

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL
INTEGRAL DE PARÁSITOS**

POR

José Guadalupe Cabello Favela

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MONOGRAFÍA

**ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL
INTEGRAL DE PARÁSITOS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Por
José Guadalupe Cabello Favela

ASESOR PRINCIPAL

MVZ. MC. Francisco J Carrillo Morales

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**MONOGRAFÍA
ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL
INTEGRAL DE PARÁSITOS**

**Monografía Aprobada por el
PRESIDENTE DEL JURADO**

MVZ. MC. Francisco J. Carrillo Morales

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL**

MC. José Luis Fco. Sandoval Elías

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL
INTEGRAL DE PARÁSITOS**

Monografía Aprobada por el H jurado examinador

**MVZ. MC. FRANCISCO J CARRILLO MORALES
PRESIDENTE**

**MC JOSÉ LUIS FCO SANDOVAL ELÍAS
VOCAL**

**MVZ RODRIGO I. SIMON ALONSO
VOCAL**

**DR. ENRIQUE CANTU BRITO
VOCAL SUPLENTE**

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2007

AGRADECIMIENTOS.

A mi Dios por haberme dado la existencia.

**A mis Padres Sr. Jaime Cabello Tapia y Sra. Olivia Favela de
cabello Por su apoyo moral, económico e incondicional, y
nunca me dejaron caer en los momentos difíciles, Gracias los
Quiero Mucho.**

**A mis Hermanos y hermana que me apoyaron en los buenos y
los malos momentos, Gracias.**

**A mi compañera y amiga y madre de mi Hijos Sra.Gloria de
Luna**

A mis hijos con todo mi cariño y amor Diego Aarón y Cristina.

**A mi Maestro Amigo y Asesor, MVZ. MC. Francisco j Carrillo M.
Por su valioso tiempo que me otorgo a la realización de este
trabajo.**

DEDICATORIAS.

A mi Dios

A mi “ALMA TERRA MATER”

A Mis Maestros por guiarme en la culminación de mis estudios.

A mi H jurado calificador

MVZ MC Francisco J. Carrillo Morales

MC. José Luis Fco Sandoval Elías

MVZ Rodrigo I Simón Alonso

DR. Jesús Enrique Cantú Brito

A mis Amigos Ciria y Roberto por compartir conmigo momentos muy agradables.

CONTROL INTEGRADO DE PARÁSITOS.

INTRODUCCION.

¿Que es el CIP? *CONTROL INTEGRADO DE PARÁSITOS.*

Su definición dada al comienzo para pestes agrícolas es perfectamente asimilable a las enfermedades que afectan la producción pecuaria. El CIP se considera como "un sistema de manejo de enfermedades que utiliza todas las técnicas y métodos apropiados para combatir una o más pestes, interfiriendo lo menos posible con el medio ambiente y manteniéndolas un nivel que no produzcan daño" (FAO., 2000).

El CIP es la variante parasitaria del Control Integrado de Pestes, cuyas propuestas para proteger plantas y animales, se pierde en las más antiguas prácticas de la agricultura.

El CIP es considerado como una vieja filosofía congelada en el tiempo por las tremendas ventajas que hoy ofrecen los plaguicidas (eficaces, prácticos y aplicables en casi cualquier sistema productivo). Siempre se ha afirmado, y con razón, que resulta más práctico tratar animales contra ecto y endoparásitos, que utilizar prácticas de manejo y control que requieren una planificación meticulosa, un seguimiento casi permanente y un cambio de mentalidad de los actores involucrados. La aplicación de esta importante herramienta, ha generado en el tiempo un "falso sentido de seguridad" que muchas veces nos ha llevado a abandonar, el diagnóstico, el asesoramiento profesional y sobre todo la investigación de nuevas opciones de control.

La presentación de la resistencia en muchos países ha ido evolucionando, a pesar del llamado de alerta hecho por parte de los especialistas para evitar el avance y la propagación de la resistencia antihelmíntica a las zonas ganaderas y esta omisión de las sugerencias se tradujo en la presencia de resistencia, primero a los fármacos pertenecientes a la familia Imidazotiazol (Cole et al. 1998), pasando por los Benzimidazoles, hasta llegar a los antiparasitarios de la familia Lactona Macroclícica (Vermunt et al. 1995), según el grado de uso y abuso con que han sido empleados.

El diagnóstico oportuno de la resistencia antihelmíntica junto a la aplicación de medidas de control, mediante la combinación de métodos no químicos con el uso racional de los antiparasitarios, son estrategias del llamado Control Integrado Parasitario, que favorece un manejo ecológico e integral de la resistencia parasitaria con repercusión en el mejor desarrollo de la ganadería y su costo de producción. Waller, et al., 2000.

Desde la aparición de la resistencia parasitaria, se han dado varias definiciones a este termino tales como.

El incremento significativo en la habilidad de una cepa o de una población de parásitos, para tolerar dosis de tóxicos que serían letales para la mayoría de individuos en una población normal (susceptible) de la misma especie (Stone, 1972). Y según el Comité Internacional de Organización Internacional de Epizootiología (O.I.E.) en 1999, se llegó al consenso de definirla, como:

Como la detección por medio de pruebas sensitivas de un aumento significativo de individuos, dentro de una misma especie y población de parásitos capaces de tolerar dosis de drogas que han probado ser letales para la mayoría de los individuos de la misma especie (Nari & Hansen, 1999).

La resistencia parasitaria ha sido definida como la capacidad heredable de la población parasitaria de reducir su sensibilidad a la acción de una o más drogas, que en condiciones normales causarían la inhibición del crecimiento o la muerte. Dada por algún tipo de cambio genético en el individuo que hace posible evadir o resistir el efecto inducido por un determinado fármaco.

La resistencia puede clasificarse como intrínseca o adquirida.

Un parásito que es naturalmente insensible al efecto de una droga es intrínsecamente resistente.

Este fenómeno puede deberse a la falta de receptor ó a que la droga no puede entrar en la célula y así llegar a su sitio de acción.

La resistencia adquirida se da cuando poblaciones que son inicialmente susceptibles a la acción de un fármaco, dejan de serlo tras la ocurrencia de cambios genéticos heredables de generación en generación. La resistencia adquirida es percibida cuando una droga que es inicialmente efectiva para un fin terapéutico determinado, deja de serlo.

La resistencia parasitaria a los parasiticidas, es hoy un hecho irrefutable, con niveles de resistencia sin precedentes en parásitos gastrointestinales de ovinos, emergente en bovinos y con altos niveles de resistencia a la garrapata común del ganado (*Boophilus microplus*) y Moscas de los Cuernos (*Hematobia irritans*) en toda América Latina. La resistencia parasitaria, está indisolublemente ligada a un aumento de la frecuencia y/o concentración de los productos, a la combinación de drogas de dudosa formulación y al aumento de residuos en los alimentos; Nari et al., 2003

Antecedentes del problema.

La dependencia total en un solo método de control parasitario ha demostrado ser poco sustentable y rentable en el largo plazo (Vergara, 1996; De Castro, 1997; Waller, 1997a; Barger, 1999). En áreas más pobres y sistemas de producción extensivos, el principio darwiniano de la supervivencia de los "individuos más adaptados" es una constante. Estas condiciones a veces extremas, son una combinación de muchas variables, como el estrés ambiental, la resistencia, la tolerancia, la subnutrición, el desafío parasitario y otras enfermedades.

En manejo impuesto por el productor es otra importante variable que tiene que ser considerada en el momento de planificar una estrategia de control parasitario.

En términos de resistencia antiparasitaria el *Control Integrado de Parásitos (CIP)* combina adecuadamente varias herramientas de control, a efectos de desestabilizar la formación de aquellas poblaciones parasitarias con mayor proporción de individuos genéticamente resistentes, manteniendo un nivel adecuado de producción (Nari & Hansen, 1999). Generalmente se asocia CIP a una drástica disminución de la frecuencia de tratamientos. Como se ha visto anteriormente para prevenir y manejar la resistencia, no sólo es suficiente disminuir la dependencia a los antiparasitarios, sino también utilizarlos en épocas/momentos/animales que no aumenten la presión de selección genética (Besier, 1997).

Existen tres niveles en donde se puede utilizar el CIP: para el control de una especie parasitaria (ej. garrapatas); para dos o más especies que conviven con el huésped (ej. garrapatas + enfermedades transmitidas + *H. irritans*) para dos o más especies que conviven con el huésped integrando aspectos socioeconómicos y particularidades de los sistemas de producción.

La implementación de un CIP tiene algunos componentes importantes que a veces son difíciles de lograr en países en vías de desarrollo, estos son: la disponibilidad de resultados provenientes de la investigación aplicada, validados para diversos sistemas de producción y áreas agroecológicas (Walker *et al.*, 1988). Es necesario además, un cambio de política que estimule la aplicación de métodos menos dependientes de los antiparasitarios; y la participación del productor y su asesor veterinario en los programas de capacitación.

La aplicación de planes CIP en las explotaciones pecuarias será más complicada que la simple compra y aplicación indiscriminada de un antiparasitario; esto es debido a que se requiere de una mejor capacidad de planificación por parte del productor y su asistente técnico, además de la adecuada comprensión de la epidemiología parasitaria. En ocasiones se requerirá mayor mano de obra u otros recursos financieros no contemplados por el ganadero. También se necesita del cambio de mentalidad, con relación a los objetivos fundamentales del control parasitario. Algunos sistemas de CIP pueden ser complicados de implementar, pero la utilización rutinaria de modelos computarizados, permitirán razonar las medidas de control de una manera más sencilla, global y económica (Barger, 1985, Hernández *et al.*, 1999; Kariuki *et al.*, 1997). Las estrategias de CIP, combinan los principales métodos de control de ecto y endoparásitos a saber: Control Químico y No-Químico.

Está claro que la sola dependencia del control en drogas antiparasitarias se terminó y la incorporación de diferentes aspectos que restrinjan el uso de tantos tratamientos es el objetivo y se lo denomina “Control Integrado de Parásitos” (Nari y Eddi, 2002). Por definición se denomina así a la combinación de uso de métodos de control disponibles con la finalidad de mantener niveles aceptables de producción sin la completa eliminación de los agentes causales.

A nivel global, el centro de gravedad de la producción de carne, sigue desplazándose hacia el sur y varios países de la región, surgen como poderosos competidores a nivel internacional (FAO, 2006). Algunos países con marcada vocación exportadora, como Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay han tomado ventaja de su relativa mayor disponibilidad de tierras, costos más bajos de producción, mejoramiento de la infraestructura (cadena de frío, transporte etc) y en algunos casos, de su buen status sanitario.

El proceso de globalización está cambiando radicalmente el comercio de productos pecuarios. La expansión del comercio hacia mercados más distantes, se sigue incrementando rápidamente y es a la vez, un incentivo para aumentar la producción animal. Actualmente estamos accediendo a mercados de carne y leche más rentables, pero también más regionalizados, especializados, y exigentes, en términos de Salud Pública y Animal, (EE.UU).

Hoy más que nunca, la inocuidad de un pesticida es multifactorial e incluye, inocuidad para el consumidor (residuos en carne/leche); inocuidad para el operador (toxicidad en humanos); inocuidad medioambiental (eco-toxicidad) e inocuidad para las especies no destinadas al control.

El sector agropecuario está sufriendo importantes cambios técnicos, estructurales y geográficos, con extensas áreas destinadas a la producción de granos, a veces utilizados en la alimentación animal. La siembra de granos, la forestación o deforestación según los casos, está desplazando y concentrando el ganado en otras áreas. Todas estas transformaciones, ocurren en paralelo a un aumento global de la conciencia/exigencias, sobre el impacto de la ganadería en los cambios climáticos globales y en la contaminación del medio ambiente como por ejemplo, la Eliminación de insecticidas garrapaticidas obsoletos o de uso reciente, como los baños de ganado). (FAO, 2006).

La presentación de la resistencia en muchos países ha ido evolucionando, apesar del llamado de alerta hecho por parte de los especialistas para evitar el avance y la propagación de la resistencia antihelmíntica a las zonas ganaderas y esta omisión de las sugerencias se tradujo en la presencia de resistencia, primero a los fármacos pertenecientes a la familia Imidazotiazol (Cole et al. 1998), pasando por los Benzimidazoles, hasta llegar a los antiparasitarios de la familia Lactona Macrocíclica (Vermunt et al. 1995), según el grado de uso y abuso con que han sido empleados.

