



# **Integrated Control of the Southern Cattle Fever Tick in Puerto Rico: Implications for the United States Cattle Fever Tick Eradication Program and Mexico**

*Control Integrado de la Garrapata de la Fiebre del Ganado en Puerto Rico: Implicaciones para el Programa de Erradicación de la Fiebre del Ganado de los Estados Unidos y Mexico*

Robert J. Miller, Felix Guerrero, Fred Soltero, Matt Messenger, and Adalberto Perez de Leon

# Objective

## *Objetivo*

**Integrate new technologies for sustainable control of the southern cattle fever tick (CFT), *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, infesting dairy farms and beef cattle in Puerto Rico**

*Integrar nuevas tecnologías para el control sostenible de la garrapata de la fiebre del ganado meridional (CFT), *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, infestando granjas lecheras y ganado vacuno en Puerto Rico*

# Puerto Rico

**Objective:** Develop a safer and sustainable tick control management program for the island.

*Objetivo: Desarrollar un programa de manejo del control de garrapatas más seguro y sostenible para la isla.*

**Methods:** Epidemiological survey followed by treatment. Main effort against ticks. Fly and internal parasite control needed for holistic strategy.

*Métodos: Encuesta epidemiológica seguida de tratamiento. Principales esfuerzos contra las garrapatas. La mosca y el control interno del parásito necesario para la estrategia holística.*

## Products Used:

*Productos utilizados:*



### Ear Tags

Tolfenpyrad 15% Labeled for fly control, but is active against ticks.

### XP-820

Abamectin 8%. Labeled for fly control and aids in the control of *R. microplus*



### Essential Oil

Plant Essential Oils. Killed 100% of larvae and engorged adult ticks in laboratory bioassays when applied at the label rate.



### Diflubenzuron

Diflubenzuron. Chitin inhibitor. Labeled for fly control. Active against ticks.

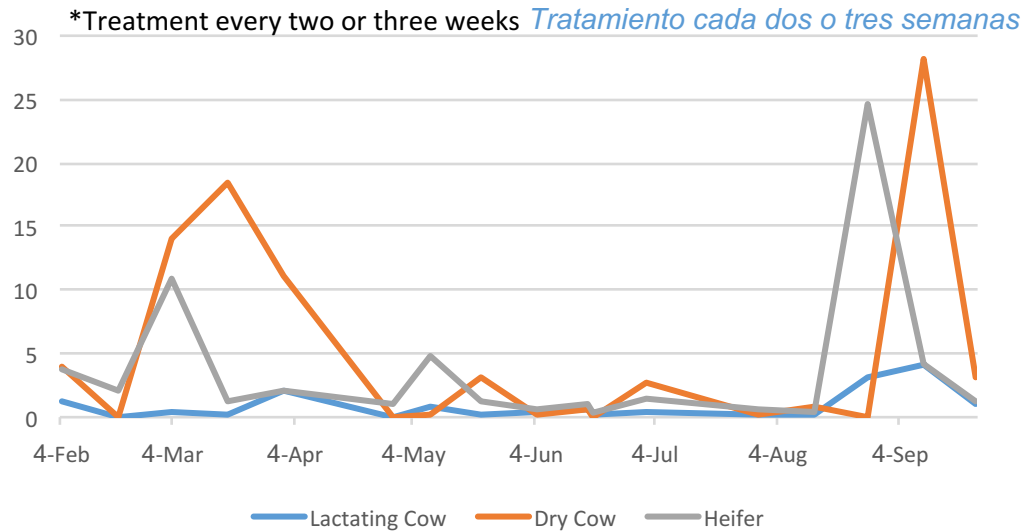


### Eprinomectin Pour-on

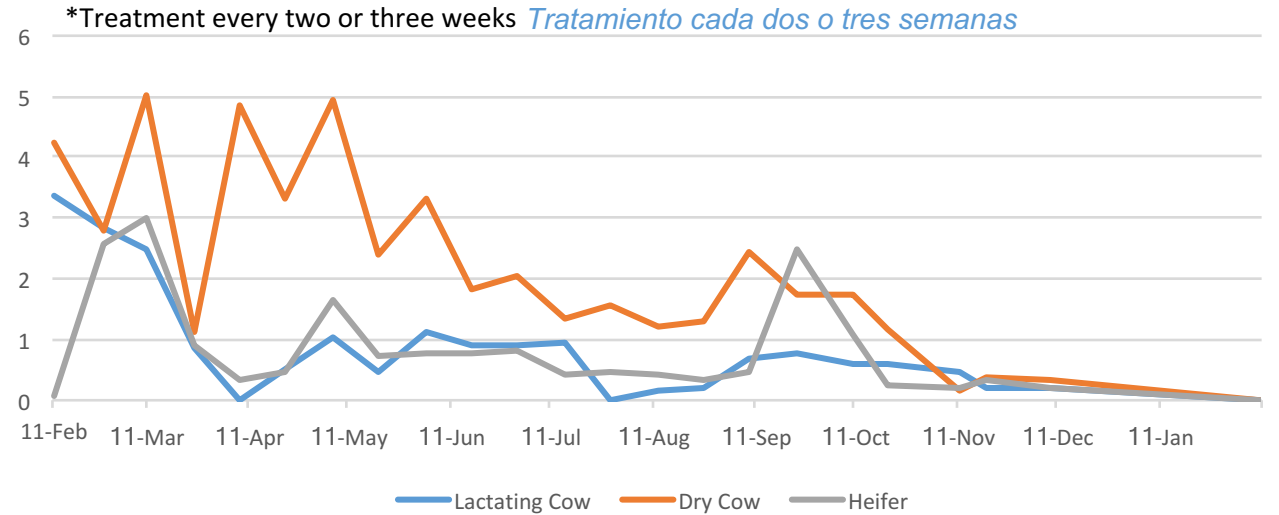
Eprinomectin. Killed 95% of ticks in laboratory stall and field trials. (Davey et al. 2002 and Aguirre et al. 2005)

