

Parásitos resistentes a los desparasitantes en bovinos: ¿Cómo sobrevivir a esta pesadilla?

Torres-Acosta J.F.J.¹, Rodríguez-Vivas R.I.¹, Alonso-Díaz, M.A.²

¹FMVZ, Universidad Autónoma de Yucatán.

Mérida, Yucatán, México.

¹CIEGT, FMVZ, Universidad Nacional Autónoma de México.

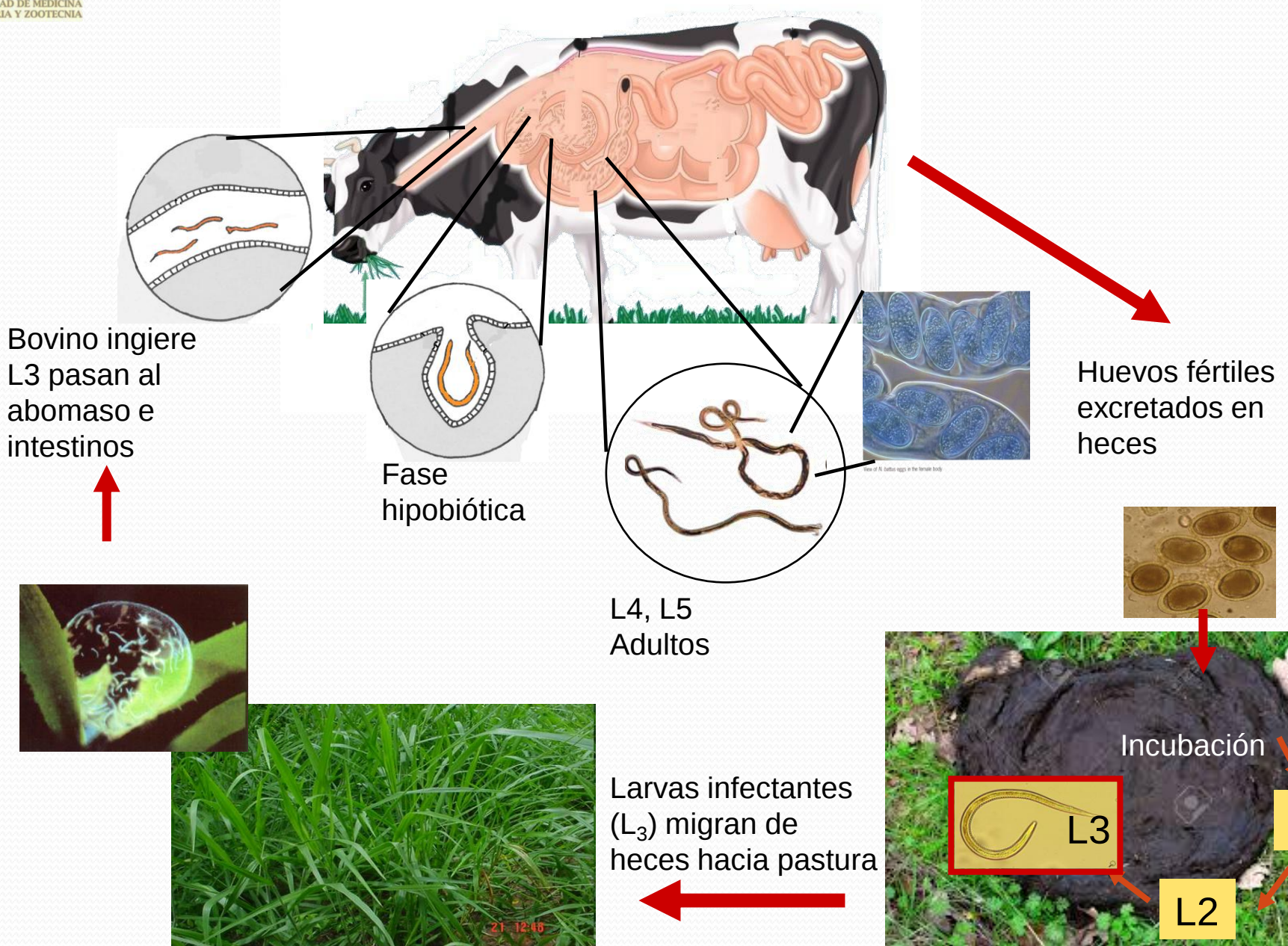
El Clarín, Martínez de la Torre, Veracruz, México

The background of the slide is a photograph of two brown calves in a lush green field. A semi-transparent blue world map is overlaid on the top half of the image. The text is placed within a semi-transparent blue box at the top and a black-bordered box at the bottom.

Los sistemas de producción de pastoreo/ramoneo:

- Una forma económica de alimentar a los bovinos. Pero...
¿Es sostenible?

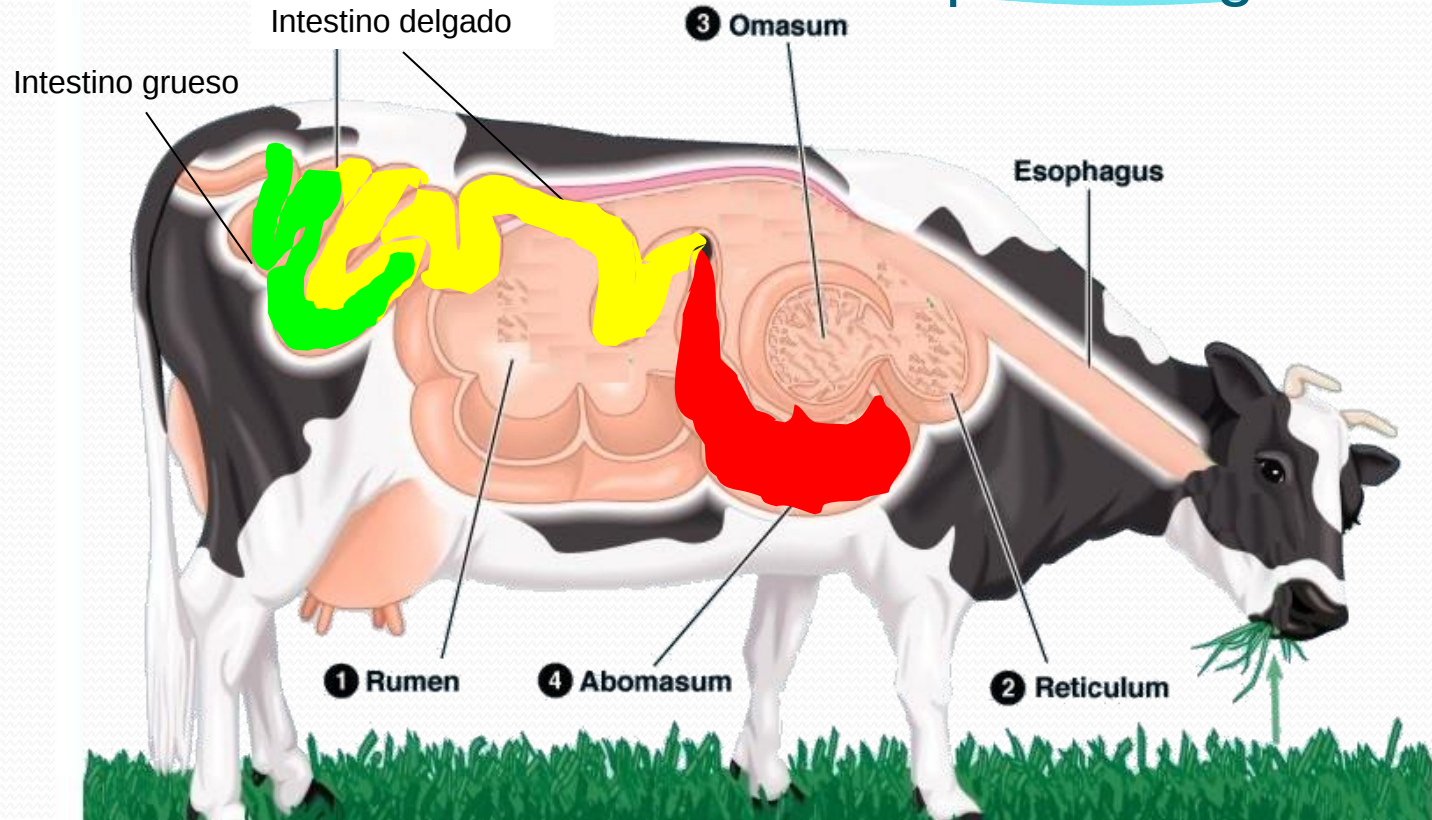
Los bovinos comen parásitos de la hierba



¡Estos parásitos pueden debilitar o enfermar a los animales!



