de grupos

La semana anterior al tratamiento los animales se alojan en boxes individuales, registrando la caída de garrapatas durante tres días previos al tratamiento.

El día del tratamiento los animales de prueba son pesados y se forman lotes pareados por peso, uno para el grupo control y el otro para el grupo tratado; posteriormente son ubicados en sus respectivos boxes.

6.6 Tratamiento

Para poder realizar el tratamiento, durante 3 días previos tanto el grupo control como el grupo a ser tratado deben tener una buena caída de garrapatas teleoginas, preferentemente 50 o más por animal.



El tratamiento se realiza de acuerdo a las especificaciones del fabricante y ante la presencia de un representante de la firma solicitante, el cual deberá aplicar el producto en caso de inyectables o *pour-on*.

En caso de *pour-on* o inyectable la dosis aplicada no será por rango de peso sino el cálculo de los mg de producto de acuerdo a los kg de peso vivo. En caso de inmersión los animales permanecerán sumergidos durante 15 segundos, mojando bien la cabeza por lo menos 3 veces.

6.7 Recolección

Desde el día -3 y durante todo el desarrollo de la prueba, se recogen diariamente las teleoginas caídas en ambos grupos. Se lleva un registro del número de garrapatas caídas clasificadas en cadáveres, chicas y normales; las garrapatas vivas se pesan y se seleccionan 20 en igual proporción (chicas/normales) de cada box, las cuales se incuban en estufa a 27 °C y 80-90% de humedad para estudiar su comportamiento reproductivo en relación al grupo testigo. Esto se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Registro del número total de ejemplares (excluyendo los ejemplares dañados).
- Registro del peso total, cálculo del promedio.
- Colocar diariamente 20 ejemplares seleccionados al azar en cajas de Petri plásticas (previamente pesadas), con el registro de la fecha de caída, a incubar a 27 °C y 80-90% de humedad.
- Luego de 14 días de incubación, desde la caída de la teleogina, se eliminan los cadáveres.
- Registro de postura: se pesa la masa de huevos y se mantiene en estufa (27 °C y 80% de humedad) por 25 días.
- Registro de % de eclosión.
- Aplicación de fórmulas para determinar la performance de reproducción.

6.8 Muestreo de plasma/suero

En productos de acción sistémica, previo al tratamiento y cada 7 días, se obtiene y procesa el plasma/suero.

6.9 Expresión de resultados

Se realizará el estudio de eficacia basado en la caída y en el comportamiento reproductivo en los períodos siguientes:

Ciclo parasitario	Observaciones
1 - 7 días postratamiento	Acción sobre estadios adultos
8 - 14 días postratamiento	Acción sobre ninfas y estadios de muda.
15 - 22 días postratamiento	Acción sobre larvas parasitarias y estados de muda
1 - 22 días postratamiento	Acción global sobre el ciclo parasitario.
Poder residual	



22 – “X” días postratamiento	Acción sobre larvas infestantes. Su constatación implica mantener los bovinos en observación hasta que caiga la primer teleogina posterior a los 21 días del ciclo parasitario pos tratamiento
------------------------------	--

6.10 Criterios para la aprobación

Criterios para la aprobación: El comportamiento del garrapaticida en la prueba de establo, debe confirmar la información que se brinda por parte de la firma interesada en el dossier del producto, en cuanto a su eficacia, residualidad y biodisponibilidad en productos de acción sistémica. Esta información debe estar complementada con trabajos científicos imparciales que avalen las características del principio activo.