# Results *Resultados*

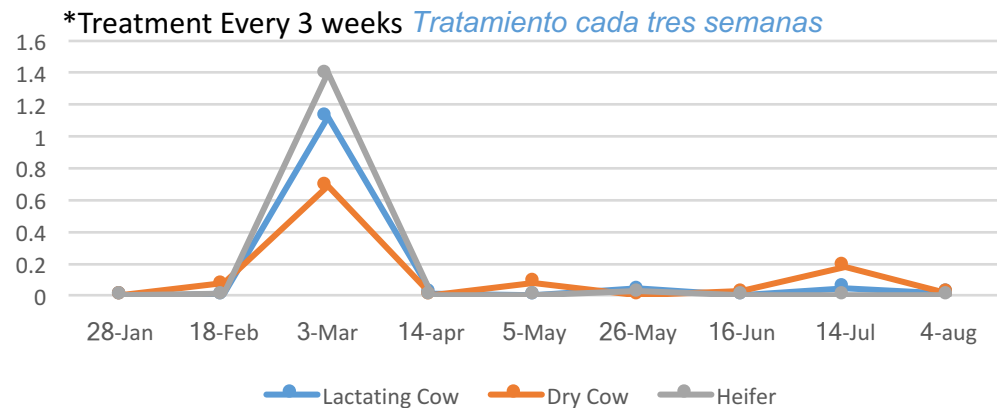
## Standard Females Lajas



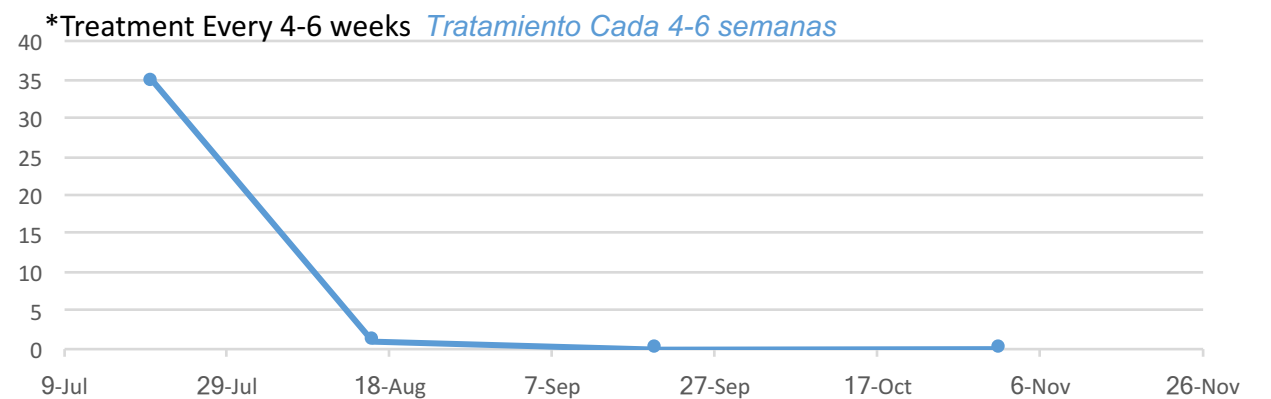
## Naguabo Standard Female Counts



## San Sebastian Standard Females



## Aibonito Ticks Per Animal



# Treatment Model for Puerto Rico

## *Modelo de Tratamiento para Puerto Rico*

- Vaccinate all cattle against ticks
- Rotate macrocyclic lactone and essential oil applications every three weeks until ticks are eradicated
- Stop treatments, monitor cattle for re-infestation
- Re-treat as needed
- Rotate ear tags or feed through diflubenzuron for fly control
- *Vacunar a todo el ganado contra las garrapatas*
- *Alternar la lactona macrocíclica y las aplicaciones de aceite esencial cada tres semanas hasta que las garrapatas sean erradicadas.*
- *Detener tratamientos, monitorean el ganado para reinfestación*
- *Aplicar el pesticida según sea necesario*
- *Cambiar etiquetas auriculares o alimentar a través de diflubenzurón para controlar la mosca*

### Studies for FY17

- Vaccine synergies
  - Vaccine + acaricide
  - Vaccine + Babesia infection
- *Sinergias de la vacuna*
  - *Vaccina + acaricida*
  - *Vacuna + infección por Babesia*

# Field Studies on the Control of CFT with Diflubenzuron

## *Estudios de campo sobre el control de CFT con Diflubenzuron*

- Oliveira et al. (2009) demonstrated 100% control of CFT for 24 of 34 weeks (Lote 01). This was much better control than achieved with traditional pesticide applications (Lote 02). *Oliveira et al. (2009) demostraron un control del 100% de CFT durante 24 de 34 semanas (Lote 01). Esto fue mucho mejor control que el logrado con las aplicaciones tradicionales de pesticidas (Lote 02).*
- Andreotti et al. (2015) demonstrated 54.6% control of CFT. However, in this experiment, the treatment groups were rotated among several tick infested pastures which could explain the lower efficacy. *Andreotti et al. (2015) demostraron un 54,6% de control de CFT. Sin embargo, en este experimento, los grupos de tratamiento fueron cambiados entre varios pastos infestados con garrapatas, lo que podría explicar la menor eficacia.*

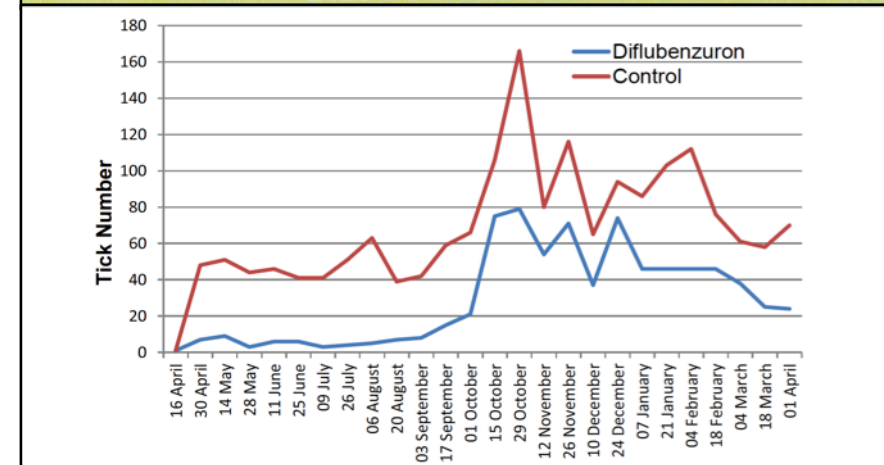
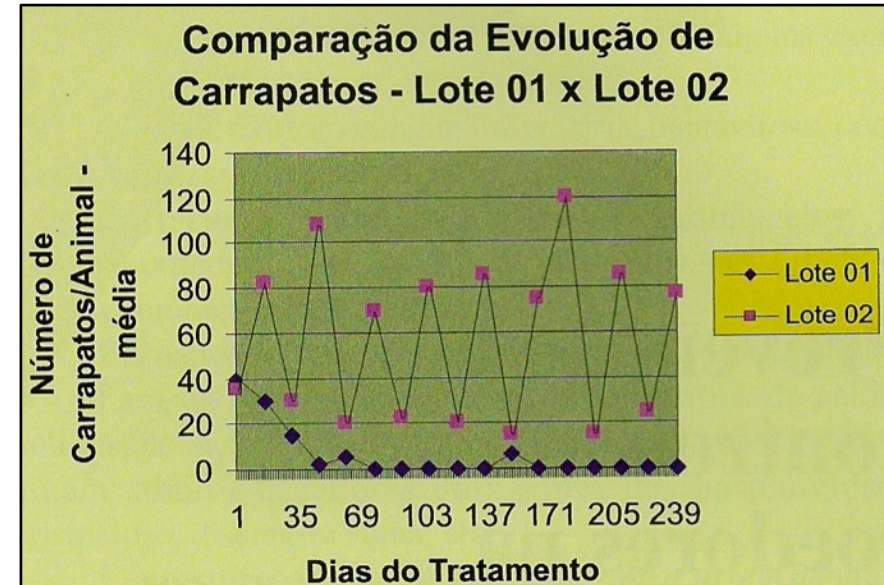
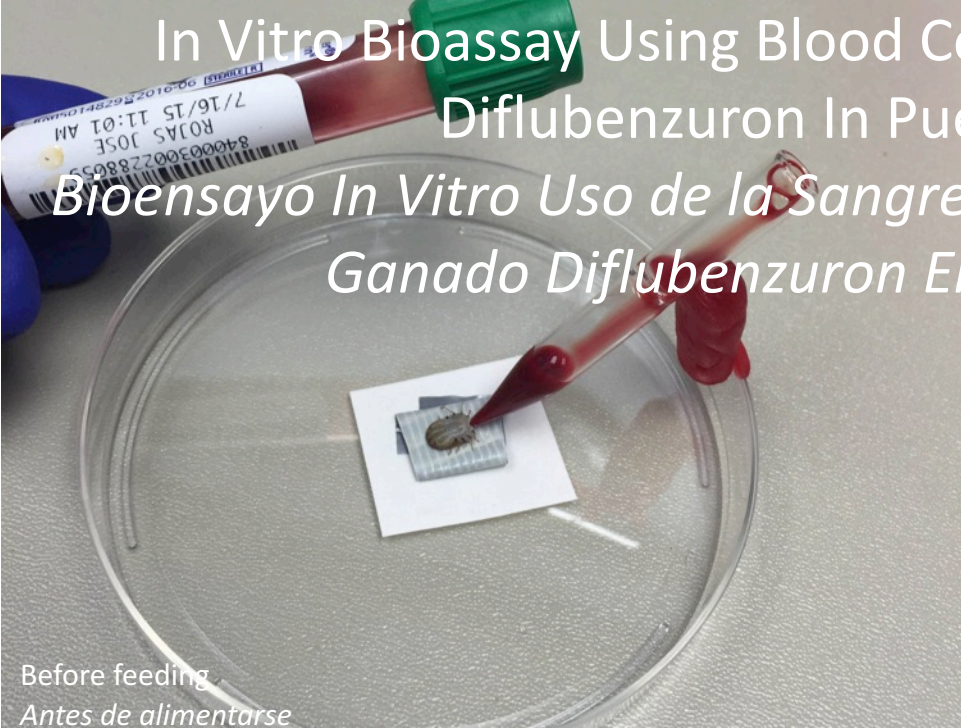


Figure1: Profile of count ticks average variation in a one year period in the groups treated with 3% diflubenzuron and control. Each group was the result of observations in fifteen animals.