Localización de los parásitos en el aparato digestivo



- *Haemonchus*
- *Teladorsagia* (*Ostertagia*)
- *Mecistocirrus*

ABOMASO

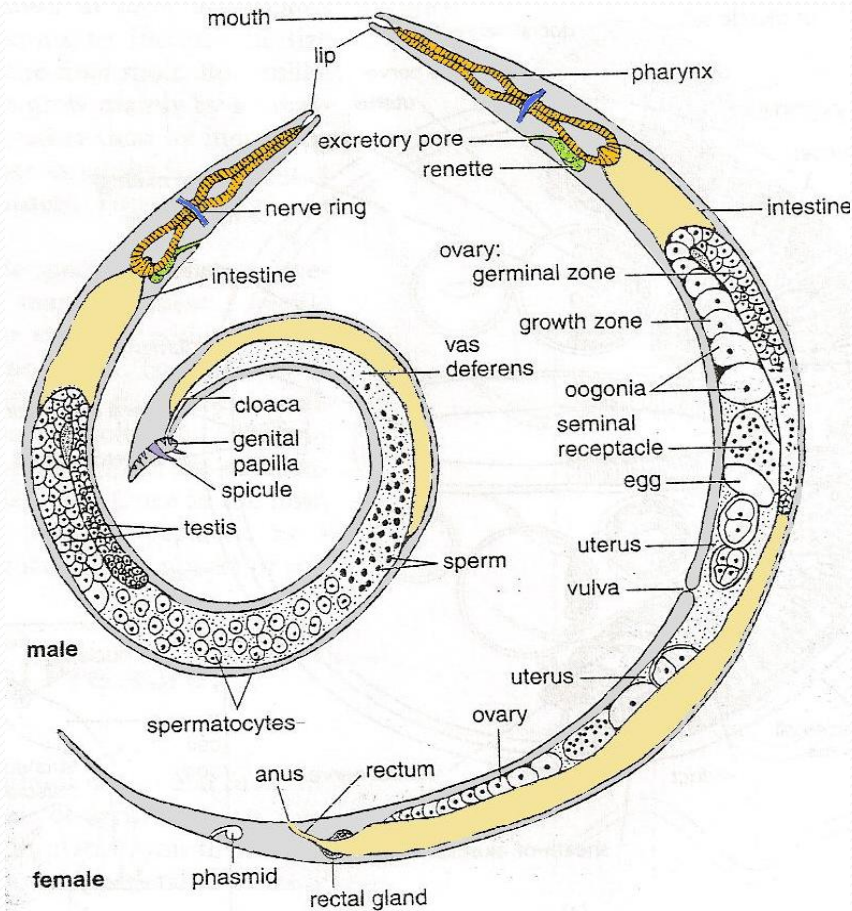
- *Cooperia*
- *Trichostrongylus*
- *Nematodirus*
- *Toxocara*
- *Bunostomum* (D y Y)

INTESTINO DELGADO

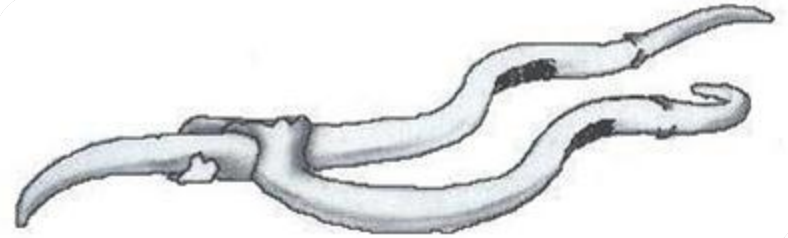
- *Oesophagostomum*
- *Trichuris*

INTESTINO GRUESO

Hay parásitos adultos machos y hembras



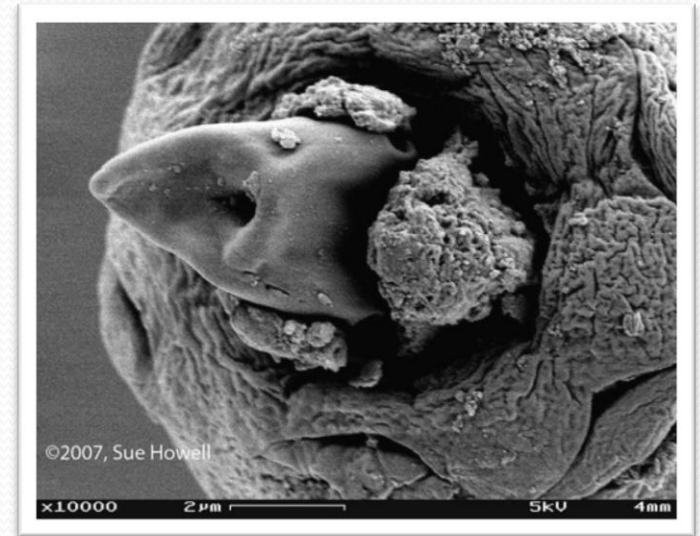
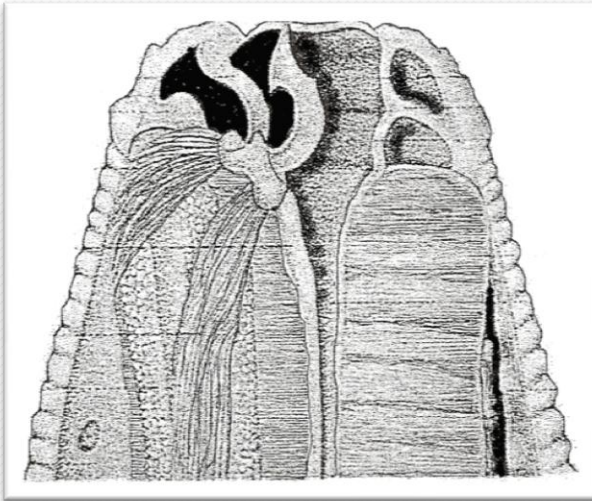
- Se reproducen:



- Sus hijos son los huevos en el excremento



Algunos comen la sangre del bovino



Por ejemplo: *Haemonchus*

Otros destruyen el intestino de los animales:

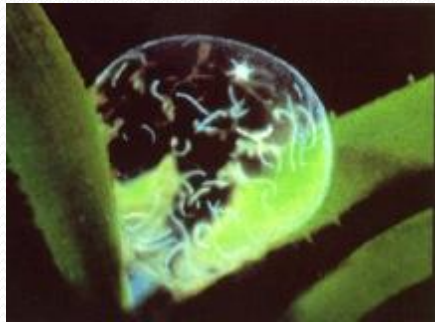


Por ejemplo: *Trichostrongylus* y *Cooperia*

¿Cómo reaccionamos para evitar problemas en los animales?

- Hemos sido convencidos de tres conceptos:
 - (a) El control contra NGI se realiza solo con desparasitantes
 - (b) Los animales desparasitados siempre mejoran su producción y evitan la muerte
 - (c) Hay que desparasitar a todos los animales a riesgo
- Todos los animales a riesgo son desparasitados regularmente!
 - Reducir el riesgo de pérdidas de producción
 - Evitar muertes debidas a infecciones severas

Control = Desparasitación



L₃ (filariforme)



Hospedador



huevo

mórula

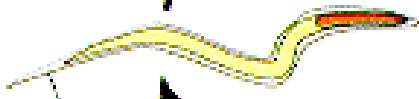
L₁ (rabitiforme)

eclosión



L₂ (rabitiforme)