- Ciclo parasitario: El porcentaje de control para la aprobación de un garrapaticida debe ser igual o superior a 95% en los 21 días del ciclo parasitario. En caso de principios activos de interés en la campaña, se permite una flexibilización en que el porcentaje de eficacia medido sobre el ciclo parasitario sea inferior al 95%, pero que presente una eficacia residual que amerite su uso.
- Poder o eficacia residual: Es el período posterior a los 21 días del ciclo parasitario en el cual no se registra caída de teleoginas. Cuando se produzca la caída de las primeras teleoginas, se da por finalizada la prueba de establo. El período residual se fija restando a la cantidad de días post tratamiento sin caídas de garrapatas, los 21 días del ciclo parasitario.
- Frecuencia de aplicación: En caso de utilizar acaricidas que no posean poder residual para la erradicación del *R. microplus*, el criterio es de aplicarlos cada 21 días. Ante las nuevas formulaciones con poder residual, en caso de erradicación, se le restan los 21 días del ciclo parasitario a los efectos de minimizar los riesgos de escape de estadios parasitarios.

De acuerdo a lo anterior, los productos se categorizarán según la siguiente estandarización, que establece la frecuencia de aplicación en predios que deben erradicar el *R. microplus*:

- a. Productos de aplicación cada 21 días sin poder residual (ejemplos: baños de inmersión, lactonas macrocíclicas 0,5%, 1%, piretroides sintéticos *pour-on*).
- b. Productos de aplicación cada 35 días, con poder residual mínimo de 35 días posteriores al tratamiento una vez descontado el ciclo parasitario de 21 días (ejemplo: fipronil *pour-on* 1%, fluazurón 2,5%).
- c. Productos de aplicación cada 45 días, con poder residual mínimo de 45 días posteriores al tratamiento una vez descontado el ciclo parasitario de 21 días (ejemplo: lactonas macrocíclicas 3,15%).



Lactonas macrocíclicas con una concentración superior a 3,15% podrán registrarse como garrapaticidas si presentan una ventaja comparativa; a tales efectos la residualidad deberá ser mayor a 65 días, con un período de espera máximo para la faena de 130 días, de acuerdo a lo establecido en el decreto 326/2013 del 4 de octubre de 2013.

- d. Para determinar los días de eficacia residual, para garrapaticidas que estén formulados con esta finalidad, se tomará el valor de la *mediana* de la prueba de establo de los 6 animales tratados, debiendo cumplir con un mínimo de 35 o 45 días para los principios activos de los puntos b y c, respectivamente.

Los productos comerciales deben presentar en su etiqueta la frecuencia en la cual deben ser usados en casos de erradicación. Esta información la determina la autoridad sanitaria en base al resultado de la prueba oficial de eficacia.

Productos cuya aplicación sea de forma epicutánea (*pour-on*, caravanas) considerados novedosos (nuevas moléculas, combinación de principios activos) deberán complementar el registro oficial con una prueba de campo de acuerdo a lo establecido en el procedimiento técnico “Estudio de eficacia a campo de los garrapaticidas de aplicación y/o distribución *epicutánea*”, protocolo Departamento de Parasitología PR-PAR-03.

En caso de presentarse una nueva formulación o principio activo cuya frecuencia de aplicación no esté contemplada en esta categorización, se podrá ajustar la misma de acuerdo a los resultados obtenidos.

6.11 Cálculos

Con los datos obtenidos se aplican las siguientes fórmulas para evaluar la eficacia del producto.

Porcentaje de sobrevivencia de hembras ingurgitadas (P.S.) – Roulston, W. J. y col., 1968

$$P.S. = \frac{A \times D}{B \times C} \times 100$$

donde:

A = promedio de teleoginas caídas de los testigos, por vacuno y por día, durante los tres días pre tratamiento;

B = promedio de teleoginas caídas de los tratados, por vacuno y por día, durante los tres días pre tratamiento;

C = promedio de teleoginas caídas en un día determinado de los testigos;

D = promedio de teleoginas caídas en un día determinado de los tratados.