In Vitro Bioassay Using Blood Collected from Cattle Feeding on  
Diflubenzuron In Puerto Rico for 14 days

*Bioensayo In Vitro Uso de la Sangre Recolectada de la Alimentación de  
Ganado Diflubenzuron En Puerto Rico por 14 días*



Before feeding  
*Antes de alimentarse*



After feeding  
*Después de la alimentación*

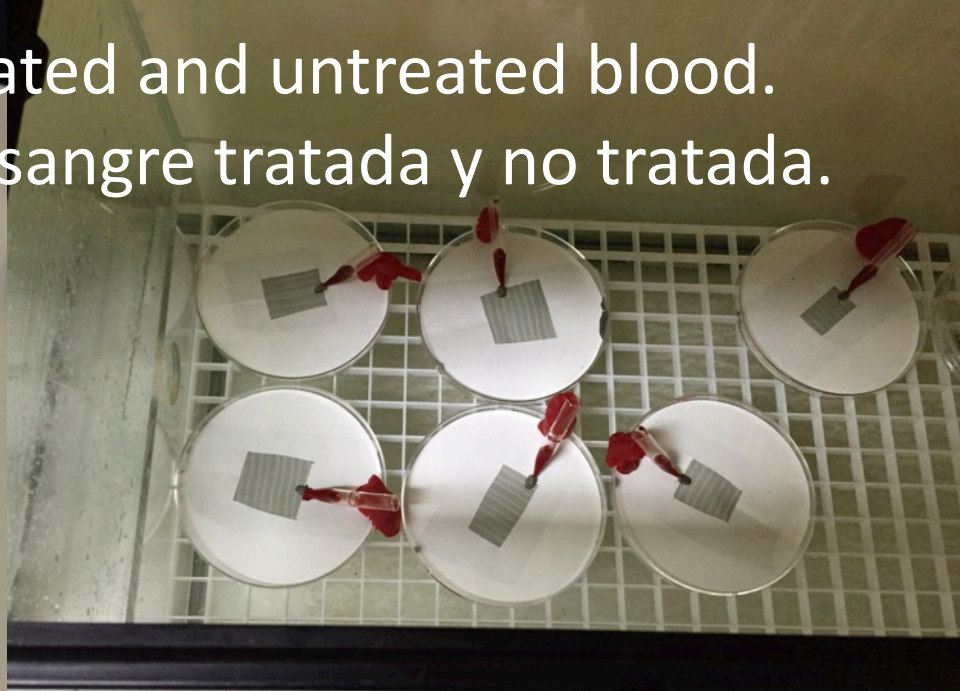
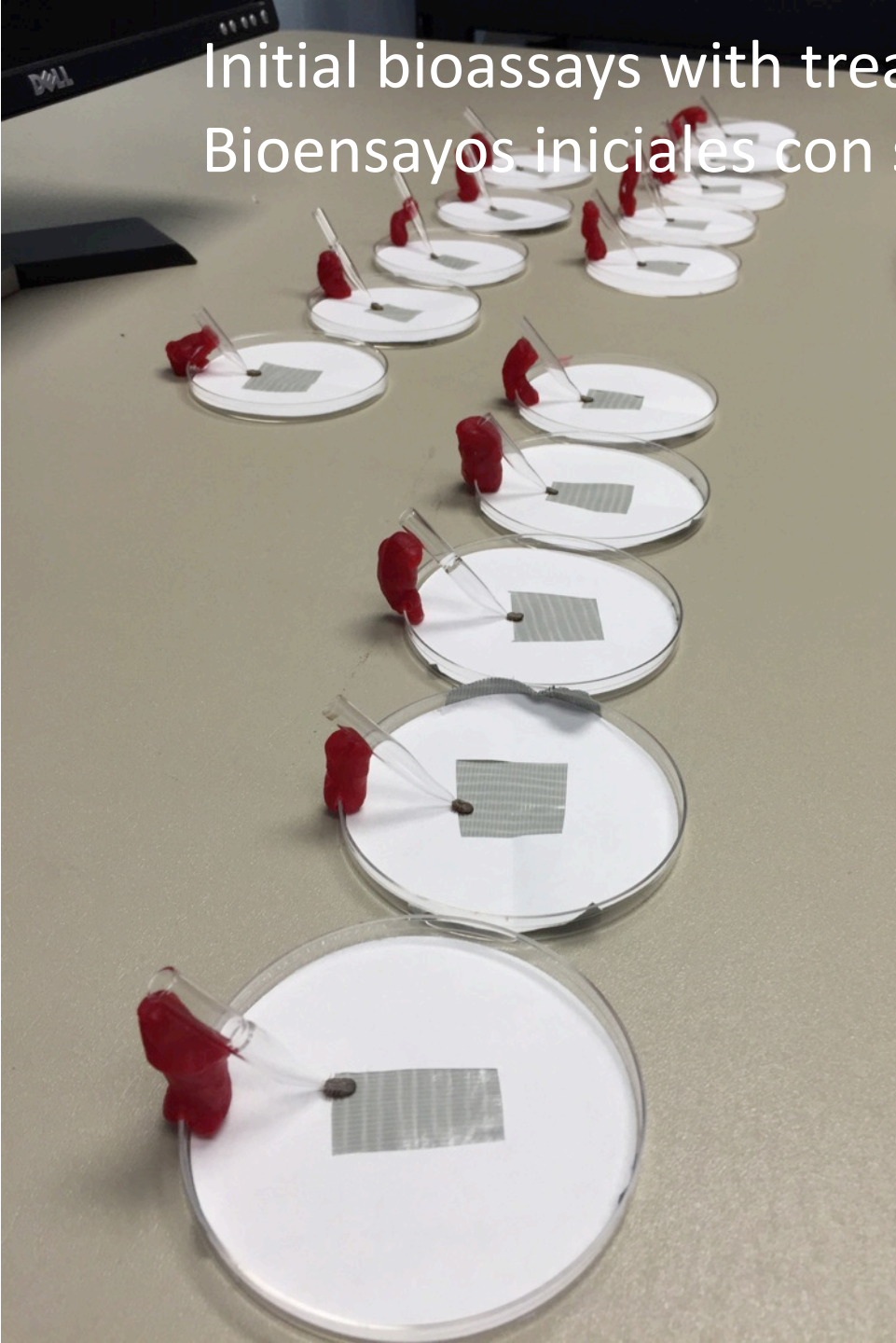


Viable eggs after feeding on untreated blood  
*Huevos viables después de alimentarse con sangre no tratada*



Non-viable eggs after feeding on blood taken from a dairy cow fed  
JustiFLY for 14 days in Puerto Rico  
*Huevos no viables después de alimentarse con sangre tomada de una  
vaca lechera alimentadaJustiFLY por 14 días en Puerto Rico*

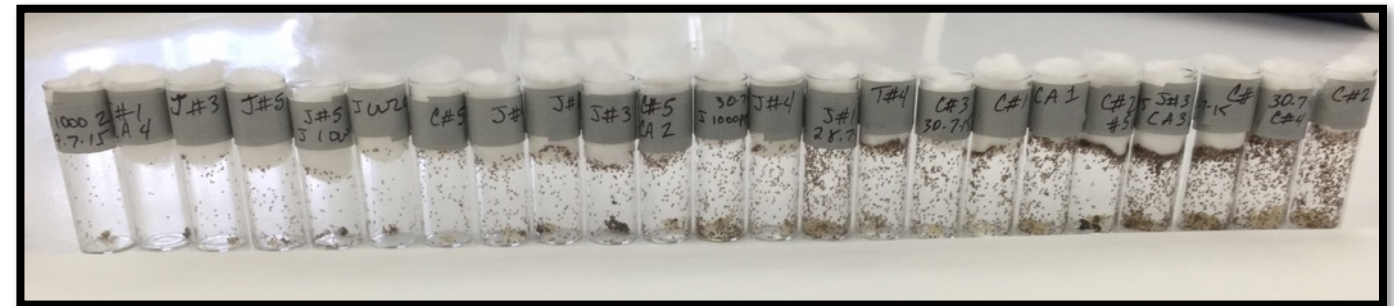
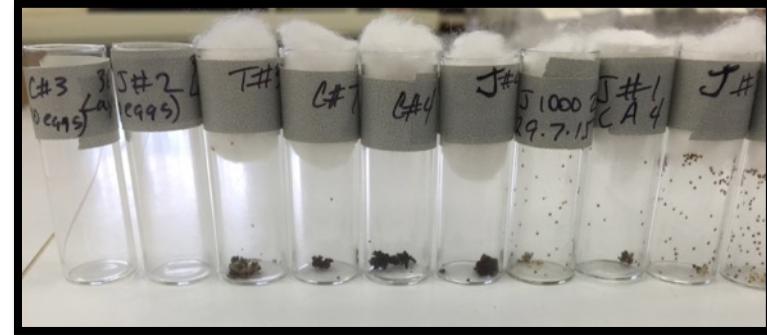
Initial bioassays with treated and untreated blood.  
Bioensayos iniciales con sangre tratada y no tratada.