El diagnóstico oportuno de la resistencia antihelmíntica junto a la aplicación de medidas de control, mediante la combinación de métodos no químicos con el uso racional de los antiparasitarios, son estrategias del llamado Control Integrado Parasitario, que favorece un manejo ecológico e integral de la resistencia parasitaria con repercusión en el mejor desarrollo de la ganadería y su costo de producción. Waller, et al., 2000.

Estrategias para limitar el desarrollo de resistencia antihelmíntica.

Si bien el desarrollo de vacunas a helmintos y el control biológico aparecen como alternativas promisorias en un futuro, no parece factible que suplanten totalmente el uso de drogas antiparasitarias y si que lo complementen.

En la actualidad cualquier programa de control que pretenda ser efectivo debe incorporar la utilización de antihelmínticos, pero el uso de éstos debe basarse en el conocimiento epidemiológico y las diferentes alternativas de pastoreo en relación con el riesgo parasitario. En ese sentido urge abandonar toda práctica que se sustente en el uso excesivo, indiscriminado y oportunista de los antihelmínticos, que perjudicará no solo al producto comercial utilizado sino a todo el grupo de antihelmínticos involucrado.

Por lo menos cinco medidas han sido recomendadas para demorar el desarrollo de resistencia.

1. Disminución de la frecuencia de aplicaciones antihelmínticas.
2. En la medida de lo posible, se recomienda la utilización de antihelmínticos de espectro reducido.
3. Ajustar las dosis correctamente, evitando subdosificaciones y previniendo el escape de nematodos sobrevivientes.
4. Rotación de grupos químicos.
5. Utilizar medidas integrales de control que no se basen exclusivamente en la aplicación de antihelmínticos.

Obviamente la recomendación práctica más difundida para reducir la resistencia se basa en la limitación de los tratamientos antihelmínticos. Al reducir la exposición a la droga la presión de selección puede ser minimizada⁽³⁾. Esta se basa principalmente en el poder de dilución de la población en refugio. Al respecto debe recordarse que cuando dicha población es grande, condición habitual en otoño invierno y principio de primavera, habría mayor posibilidad de que los parásitos resistentes se diluyan en la gran población de susceptibles. Por el contrario, la presión de selección ejercida a través de innecesarios tratamientos antihelmínticos durante el verano representa un alto riesgo de resistencia. Un efecto similar sería el que se ejerce con las drogas o formulaciones de efecto prolongado, y a través de tratamientos antihelmínticos sucesivos (estratégicos) cuyo principal objetivo es interrumpir el período prepatente evitando la contaminación de las pasturas desde el destete y hasta mediados de invierno. Resta determinar si, para el antes citado uso estratégico de antiparasitarios, la rotación de principios activos puede evitar la selección de resistencia antihelmíntica en bovinos.

La recomendación del uso de drogas de espectro reducido no es tan sencilla de instrumentar, como en ovinos donde el Closantel es una buena alternativa de control para *Haemonchus contortus*, dada la característica multigenérica de las cargas parasitarias de los bovinos que determina el uso de antihelmínticos de amplio espectro. De cualquier forma un diagnóstico parasitológico previo permitirá evaluar alternativas a la hora de recomendar un antiparasitario.

Para evitar problemas de falta de eficacia que bien podrían ejercer selección hacia resistencia se recomienda ser especialmente rigurosos en la elección del desparasitante

En áreas del mundo donde todavía la resistencia a los antiparasitarios no representa un grave problema, no han existido incentivos para desarrollar alternativas no-químicas de control. Esto es especialmente cierto en ectoparásitos, donde las medidas de control no-químicas son básicamente inexistentes (Pruett, 1999). Conceptos de control no-químico que pueden ser combinados para ser usados en las explotaciones pecuarias fincas, sobre la base de un buen conocimiento de la epidemiología parasitaria.

El CIP no es una receta mágica, aplicable de igual manera a cualquier realidad geoclimática y social, por lo que tiene que ser desarrollado por personal capacitado para entender y desagregar los adelantos tecnológicos que se producen en el ámbito local e internacional. A pesar de su aparente complejidad, ha sido recomendado por los más importantes foros de especialistas internacionales (WAAVP, 1998; FAO,1997).

Como paso previo a su aplicación en sistemas reales de producción, el CIP debe contar con la capacitación de los profesionales involucrados (Educación Continua) y una fuerte extensión al productor. Nada puede funcionar, si los destinatarios finales de la mejora tecnológica no quieren o no entienden.

Manejo de pastoreo

Basados en conocimientos epidemiológicos, donde las variaciones estacionales y la disponibilidad de larvas en la pastura son elementos clave, es posible el manejo del pastoreo para obtener un control parasitario. El objetivo de todas estas estrategias consiste en la obtención de pasturas seguras, que son aquellas que presentan bajos niveles de contaminación parasitaria y por ello no representan un riesgo parasitario inmediato para los animales que allí pastorean.

Descanso de pasturas: Aplicable a nemátodos y garrapatas

Con esta estrategia se pretende obtener pasturas seguras o eventualmente limpias de parásitos; es decir, utilizando estrategias de manejo animal se busca minimizar la contaminación de las praderas con las formas larvarias de los parásitos (Barger, 1999).

Principio: La no-coincidencia del huésped y el parásito en la pradera en un momento crítico para su ciclo de vida, produce un gasto progresivo de las reservas de las larvas, que se encuentran expuestas a la acción directa de los rayos solares y de la desecación. Se busca desocupar la pradera por un período suficiente, para que ocurra la mortalidad de una proporción considerable de las larvas en los pastos, antes de volver a introducir los animales.

Requisitos: Es el principio más antiguo de control parasitario, utilizado empíricamente en pastoreos nómadas.

Para su aplicación en establecimientos comerciales, es necesario contar con un buen conocimiento de la supervivencia de los estados no parasitarios en los diversos tipos de pradera y ecosistemas donde tiene lugar la ganadería.

El descanso de pasturas no es igualmente eficaz en distintos climas, estaciones del año, suelos y topografías. Por ejemplo, el período requerido de descanso es sensiblemente superior en climas tropicales, en épocas de lluvias que durante el período seco, en suelos de mayor permeabilidad y drenaje y en áreas fuertemente onduladas de buena infiltración.

Ventajas: Puede ser utilizado eficazmente en rotaciones agrícolas ganaderas y es relativamente sencillo de implementar; y se llegan a alcanzar disminuciones apreciables en el uso del parasitocida. Por ejemplo, en áreas cálidas y secas de Colombia, para disminuir el desafío larvario de garrapatas en épocas de sequía, se recomienda mantener la pastura libre de ganado durante cuatro a seis semanas, período en el cual gran parte de estas son destruidas en el medio ambiente (Benavides *et al.*, 2000).

Desventajas: Están relacionadas principalmente con las limitaciones impuestas por el sistema de manejo del pastoreo, ya que las praderas deben permanecer libres semanas o meses (dependiendo de las condiciones ambientales) produciéndose y pérdida de calidad del forraje. Esto se hace especialmente importante en ovinos que comen pasturas bajas de mejor calidad y palatabilidad. Además en ocasiones las recomendaciones para el manejo parasitológico de la pradera, entran en conflicto con las recomendaciones agronómicas para alcanzar la mayor calidad nutricional de la pastura.

Consecuencias epidemiológicas: Reducción de los niveles de contaminación, producción de pasturas seguras o eventualmente limpias de parásitos.

Posible combinación con otras estrategias: En general se considera que los beneficios que pueda otorgar el descanso de pasturas desde el punto de vista parasitario, pueden ser obtenidos con otras estrategias de manejo de mayor aplicabilidad. No obstante esto, no tiene restricciones de uso en cualquier esquema de CIP y en algunas áreas se hace naturalmente luego de la quema de campos.

Pastoreo alterno

Este tipo de pastoreo puede ser utilizado para obtener pasturas seguras, alternando diferentes especies de rumiantes o distintas categorías dentro de una misma especie animal (Barger, 1978; Morley & Donald, 1980). Los resultados obtenidos son muy alentadores, incluso en áreas de clima templado (Quintana et al., 1987; Nari et al., 1987; Castells & Nari, 1996).

Principio: está basado en tres hechos biológicos: La tendencia a desarrollar nemátodos en bovinos y ovinos es diferente; Se mantiene libre la pastura del huésped/categoría motivo de control por lo cual no se permite ciclar durante ese período las especies parasitarias específicas; Los bovinos en pastoreo natural, logran una buena protección inmunitaria, contra nemátodos gastrointestinales luego de los 18-24 meses de edad. Estos pueden actuar como "aspiradoras" de larvas que al ser consumidas no podrán desarrollar y contaminar las pasturas. En áreas tropicales este estado puede retardarse por lo que es necesario desarrollar estudios locales para determinar la capacidad del bovino para controlar cepas ovinas (Waller, 1997a).

Requisitos: Sistemas de producción mixtos para alternar con la especie/categoría de rumiantes a la que se quiere aplicar el control parasitario. Potreros con buenos alambrados perimetrales.

ventajas: Se puede aplicar en cualquier establecimiento que utilice pastoreo de animales, con una mínima inversión. El potrero (s) puede seguir siendo utilizado con animales, lo cual evita cambios abruptos de carga animal en algunos potreros del establecimiento.

Desventajas: Cuando se trabaja con ovinos los mayores inconvenientes prácticos han sido la falta de pasturas de buena calidad para mantener categorías de alta selectividad en el consumo de forraje (ej. corderos) y problemas de mal estado de los alambrados que pueden hacer perder el efecto del pastoreo alterno (Nari *et al.*, 2000). Si fuera necesario, es conveniente utilizar drogas de gran persistencia a la salida del pastoreo alterno (no durante) cuando los animales regresan a pasturas muy contaminadas.

Consecuencias epidemiológicas: Reducción de los niveles de contaminación y producción de pasturas seguras.

Posible combinación con otras estrategias: Una vez que se cumplan los requisitos, el pastoreo alterno es una estrategia que puede ser combinada fácilmente con cualquier estrategia de CIP.

Pastoreo rotativo

Aplicable a nemátodos especialmente de ovinos. Este sistema combina el objetivo de la optimización del crecimiento y la productividad de la pastura con el control de parásitos.

Principio: En este sistema de pastoreo, los animales no ocupan siempre toda el área de pastoreo (pastoreo continuo) sino que en momentos determinados, existen áreas que se mantienen libres de animales. Los tiempos de pastoreo y descanso son variables y en general ajustados a la calidad y disponibilidad de forraje. Si bien en estos sistemas la carga instantánea aumenta (posibilitando una mayor contaminación) los períodos de descanso suficientemente largos, pueden hacer declinar dramáticamente los niveles de contaminación de la pastura. Esto último varía sustancialmente de acuerdo con la localidad, ya que en climas templados la disponibilidad de L3 es relativamente lenta, la supervivencia larvaria es mayor y la contaminación declina también más lentamente. En áreas templadas de América Latina, se llevaron a cabo una serie de estudios para evaluar el sistema de pastoreo, la pastura y el

comportamiento animal, estableciéndose la conveniencia de realizar pastoreos diferidos en otoño-invierno y continuos en primavera-verano (Formoso & Gaggero, 1990). Sobre la base de esta mejor utilización de las pasturas, se diseñó una serie de estudios/repeticiones que vienen siendo evaluados para el control de nemátodos intestinales del ovino. De acuerdo a los resultados obtenidos, existe una fuerte evidencia de que en el clima templado de Uruguay, un descanso de 90 días es el mínimo necesario para obtener una disminución significativa de las larvas en las pasturas y en los animales (Castells *et al.*, 2001). También fueron encontrados resultados satisfactorios, en predios comerciales con dos rotaciones diarias y consumo a ras de tierra de las pasturas, con retorno a los 90 días (Fodere, H. comunicación personal. 1990). En climas tropicales como en Malasia y otras islas del Pacífico, se ha logrado un buen control de nemátodos gastrointestinales con pastoreos máximos de cuatro días y descansos de 30 días, debido a que existe una masiva mortandad de larvas entre 4 y 6 semanas luego de la contaminación (Barger *et al.*, 1994; Sani *et al.*, 1995). En Paraguay, se están obteniendo buenos resultados en el control de *Hae. contortus* con pastoreos de 3,5 días y regreso a la misma pastura a los 40 días (Maciel S., comunicación Personal. 2000). De acuerdo con la información disponible, se podría decir que en climas tropicales es más importante que los tiempos de pastoreo (permanencia en la parcela) sean cortos (menos de 7 días), en cambio en climas templados, es más importante cuidar que los tiempos de descanso de la pastura sean prolongados (más de 90 días). En bovinos, aparte de la mejor utilización del forraje, no se han obtenido buenos resultados desde el punto de vista parasitario. Esto posiblemente sea debido a que las plastas de boñiga de los bovinos son un reservorio más eficiente de larvas y a que las mayores cargas instantáneas que se obtienen con los regímenes de pastoreo rotacional, fuerzan a los bovinos a comer más cerca de las materias fecales (Stromberg & Auerbeck, 1999). Sin embargo, muy poca experiencia existe en el comportamiento del pastoreo rotativo en climas subtropicales y tropicales, donde existe una mayor actividad y muerte de estados infestantes.