Reproducción estimada (R.E.), Índice de reproducción (I.R.) y Porcentaje de control (%C) – Drummond, R.O., 1967

Reproducción estimada (R.E.)

$$R.E. = \frac{\text{Gramos de huevos}}{\text{Gramos de huevos}}$$



Peso total de hembras incubadas

× % de
Eclosión

Índice de reproducción (I.R.)

$$\text{I.R.} = \frac{\text{Número de teleoginas caídas}}{\text{Número de terneros}} \times \frac{\text{grs. de huevos}}{\text{Número de teleoginas incubadas}} \times 20.000 \times \% \text{ de Eclosión}$$

Porcentaje de control (%C)

$$\% C = \frac{\Sigma \text{I.R. de testigos} - \Sigma \text{I.R. de tratados}}{\Sigma \text{I.R. de testigos}} \times 100$$

6.12 Análisis estadístico

6.12.1 Análisis estadístico de las diferencias de IR

Con los resultados de IR (correspondientes a los días de caída posterior al tratamiento) se construirán dos tablas con las diferencias de IR, para cada par de animales (tratado y testigo). A los datos se les aplicará un test de *Student* para determinar si la media de las diferencias es distinta de cero. Confirmado que la media de las diferencias no es cero, se construirá un intervalo de confianza al 95%.

6.12.2 Análisis estadístico de los porcentajes de control (%C)

Con los (%C) para los seis pares de animales (tratado y testigo), se estimará la media y se construirá un intervalo de confianza al 95%.

6.12.3 Poder residual

El poder residual se estimará con la mediana de los seis bovinos tratados, de acuerdo a lo establecido en los criterios de aprobación (6.10).

Nota: La exigencia de los estudios de biodisponibilidad, hasta que no estén disponibles en el laboratorio oficial, no reviste carácter obligatorio.

7. Bibliografía

1. Cuore, U.; Cardozo, H.; Trelles, A.; Nari, A. & Solari, M.A. (2008). Características de los garrapaticidas utilizados en Uruguay. Eficacia y poder residual. *Veterinaria (Montevideo)* 43 (169): 15-24.
2. Drummond, R.O.; Graham, O.H.; Ernest, S.E. & Trevino, J.L. (1967). *Evaluation of insecticides for the control of Boophilus annulatus (Say) and Boophilus microplus (Canestrini) [Acarina: Ixodidae] on cattle*, pp. 493-498. In: Proc. 2nd Int. Congr. Acarol., 652 pp.
3. Roulston, W.J. & Wilson, J.T. (1964). *Chemical control of the cattle tick Boophilus microplus (Can.)*. Bulletin of Entomology Research 55: 617-635.



4. Roulston, W.J.; Stone, B.F.; Wilson, J.T. & White, L.I. (1968). *Chemical control of an organophosphorous and carbamate resistant strain of Boophilus microplus (Can.) from Queensland*. Bull. Ent. Res. 58: 379-392.

8. Anexos

Anexo I – Planilla de registro de datos

Se lleva registro diario de los parámetros antes mencionados en la planilla adjunta.



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

Dirección
General de
Servicios Ganaderos

Procedimiento para la determinación de eficacia y poder residual de productos
garrapaticidas – Prueba de Establo

Versión 02
Página 12

PRUEBA DE EFICACIA A ESTABLO

Laboratorio: _____ Producto: _____ Fecha: _____

GRUPO TESTIGO Caravana: _____

(Hembras caídas: columnas 3 a 7)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
DÍA	FECHA	CADÁVERES	CHICAS	NORMALES	TOTALES	TOT. SIN CADÁV.	Σ HEM. CAÍDAS	PESO TOTAL HEMBRAS CAÍDAS	Σ PESO HEM.	HEMBRAS INCUBADAS NOR/CHICA	PESO HEMBRAS INCUBADAS	GRAMOS HUEVOS	Σ Gr. HUEVOS	% ECLOSIÓN	VALOR A	VALOR C	R.E.	I.R.
-3																		
-2																		
-1																		
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																		
31																		

IR	día 1-7	día 8-14	día 15-22	día 1-22



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

Dirección
General de
Servicios Ganaderos

Procedimiento para la determinación de eficacia y
poder residual de productos garrapaticidas – Prueba de
Establo

Versión 02
Página 13