# Results *Resultados*- Diflubenzuron Blood Feeding Test

- 2-3 day old partially engorged females fed 200 - 400 ml of whole blood with or without diflubenzuron (100 ppb). *Hembras de 2-3 días de edad parcialmente alimentadas 200 - 400 ml de sangre entera con o sin diflubenzuron (100 ppb).*
- 23 of 29 females laid eggs that hatched (below) *23 de 29 hembras pusieron huevos que eclosionaron (abajo)*
- No dose-response in the 6 individuals that did not produce eggs or produced eggs that did not hatch (50:50 treated:control). *No hubo dosis-respuesta en los 6 individuos que no produjeron huevos o produjeron huevos que no eclosionaron (50:50 tratados: control)*
- Of the 23 that did produce eggs that hatched
  - 9 of 10 of the least fecund were from the diflubenzuron fed group.
  - 7 of the 10 most fecund were from the control
- *De los 23 que produjeron huevos que nacieron*
  - *9 de 10 de los menos fecundos eran del grupo alimentado con diflubenzurón.*
  - *7 de los 10 más fecundos procedían del control*
- Results indicate diflubenzuron reduces the fecundity of *R. microplus* adults. *Los resultados indican que el diflubenzurón reduce la fecundidad de los adultos de R. microplus.*



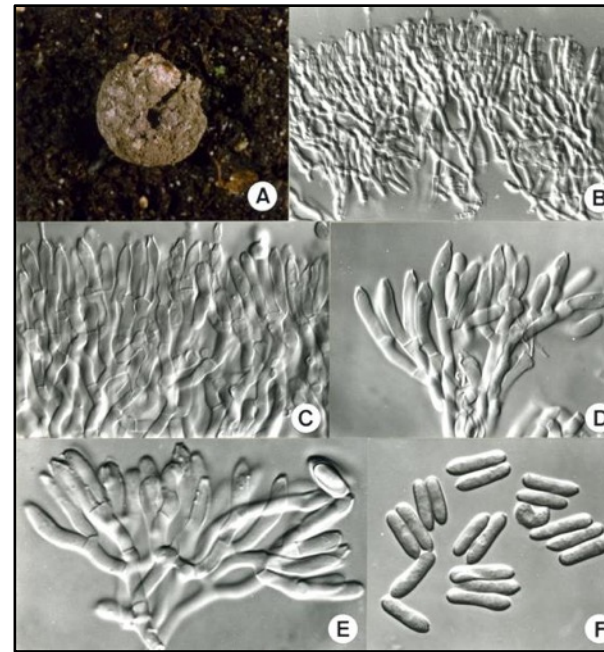
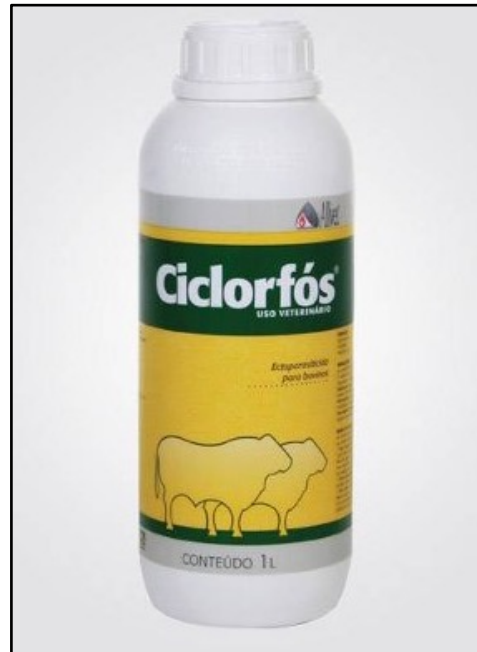
← Low *Bajo* Diflubenzuron Fecundity *Fecundidad* Control High *Alto* →

# Integrated control of a multiple acaricide resistant cattle tick strain – Rio Grande do Sul state (Southern Brazil)

*Control integrado de una cepa de garrapata de ganado bovino resistente a múltiples acaricidas - Estado de Rio Grande do Sul (Sur de Brasil)*

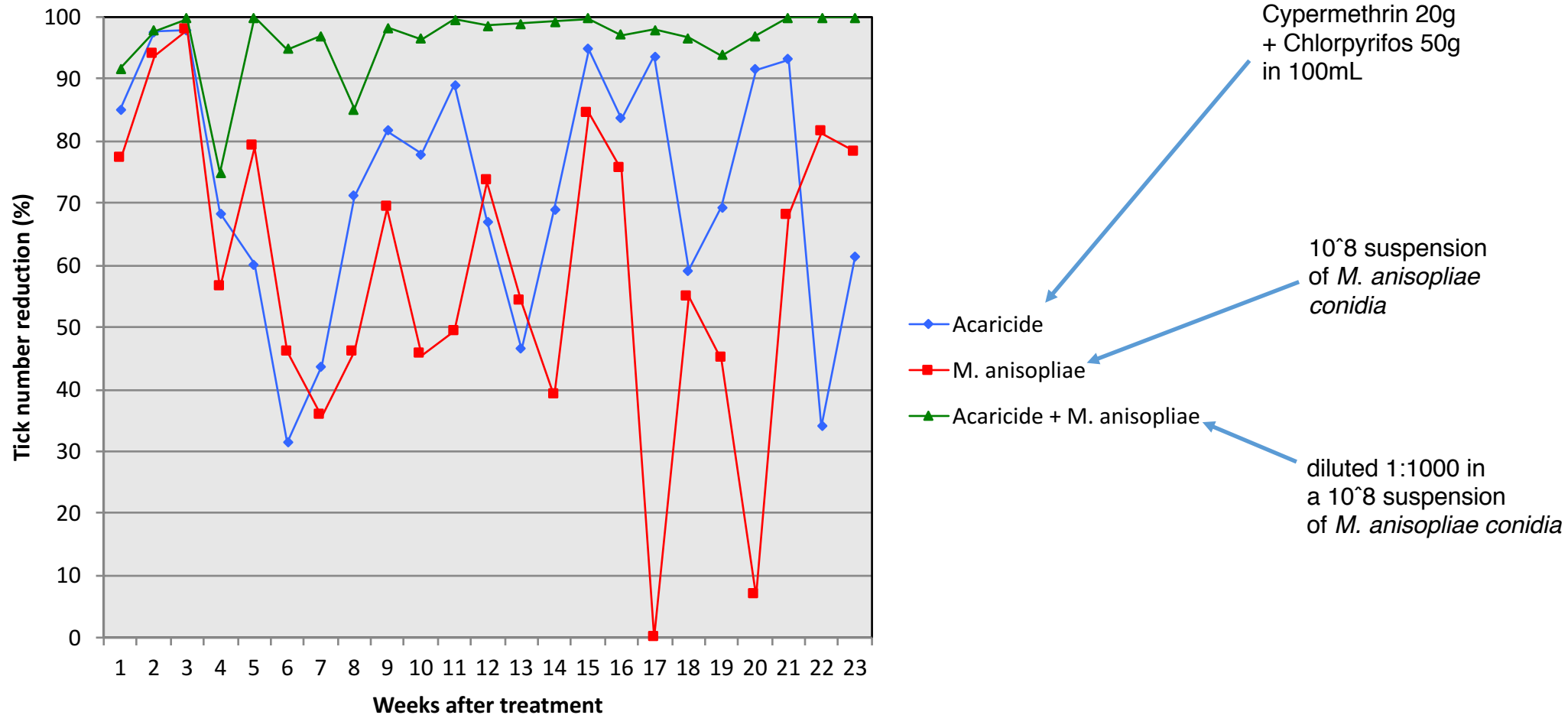
Chemical pesticide combined with *M. anisopliae* (Strain TIS-BR03)