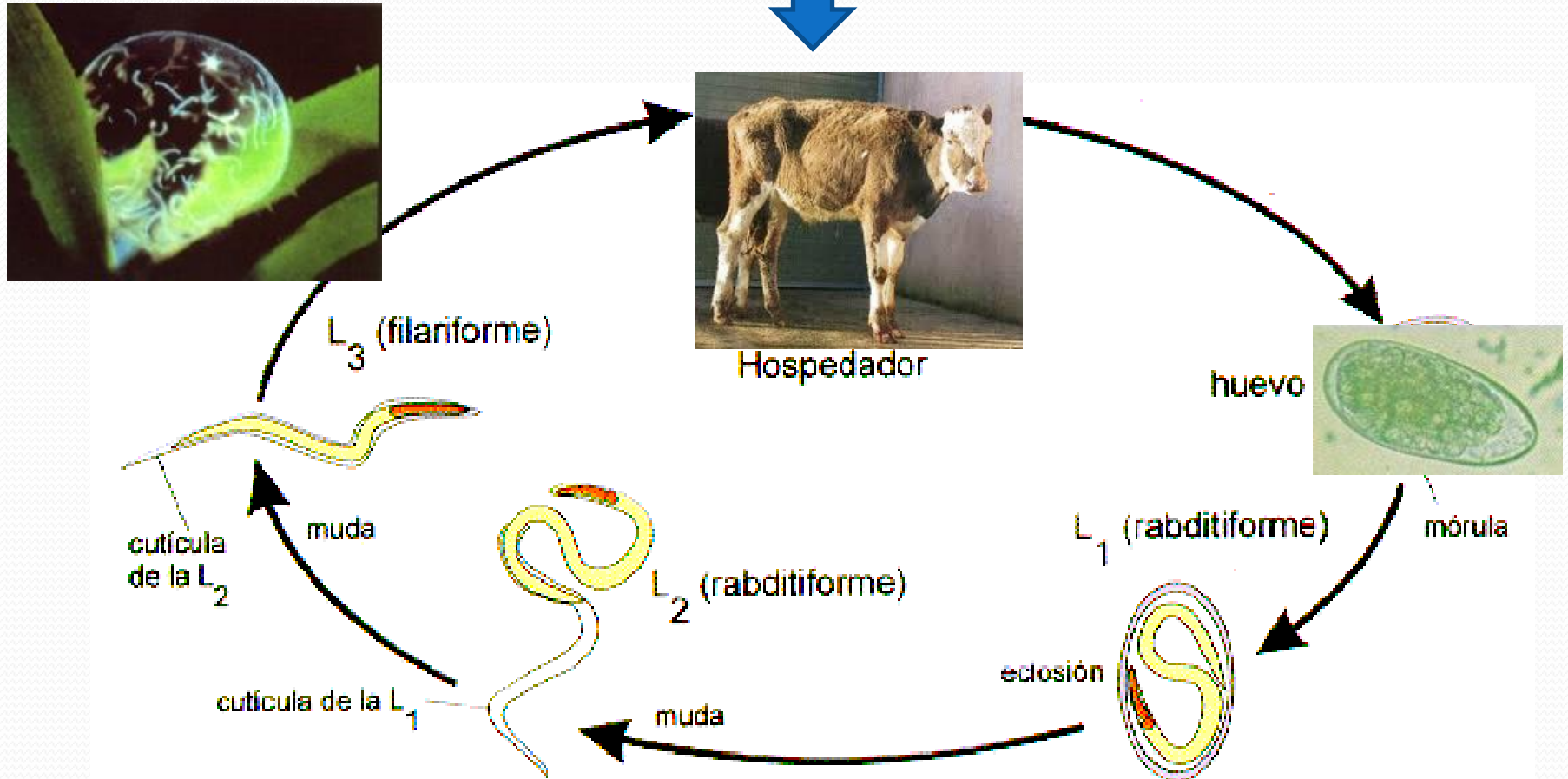
muda



cutícula de la L₂

muda

cutícula de la L₁



Antiparasitarios en México

- La industria farmacéutica reportó que hasta 2009 los antiparasitarios más vendidos para el control de helmintos en rumiantes son (Soberanes, 2010):
 - Bencimidazoles: 16-17%
 - Bencenosulfonamidas: 15-16%
 - Imidazotiazoles 11%
 - LM 45-50 %
 - Ivermectina (64-66%)
 - Moxidectina (22-24%)
 - Doramectina (10-14%)



El abuso en el uso de desparasitantes

- Maximizar la producción (\$\$) lleva al abuso de drogas
- Poblaciones de nematodos gastrointestinales (NGI) son resistentes a los antihelmínticos convencionales!!!



Historia de la resistencia contra desparasitantes

- Pensamos que no pasaría en bovinos...!!!
- Recientes datos muestran una situación alarmante:
 - Campeche (IVM 100% de 5 ranchos, Encalada-Mena et al., 2008)
 - Yucatán (IVM 79% de 14 ranchos, Canul-Ku et al., 2012)
 - Veracruz (IVM 71% de 21 ranchos, Alonso-Díaz et al., 2015)
 - Veracruz (LEV 37% de 11 ranchos, Becerra-Nava et al., 2014)
- Peor aun, el uso de IVM para controlar nematodos esta causando resistencia en garrapatas!!!
 - Yucatán: IVM 100% de 12 ranchos con NGI resistentes y 50% con garrapatas resistentes. Sin haber usado IVM contra garrapatas!!! Alegría-López et al. 2015

Manejo de los AH por los productores

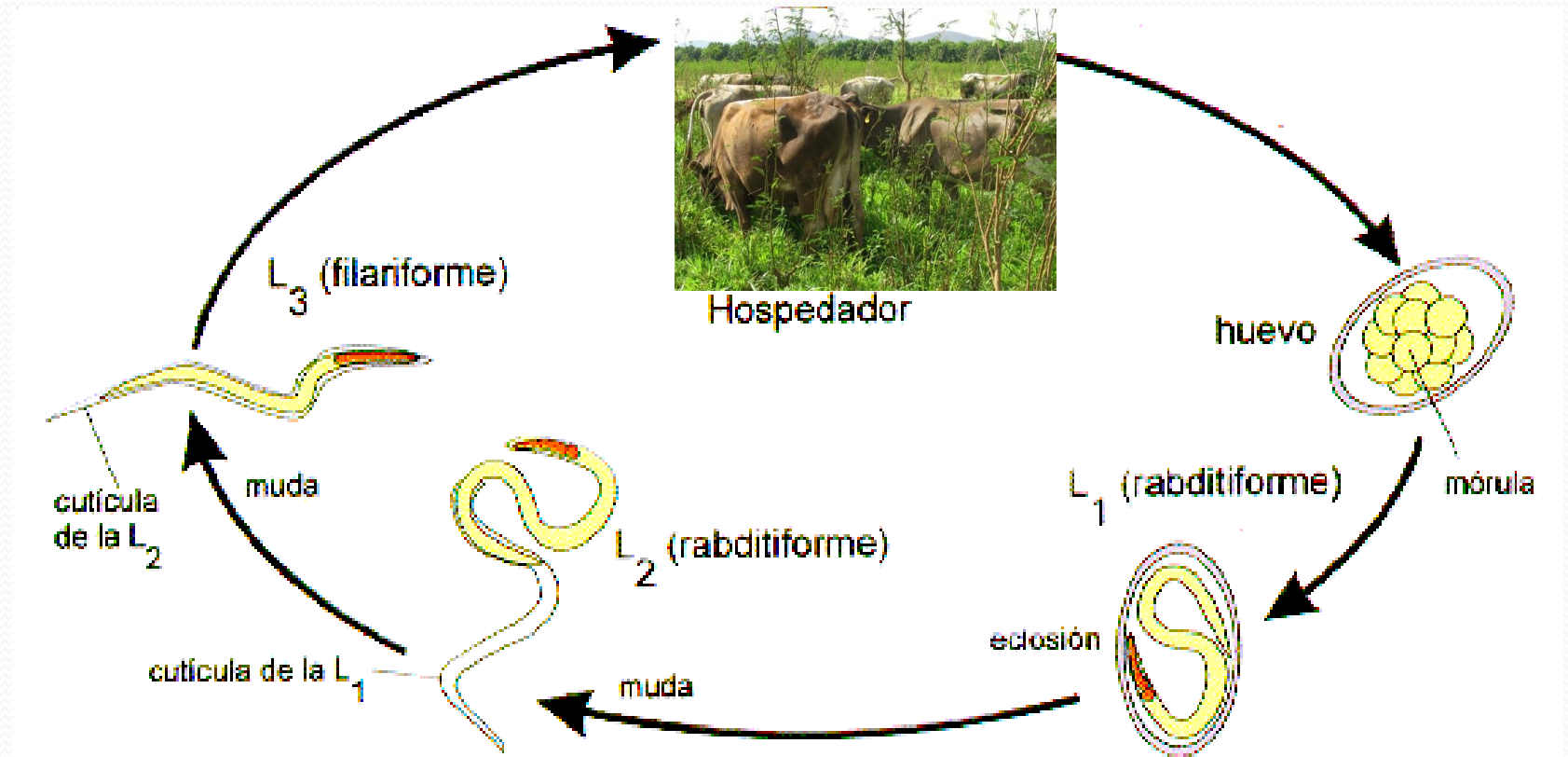
- Los productores todavía realizan prácticas de desparasitación inadecuadas.
 - Siguen desparasitando a todos sus animales
 - No se dejan refugio de animales sin desparasitar
 - Desparasitan varias ocasiones al año
 - Desparasitan aunque no se necesite
 - Desparasitan nematodos sin querer (involuntariamente)
 - No determinan si funcionan los desparasitantes
 - Siguen calculando el peso de los animales para desparasitar
 - Compran animales con parásitos ya resistentes

¿Qué debemos hacer?