Requisito: Disponibilidad de adecuados alambrados, principalmente sistemas de cerca eléctrica.

Ventajas: Continua reducción de la contaminación de las pasturas, mínima dependencia en los antihelmínticos y mejor utilización de la pradera, permitiendo aumentar la producción por hectárea.

Desventajas: Mayor inversión en alambrados e infraestructura de bebederos. La mayor necesidad de "mano de obra" y atención, puede ser una de las causas de la baja adopción de esta estrategia (Waller, 1997a). Existe la necesidad de seleccionar una categoría de animales prioritaria para la rotación (ej. majada de cría, corderos).

Consecuencias epidemiológicas: Reducción de los niveles de contaminación y producción de pasturas seguras.

Posible combinación con otras estrategias: Es especialmente recomendada para disminuir el número de tratamientos antihelmínticos en categorías susceptibles como corderos y ovejas de cría. Existe la posibilidad de combinarlo con otras medidas de control como FAMACHA (durante el pastoreo continuo) o la suplementación de melaza + hongos predadores, una vez que estas técnicas estén validadas (ver sección 5).

Uso de áreas de rastros

Representan una herramienta de control de parásitos que puede considerarse en la actualidad, ya que hoy en día la agricultura se ha expandido en muchas áreas que antes eran solamente ganaderas (Echevarría et al., 1993). Se trata de permitir el pastoreo de los animales en áreas que son destinadas para cultivos, de los cuales, luego de la cosecha, quedan remanentes de material vegetal que pueden ser consumidos por los rumiantes (rastros). Debido a los requisitos de preparación del suelo asociados con los cultivos, generalmente la contaminación por formas larvarias de los parásitos desaparece totalmente de estos terrenos. Entonces el pastoreo de rastros podría ser usado estratégicamente de la misma forma como se podría utilizar praderas

recién establecidas o renovadas -completamente libres de parásitos- para permitir en ellas el pastoreo de categorías especiales de animales. Obviamente, se requiere mayor investigación en este tema, para diversas áreas agroecológicas.

Silvopastoreo

Debido a problemas de degradación ambiental, tala de bosques, erosión, capa de ozono, etc. se ha sugerido la necesidad de incrementar la cobertura arbórea de las tierras de pastoreo en el trópico (Thomas & Kevan, 1993). En muchas regiones del trópico en América Latina, se ha venido introduciendo con mayor frecuencia, alternativas de pastoreo de los animales que cambian el concepto de la pradera basada exclusivamente en gramíneas, hacia un uso de diversas especies vegetales, que incluyen leguminosas terrestres, arbustivas y arbóreas, brindando un esquema multi-estrata de aprovechamiento de la energía solar, que permite la presencia de la ganadería con un menor impacto ambiental (Preston, 1990; Sánchez y Rosales, 1999, 2003). El pastoreo de rumiantes en este nuevo tipo de perfil de paisaje, tendrá importantes repercusiones en la epidemiología de las formas libres de los parásitos. Como primera medida, existirá un cambio en la composición de la dieta de los animales y en segundo lugar, la mayor cantidad de sombra proveída por árboles y arbustos implicará cambios en la capacidad de supervivencia de las fases de vida libre (Soca & Arece, 2000). Existe evidencia de una disminución mayor del conteo de huevos de parásitos gastrointestinales con la mas rápida descomposición de las bostas de bovinos bajo un sistema silvopastoril comparado con praderas de solo gramíneas (Soca et al, 2002).

En lo referente al cambio de la composición de la dieta, existen importantes alternativas que podrían conjugarse para coadyuvar el control

parasitario; Se ha demostrado que el suministro al ganado de taninos concentrados posee efectos antihelmínticos (Niezen et al., 1993; Athanasiadou et al., 2000; Athanasiadou et al., 2001); algunas leguminosas rastreras y arbóreas poseen altos contenidos de taninos solubles y ya están siendo incorporadas en arreglos silvopastoriles, más que por su efecto antihelmíntico, por su propiedad de mejorar la conversión proteica de los animales (Arcos & Chamorro, 2001). Se requiere urgentemente de investigación aplicada en el trópico, para evaluar el efecto de esos arreglos silvopastoriles, sobre la epidemiología parasitaria.

Manejo de los animales

Existen una serie de estrategias de manejo de los animales que pueden ser utilizadas para incrementar la inmunidad o resistencia/tolerancia natural a los parásitos de la majada o rodeo de forma general, contribuyendo de esta manera a reducir la necesidad de aplicación de antiparasitarios. Los principales métodos para alcanzar este propósito se basan en la selección de animales resistentes, vacunación y mejora del estado fisiológico.

Suplementación

La nutrición es la principal limitante productiva en muchas áreas ganaderas del mundo; esto es particularmente cierto en regiones de América Latina. Por definición, los antiparasitarios no han sido desarrollados para solucionar problemas nutricionales sino para eliminar poblaciones parasitarias, cuya acción se confunde con la subnutrición (Coop & Holmes, 1996). Una vez utilizado el antiparasitario, si este es efectivo, es imperativo insistir en mejorar la cantidad y calidad de la dieta. Es bien conocido el hecho de que un adecuado plano de nutrición es un componente importante en la respuesta de los animales al parasitismo, afectando el desarrollo y establecimiento de los parásitos y también influyendo la magnitud de sus efectos patogénicos (Waller, 1999). La incorporación en la dieta de proteínas de alto valor biológico puede influir en la resistencia o

tolerancia del huésped a la infección parasitaria, afectando favorablemente el grado de expresión de la respuesta inmune en estas fases. Sin embargo, la inmunidad contra los parásitos podría quedar relegada cuando debe competir por los nutrientes en circunstancias de exigencia del huésped tales como el crecimiento, preñez o lactancia (Coop & Kyriazakis, 1999).

Mejorar el plano nutricional es una recomendación válida para casi cualquier parásito. En nemátodos gastrointestinales, existen evidencias que la suplementación con proteínas puede hacer más marcada las diferencias entre ovinos susceptibles versus resistentes, posiblemente debido a un efecto de estímulo (booster) de las IgA (Baker, 1999). El "efecto antiparasitario" de la suplementación proteica aumentando la resistencia, dependerá de cuán deficitario sea el estado de los ovinos ya que la función inmunitaria parece ser prioritaria con respecto al crecimiento (Kahn et al., 2000). Por otra parte, en un reciente estudio en ovinos en crecimiento se demostró, que el plano de nutrición no poseía efecto sobre los recuentos de huevos en materia fecal ni en la carga parasitaria, pero que el tamaño de las hembras de parásitos internos y su fecundidad disminuían con el aumento del nivel de nutrición; esto fue acompañado de un aumento en la concentración de eosinófilos circulantes, sugiriendo que la respuesta inmune mejoraba en corderos consumiendo altos niveles de energía (Valderrábano et al., 2002).

En garrapatas, es largamente reconocida la importancia de la subnutrición, en épocas donde la calidad y cantidad de forraje disminuye, afectando en la resistencia natural del bovino a nuevas infecciones de garrapatas y enfermedades transmitidas (FAO, 1984); Esta situación fue descrita hace algunas décadas para las condiciones australianas (Sutherst et al., 1983) y ha sido comprobado que en el trópico americano ocurren similares fenómenos estacionales (Benavides, 1993). Se destaca la importancia de desarrollar investigación local sobre estas alternativas de suplementación; en un estudio en el Piedemonte llanero de Colombia (Villar & Martínez, 1999), se evaluó el efecto de la adición de flor de azufre a la sal mineralizada, como estrategia de control, alternativa que es

tradicionalmente usada por los ganaderos de la región; en el estudio no fue evidente el efecto benéfico de esta práctica, tal vez por el bajo relativo desafío parasitario de los animales, pero también porque el plano de nutrición de los animales del centro experimental es superior a los de las explotaciones ganaderas de la región.

Como se indicó arriba, en el caso de los helmintos, también se ha evaluado el suministro de dietas con determinados niveles de taninos condensados contenidos en leguminosas (Sulla, *Lotus pedunculatus*), los que han demostrado acción antiparasitaria; Existe polémica si su mecanismo de acción es directo (efecto antiparasitario primario) o indirecto, mediante el aumento de la inmunidad por la mejora en la conversión proteica (Niezen et al., 1993). Sin embargo, en un estudio reciente (Athanasiadou et al., 2001) la presencia de extracto del árbol de Quebracho (*Schinopsis balansae* y *Schinopsis lorentzii*, nativo de Sudamérica, rico en taninos) en cultivos larvarios de diversas especies de nematodos, decreció la viabilidad de larvas para todas las especies.

Principio: La suplementación con minerales y nitrógeno no proteico, puede mejorar sensiblemente la fisiología del rumiante, llevando a un mayor consumo de pastura y a un aumento de la producción de proteínas por parte de la flora microbiana. Existirá como resultado, una mayor disponibilidad de proteína para la digestión y absorción a nivel de intestino.

Requisitos: Tecnología disponible localmente bien en términos agronómicos, para la mejora de la calidad de los forrajes o para la preparación de bloques o "pellets" de minerales y/o una fuente de nitrógeno no proteico (Knox & Wan Zahari, 1997; McClure et al., 1999).

Ventajas: Aumento de la productividad con animales con mayor capacidad para sobrellevar el efecto del parasitismo y aplicación inmediata desde el momento que se incluye en la dieta alimentos de alto valor biológico o con efecto antiparasitario

Desventajas: Costos del suplemento y a veces cierta resistencia de uso por parte del productor, debido principalmente a incomprensión de aspectos económicos.

Consecuencias epidemiológicas: Mayor competencia para tolerar los efectos de la infección parasitaria. En animales más resistentes, una disminución de la contaminación de las pasturas.

Posible combinación con otras estrategias: Sin restricciones para combinar con cualesquier otra estrategia. En nemátodos gastrointestinales, puede ser la medida complementaria de elección, para combinar con nuevas tecnologías, como la que utiliza hongos depredadores.

Animales Resistentes

A la hora de establecer un programa de selección de animales, la resistencia es el carácter más útil a incorporar, ya que al reducir el número de parásitos, se limitan las consecuencias sobre la producción y disminuye la contaminación de los potreros. Este concepto es aplicable para nemátodos gastrointestinales (Gray *et al.*, 1987; Gasbarre *et al.* 2001), garrapatas (Utech *et al.*, 1978; Madalena *et al.*, 1985) y moscas de importancia veterinaria (Brown *et al.*, 1992; Pruett, 1999).

Un número sustancial de evidencias han demostrado que en nemátodos gastrointestinales y garrapatas existen diferencias genéticas entre razas (Woolaston *et al.*, 1991; Gray *et al.*, 1987; Barriga *et al.*, 1993; Stachurski, 1993) y poblaciones de animales (Barger, 1989; Oguremi & Tabel, 1993, Wambura *et al.*, 1998) en términos de su habilidad para responder a desafíos larvarios desde la pastura. Es conocido el hecho de que una vez establecida la resistencia a nemátodos gastrointestinales y garrapatas se mantiene por vida y es efectiva para distintas especies de estos grupos parasitarios (Baker, 1999). Estas razas/poblaciones de ovinos, cabras, bovinos requieren un mínimo de tratamientos antiparasitarios y en consecuencia pueden ser utilizados en estrategias CIP sostenibles.