*Plaguicida químico combinado con M. anisopliae (cepa TIS-BR03)*



# Reduction in Tick Counts (23 weeks)

## *Reducción de los recuentos de garrapatas (23 semanas)*

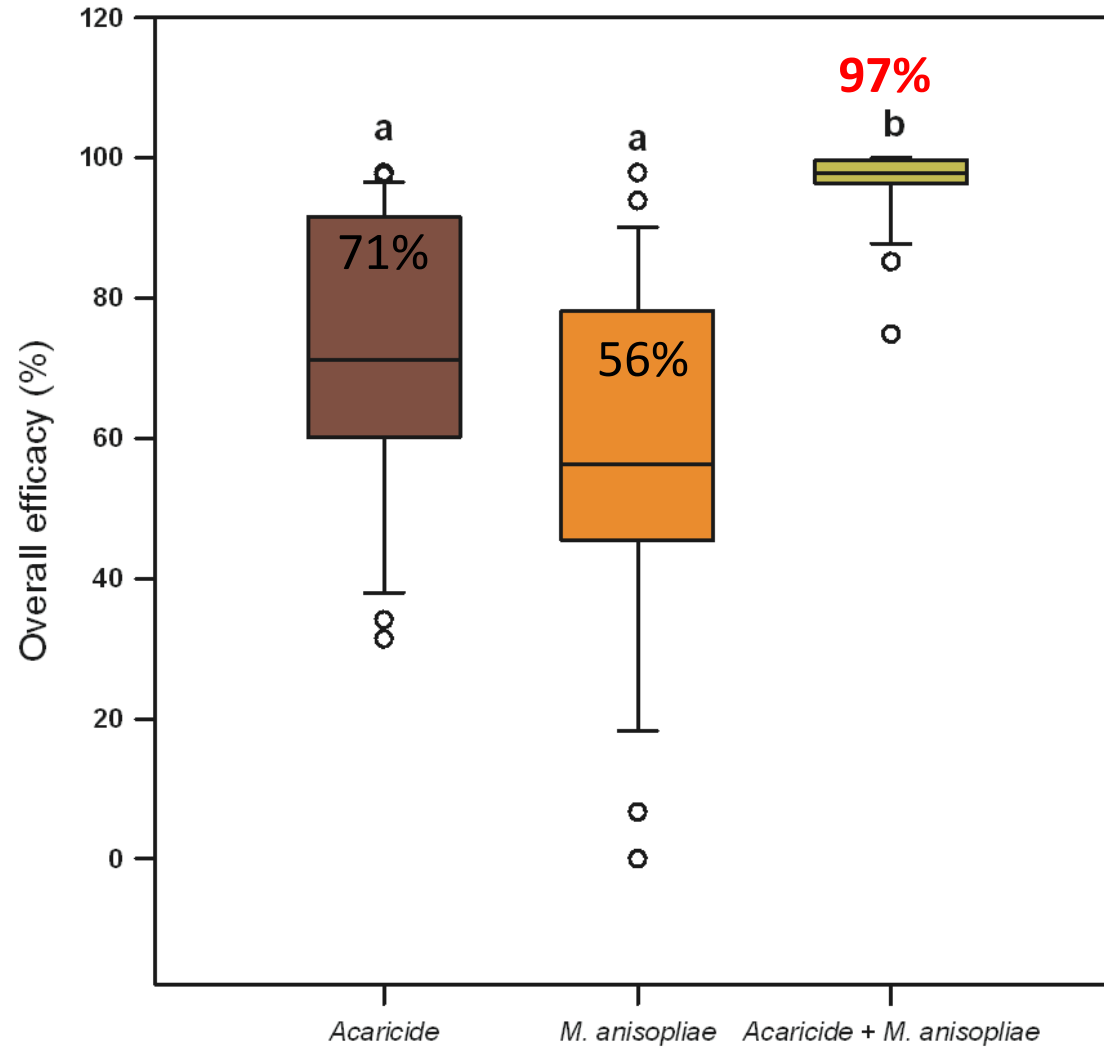


\*Application rate 8 liters (2gal) of spray per animal

*\*Velocidad de aplicación 8 litros (2 galones) de spray por animal*

# Overall Efficacy (24 weeks)

*Eficacia global (24 semanas)*



# Larval Immersion Tests – *R. microplus*

## *Pruebas de inmersión larval - R. microplus*

- Experimental groups *Grupos experimentales*

- Control
- Essential Oil 0.2% (sub-lethal dose)
- *M. anisopliae*
- *M. anisopliae* + Essential Oil 0.2%

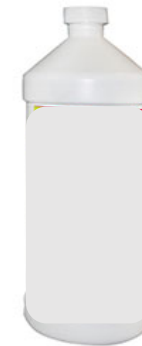


- Exposure of larvae *Exposición de larvas*

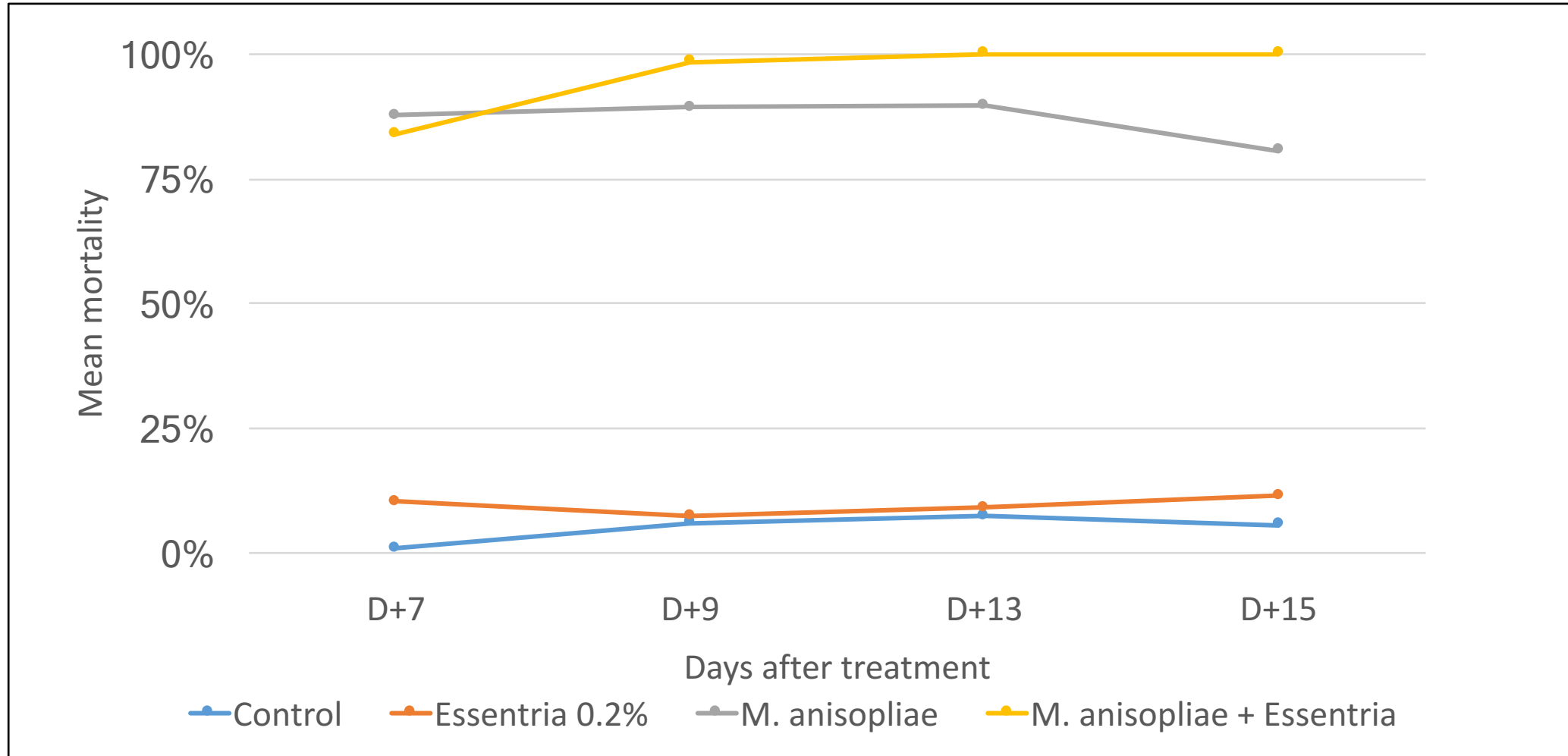
- Incubate 27-28°C *Incubar 27-28°C*

- Mortality check at D+7; D+9; D+13 and D+15

*Prueba de mortalidad a D + 7; D + 9; D + 13 y D + 15*



# Results *Resultados*



Use of electrostatic spray technology to increase efficiency of chemical pesticide application against ticks on cattle

*Uso de la tecnología de pulverización electrostática para aumentar la eficiencia de la aplicación de pesticidas químicos contra las garrapatas en el ganado*

# Background *Fondo*

- Texas and Puerto Rico currently use a large volume of organophosphate acaricide to treat cattle for ticks. *Texas y Puerto Rico usan actualmente un gran volumen de organofosfato acaricida para tratar el ganado vacuno contra las garrapatas.*
- Organophosphate sprays can be dangerous to people. *Los aerosoles de organofosfatos pueden ser peligrosos para las personas.*
- We propose a system that will potentially greatly increase the safety of acaricide application to cattle. *Proponemos un sistema que aumentará potencialmente la seguridad de la aplicación de acaricidas en el ganado.*