- Los parásitos resistentes contra los desparasitantes son una realidad
- Los productores requieren asesoría concreta para controlar los NGI en sus animales
- El presente trabajo sugiere diez prácticas de manejo específicas para realizar el control de los nematodos gastrointestinales (NGI) en cualquier hato bovino en pastoreo

Principios en los que se basan las diez prácticas de manejo para el control de los NGI

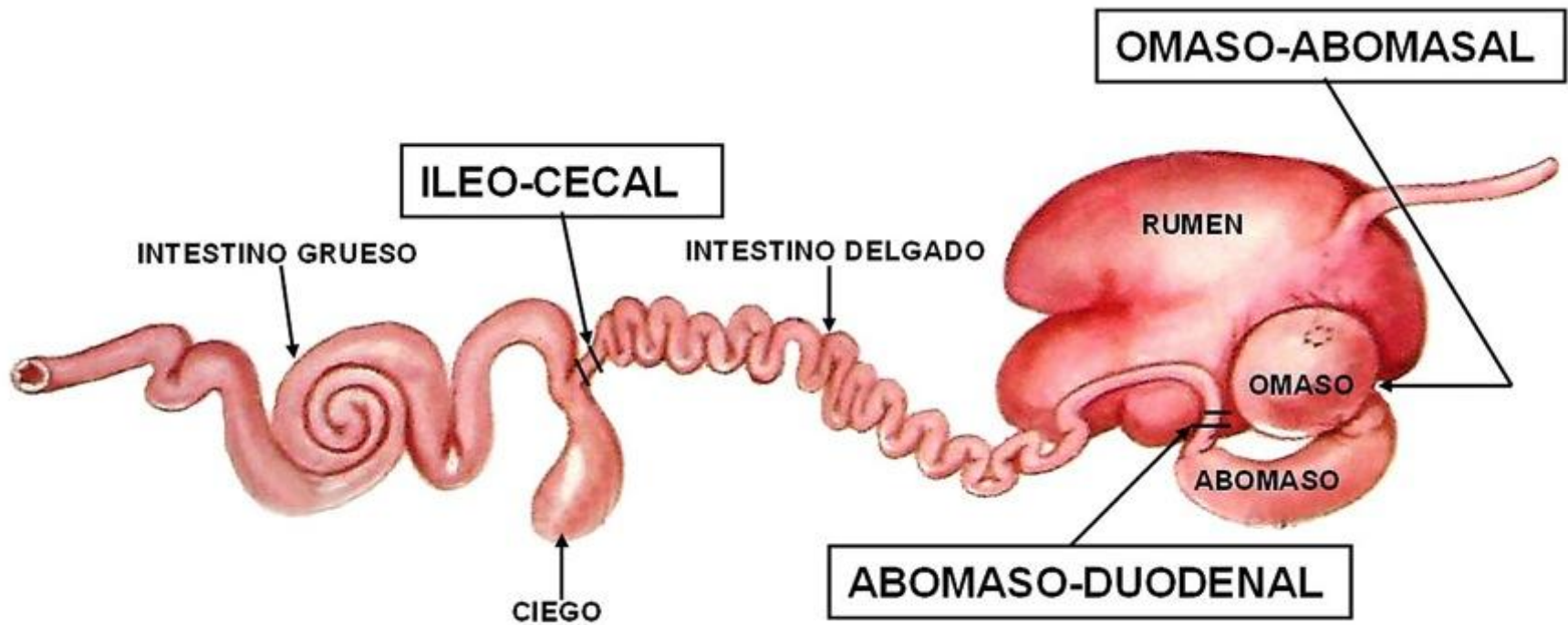
a) Es normal que los rumiantes tengan nematodos en su aparato digestivo



Los parásitos protejen la pradera...

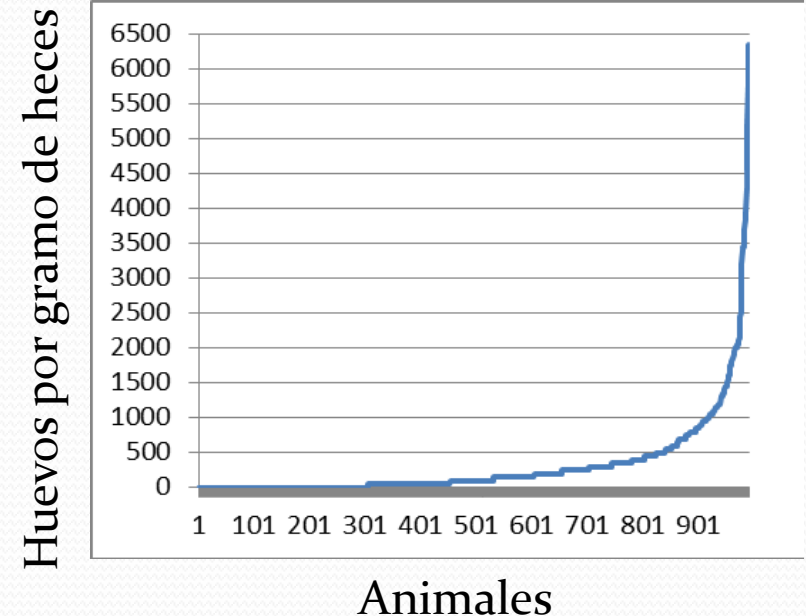
- Los nematodos del aparato digestivo son un componente normal del ecosistema.
 - Control biológico de las poblaciones de rumiantes,
 - Protegen la vegetación contra herbívoros.
 - A más rumiantes en la pradera, más parásitos en la vegetación
- Debe existir un equilibrio rumiantes-pradera (ecosistema saludable)
- La relación vegetación-rumiantes-parásitos ha sido parte de la selección natural de animales y plantas

b) Los bovinos bien alimentados pueden controlar y vivir con una carga moderada parásitos por sí mismos



¿Que implica esto?

- Pocos animales tienen elevadas cantidades de parásitos
- La gran mayoría de los bovinos tienen pocos parásitos!
- Para que tratar a todos los animales???



c) Seguir usando desparasitantes frecuentemente en todos los animales deja parásitos resistentes muy rápido

Endectocidas

- Ivermectina
- Doramectina
- Moxidectina

Antihelmínticos

- Benzimidazoles
- Probenzimidazoles
- Imidazotiazoles



Resistencia



Diez prácticas de manejo para el control de parásitos del aparato digestivo de los bovinos

Antes debemos cambiar la forma en que hacemos las cosas...

- En el presente:
 - Vender medicamentos como herramientas de control de NGI
 - Medicamentos AH
 - Incrementar la producción
 - Cobrar al productor (\$)
 - Misión cumplida
 - Poco involucramiento
- Todos felices!!!
- El futuro:
 - Darle al productor un servicio:
 - Monitoreo de la salud
 - Mas involucramiento
 - Cambios de estrategias de manejo
 - Diferentes en cada granja
 - Mejorar el bienestar animal para mejorar la productividad
 - No solo la producción

1. Mejorar el nivel nutricional de los animales



Sirve para fortalecer a los animales!

- La suplementación está diseñada para proveer nutrientes para tres funciones:
 - Reparar tejidos dañados por parásitos
 - Producción de células y otros productos (p.e. moco) para su defensa contra parásitos
 - Proveer de nutrientes extra para producción (huesos, músculos, grasa, lana, etc.)



2. Pastorear solamente el número de animales que toleran las praderas del rancho

- Menor cantidad de animales por hectárea
 - Cuidar que la pradera se regenere
 - No permitir sobrepastoreo
 - Menor contaminación de la pradera con parásitos
 - Los animales se infectan menos
 - Se desparasita menos



3. Manejar las praderas e incluir un método de control biológico

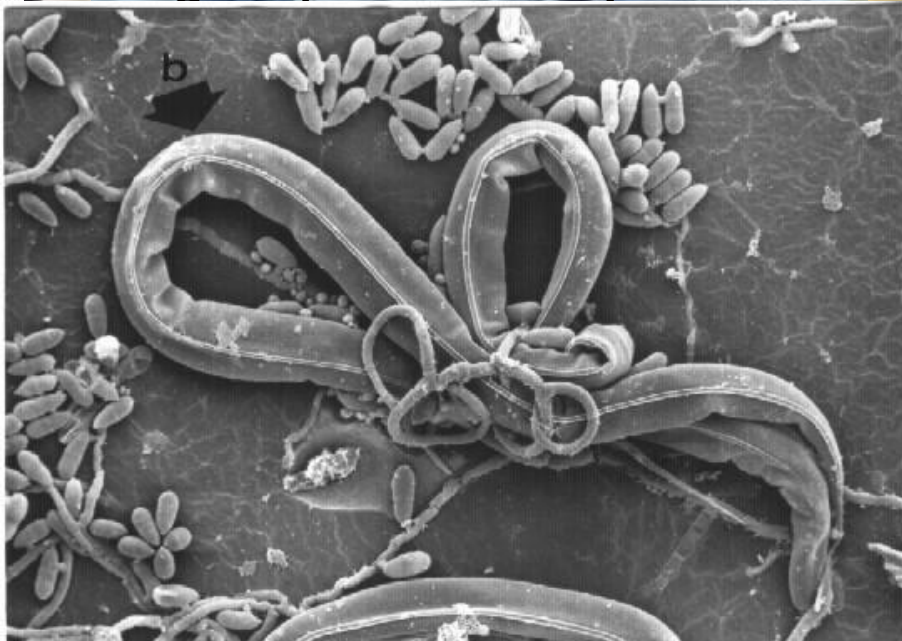


Acelerar la muerte natural de los parásitos en la pradera

- Epoca de seca
- Quemar la pradera???
- Rotar con actividad agricola



Acelerar la muerte natural de las larvas de parásitos en el pasto



ESPERAR A QUE MUERAN LOS PARÁSITOS

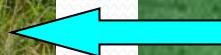
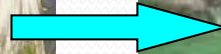
- Pastoreo rotacional:
 - Tiempo de descanso del pasto
 - Usar pasto de calidad
 - Larvas pudieran estar muertas
 - SI funciona en el trópico de México?
 - En ovinos rotación de 30 días de descanso...