Definiciones: En este punto es necesario establecer una diferencia entre los conceptos de "Resistencia", "Tolerancia" y "Resiliencia" de los animales. Los animales resistentes tienen la habilidad de resistir al establecimiento y posterior desarrollo de la infección parasitaria; en una situación de resistencia, el individuo controla, con sus procesos de inmunidad innata o adquirida, el número de parásitos que se multiplica sobre él y disminuye el nivel de postura de las hembras. El término "Resiliencia", es de reciente introducción en la literatura de la Parasitología Veterinaria de habla hispana; acorde al Diccionario Enciclopédico Salvat (Salvat Editores, Madrid, 1973) "Resiliencia: Física: resistencia que oponen los cuerpos, en especial los metales, a la ruptura por choque o percusión". El concepto se ha adaptado a las Ciencias Sociales, "la resiliencia correspondería a la capacidad humana de hacer frente a las adversidades de la vida, superarlas y salir de ellas fortalecido e incluso, transformado". En Medicina Veterinaria se ha propuesto el uso del término (Castells, 2002), siendo "Resiliencia, la habilidad del animal de mantener niveles productivos aceptables a pesar de la infección parasitaria". Los animales resilientes tienen la capacidad de mantener su producción en forma independiente del grado de infección parasitaria. Por su parte Tolerancia, es la habilidad de mantener niveles productivos aceptables, pero sin la intervención del sistema inmunitario. En caso de los animales tolerantes o resilientes, si bien es cierto que su producción no se ve mayormente afectada por la carga parasitaria, su presencia en el rebaño es perjudicial para el resto de los animales, sobre todo para los jóvenes, debido a su acción contaminante de los potreros. La heredabilidad de la resistencia a helmintos se encuentra entre valores medios de 0.25 y 0.35 y en garrapatas ha sido bien documentada. La heredabilidad de la resiliencia a los nemátodos es menor y todavía no se dispone de marcadores eficaces para detectar aquellos animales superiores en esa característica (Bisset, 2000a).

Principio: Desarrollar programas de cría para la selección de animales resistentes y de esa manera aumentar la resistencia global de la

majada/rodeo reduciendo la dependencia a los antiparasitarios. La resistencia natural a garrapatas se desarrolla luego de las primeras exposiciones y se expresa por una repuesta cutánea seguida por una severa hipersensibilidad que impide la alimentación normal de la larva y promueve el lamido. (Fivaz & Norval, 1990).

En el caso de nemátodos esta resistencia puede manifestarse de diferente manera según la raza. La resistencia en corderos "Scottish Blackface", parece afectar más el crecimiento de los nemátodos y la fecundidad de hembras, que el número de parásitos, como ocurre normalmente con otras líneas de ovinos resistentes. También parecen existir algunas diferencias entre géneros de parásitos ya que *Teladorsagia* spp. se ve afectada mayormente en la postura y *Trichostrongylus* spp. en el número de nemátodos establecidos (Baker, 1999).

Para el caso de garrapatas, la selección de animales se hace directamente sobre la base de recuento relativo de hembras mayores de 4.5mm. Para los animales de cruza *Bos indicus* x *Bos taurus* hasta un 15% de los individuos pueden ser más susceptibles y portar el 50% de las garrapatas del potrero (Utech *et al.*, 1978). En América del Sur los programas de cruzamiento no han sido dirigidos hacia el control de garrapatas sino a mejorar otras características productivas y resistencia animal al medio ambiente. No obstante la falta de programas específicos de cría, las cruza con *Bos indicus* son utilizadas empíricamente para disminuir la dependencia a los acaricidas y la incidencia de enfermedades transmitidas por garrapatas (Nari, 1995). En el caso de nemátodos el recuento de huevos por gramo (H.P.G.) sigue considerándose como la expresión fenotípica más práctica y con la confiabilidad suficiente (Baker, 1999). El HPG como indicador de resistencia, presenta una distribución asimétrica con índices significativos de asimetría.. Una transformación logarítmica es usualmente aplicada sobre los datos, a fin de permitir el análisis estadístico basado en la distribución normal. Nieuwhof y Evans (2002)

encontraron una variancia promedio de la variable de $(HPG+25) = 1.1$ y utilizaron un valor promedio de heredabilidad de 0.30 en las estimaciones de valor genético de los animales. Las correlaciones genéticas con caracteres productivos son muy bajas pero negativas (-0.1). No obstante las ventajas del HPG como indicador de resitencia, son necesarias más investigaciones desde un punto de vista biológico y estadístico. Otra área donde es necesaria mayor investigación, es el desarrollo de protocolos para experimentos de desafío, parasitario, teniendo en consideración distintas especies de parásitos y razas de ovinos, y varios ambientes de producción (Cardellino et al, 2002).

La medida utilizada de tolerancia/resiliencia/resistencia para *Hae. contortus* en ovinos es la coloración de la conjuntiva (anemia) que tiene una fuerte correlación con el valor hematocrito (Malan et al., 2000). En el caso de otros nemátodos cuya patogenia es la diarrea, investigadores Neocelandeses utilizan una calificación relacionada a la intensidad de diarrea (Dag Score) y otra para la necesidad de tratamiento, el TDR (Total Drench Requirement), como una medida de resiliencia. O sea son resilientes los animales que requieren menos dosificaciones a igual periodo de tiempo y desafío parasitario que sus contemporáneos (Bisset & Morris, 1996).

Requisitos: En el caso de garrapatas la disponibilidad de razas *Bos indicus* para la planificación del programa de cruza. En ambos casos es necesario el apoyo de organizaciones de productores y centros especializados ya que es muy difícil mantener un emprendimiento de largo aliento a través de un esfuerzo individual. Es necesario medir el progreso genético que se está logrado en el tiempo. Un ejemplo práctico de este tipo de trabajos, es el desarrollo de un núcleo de ovinos Corriedale resistente a los nematodos gastrointestinales en Uruguay. Esta actividad fue inicialmente iniciada por el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) quién contaba con cuatro años de recolección de datos y luego en un proyecto conjunto con la DILAVE

"Miguel C Rubino" se comenzó con la consolidación del núcleo de animales (PCT/FAO 2988).

Ventajas: Reducción de la utilización de antiparasitarios y un menor riesgo de residuos en productos animales. Es compatible con programas de inseminación para aumentar la proporción de animales superiores. En el caso de garrapatas, es posible obtener más fácilmente un estado de equilibrio enzoótico para enfermedades transmitidas. Es acumulativa en el tiempo.

Desventajas: Requiere proceso lento de selección, la colaboración del ganadero y un aumento de las evaluaciones/registros. En el caso de garrapatas, es necesario evaluar el comportamiento diferencial de razas *Bos indicus* y sus cruzas (fertilidad, ganancia de peso, manejo). La información aunque no consistente según autores y países parece indicar una leve correlación negativa entre resistencia genética a nemátodos gastrointestinales y las principales características productivas (Peso de Vellón y Crecimiento) (Parker, 1992).

Consecuencias epidemiológicas: El aumento de la resistencia de los animales reduce globalmente la contaminación de las pasturas y en consecuencia la disponibilidad de larvas infestantes. En el caso de un aumento en la tolerancia en animales infectados con nemátodos gastrointestinales, la tasa de contaminación puede no estar disminuida y afectar a aquellos animales más susceptibles. La tendencia actual es tratar de seleccionar para las dos características (Bisset, 2000b).

Posible combinación con otras estrategias: La selección de animales resistentes puede ser combinada con cualquier tipo de estrategia. La utilización de animales tolerantes tiene algunas restricciones para ser utilizada (ej. utilización pasturas seguras) pero potencialmente se adapta más a la realidad de muchos establecimientos de países en vías de desarrollo.

Vacunación

Una cantidad importante de recursos y esfuerzos se ha invertido en las últimas décadas en el desarrollo y evaluación de vacunas eficaces para endo y ectoparásitos. Sin embargo esta tarea no ha sido sencilla debido a la complejidad de mecanismos relacionados con la respuesta inmune y a la diferente capacidad de respuesta de la población de animales (Barriga *et al.*, 1993; De la Fuente *et al.*, 1995; Pruett, 1999; Dalton & Mulcahy, 2001). Con el gran caudal de información actualmente disponible sobre esos mecanismos y su combinación con el uso de herramientas moleculares, existen grandes expectativas para el desarrollo de vacunas de nueva generación (Willadsen, 2001).

Todavía quedan requerimientos prácticos para resolver para muchas vacunas, como la estrategia de selección de antígenos, el fraccionamiento de los extractos de parásitos, evaluación de antígenos de secreción-excreción o la identificación de antígenos basados en la función, como es el caso de enzimas específicas (Martin, 2000). Algunas vacunas antiparasitarias han sido desarrolladas en los últimos años. Sin embargo, las vacunas moleculares contra protozoarios están aún en experimentación (Willadsen, 2001). Existen actualmente vacunas vivas o vivas-atenuadas para el control de coccidiosis aviar, toxoplasmosis en ovejas y anaplasmosis en bovinos (Dalton & Mulcahy, 2001). En este momento existen por lo menos cinco vacunas de ectoparásitos en desarrollo, pero las dos únicas vacunas disponibles comercialmente son Tick

Gard (Australia) y Gavac (Cuba) para el control de *Bo. microplus* (Pruett, 1999). En helmintos se ha intentado seguir entre otras líneas de investigación, el modelo de la vacuna contra *Dictyocaulus viviparus* en bovinos y en alguna medida la de *Dictyocaulus filaria* en ovinos, las únicas comercialmente disponibles en nemátodos de rumiantes (Waller, 1997a). Lamentablemente los resultados obtenidos hasta el momento no son alentadores, como para producir vacunas comercialmente viables. Las vacunas irradiadas han caído lentamente en desuso y hoy son consideradas más bien como herramientas que ayudarán a definir mejor la

respuesta inmune y el desarrollo de nuevas vacunas contra nemátodos (Martin, 2000; Le Jambre *et al.*, 1999). Por esta razón, sólo se resumirá las características de la vacuna contra garrapatas.

Principio: La vacuna utiliza antígenos que naturalmente no producen una reacción inmune en el huésped, los cuales son llamados "antígenos ocultos". Estos son más inmunogénicos que los antígenos convencionales y posiblemente provocan una respuesta inmunológica más perjudicial para el parásito (Pruett, 1999). Para el caso de garrapatas, la vacuna se basa en la utilización de un antígeno de membrana, asociado su intestino (Bm86). El Bm86 ha sido clonado en la bacteria *Escherichia coli* o en la levadura *Pichia pastoris*. Una vez ingeridos por la garrapata, los anticuerpos anti-Bm86, producen la lisis de las células intestinales causando el pasaje del contenido intestinal a la hemolinfa. Su acción, en experimentos controlados, es de un 20-30% de mortalidad de adultas, un 30% de reducción del peso de las teleoginas y un 60-80% de la postura de huevos de las teleoginas. Si el impacto de la vacuna, es medido por su efecto sobre la capacidad reproductora de una sola generación de garrapatas, se estima que la eficacia alcanza a un 90% (Willadsen *et al.*, 1995).

Requisitos: Antes de que se establezca un plan de vacunación es necesario realizar un análisis costo beneficio de su aplicación y considerar el aspecto de educación del productor para evitar que su acción/eficacia sea comparada a los acaricidas clásicos. Las vacunas se utilizan como coadyuvante en el control, para reducir el número anual de aplicaciones de parasiticida. Las vacunas deben ser utilizadas como ayuda al control y su utilización es especialmente relevante en áreas de establecimientos con resistencia múltiple.

Ventajas: Además de ser seguras y no dejar residuos químicos, las vacunas reducen las poblaciones de garrapatas por mecanismos completamente diferentes a los que lo hacen los acaricidas convencionales y por lo tanto se reduce la presión de selección de resistencia. Su utilización ha conducido a una dramática disminución de los brotes de

Babesia spp. en Cuba (Méndez Mellor, comunicación personal. 2000) hecho que ya había sido evidenciado para *Babesia bovis* (De la Fuente *et al.*, 1995). No ofrecen ningún riesgo para el medio ambiente y son bien aceptadas por los productores, quienes ya están familiarizados con el concepto de vacunación contra otras enfermedades. En el caso de nemátodos ovinos, el uso de vacunas podría potenciarse mutuamente con la resistencia genética, desde el momento en que los animales genéticamente resistentes posiblemente tendrán mejor respuesta a la vacunación.

Desventajas: Las vacunas disponibles en garrapatas, no tienen un efecto de desprendimiento inmediato o "knock-down" como ciertos acaricidas tradicionales, ya que su efecto se ejerce más protegiendo al rodeo (bajando tasas de contaminación e infestación) que al individuo. Por esta razón es que algunos productores han mostrado reservas para usarlas. Además un considerable número de animales puede no responder a la vacunación contra Bm86 (posiblemente por problemas de nutrición) y por tanto contribuir al restablecimiento de la población de garrapatas. La inclusión de antígenos adicionales, como el antígeno Bm95, puede ayudar a superar esta limitación protegiendo animales que son resistentes a las inmunizaciones con Bm86 (García-García *et al.*, 2000). Es probable que en algunos países donde se ha comercializado la Bm86, no se haya marcado suficientemente el perfil inmunológico y la influencia epidemiológica de la vacuna; conduciendo a su desprestigio relativo.