# Electrostatic Sprays in Animals *Spray electrostático en animales*

- Electrostatic spray systems have been developed for decontamination of humans from potential bioterrorism attack and for the application of spray tanning products (Law 2003; Cooper and Law 2006). *Se han desarrollado sistemas de pulverización electrostática para la descontaminación de seres humanos de posibles ataques bioterroristas y para la aplicación de productos de bronceado por pulverización (Law 2003, Cooper y Law 2006).*
- As with its use in plants, electrostatic spray on animals allows for a decrease in AI and volume necessary to achieve equal or greater results than with traditional spray systems. *Al igual que con su uso en plantas, el rocío electrostático en animales permite una disminución de la IA y el volumen necesario para obtener resultados iguales o mayores que con los sistemas de pulverización tradicionales.*
- [Electrostatic Spray Video](#)

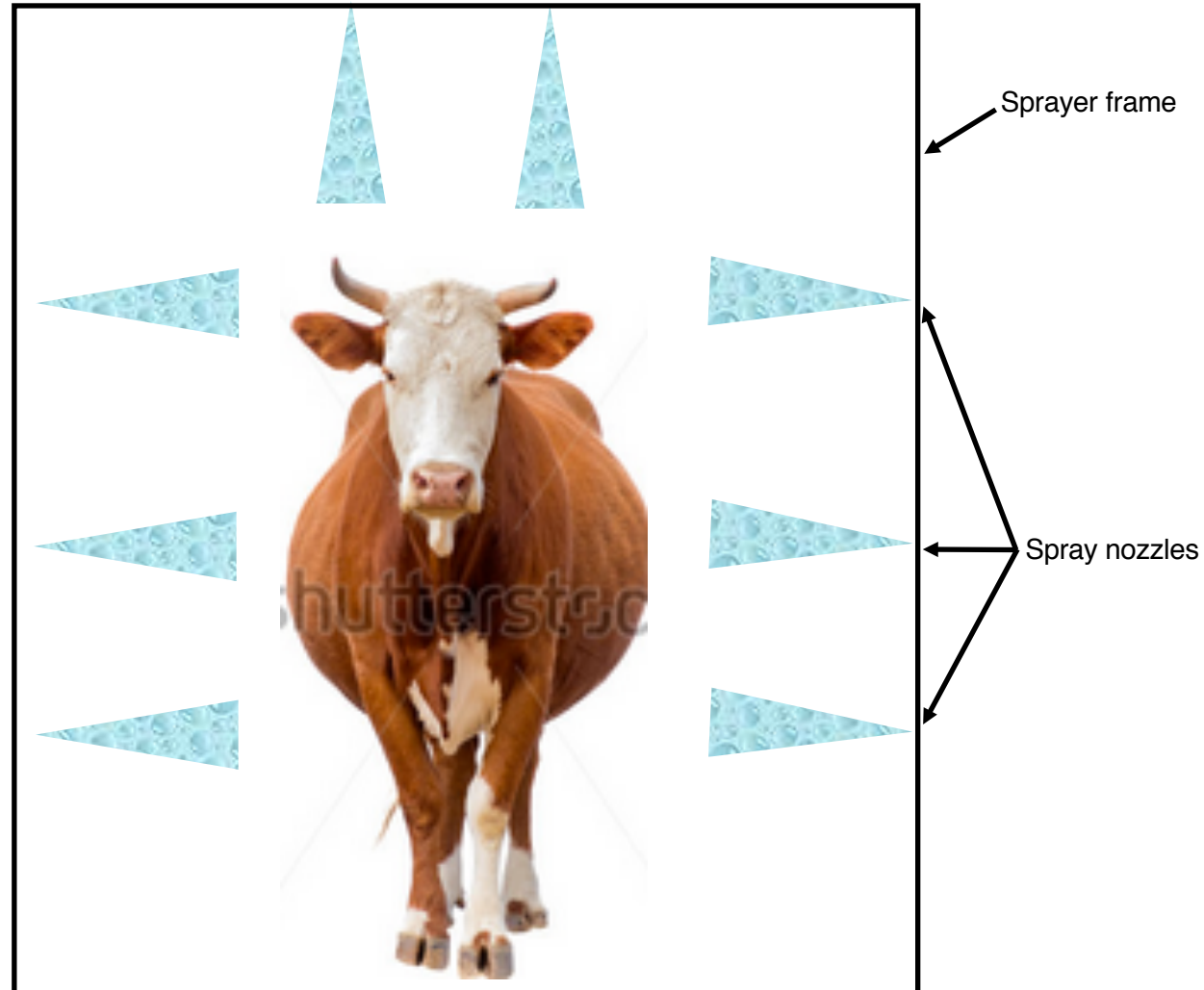
# Proposed Sprayer for Cattle

## *Pulverizador de ganado propuesto*

- Centered around using a new electrostatic sprayer being developed as part of a DoD project. *Centrado alrededor usando un nuevo rociador electrostático que se está desarrollando como parte de un proyecto del DoD.*
- Uses very low current (uAmps) to atomize oil-based sprays. *Utiliza corriente muy baja (uAmps) para atomizar aerosoles a base de aceite.*
- Electrostatically-charged spray will be attracted to the “grounded” cattle so very little spray will deposit on ground or surrounding structures. *El aerosol cargado electrostáticamente será atraído por el ganado por lo que muy poco rocío se depositará en el suelo o las estructuras circundantes.*

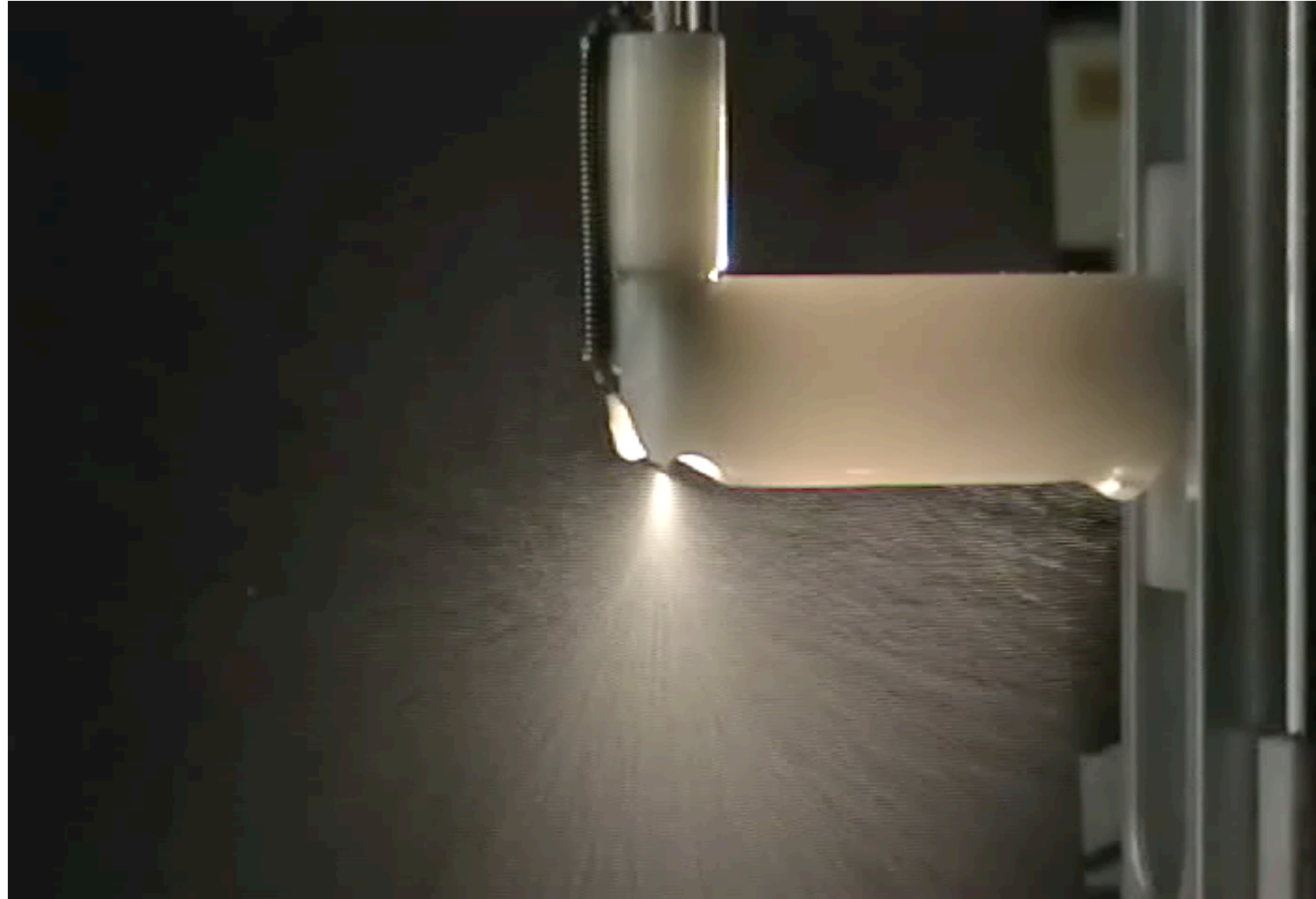
**Spray System with Frame and Nozzles (Exact number of nozzles needed is not known at this time)**