© AmericanGrassFedBeef.com

Pastoreo alternado o mixto con diferentes especies de herbívoros

- Usar la pradera con ovinos que dejan mas huevos y luego introducir bovinos que consuman las larvas L₃
- Más eficiente uso de la pradera



Pastoreo alternado o mixto con diferentes especies de herbívoros

- Se complementan las especies (mejor uso del forraje)
- Efecto de aspiradora en la pradera
 - Comen los parásitos de otro herbívoro
 - Esos parásitos mueren...

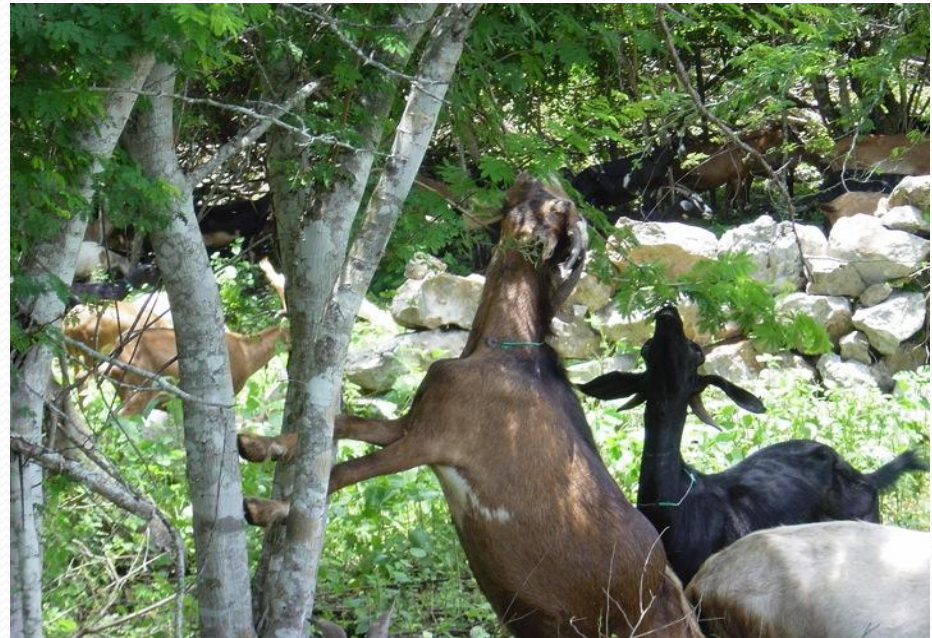


Usar plantas que limiten el consumo de parásitos

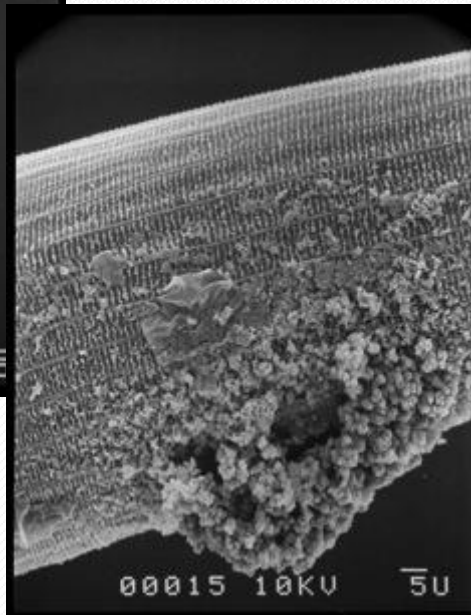
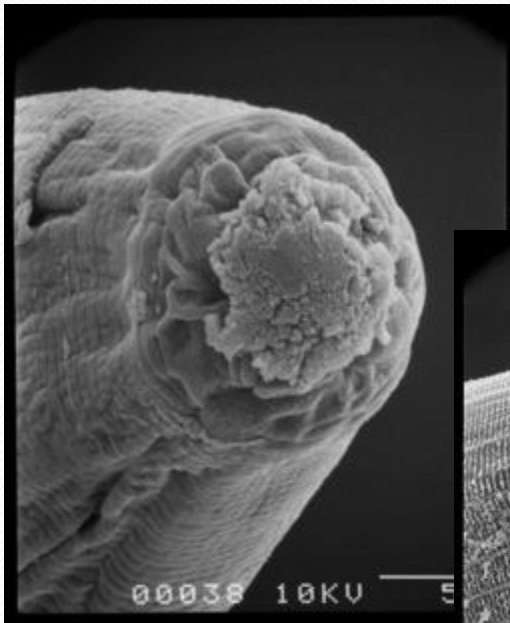
- Las larvas no pueden subir a los árboles...
- Los árboles contienen sustancias con efecto anthelmintico
- Tienen elevado contenido de proteína (16-25%) comparado con el pasto (6-8%)!!!



4. Incluir en la dieta leguminosas forrajeras ricas en desparasitantes naturales



- Efecto sobre adultos:



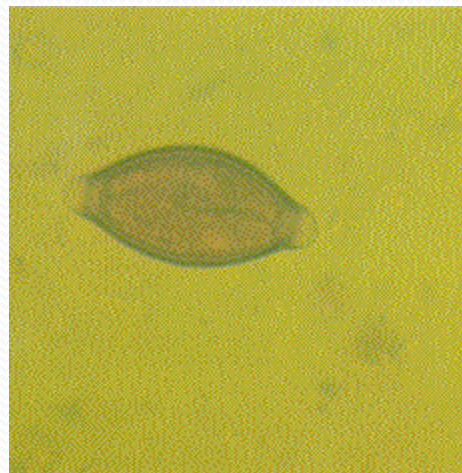
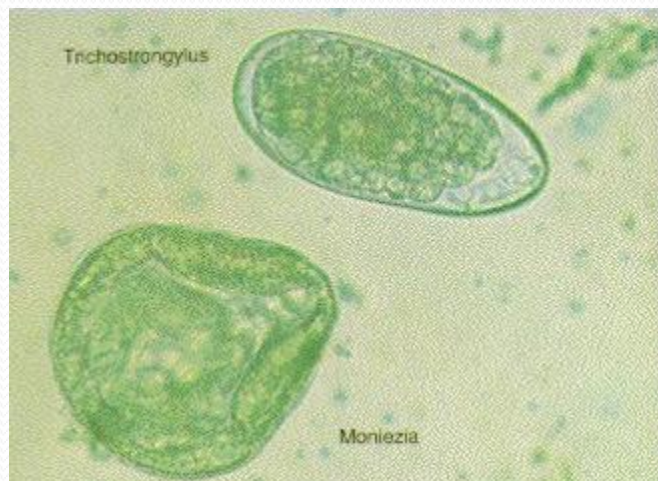
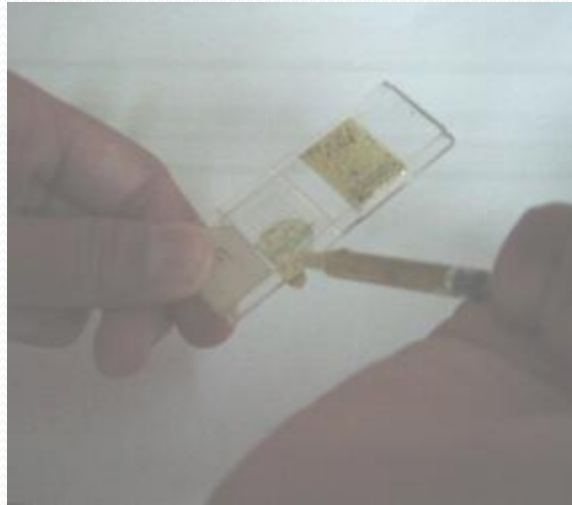
- Martinez-Ortiz-de Montellano et al. (2009)

- Efecto sobre larvas infectantes
- Reduce establecimiento
- Inhibe el desenvaine de larvas L₃
 - Brunet et al. (2008a,b)
- Reducen la cantidad de parásitos
- Reducen el tamaño y fertilidad de los parásitos

5. Evaluar la eficacia de los desparasitantes regularmente

- Al menos una vez al año
- Esta práctica no se está realizando todavía
- Sirve para decidir continúan con el mismo producto un año más ó cambian por otro
- Permite usar un producto útil en los animales que si necesitan tratamiento
- Ya nos estamos preparando en México para hacer el trabajo...