Consecuencias Epidemiológicas: Reduce el nivel de contaminación de huevos y larvas en la pradera disminuyendo la dependencia en el uso de acaricidas. Posibilita el desarrollo de estabilidad enzoótica para *Babesia* spp. Por otra parte, podría establecerse inestabilidad enzoótica en áreas donde las tasas de inoculación del hemoparásito descienden durante ciertos periodos del año, pero los animales son mas tarde expuestos a grandes desafíos (no controlables vacunación). Las vacunas recombinantes han demostrado ser también efectivas, contra *Boophilus*

annulatus, *Boophilus decoloratus* y *Hyalomma anatolicum* (Willadsen & Jongejan, 1999).

Posible combinación con otras estrategias: La vacunación puede ser combinada con cualquier tipo de estrategia química y no química pero su acción será reforzada si se utiliza en animales resistentes. En general, la recomendación a los productores ha sido el uso de acaricidas para reducir las poblaciones de garrapatas en combinación con la vacunación para reducir la tasa de su retorno. La utilización combinada de la vacuna con algunas LM tiene un efecto sinérgico, posiblemente debido a un aumento de la permeabilidad de la membrana intestinal que favorece la acción de las LM (Kemp *et al.*, 1999).

Confinamiento de categorías susceptibles.

(ovejas en lactancia y sus crías)

Esta estrategia está siendo utilizada en sistemas de producción intensiva de ovinos en la región sur de Brasil. Las ovejas son confinadas después del parto, en parcelas colectivas con sus crías. Los corderos son destetados precozmente y permanecen confinados hasta el momento de ser enviados para sacrificio.

Principio: El confinamiento de categorías susceptibles, como las ovejas después del parto y sus crías, es uno de los factores de éxito de sistemas intensivos de producción de ovinos, donde *Hae. contortus* ocurre con alta prevalencia. Las ovejas y sus crías son confinadas en potreros o mangas colectivas, de preferencia de gravilla cubiertas con aserrín u otro material que sirva como cama. Los corderos tienen acceso a alimento concentrado y ensilajes desde su nacimiento, acostumbrándose a ingerir concentrado desde temprano. En este sistema de crianza intensiva, los corderos después del destete continúan en confinamiento hasta su finalización (Veríssimo *et al.*, 2002a).

Requisitos: Instalaciones para confinamiento y disponibilidad de alimentos de elevado valor nutritivo para ser ofrecido a voluntad a los animales.

Ventajas: Aumento de productividad de corderos y producción de leche de las ovejas; disminución de la mortalidad de hembras y corderos; permite el destete y sacrificio precoz de corderos, con mejora en la calidad del producto final y aumento de los ingresos (Veríssimo *et al.*, 2002a; Cunha *et al.*, 2001); rápida recuperación de las ovejas para una siguiente gestación (Bueno *et al.*, 2002); no se necesita aplicar vermífugo a los corderos en crecimiento y terminación, pues no se contaminan, lo que genera una carne de calidad y libre de residuos químicos (Veríssimo *et al.*, 2002a).

Desventajas: Mayor costo de producción debido a un mayor costo de la alimentación, instalaciones y mano de obra; aumento en la incidencia de eimeriosis, que puede ser controlada con el suministro de monensina sódica en el concentrado (Rebouças *et al.*, 2001).

Consecuencias epidemiológicas: Disminución del grado de infestación de praderas porque se retiran las categorías más susceptibles a *Haemonchus* spp (Bueno *et al.*, 2002).

Combinación con otras estrategias: Esta técnica debe ser combinada con control estratégico de la helmintiasis en las categorías susceptibles: ovejas en el tercio final de la gestación y ovejas en lactancia, también con la utilización de pie de cría más resistentes a *Haemonchus*, como la raza de pelo (deslanada) Santa Inés (Veríssimo *et al.*, 2002a; Bueno *et al.*, 2002; Veríssimo *et al.*, 2002b), y la eliminación de individuos que presenten con frecuencia sintomatología clínica de parasitosis.

DESARROLLO DE NUEVAS ESTRATEGIAS

Una de las paradojas de la resistencia es que una vez que esta aparece, muchas opciones de control parasitario dejan de ser efectivas. Por esta razón, no sólo es importante la validación local de estrategias ya desarrolladas, sino también la investigación de nuevas tecnologías. En la encuesta sobre resistencia parasitaria mencionada en el comienzo de este trabajo, que recoge la visión oficial de 77 Países Miembros de la OIE, sólo un país mencionó la necesidad de incentivar la investigación de nuevas

estrategias de control como mecanismo válido para el manejo y control de resistencia (Nari & Hansen, 1999). En casi todos los grupos de parásitos resulta alarmante, la falta de opciones de control no-químico disponibles. Aquí se resumirán varios ejemplos de tecnologías, que aunque en vías de validación, prometen tener suficiente flexibilidad para ser aplicadas en sistemas reales de producción.

Hongos patógenos

En garrapatas y moscas de importancia veterinaria se conoce que por lo menos seis géneros de hongos patógenos podrían tener algún papel que jugar dentro de la aplicación de esquemas CIP; estos incluyen a los géneros *Metarhizium*, *Beauveria*, *Paecilomyces*, *Verticillium*, *Rhizopus* y *Fusarium* sobre los que se han adelantado investigaciones, con resultados experimentales promisorios, aunque falta bastante para su validación y aplicación práctica (Brooks, 2000; Kairo *et al.*, 2000). Para el caso de América Latina, ya los grupos de investigación han abordado esta temática, iniciándose la obtención de importante información que luego podrá ser puesta en la práctica, al desarrollar formulaciones de hongos. En Brasil se evaluaron 12 aislamientos del hongo *Metarhizium anisopliae* (Guedes *et al.*, 2000), el aislamiento más patógeno causó un 100% de mortalidad a una dosis de 10^7 esporas/ml; los aislamientos a partir de garrapatas infectadas probaron ser más patógenos que los cultivados en medio sintético. En Colombia se evaluó de forma comparativa 10 aislamientos de *Me. anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii* sobre teleoginas de la garrapata *Bo. microplus* (Moreno *et al.*, 2001); el mayor efecto sobre la reproducción se obtuvo con el aislamiento Mt019 de *Me anisopliae* alcanzando un 87% de inhibición a la dosis de 10^9 conidios/ml. A pesar de estos avances, aún resta mucha investigación por realizar previo a la obtención de un preformulado experimental para evaluaciones de campo.

Para el caso de nematodos gastrointestinales, su aplicación parece más cercana, por lo que se resumirán algunos aspectos importantes de su utilización. Existen más de 200 especies de hongos denominados

nematófagos por ser capaces de utilizar nemátodos como fuente de nutrientes (Barron, 1997). Dentro de estos tienen especial importancia los hongos predadores, los cuales han desarrollado órganos especializados para atrapar larvas en movimiento. En términos prácticos, para que una especie de hongo nematófago pueda ser utilizada como un agente biológico de control, tiene que ser capaz de pasar el tracto gastrointestinal del rumiante sin ser destruido y luego en el ambiente germinar, crecer, atrapar y destruir nemátodos en las heces. Últimamente los mayores esfuerzos de investigación han sido puestos en *Duddingtonia flagrans*, una especie de amplia distribución mundial, cuyas esporas han demostrado tener una capacidad superior para atravesar el tracto gastrointestinal (Larsen *et al.*, 1992).

Principio: Destinado a combatir los estados libres de nemátodos que se encuentran en la materia fecal de ovinos, caprinos, bovinos, equinos y cerdos (Larsen, 1999). La utilización estratégica de clamidosporas de *D. flagrans* en el alimento, luego del pasaje por el tracto gastrointestinal, produce una red de aspecto tridimensional, que atrapan larvas y las destruyen. Se estima que la aplicación correcta de este tipo de tecnología no producirá una eliminación total de la población larvaria, permitiendo un gradual aumento de inmunidad con una menor dependencia en los antihelmínticos (Barnes *et al.*, 1995).

Requisitos: Producción y disponibilidad de gran cantidad de clamidosporas, con un vehículo apropiado para su administración en condiciones de campo, a través de la suplementación, la utilización de bloques minerales y en el futuro, de la utilización de cápsulas intra-ruminales con liberación controlada de clamidosporas (Waller, 1997b). En sistemas de producción extensivos, es necesario contar con un mejor conocimiento de la epidemiología parasitaria, para determinar en qué momentos de mayor disponibilidad larvaria es necesario realizar las aplicaciones.

Ventajas: Una vez que se dispone del "Know How" su producción es relativamente económica. Disminuye la dependencia en antihelmínticos

Desventajas: No existe actualmente un producto estándar disponible. Aunque se va incrementando el interés comercial en este tipo de productos (Gillespie, 2002) cada país deberá contar con su propia producción de clamidosporas y determinar la manera más conveniente de administrarlas.

Consecuencias Epidemiológicas: La utilización de hongos destructores de nemátodos produce una progresiva reducción de infectividad de las pasturas, sin efectos adversos demostrados en el medio ambiente (Grønvold *et al.*, 2000).

Posible combinación con otras estrategias: Amplia flexibilidad de aplicación con otras estrategias, combinado con suplementación. Tecnología compatible para la producción ganadera en granjas de producción orgánica, libres de pesticida.

Enemigos Naturales

El control biológico utilizando enemigos naturales no es un concepto nuevo y actualmente, dado el desarrollo de la resistencia a los pesticidas ha vuelto a adquirir importancia (Hogsette, 1999). La utilización de este tipo de control biológico se basa en una idea simple, aunque a veces de difícil implementación en países en vías de desarrollo. Esta consiste en establecer las especies de parásitos que se quiere controlar, para luego identificar las especies nativas o exóticas de artrópodos que sean sus enemigos naturales. Es esencial el conocimiento de la biología del enemigo natural, estudiando su multiplicación artificial masiva, para poder posteriormente realizar liberaciones. En el caso americano, los mayores avances se encuentran en el caso de microhimenópteros parasíticos para las pupas de las moscas de importancia Veterinaria, *H. irritans*; *Stomoxys calcitrans* y *Musca domestica* (Hogsette, 1999). Aun se requiere el desarrollo de investigación local, para validar el posible uso de esta alternativa de control.

Medicina verde

Una alternativa adicional para el control parasitario es recurrir al uso de extractos vegetales, bajo un concepto etnobotánico que explota el conocimiento acumulado por las comunidades indígenas de América tropical (Gari, 2000). Aunque muchos de los pesticidas actuales tuvieron su origen en extractos vegetales (por ejemplo, el caso del crisantemo y los piretroides), la visión etnobotánica le brinda una diferente connotación; ya no se trata de preparar unos extractos de una planta para venderlos en la droguería (como fue la visión de los años setenta y ochenta), sino conocer las plantas para incentivar su cultivo y uso en las fincas. A contrario de los colonizadores con visión extractiva occidental, los indígenas de la Amazonía no explotan ninguna planta (menos las medicinales) en cultivos intensos (Gari, 2000); ellos cultivan parcelas donde simultáneamente se siembran más de 25 especies que ocupan niveles multi - estrata incluyendo plantas rastreras, arbustivas y arbóreas, brindando adecuada protección del suelo y rotando el sitio de cultivo de manera que se permite la regeneración del bosque. Esto coincide con las iniciativas silvopastoriles que se están promoviendo en varios países.

Los institutos nacionales y regionales de la investigación, principalmente aquellos relacionados con la Amazonía, han iniciado esfuerzos de investigación en este sentido, dirigidos hacia la situación del control de enfermedades parasitarias del ganado. En Cuba se ha probado que el extracto y frutos de *Bromelia pinguin* (Piña de ratón) posee actividad como terapéutico contra estrongilidos gastrointestinales del bovino, fundamentalmente contra *Hae. contortus* (Marrero *et al.*, 1994). En ovinos se usó contra *Oesophagostomum columbianum* obteniéndose también buenos resultados. Aunque hay que seguir purificando los extractos la planta se presenta como promisorio; los campesinos de forma empírica la utilizan como antiparasitario humano, sin toxicidad evidente.