*Sistema de pulverización con marco y boquillas (El número exacto de boquillas necesarias no se conoce en este momento)*



# Spray Triode Operation

## *Operación de triodos de pulverización*



# Spray Triode Concentrated Agents

## Agentes concentrados de Triode Spray

Products Successfully Tested  
*Productos probados con éxito*

Metofluthrin

Tri-Tec

Crash II

Bronco Gold

Wipe Fly Spray

Testing Needed  
*Pruebas necesarias*



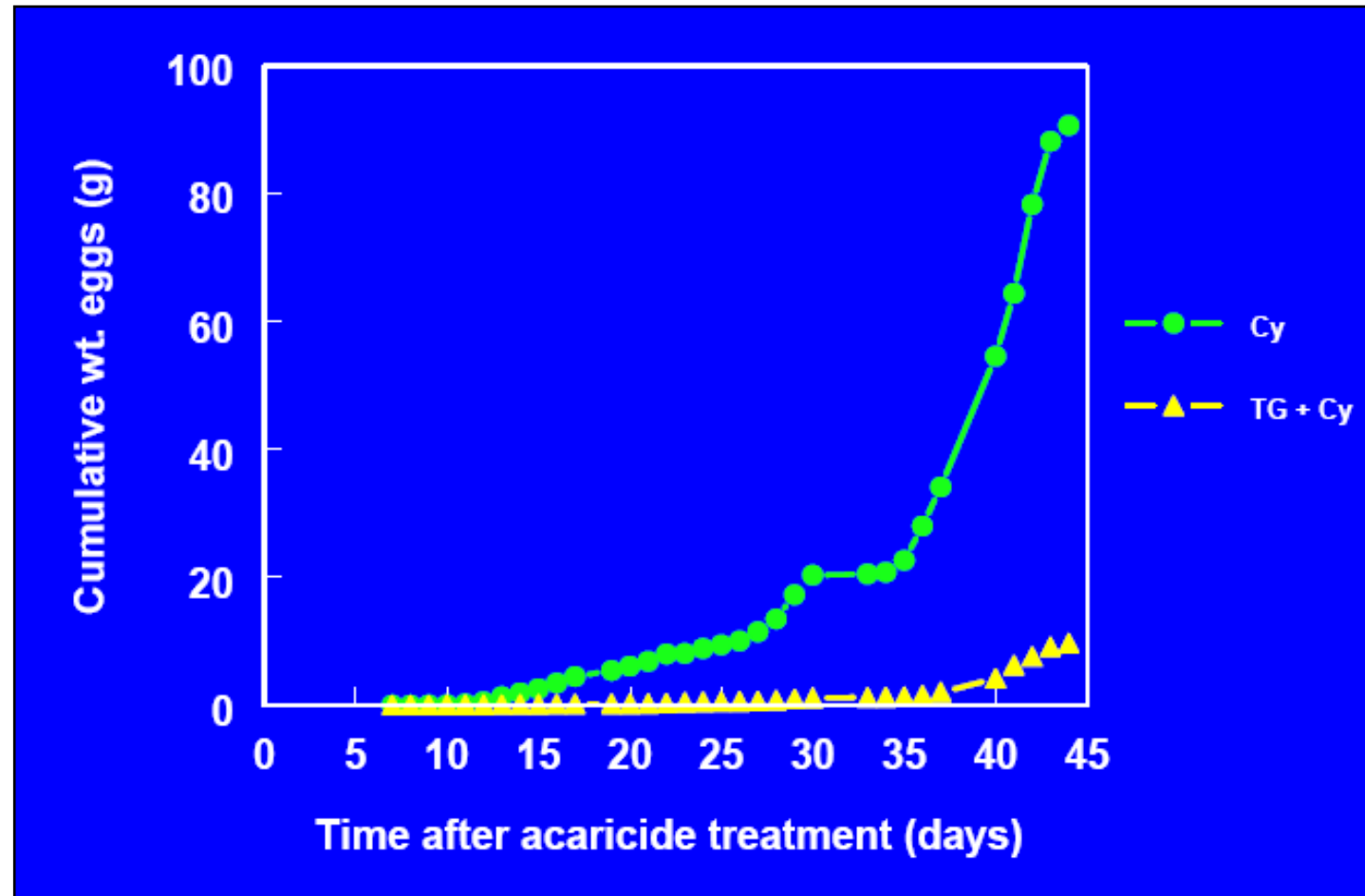
Essential oil+ *Metarhizium*

# Agricultural Applications: Spray Triode Equine Spray

*Aplicaciones agrícolas: Spray Triode Equine Spray*

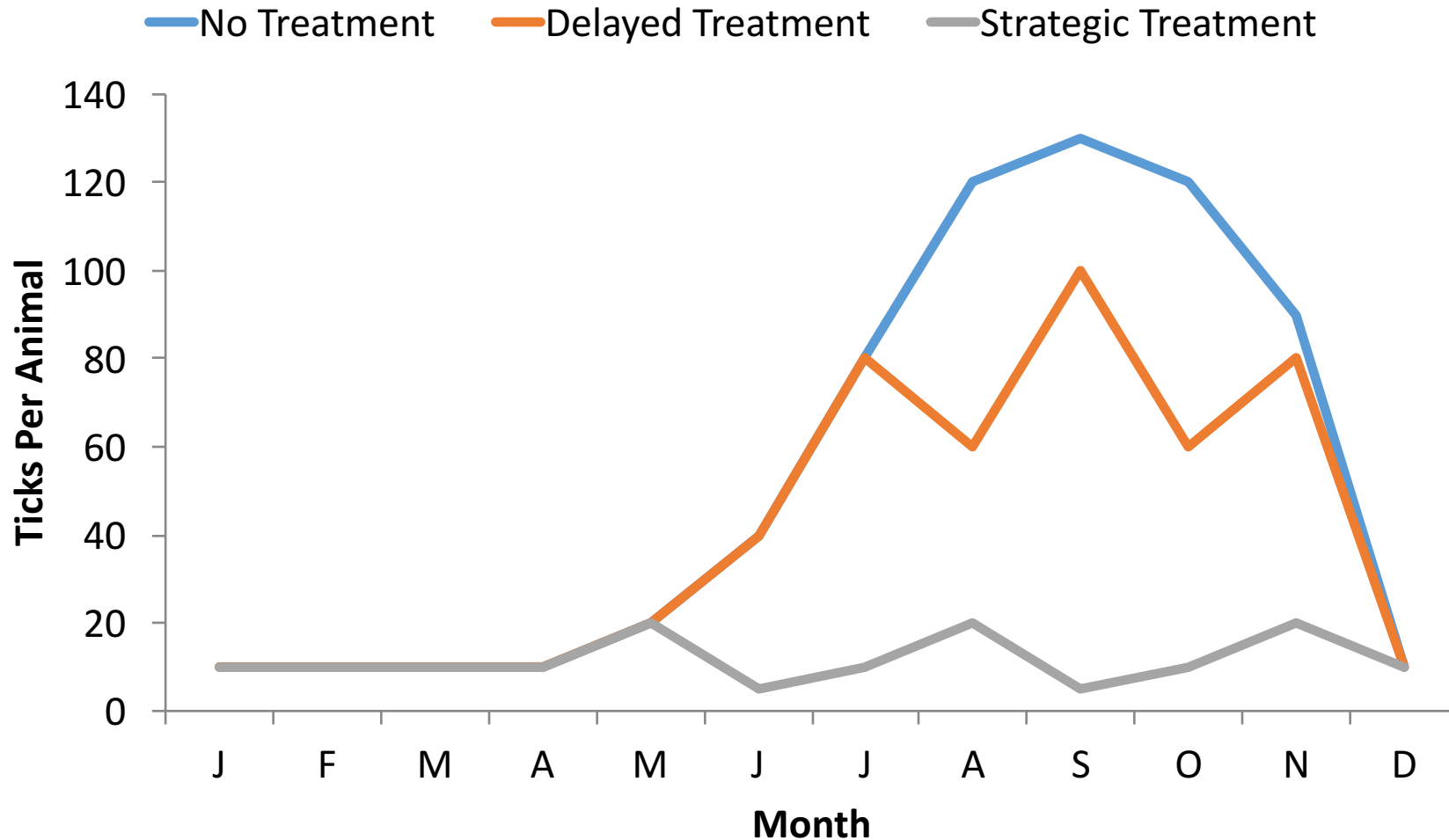


Vaccine increased Macrocytic Lactone Effectiveness by 3X: Technologies are complimentary *La vacuna aumentó la eficacia de la lactona macrocíclica en 3X: las tecnologías son complementarias*