Pruebas coproparasitológicas



McMaster (Animales con más de 150 HPG)

McMaster



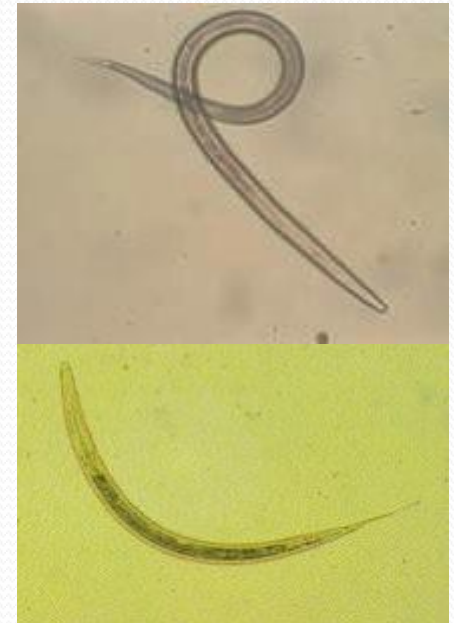
Otro u combinaciones (n=15)

Lactonas macrocíclicas (n=15)

Levamisol (n=15)

BZD (n=15)

Control (no tratado)(n=15)



Identificar larvas L₃



0

Días

10-14

16-20

Cultivo de heces

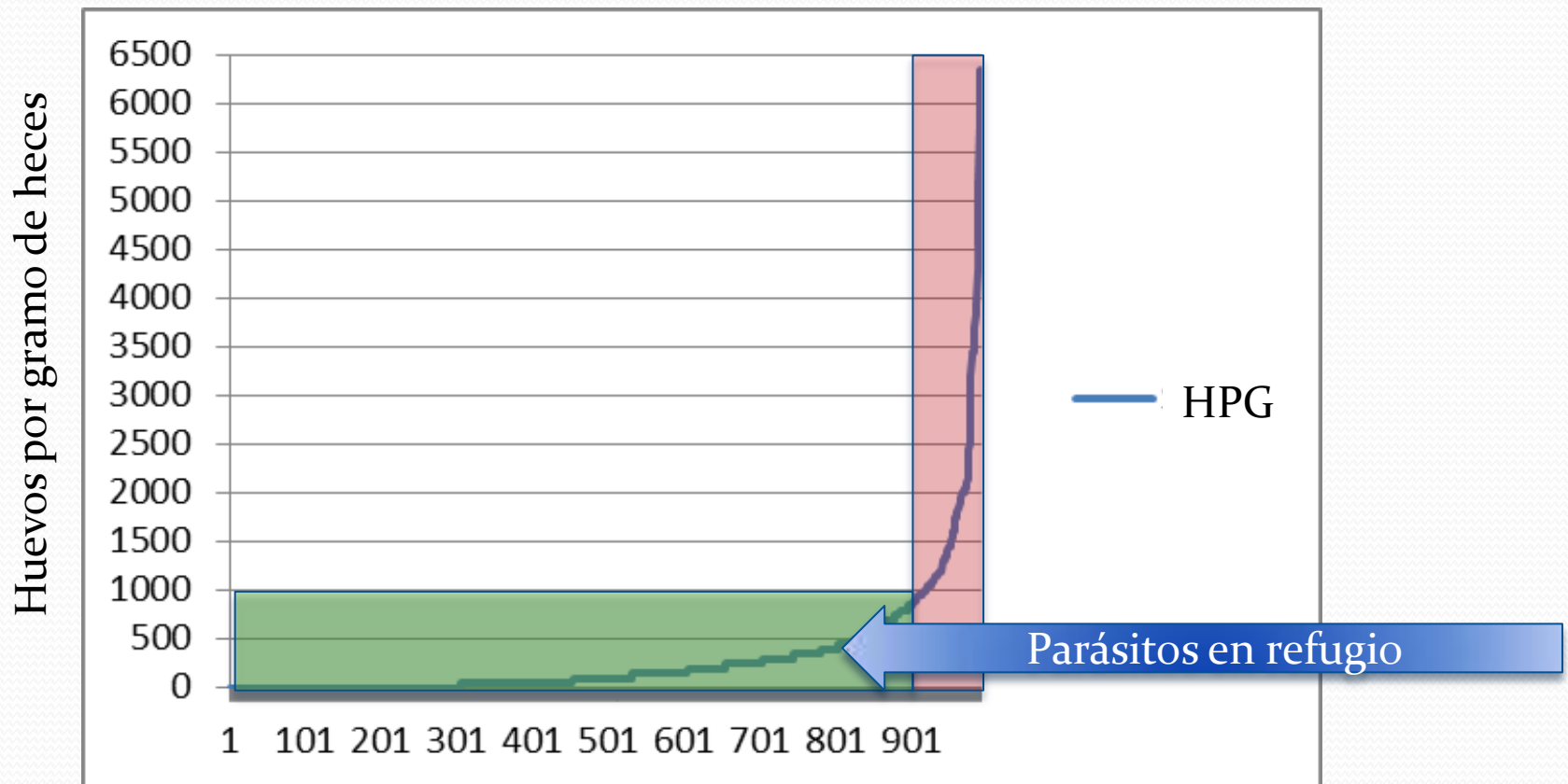
Cultivo

6. Rotar, combinar o utilizar el mismo desparasitante mientras funcione?

- Tenemos 18 años usando una familia!
 - Usamos desparasitación selectiva
- Otros sugieren rotar anualmente los desparasitantes
 - IVM un año
 - BZ un año
 - LEV un año
 - Repetir...
- En Yucatán es común combinar
- Cuidado: No combinar diferentes productos de la misma familia!!!
- Uso simultáneo de dos clases de AH retarda el desarrollo de parásitos resistentes
 - Startect© Zoetis: Combina abamectina con derquantel

7. Realizar un esquema de desparasitación selectiva mensual

¿Cuántos se deberían desparasitar?



Si usamos 1000 huevos por gramo como punto de desparasitación:
Aparentemente se requiere desparasitar a menos del 10% de los bovinos!!!

Ejemplo de desparasitación basado en edad...

Calendario para la desparasitación interna contra nematodos gastrointestinales en bovinos del estado de Yucatán, México (edad y etapa productiva).

Desparasitación interna	Edad de los animales	Etapa productiva	Peso Aproximado*
Primera desparasitación	3-5 meses	Becerro (a)	110-130
Segunda desparasitación	8-10 meses	Destete	180-220
Tercera desparasitación	14-16 meses	Novillo (a)	250-270
Cuarta desparasitación	20-22 meses	Toros	390-410

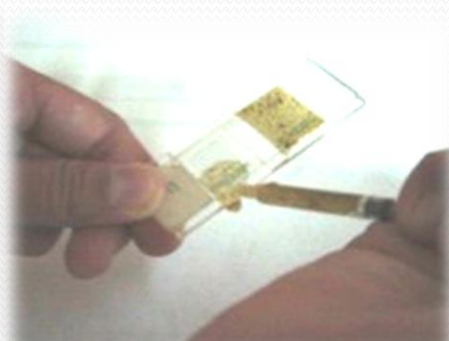
Animales adultos (vacas y sementales)

- Son resistentes a los NGI
 - Tienen inmunidad por el constante contacto con los parásitos.
- Sólo deben desparasitarse en casos particulares:
 - Cuando presenten baja condición corporal
 - Cuando estén amamantando a los becerros



DEsparasitación SElectiva de Ovinos (DESEO)

CRITERIO COMBINADO				
FAMACHA®	CC	Muestra de heces	Conte de huevos en heces	Tratamiento AH
1, 2 y 3	Mayor o igual a 2	No		No
1, 2 y 3	Menor a 2	Sí	Menos de 750	No
1, 2 y 3	Menor a 2	Sí	Mayor o igual a 750	Sí
4 y 5	Cualquier CC	Sí	Menos de 750	No
4 y 5	Cualquier CC	Sí	Mayor o igual a 750	Sí



¡Asegurese de que la dosis utilizada es la correcta!

- Dosis recomendada por el fabricante (ojo)!
- Saber usar el instrumento de dosificación de desparasitante.
- Desparasitar de acuerdo al peso real o al del animal más grande del grupo!
- Evite sub-dosificar.
- Almacene el producto adecuadamente
- No mezcle desparasitantes(?)