Existen otras experiencias en Colombia, Venezuela y algunos países de América Central utilizando el árbol del Neem, *Azadirachta indica* tanto para el control de parásitos externos (Benavides *et al.*, 2001), como para

parásitos internos (Pietrosemoli *et al.*, 1999); en este último caso no está claro si el efecto antiparasitario es debido al principio activo del Neem, la Azadiractina, o sí es debido al contenido de taninos de la planta, mejorando al conversión proteica.

Dentro de otras alternativas de medicina natural para el control de parásitos que están empezando a ser consideradas en las iniciativas de investigación se destacan, el árbol del Mamey, *Mammea americana*, nativo del caribe, el cual tradicionalmente se ha usado en la región para el tratamiento de enfermedades parasitarias de la piel y recibió recientemente evaluación en el laboratorio demostrando efecto acaricida (Oliveros *et al.*, 1996). Adicionalmente en la Amazonía se cuenta con una planta conocida por las comunidades indígenas como "Huagra Chondur", el cual se trata de una Ciperacea, el *Cyperus prolyxus* al cual se le indican propiedades antihelmínticas (Gari, 2000). Para todas estas iniciativas se requiere de apropiada investigación que valide con el método científico los reclamos de efectos benéficos brindados por las etnias nativas.

CONCLUSIONES.

Un enfoque realista de la situación actual con referencia al control integral y sostenible de los parásitos del ganado, debe admitir algunas premisas para los parásitos de mayor importancia económica para la ganadería; consideraciones que hace sólo una década atrás, podrían ser consideradas como meras especulaciones alarmistas: El antiparasitario es un recurso necesario pero no renovable, en la medida que la resistencia va avanzando progresivamente sobre los más modernos grupos químicos disponibles. Se requiere promover un cambio en la manera de pensar y de abordar la problemática del control de parásitos por parte de ganaderos, asesores técnicos, laboratorios, entidades de investigación y demás grupos involucrados. El cambio conceptual se refiere a dejar de creer que los pesticidas y productos químicos son una fuente inagotable y la única alternativa para el control de los parásitos del ganado. En este sentido se requiere una constante acción de extensión sobre los ganaderos. Los profesionales de la actividad privada, aparecen como los "agentes

multiplicadores" por excelencia, en función de su permanente contacto con el medio rural. Claro está, que se impone la permanente actualización técnica de los mismos (Educación Continua) si lo que se pretende es obtener el máximo beneficio en el proceso de transferencia de conocimientos. La tecnología no-química disponible actualmente, no es capaz de sustituir completamente a las drogas, por lo que extender su "vida útil" es una necesidad impostergable para el productor, los gobiernos y la industria farmacéutica. La experiencia de más de cinco décadas, ha demostrado que no existe antiparasitario "resistente" a la resistencia. De esto se desprende, que se requiere de forma urgente de una investigación conjunta y multidisciplinaria que tomando aspectos moleculares fármaco-parasitológicos, nos permita optimizar el uso de las drogas disponibles, y conocer mucho más sobre el fenómeno de la resistencia parasitaria y su diagnóstico precoz. Los gobiernos y la industria farmacéutica, no disponen de la misma capacidad operativa del pasado y en consecuencia en el cercano futuro, cabe esperar un aumento del número de establecimientos que no dispongan de opciones de control. El tiempo del control "fácil y práctico" ha expirado. Cada vez es más importante integrar distintas y en ocasiones más complicadas estrategias de control para lograr los mismos resultados.

Es necesario realizar los máximos esfuerzos para desarrollar, validar y utilizar sistemas de CIP a efectos de contrarrestar los efectos producidos por la resistencia parasitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, N. 1985. The controlled release of anthelmintics for helminth control in ruminants. In: "Resistance in Nematodes to anthelmintic drugs". (Anderson, N. & Waller, P.J., ed.) Division of Animal Health, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, CSIRO. Australian Wool Corporation, Australia: 127-135.

Anziani, O.; Zimmermann, G.; Guglielmone, A.; Vásquez, R. & Suárez V. 2000. Resistencia a las ivermectinas de bovinos parasitados por *Cooperia* spp. Comunicación preliminar. *Veterinaria Argentina* 164: 280-281.

Arcos, J. & Chamorro, D. 2001. Utilización estratégica del árbol del Matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de hembras bovinas de levante (Resumen). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 14 (supl.): 38.

Athanasiadou, S.; Kyriazakis, I.; Jackson, F. & Coop, R.L. 2000. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasitised with *Trichostrongylus colubriformis*. *International Journal for Parasitology* 30: 1025-1033.

Athanasiadou, S.; Kyriazakis, I.; Jackson, F. & Coop, R.L. 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: in vitro and in vivo studies. *Veterinary Parasitology* 99: 205-219.

Aumont, G. 1999. Epidemiology/grazing management. *International Journal for Parasitology* 29: 49-50.

Baker, R.L. 1999. Genetics of resistance to endoparasites and ectoparasites. *International Journal for Parasitology* 29:73-75.

Barger, I.A. 1978. Grazing management and control of parasites in sheep. In: "The epidemiology and control of gastrointestinal parasites of sheep in Australia". (Donald, A.D.; Southcott, W.H. & Dineen, J.K. ed.) Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, CSIRO. Australia: 53-63.

Barger, I.A. 1985. The statistical distribution of trichostrongylid nematodes in grazing lambs. *International Journal for Parasitology* 15: 645-649.

Barger, I.A. 1989. Genetic resistance of hosts and its influence on epidemiology. *Veterinary Parasitology* 32: 21-35.

Barger, I.A. 1998. Control by management. *Veterinary Parasitology* 72: 493-500.

Barger, I.A. 1999. The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. *International Journal for Parasitology* 29: 41-47.

Barger, I.A.; Siale, K.; Banks, D.J.D. & LeJambre, L.F. 1994. Rotational grazing for control of gastrointestinal nematodes of goats in a wet tropical environment. *Veterinary Parasitology* 53: 109- 116.

Barnes, E.H.; Dobson, R.J. & Barger, I.A. 1995. Worm control and anthelmintic resistance: adventures with a model. *Parasitology Today* 11: 55-63.

Barriga, O.O.; da Silva, S.S. & Azevedo, J.S. 1993. Inhibition and recovery of tick functions in cattle repeatedly infested with *Boophilus microplus*. *Journal of Parasitology* 79: 710-715.

Barron, G. L. 1977. The Nematode-Destroying Fungi. Topics in Microbiology No. 1; Canadian Biological Publications; Guelph, Ontario/Canada. 140p.

Barros, A.T.M.; Ottea, J.; Sanson,. 2001. Horn fly (Diptera: Muscidae) resistance to organophosphate insecticides. *Veterinary Parasitology* 96: 243-256.

Bath, G. 2000a. Trial design and requirements-Commercial farms. In: "FAO TCP Workshop. Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats". South Africa. 12-14 June 2000: 40- 43.

Bath, G. 2000b. Preliminary results: commercial farms. In: "FAO TCP Workshop. Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats". South Africa. 12-14 June 2000, 56-62.

Benavides O., E. 1993. Control integral de ecto y hemoparásitos en la ganadería bovina en el trópico. *Revista ACOVEZ* 17(3): 5-9.

Benavides O., E. 2001. Control de las pérdidas ocasionadas por los parásitos del ganado. *Carta Fedegán* 69: 52-63 (Anexo coleccionable "Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en explotaciones ganaderas).

Benavides, E.; Romero, A.; Rodríguez, J.L. & Silva, J. 1999. Evidencia preliminar de la aparición de resistencia a Lactonas Macroclícas en cepas de la garrapata *Boophilus microplus*. en Colombia. En: "Control de la Resistencia en garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria y Enfermedades que transmiten". IV Seminario Internacional de Parasitología Animal. (García, Z. & Fragoso, H., ed.). CONASAG-INIFAP-INFARVET-IICA-AMPAVE-FILASA. Puerto Vallarta, México: 260-264.

Benavides, E.; Romero, A. & Rodríguez, J.L. 2000. Situación actual de resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a acaricidas en Colombia. *Recomendaciones de Manejo Integrado. Carta Fedegán* 61:14-23.

Benavides, E. & Romero, A. 2000. Preliminary Results of a Larval Resistance Test to Ivermectins Using *Boophilus microplus* Reference Strains. *Annals of the New York Academy of Sciences* 916: 610-612.

Benavides O., E.; Hernández M., G.; Romero N., A.; Castro A., H. & Rodríguez B., J.L. 2001. Evaluación preliminar de extractos del Neem

(*Azadirachta indica*) como alternativa para el control de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* (Acari: Ixodida). *Revista Colombiana de Entomología* 27(1-2): 1-8

Besier, R.B. 1997. Ecological selection for anthelmintic resistance: re-evaluation of sheep worm control programs. In: "Managing anthelmintic resistance in endoparasites". Workshop held at the 16th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (van Wyk, J.A & van Schalkwyk, P.C., ed.). Sun City, South Africa: 30-38.

Bird, J.; Shulaw, W.P.; Pope, W.F. & Bremer, C.A. 2001. Control of anthelmintic resistant endoparasites in a commercial sheep flock through parasite community replacement. *Veterinary Parasitology* 97: 219-225.

Bisset, S. & Morris, C. 1996. Feasibility and implications of breeding sheep for resilience to nematode challenge. *International Journal for Parasitology* 26: 869-877.

Bisset, S. 2000a. Practical ways of implementing identification of host resistance in sheep and its use in breeding programmes. In: "FAO TCP Workshop. Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats". South Africa. 12-14 June 2000: 16-21.

Bisset, S. 2000b. Possible ways of testing resilience in sheep. In: "FAO TCP Workshop. Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats". South Africa. 12-14 June 2000: 22-25.

Brooks, J. 2000. A bibliographic guide to the literature on the biology and control of ticks and tick borne diseases Initiative for the development of biopesticides for tick control. CAB International. 109p.

Brown Jr., A.H.; Steelman, C.D.; Johnson, Z.B.; Rosenkrans Jr., C.F. & Brasuell, T.M. 1992. Estimates of repeatability and heritability of Horn Fly Resistance in beef cattle. *Journal of Animal Science* 70: 1375-1381.

Bueno, M.S.; Cunha, E.A.; Veríssimo, C.J.; Santos, L.E.; Lara, M.A.C.; Oliveira, S.M.; Spósito-Filha, E. & Rebouças, M.M. 2002. Infección por nemátodos en razas de ovejas cárnicas criadas intensivamente en la región del sudeste del Brasil. *Archivos de Zootecnia* 51: 271-278.

Cantú, A.; Almazán, C.; García, Z. & Kunz, S. 1999. Evaluación de la resistencia de los mosquicidas contra la mosca del cuerno (*Haematobia irritans*) en Tamaulipas. En: "Control de la Resistencia en garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria y Enfermedades que transmiten". IV Seminario Internacional de Parasitología Animal. (García, Z. & Frago, H., ed.). CONASAG-INIFAP- INFARVET-IICA-AMPAVE-FILASA. Puerto Vallarta, México: 193.

Cardellino, R.A., Nari, A. and Castells D (2002). Animal health links to recording systems. Resistance to internal parasites in sheep. In: Development of Successful Animal Recording Systems for Transition and Developing Countries. ICAR Technical Series No. 8, p. 129-139

Cardozo, H. 1995. Situación de resistencia del *Boophilus microplus* en Uruguay. En: "III Seminario Internacional de Parasitología Animal". (Rodríguez C., S. & Fragoso S., H., ed.). Acapulco. México. 11-13 Octubre: 30-38.

Castells, D. 2002. Métodos alternativos para el control de endoparásitos: "Uso de huéspedes resistentes". En: "Reunión de especialistas en Parasitología Veterinaria de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay". 22-24 de mayo de 2002. Facultad de Ciencias Veterinarias, Tandil, Argentina.
http://www1.inta.gov.ar/producto/helminto/rtandil_06.htm

Castells, D. & Bonino, J. 2001. Evaluación del Moxidectin como dosificación estratégica del preparto en ovinos. *Veterinaria* 36(144-145): 17-22.

Castells, D. & Nari, A. 1996.- Sanidad ovina - Alternativas de control. En: "Seminario taller de carne ecológica". Facultad de Agronomía y Caja Notarial. 24-25 de agosto de 1996, Montevideo. Uruguay: 87-92.