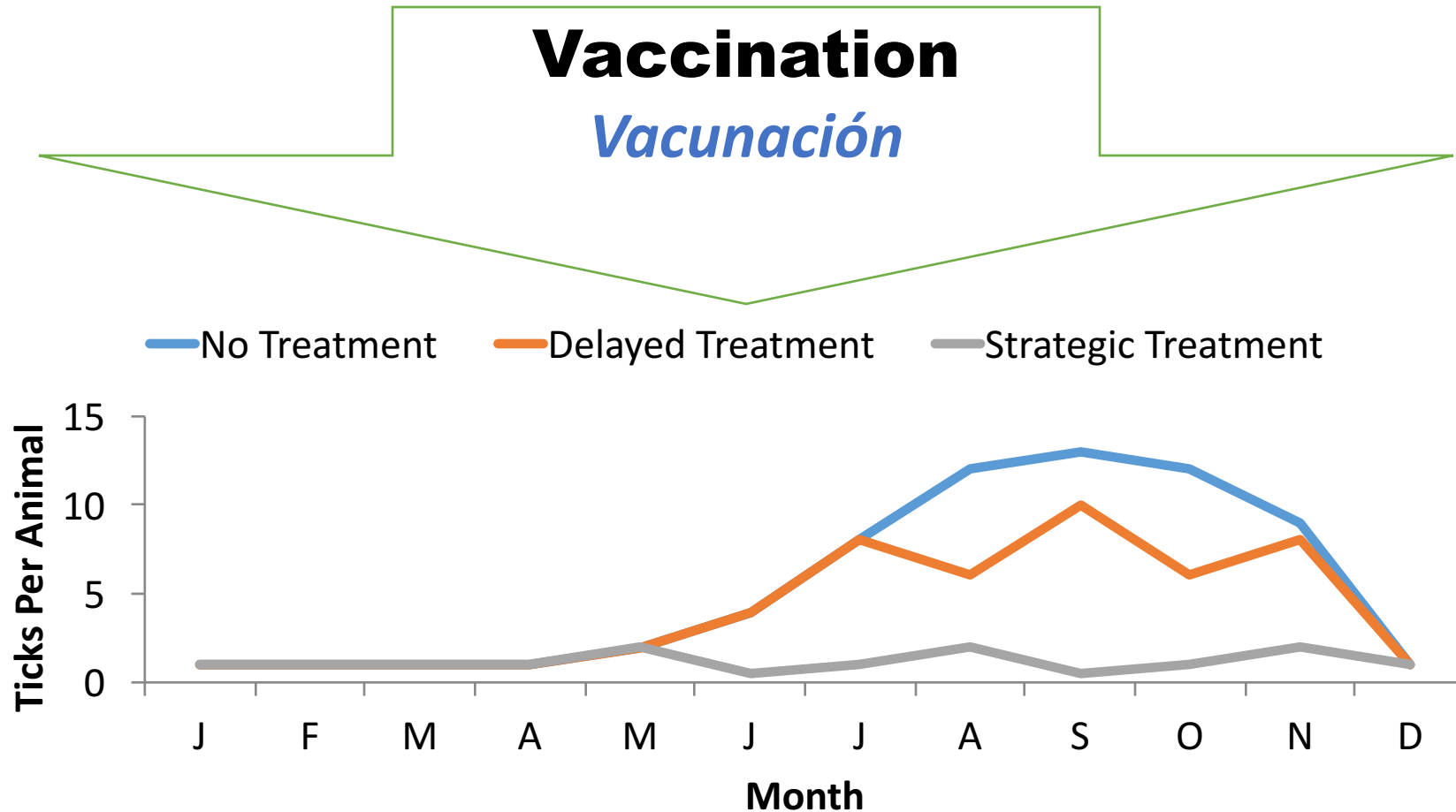
# Pesticide Treatment Strategies

## *Estrategias de Tratamiento de Pesticidas*

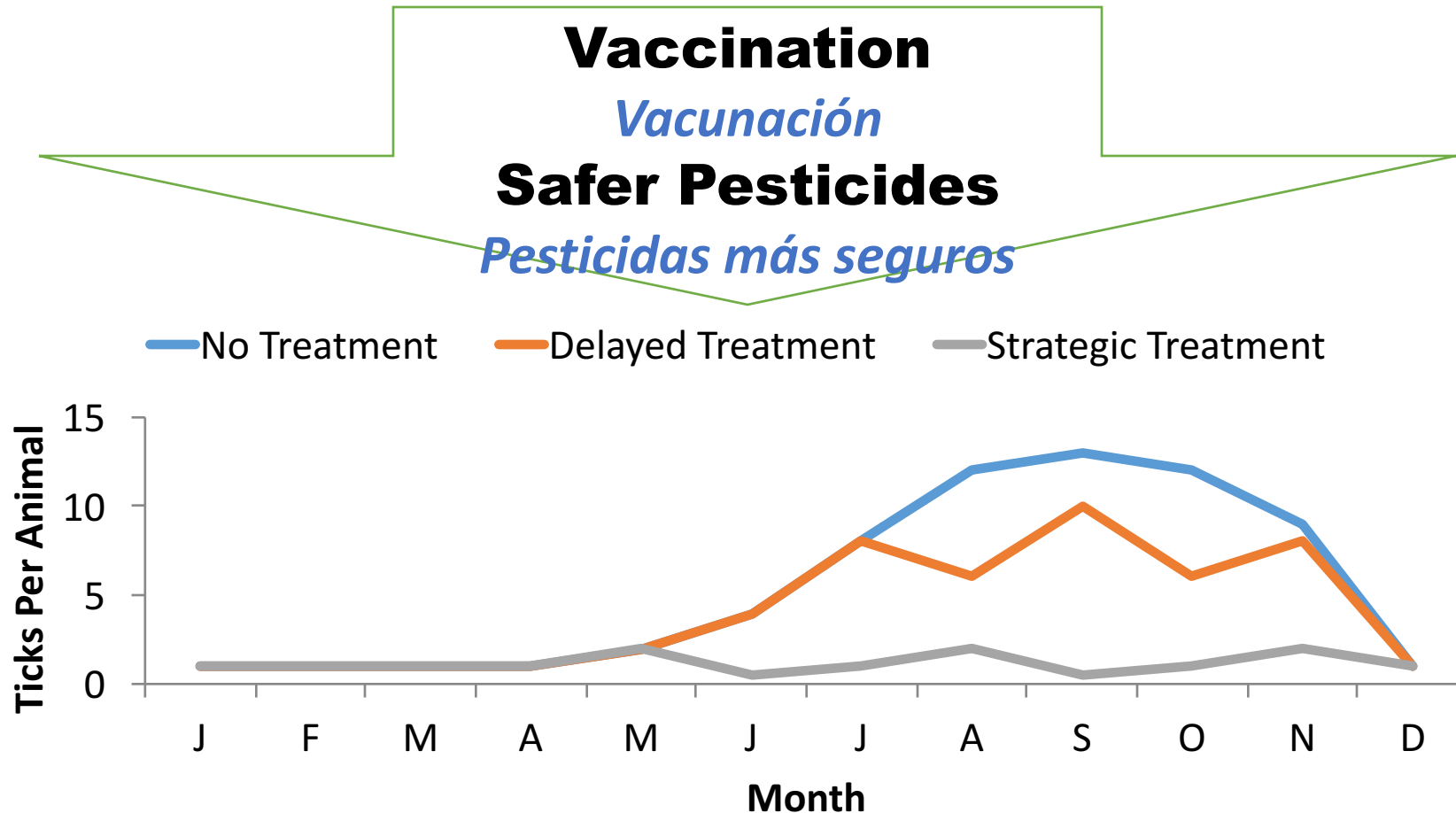




Vaccination: Places Downward Pressure Population Regardless of Treatment Strategy *Vacunación: ubica a la población de baja presión independientemente de la estrategia de tratamiento*



Safer Pesticides: Increase worker safety, better for the host animal, and reduces environmental impact *Pesticidas más seguros: Aumentan la seguridad de los trabajadores, mejores para el animal receptor y reducen el impacto ambiental*



Electrostatic Spray: More efficient pesticide application and potentially higher efficacy

*Aerosol electrostático: aplicación de pesticidas más eficiente y potencialmente de mayor eficacia*