Antihelmínticos de amplio espectro usados en rumiantes

Moléculas	Eliminación en carne	Eliminación en leche	Dosis (mg/kg)			Via
			Bovinos	Ovinos	Caprinos	
Bencimidazoles						
Tiabendazol	0 días	4 días	66-110	50	100	O
Albendazol	14 días	N.A.	10	5	7.6	O, IR
Mebendazol	8 días	N.A.	12.5	15	30	O
Fenbendazol	14 días	5 días	7.5	5	10	O, IR
Oxfendazol	14 días	5 días	5	5	10	O, IR
Ricobendazol		3 días	7.5			IM, SC
Febantel	8 días	4 días	7.5	5	10	O, IR
Netobimin	10 días	3 días	7.5	7.5	15	O
Imidazotiazoles						
Levamisol	7 días	3 días	8	7.5	12	O, SC
Morantel	0 días	0 días	10	6	10	O
Avermectina/ milbemicina						
Ivermectina	21 días	N.A.	0.2	0.2	0.3	O, SC, T
Doramectina	21 días	N.A.	0.2	0.2	0.2	SC
Doramectina	21 días	N.A.	0.5			T
Moxidectina	21 días	N.A.	0.2	0.2	0.2	O, SC
Moxidectina	21 días	N.A.	0.5			T
Eprinomectina		0 días	0.5	0.5	0.5	T

N.A. = No autorizado

O = Subcutáneo

IM = Intramuscular

(Debuf, 1994; Smith y Sherman, 1994; Meana y Rojo, 1999)

SC= Subcutáneo

T= Tópico

IR = Intraruminal

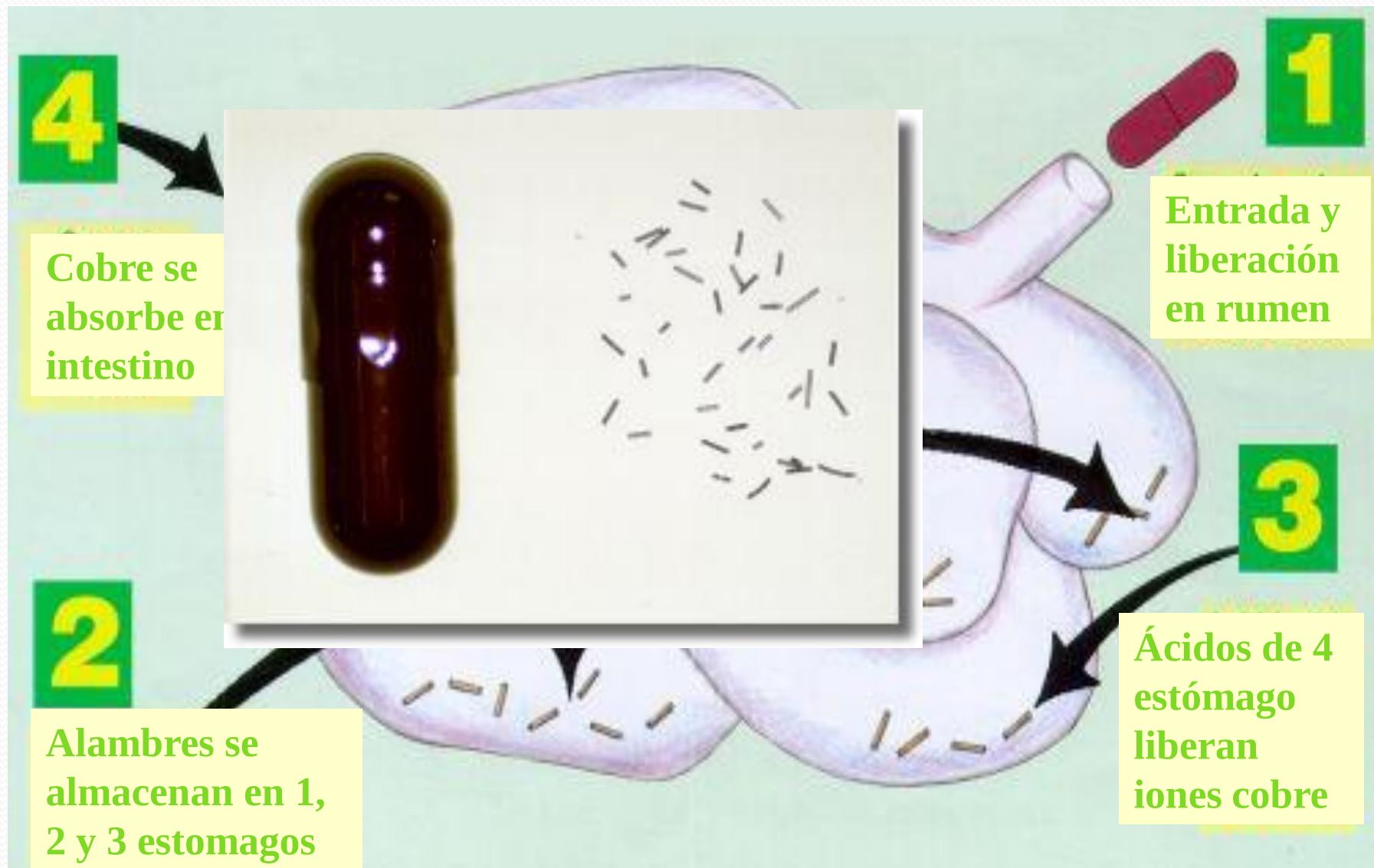
Algunos antihelmínticos disponibles en México para el control de nematodos en bovinos incluyendo nombre de las moléculas, nombre comercial, laboratorios y vías de administración.

Moléculas	Nombre comercial	Laboratorio	Vía de administración
Benzimidazoles			
Albendazole	Albendaphorte 10%®	Salud y Bienestar Animal	Oral
Albendazole	Axilur®	Intervet	Inyectable
Fenbendazole	Bayverm 10%®	Bayer	Oral
Ricobendazole	Ricozol 15%®	Bayer	Inyectable
Oxfendazole	Synanthic 9.06%®	Ford Dodge	Oral, intraruminal
Albendazole	Valbazen 10%®	Pfizer	Oral
Albendazole	Valbovino®	Novartis	Oral
Fenbendazole	Vermax®	Prode	Oral
Imidiazotiazoles			
Levamisole	Vermivet polivitaminado®	Revetmex	Inyectable
Levamisol	Sinvermex ADE®	Pisa	Inyectable
Levamisol	Helmicin 12%®	Sanfer	Inyectable
Levamisol	Letrisol ADE®	Lapisa	Inyectable
Levamisol	Bio-vermisol 12.5%®	Biofarmex	Inyectable
Levamisol	Ripercol ADE®	Ford Dodge	Inyectable
Levamisol	Duphasol ADE12%®	Tornel	Inyectable
Levamisol	Antilmin 12%®	Lapisa	Inyectable
Levamisol	Vermifin ADE®	Boehringer	Inyectable
Closantel			
Closantel	Closantel 5%®	Panavet	Inyectable
Closantel	Closantil 5%®	Chinoín	Inyectable
Closantel	Tasasel 5%®	Ford Dodge	Inyectable
Lactonas macrocíclicas			
Ivermectina	Baymec prolong®	Bayer	Inyectable
Ivermectina	Coopermec®	Schering-Plough	Inyectable
Moxidectina	®Cydectin NF	Ford Dodge	Inyectable
Moxidectina	Onyx®	Ford Dodge	Inyectable
Doramectina	Dectomax®	Pfizer	Inyectable
Ivermectina	Dectiver Premium®	Lapisa	Inyectable
Ivermectina	Ivermectina 1%	Ouro Fino	Inyectable
Ivermectina	Ivermectina 1% LA	Ouro Fino	Inyectable
Ivermectina	Ivomec Gold®	Merial	Inyectable
Ivermectina	Ivomec inyectable®	Merial	Inyectable
Ivermectina	Rank L.A.®	Intervet	Inyectable
Ivermectina	Zeramec®	Virbac	Inyectable
Abamectina	Virbamax LA	Virbac	Inyectable

Otros desparasitantes?

- Específicos contra *Haemonchus contortus*
- Closantel
- Agujas de cobre

Agujas de Óxido de Cobre



Agujas de Óxido de Cobre



- Efectividad en Ovinos

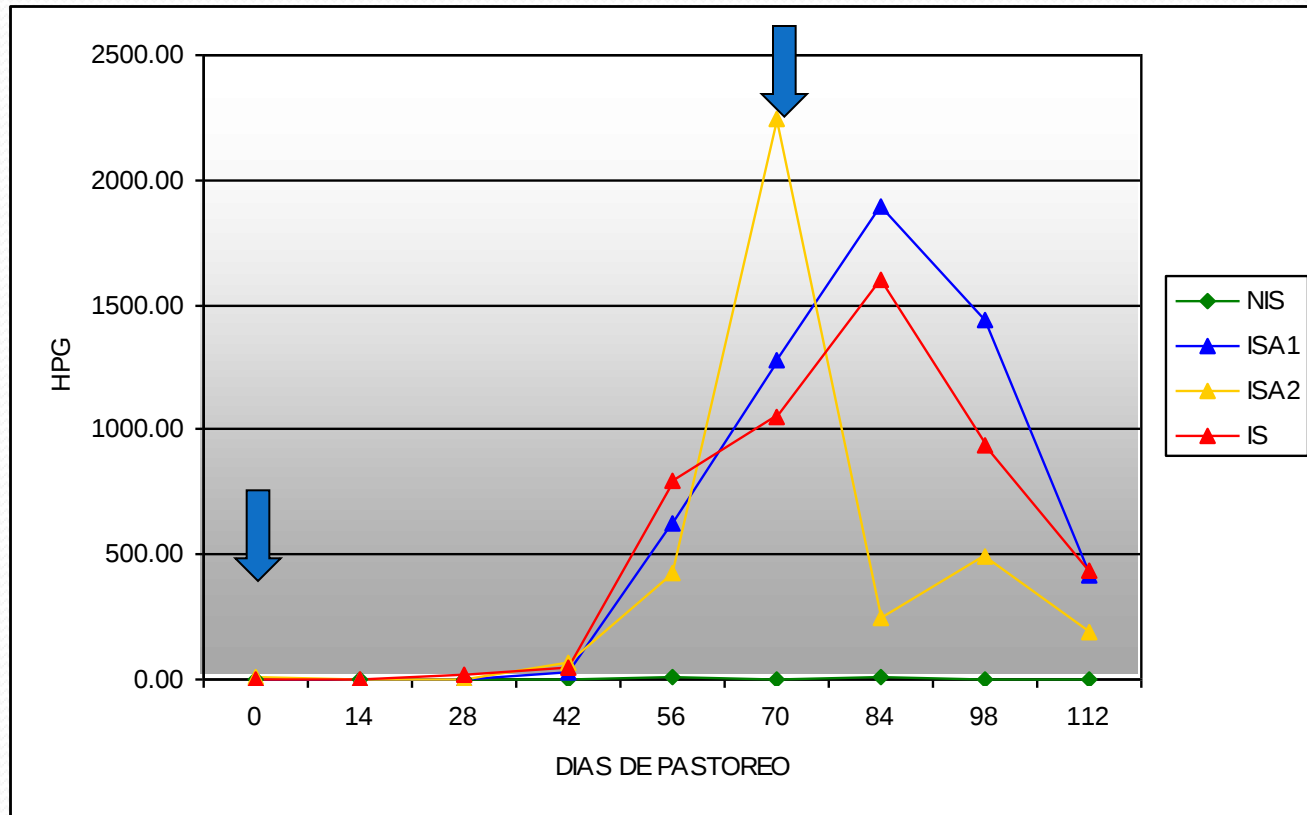
- 96% contra *Haemonchus* spp
- 56% *Teladorsagia*
(Bang *et al.*, 1990)
- 90% contra *Haemonchus* spp
- 54% reducción de parásitos adultos
(Knox, 2002)