Castells, D.; Bonino, J. & Mari, J.J. 2001. Evaluación de la Doramectina como dosificación estratégica del destete de ovinos. *Veterinaria* 36(144-145): 23-28.

Castells, D.; Nari, A. & Salles, J. 2001. Evaluación del sistema de pastoreo y la parasitosis: comparación de tiempos de descanso prolongados y tiempos de pastoreo cortos. Informe de Avance. Agosto 2001. Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL). Montevideo. 12p.

Conway, G.R. & Comins, H.N. 1979. Resistance to pesticides. 2. Lessons in strategy from mathematical models. *Span* 22(2): 53-55.

Coop, R.L. & Holmes, P.H. 1996. Nutrition and parasite interaction. *International Journal for Parasitology* 26: 951-962.

Coop, R.L. & Kyriazakis, I. 1999. Nutrition-parasite interaction. *Veterinary Parasitology* 84: 187-204.

Cunha, E.A.; Bueno, M.S. & Santos, L.E. 2001. Características de carcaças de cordeiros de raças de corte criados intensivamente. En: "Jornadas científicas e internacionais de la SEOC", Sevilha, 206- 211 (Centro Internacional de Caprinos e Ovinos:
<http://www.cico.rj.gov.br/PESQUISA/Artig/artigo/Cunha.pdf>).

Dalton, J.P. & Mulcahy, G. 2001. Parasite vaccines -a reality? *Veterinary Parasitology* 98: 149-167.

De Alba, J: 1981. Resistencia a enfermedades y adaptación de ganados criollos de América al ambiente tropical. En: "Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal. Recursos genéticos animales en América Latina. Ganado Criollo y Especies de Altura". (Muller-Haye, B. & Gelman, J., ed.). FAO, Roma: 13-16.

De Castro, J.J. 1997. Sustainable tick and tick borne disease control in livestock improvement in developing countries. *Veterinary Parasitology* 71(2-3): 77-97.

De La Fuente, J.; Rodríguez, M. & Lleona, R. 1995. Control of *Boophilus microplus* infestations in cattle vaccinated with recombinant Bm86 antigen preparation. Evidences of control of chemical- resistant strains and *Babesia bovis* transmission. En: "III Seminario Internacional de Parasitología Animal". (Rodríguez C., S. & Fragoso S., H., ed.). Acapulco. México. 11-13 Octubre: 101-111.

De La Fuente, J.; Rodríguez, M.; Redondo, M.; Montero, C.; Garcíagarcía, J.C.; Méndez, L.; Serrano, E.; Valdes, M.; Enríquez, A.; Canales, M.; Ramos, E.; Boue, O.; Machado, H.; Lleona, R.; Dearmas, C.A.; Rey, S.; Rodríguez, J.L.; Artilles, M. & García, L. 1998. Field studies and cost- effectiveness of vaccination with GAVACTM, against the cattle tick *Boophilus microplus*. *Vaccine* 16: 366-373.

Denholm, I. & Rowland, M.W. 1992. Tactics for managing pesticide resistance in Arthropods: Theory and Practice. *Annual Review of Entomology* 37: 91-112.

Denholm, I. & Jespersen, J.B. 1998. ENMARIA - A new initiative in european insecticide and acaricide management. *Pesticide Outlook* 9: 31-33.

Echevarria, F.A.M.; Armour, J.; Duncan, J.L. & Pinheiro, A.C. 1993. Use of reseeded pastures as an aid in the control of gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology* 50: 151-155.

Echevarria, F.; Borba, M.F.S.; Pinheiro, A.C.; Waller, P.J & Hansen, J.W. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites in sheep in southern Latin America: Brazil. *Veterinary Parasitology* 62, 199-206.

Eddi, C.; Caracostantologo, J.; Peña, M.; Schapiro, J.; Marangunich, L.; Waller, P.J. & Hansen, J.W. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematodes parasites in sheep in Southern Latin America: Argentina. *Veterinary Parasitology* 62: 189-197.

Fernández S., A. 2002. Residuos de antihelmínticos en carne y leche. En: "Reunión de especialistas en Parasitología Veterinaria de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay". 22-24 de mayo de 2002. Facultad de Ciencias Veterinarias, Tandil, Argentina. http://www1.inta.gov.ar/producto/helminto/rtandil_09.htm

Fiel, C.A.; Saumell, C.A.; Steffan, P.E.; Rodríguez, E.M. & Salaberry, G. 2000. Resistencia de los nematodos trichostrongylideos *Cooperia* y *Trichostrongylus* a tratamientos con avermectinas en bovinos de la Pampa Húmeda, Argentina. *Revista de Medicina Veterinaria* 81(4): 310-315.

Fivaz, B.H. & Norval, A. 1990. Immunity of the ox to the brown ear tick: *Rhipicephalus appendiculatus*. *Experimental and Applied Acarology* 8: 51-63.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO. 1984. Ticks and Tick-Borne disease control. A practical field manual. Volume I. Tick control., 299p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO. 1990. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. Amended version. FAO, Rome. 34p.

Formoso, D. & Gaggero, C. 1990. Efecto del sistema de pastoreo y la relación ovino/bovino sobre la producción de forraje y la vegetación del campo nativo. En: "Seminario de campo natural". Ed. Hemisferio Sur: 299-311.

Frisch, J.E. 1999. Towards a permanent solution for controlling cattle ticks. *International Journal for Parasitology* 29: 57-71.

Furlong J. 1999. Diagnóstico de la susceptibilidad de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* a los acaricidas en el estado de Minas Gerais, Brasil. En: "Control de la Resistencia en garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria y Enfermedades que transmiten". IV Seminario Internacional de Parasitología Animal. (García, Z. & Fragoso, H., ed.). CONASAG-INIFAP-INFARVET-IICA- AMPAVE-FILASA. Puerto Vallarta, México: 41-46.

García-García, J.C.; Montero, C.; Redondo, M.; Vargas, M.; Canales, M.; Boue, O.; Rodríguez, M.; Joglar, M.; Machado, H.; González, I.L.; Valdés, M.; Méndez & De la Fuente, J. 2000. Control of ticks resistant to immunization with Bm 86 in cattle vaccinated with the recombinant Bm95 isolated from the cattle tick *Boophilus microplus*. *Vaccine* 18(21): 2275-2287.

Gari, J.A. (2001). Biodiversity and indigenous agroecology in Amazonia. The Indigenous peoples of Pastaza. Economic Geography Research Group. School of Geography and the Environment. University of Oxford. *Etnoecologica* 7: 21-37.

Gasbarre, L.C.; Leighton, E.A. & Sonstegard, T. 2001. Role of the bovine immune system and genome in resistance to gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology* 98: 51-64.

Geary, T.G.; Thompson, D.P. & Klein, R.D. 1999. Mechanism-based screening: discovery of the next generation of anthelmintics depends upon more basic research. *International Journal for Parasitology* 29: 105-112.

Gillespie, A. 2002. *Duddingtonia* Flagrans for control of parasites in farm animals: A commercial perspective. In: Final Proceedings of FAO TCP in Malaysia [(TCP 0065 (7)]. FAO Animal Production and Health paper. pp. 41-43.

Gray, G.D.; Presson, B.L.; Albers, G.A.; Le Jambre, L.F.; Piper, L.R. & Barker, J. 1987. Comparison of within and between-breed variation in resistance to Haemonchosis in sheep. In: "Merino Improvement Programs in Australia". (McGuirk, B.J., ed.), Proceedings Australian Wool Corporation Symposium, Melbourne: 365-369.

Grønvold, J.; Wolstrup, J.; Larsen, M.; Nansen, P. & Bjørn, H. 2000. Absence of obvious short term impact of the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans* on survival and growth of the earthworm *Aporrectodea longa*. *Acta Veterinaria Scandinavica* 41: 147-151.

Guedes F., A.P.; da Silva V.J., I.; Masuda, A.; Schrank, A. & Henning V., M. 2000. In vitro assessment of *Metarhizium anisopliae* isolates to control the cattle tick *Boophilus microplus*. *Veterinary Parasitology* 94: 117-125.

Guerrero, F.D.; Jamroz, R.C.; Kammlah, D.M. & Kunz, S.E. 1997. Toxicological and molecular characterisation of pyrethroid-resistant horn flies, *Haematobia irritans*: Identification of kdr and super-kdr point mutations *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 27: 745-755.

Guglielmone, A.A.; Kunz, S.E.; Castelli, 2000. Susceptibilidad al diazinon de la *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) de diferentes localidades argentinas y del sur de Brasil. *Revista de Medicina Veterinaria (Buenos Aires)* 91: 184-186.

Guglielmone, A.A.; Volpogni, M.M.; Scherling, N.; Muñoz C., M; Mangold, A.J.; Anziani, O.S.; Ioppolo, M. & Dossier, M. 2000b. Chlorfenapyr ear tags to control *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) on cattle. *Veterinary Parasitology* 93: 77-82.

Hernandez, F.; Teel, P.D. & Grant, W.E. 1999. Simulación de rotación sistemática de potreros en la evaluación de estrategias del Manejo Integrado de Garrapatas (MIG) para el control de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) en Venezuela. En: "Control de la Resistencia en garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria y Enfermedades que transmiten". IV Seminario Internacional de Parasitología Animal. (García,

Z. & Fragoso, H., ed.). CONASAG-INIFAP-INFARVET-IICA- AMPAVE-FILASA. Puerto Vallarta, México: 125-129.

Hogsette, J.A. 1999. Management of ectoparasites with biological control organisms. *International Journal for Parasitology* 29: 147-151.

Hoste, H.; Le Frileux, Y & Pommaret, A. 2002. Comparison of selective and systematic treatments to control nematode infection of the digestive tract in dairy goats. *Veterinary Parasitology* 106: 345- 355.

Hoy, M.A. 1995. Multitactic resistance management: An approach that is long overdue? *Florida Entomologist* 78(3): 443-451.

Humbert, J.F.; Cabaret, J.; Elard, L.; Leignel, V. & Silvestre, A. 2001. Molecular approaches to studying benzimidazole resistance in trichostrongylid nematode parasite of small ruminants. *Veterinary Parasitology* 101: 405-414.

Iglesias, L. 2002. Impacto ambiental de antiparasitarios de efecto prolongado. En: "Reunión de especialistas en Parasitología Veterinaria de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay". 22-24 de mayo de 2002. Facultad de Ciencias Veterinarias, Tandil, Argentina. http://www1.inta.gov.ar/producto/helminto/rtandil_10.htm

Jamroz, R.C.; Guerrero, F.D.; Kammlah, D.M. & Kunz, S.E. 1998. Role of the kdr and super-kdr sodium channel mutations in pyrethroid resistance: correlation of allele frequency to resistance level in wild and laboratory populations of horn flies (*Haematobia irritans*). *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 28: 1031-1037.

Jamroz, R.C.; Guerrero, F.D.; Pruett, J.H.; Oehler, D.D. & Miller, R.J. 2000. Molecular and Biochemical survey of acaricide resistance mechanisms in larvae from Mexican strains of the southern cattle tick, *Boophilus microplus*. *Journal of Insect Physiology* 46(5): 685-695.

Kahn, L.P.; Kyrizakis, I.; Jackson, F. & Coop, R.L. 2000. Temporal effects of protein nutrition on the growth and immunity of lambs infected with *Trichostrongylus colubriformis*. *International Journal for Parasitology* 30: 193-205.

Kairo, M.; Moore, D.; Brooks, J. & Polar, P. 2000. Dossier on *Metarhizium anisopliae*, a potential biological control agent for ixodid ticks in St Lucia. FAO Project GCP/RLA/130/IFAD., 108 p.

Kariuki, D.P.; Kiara, H.K.; Muraguri, E.K. & Mwangi, E.K. 1997. Designing control strategies for livestock ticks in Kenya using computer models. International Tick Modelling Workshop. September, 1997. International Livestock Research Institute, ILRI. Nairobi, Kenya: 9-19.

Kemp, D.H.; Thullner, F.; Gale, K.R.; Nari, A. & Sabatini, G.A. 1998. Acaricide resistance in the cattle- ticks *Boophilus microplus* and *Boophilus decoloratus*. Report to the Animal Health Services. FAO. 32p.

Kemp, D.H.; McKenna, R.V.; Thullner, R. & Willadsen, P. 1999. Strategies. For tick control in a world of acaricide resistance. En: "Control de la Resistencia en garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria y Enfermedades que transmiten". IV Seminario Internacional de Parasitología Animal. (García, Z. & Fragoso, H., ed.). CONASAG-INIFAP-INFARVET-IICA-AMPAVE-FILASA. Puerto Vallarta, México: 1-10.