- Efectividad en Caprinos

- 96% contra *Haemonchus* spp
- 56% *Teladorsagia*
(Vargas-Magaña *et al.*, 200)

¿Que utilidad mostrarán en condiciones naturales de infección en el trópico?

Reducción en la carga de parásitos de ovinos




Momento de aplicación de AOC

El día 70 de aplicación de AOC se redujo 93% eliminación de huevos de NGI

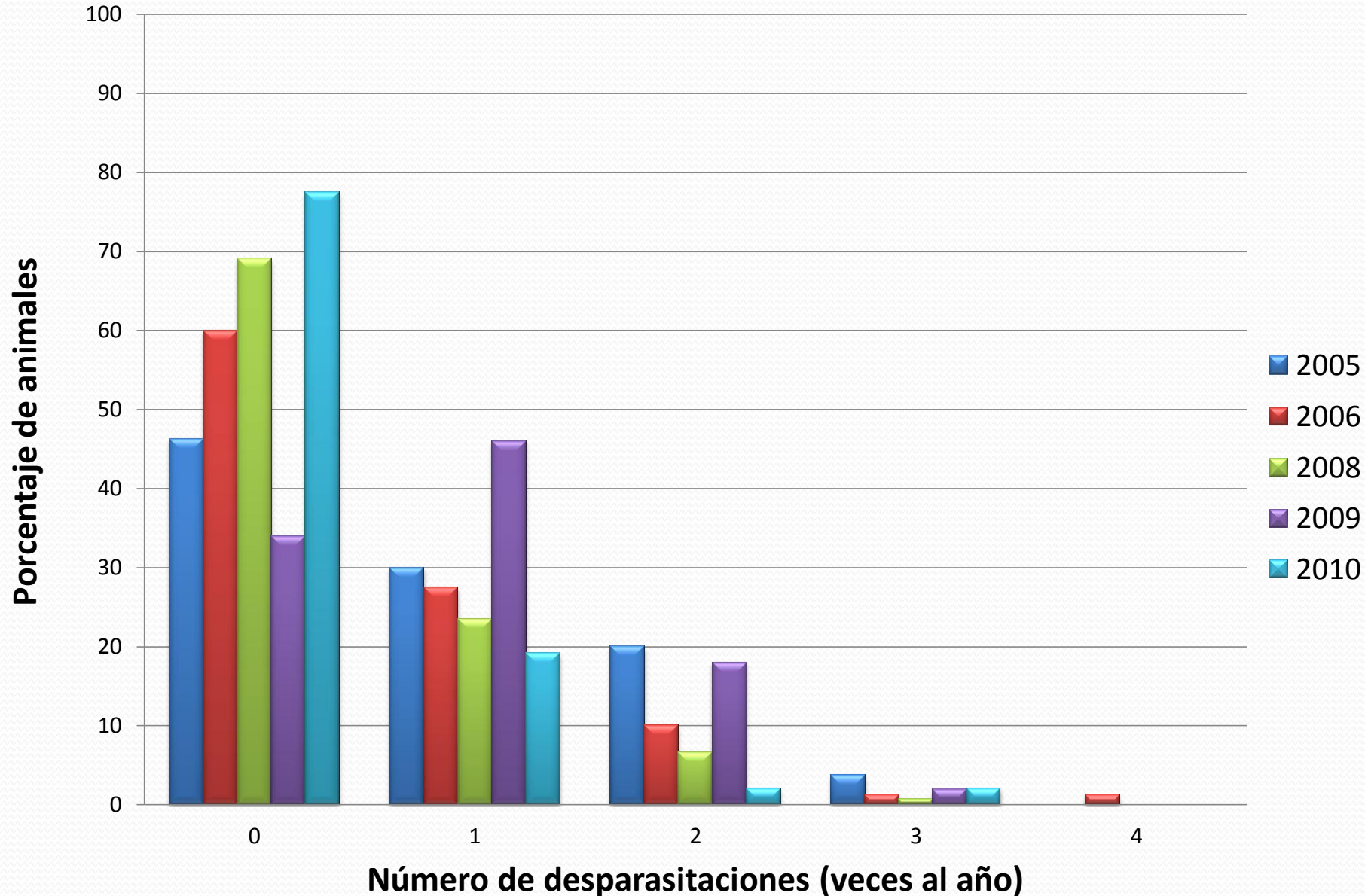
Conteos de parásitos *post-mortem*

Especies	Grupo	Totales Media $\pm$ EE	Hembras Media $\pm$ EE	Machos Media $\pm$ EE
<i>Haemonchus contortus</i>	ISA1	1630 $\pm$ 654	4 $\pm$ 3.58	8 $\pm$ 5.22
	ISA2	660 $\pm$ 603.7*	8 $\pm$ 5.8	4 $\pm$ 2.4
	IS	1772 $\pm$ 1613*	92 $\pm$ 92	92 $\pm$ 92
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	ISA1	348 $\pm$ 176.5	208 $\pm$ 92.93	118 $\pm$ 56.6
	ISA2	898 $\pm$ 329.5	476 $\pm$ 179.7	348 $\pm$ 116.5
	IS	612 $\pm$ 214	346 $\pm$ 111.1	216 $\pm$ 85.68
<i>Oesophagostomum columbianum</i>	ISA1	16 $\pm$ 8.7	4 $\pm$ 2.19	6 $\pm$ 2.19
	ISA2	44 $\pm$ 17	26 $\pm$ 13.26	8 $\pm$ 5.8
	IS	32 $\pm$ 10.2	14 $\pm$ 6.78	8 $\pm$ 4.9

* Porcentaje de reducción de *H. contortus* = 62.8 % (52 días post-aplicación)

**8. Mantener a los reproductores
que requieren pocas
desparasitaciones y desechar
aquellos que requieren
desparasitaciones frecuentes**

Porcentaje de desparasitaciones en ovinos 2005-2010



9. Utilizar una vacuna

- Existen ya vacunas con eficacia probada
 - Barvervax©
 - Antigenos ocultos de *Haemonchus contortus*
 - Probada en:
 - Australia, Europa, Brasil
- Eficacia de reducción de huevos de NGI de 85 a 90% en ovinos de México!!!

10) Realizar la cuarentena de los grupos de animales introducidos de otros ranchos

¿En que consiste?

- Los animales nuevos serán CONFINADOS!
- Se desparasitan con AH de las tres clases existentes
 - Se pesan los animales
 - Dosis correcta
 - Herramienta de dosificación correcta
- Todos los animales nuevos se mantienen al menos 3 días encerrados
- A los tres días se toma una muestra de heces.
- Pasan a corrales y praderas del rancho
- El excremento del corral de cuarentena pasa a:
 - Composta
 - Caleadas

¿Cómo lograr que estas acciones se realicen?

- Cada productor deberá adecuar las condiciones de su rancho
- Con dedicación estas acciones se volverán más fáciles de realizar
- Los animales y su producción mejorarán claramente.
- Se requiere apoyo técnico para la correcta implementación de las 10 acciones...

CONCLUSIONES

- Las 10 acciones propuestas en este documento pueden servir como los planos para la construcción de una nueva estrategia de control de NGI
- Su viabilidad, éxito y sustentabilidad dependerá de los técnicos y los propietarios de bovinos que lo implementen...



¡Gracias por su atención!