Knox, M. & Wan Zahari, M. 1997. Urea-molasses blocks for parasite control. En: "Biological control of gastrointestinal nematodes of ruminants using predacious fungi. Proceedings of a Workshop organized by FAO and the Danish Centre for Experimental Parasitology". Ipoh, Malaysia. 5-12 October, 1997. FAO Animal Production and Health Paper N° 141: 23-38.

Köhler, P. 2001. The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. *International Journal for Parasitology* 31(4): 336-345.

Kunz, S.E. & Kemp, D.H. 1994. Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. *Revue Scientifique et Technique, Office International des Epizooties* 13: 1249-1286.

Kunz, S.E.; Ortiz E., M. & Fragoso S., H. 1995. Status of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) Insecticide Resistance in Northeastern Mexico. *Journal of Medical Entomology* 32(5): 726-729.

Larsen, M. 1999. Biological control of Helminths. *International Journal for Parasitology* 29: 139-146.

Larsen, M.; Wolstrup, J.; Heriksen, S.; Grønvold, J. & Nansen, P. 1992. In vivo passage through calves of nematophagous fungi selected for biocontrol of parasitic nematodes. *Journal of Helminthology* 66: 137-141.

Le Jambre, L.F.; Gray, D. & Klei, T. 1999a. Workshop on irradiated larval vaccines *International Journal for Parasitology* 29: 193-198.

Le Jambre, L.F.; Lenane, I.J. & Wardrop, A.J. 1999b. A hybridisation technique to identify anthelmintic resistance genes in *Haemonchus*. *International Journal for Parasitology* 29: 1979-1985.

Le Jambre, L.F.; Gill, J.H.; Lenane, I.J. & Baker, P. 2000. Inheritance of avermectin resistance in *Haemonchus contortus*. *International Journal for Parasitology* 30: 105-111.

Maciel, S.; Giménez, A.M.; Gaona, C.; Waller, P.J. & Hansen, J.W. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Paraguay. *Veterinary Parasitology* 62: 207-212.

Madalena, F.E.; Teodoro, R.L.; Lemos, A.M. & Oliveira, G.P. 1985. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*Boophilus microplus*). *Revista Brasileira de Genética* 8(2): 361-375.

Malan, F.S.; Van Wyk, J.A. & Wessel, C.D. 2000. Clinical evaluation of anaemia in sheep: early trials. In: "FAO TCP Workshop. Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats". South Africa. 12-14 June 2000: 34-39

Marrero, E.; Alfonso, H.A.; García, T.; Figueredo, M.A. & Perez, R. 1994. Actividad antihelmíntica de *Bromelia pinguin* en terneros. *Salud Animal* 16(1-3): 63-68.

Martin R.J. 2000. Veterinary Parasitology: Developments in immunology, epidemiology and control. *Parasitology Today* 16: 44-45.

Martins, J.R.; Correa, B.L.; Cereser, V.H. & Arteché, C.C.P.A. 1995. Situation report on resistance to acaricides by the cattle tick *Boophilus microplus* in the state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. En: "Memorias III Seminario Internacional de Parasitología Animal". (Rodríguez C., S. & Fragoso S., H., ed.). Acapulco. México. 11-13 Octubre: 1-8.

McClure, S.J.; McClure, T.J. & Emery, D.L. 1999. Effects of molybdenum intake on primary infection and subsequent challenge by the nematode parasite *Trichostrongylus colubriformis* in weaned Merino lambs. *Research in Veterinary Science* 67: 17-22.

Moreno, R.; Hernández, F.; Benavides, E.; Cotes, A.M.; Romero, A.; Gómez, M.I.; & García, L.P. 2001. Evaluación in vitro de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii* para el control de la garrapata *Boophilus microplus* (Canestrini) (Mestastigmata: Ixodidae). En: "Resúmenes XXVIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN". Pereira, Colombia, 8-10 de agosto de 2001. SOCOLEN: 43.

Morley, F.H. & Donald, A.D. 1980. Farm management and systems of helminth control. *Veterinary Parasitology* 6: 105-134.

Nari, A. 1987. Enfoque epidemiológico sobre el diagnóstico y control de resistencia a antihelmínticos en ovinos. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 60p.

Nari, A.; Robledo, M.; Dambrauskas, G.; Rizzo, E.; Elizalde, M. & Bugarin, J. 1987. Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural II Pastoreo alterno con bovinos en un área de basamento cristalino. *Veterinaria*, Montevideo 23: 15-22.

Nari, A.; 1995. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America. *Veterinary Parasitology*. 57: 153-165.

Nari, A.; Salles, J.; Gil, A.; Waller, P.J. & Hansen, J.W. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematodes parasites in sheep in Southern Latin America: Uruguay. *Veterinary Parasitology* 62: 213-222.

Nari, A.; Salles, J.; Castells, D. & Hansen, J.W. 1998. Control of gastrointestinal nematodes in farming systems of Uruguay. En: "Biological control of gastrointestinal nematodes of ruminants using predacious fungi. Proceedings of a Workshop organized by FAO and the Danish Centre for Experimental Parasitology". Ipoh, Malaysia. 5-12 October, 1997. FAO Animal Production and Health Paper N° 141: 89-94.

Nari, A. & Hansen, J.W. 1999. Resistance of Ecto- and Endo-parasites: Current and Future Solutions, 67th General Session. International Committee. Office International des Epizooties, OIE. Paris. 17- 21 May 1999.

Nari, A.; Franchi, M.; Rizzo, E.; Marmol, E. & Mautone, G. 2000. Evaluación de un programa de control de nemátodos gastrointestinales en ovinos. Medidas para dilatar la aparición de resistencia antihelmíntica. *Serie FPTA-INIA* 1: 5-20.

Nari, A. & Eddi, C. 2002. Control Integrado de las Parasitosis. En: "Reunión de especialistas en Parasitología Veterinaria de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay". 22-24 de mayo de 2002. Facultad de Ciencias Veterinarias, Tandil, Argentina. http://www1.inta.gov.ar/producto/helminto/rtandil_17.htm

Niezen, J.H.; Waghorn, T.S.; Waghorn, G.C. & Charleston, W.A.G. 1993. Internal parasites and lamb production-A role for plants containing condensed tannins. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 53: 235-238.

Nieuwhof, G. & Evans, J. 2002. Inclusion of selection for nematode resistance in British reference schemes. Presented at the meeting of the FAO-CIHEAM. Cooperative Research Network on sheep and goats, Subnetwork Genetic Resources, Sassari, Italy. pp. 9-11

Nolan, J. 1994. Report of the Workshop on Acaricide resistance in the cattle- tick *Boophilus microplus*. FAO/IPVDF. Porto Alegre. Brazil, 21-25 November, 23p.

Oguremi, O. & Tabel, H.A. 1993. Non-hemolytic assay for activation of the alternative pathways of bovine complement. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 38(1-2): 155-167.

Oliveros J.R.; Rois, E.; Benavides, E. & Wilches, M. 1996. Evaluación in vitro de posibles Propiedades de la semilla del Mamey (*Mammea americana*) en el control de la Garrapata *Boophilus microplus*. En: "Memorias XXXI Congreso Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, ACCB". pp. 125.

Paiva, F.; Sato, M.O.; Acuña, A.H.; Jensen, J.R. & Bressan M.C.R.V. 2001. Resistencia a Ivermectina constatadas em *Haemonchus placei* e *Cooperia punctata* em bovinos. *A Hora Veterinaria* 20: 29-32.

Papadopoulos, E.; Himonas, C. & Coles, G.C. 2001. Drought and flock isolation may enhance the development of anthelmintic resistance in nematodes. *Veterinary Parasitology* 97: 253-259.

Parker, A. 1992. Heritability of and genetic correlations among faecal egg counts and productivity traits in Romney sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 35: 24-27.

Phillips, J.R.; Graves, J.B. & Luttrell, R.G. 1989. Insecticide Resistance Management: Relationship to Integrated Pest Management. *Pesticide Science* 27: 459-464.

Pietrosemoli, S.; Olavez, R.; Montilla, T. & Campos, Z. 1999. Empleo de hojas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en control de nemátodos gastrointestinales de bovinos a pastoreo. *Revista de la Facultad de Agronomía (Universidad del Zulia)* 16 (Supl. 1): 220-225.

Preston, T.R. 1990. Future Strategies for Livestock Production in Tropical Third World Countries. *AMBIO* 19(8): 390-393.

Pruett, J.H. 1999. Immunological control of arthropod ectoparasites - a review. *International Journal for Parasitology* 29: 25-32.

Putt, S.N.H.; Shaw, A.P.M.; Woods, A.J.; Tyler, L. & James, A.D. 1987. Veterinary epidemiology and economics in Africa. A manual for use in the design and appraisal of livestock health policy. ILCA manual # 3. International Livestock Centre for Africa. University of Reading. 130p.

Quintana, S.; Pepe, C.; Ibarburu, A.; Zabala, E.; Nari, A.; Marmol, E. & Fabregas, I. 1987. Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural: I. Pastoreo alterno con bovinos en un área de basalto superficial. *Veterinaria. Montevideo* 23(97): 6-14.

Rebouças M.M.; Federsoni, I.S.P.; Veríssimo, C.J.; Cunha, E.A.; Bueno, M.S.; Oliveira, S.M.; Spósito- Filha, E. & Lara, M.A.C. 2001. Estudo da eimeriose ovina -animais criados em sistema intensivo. In: "14ª Reunião Anual do Instituto Biológico". Arquivos do Instituto Biológico São Paulo, 68(supl.), Resumo 106. (CD-ROM).

Rew, R. 1999. The Risky business of underestimating *Cooperia* infection of cattle. *Topics in Veterinary Medicine* 9(1): 8-18.

Riddles, P.W. & Nolan, J. 1986. Prospects for the management of arthropod resistance to pesticides. In: "Parasitology. Quo Vadit?". Proceedings 6th International Congress of Parasitology, Brisbane, 1986. (Howell, M.J., ed.). Australian Academy of Sciences, Canberra: 679-687.

Romero, A.; Benavides, E.; Herrera, C. & Parra, M.H. 1997. Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a acaricidas organofosforados y piretroides sintéticos en el departamento del Huila. *Revista Colombiana de Entomología* 23(1-2): 9-17.

Roush, R.T. 1993. Occurrence, Genetics and Management of Insecticide Resistance. *Parasitology Today* 9(5): 174-179.

Sánchez, M.D. y Rosales, M. 1999. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Memorias de la primera conferencia electrónica. Estudio FAO de Producción y Sanidad Animal 143, Roma, Italia. 515p.

Sánchez, M.D. y Rosales, M. 2003. Agroforestería para la producción animal en América Latina II. Memorias de la segunda conferencia electrónica. Estudio FAO de Producción y Sanidad Animal (en imprenta), Roma, Italia

Sangster, N.C. & Gill, J. 1999. Pharmacology of anthelmintic resistance. *Parasitology Today* 15: 141- 146.

Sangster, N.C. 1999. Anthelmintic resistance: past, present and future. *International Journal for Parasitology* 29: 115-124.

Sangster, N.C. 2001. Managing parasiticide resistance. *Veterinary Parasitology* 98: 89-109.

Sangster, N.C.; Batterham, P.; Chapman, H.D.; Duraisingh, M.; Le Jambre, L.; Shirley, M.; Upcroft, J. & Upcroft, P. 2002. Resistance to antiparasitic drugs: the role of molecular diagnosis. *International Journal for Parasitology* 32: 637-653.

Sani, R.A.; Chong, D.T.; Halim, R.A.; Chandrawathni, P. & Rajamanickam, C. 1995. Control of gastrointestinal strongylosis by grazing management. International Conference "Novel Approaches to the Control of Helminth Parasites of Livestock" (Abstracts). University of New England. Armidale. NSW. Australia: 61.

Santamaría, M.; Soberanes, N.; Ortiz, A.; Fragoso, H.; Osorio, J.; Martínez, F.; Franco, R.; Delabra, G.; Quezada, R.; Giles, I. & Ortiz, M. 1999. Análisis de la situación actual mediante el monitoreo de susceptibilidad a ixodicidas en *Boophilus microplus* de 1993 a 1999 y medidas preventivas para retardar la resistencia al amitraz en México. En: "Control de la Resistencia en garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria y Enfermedades que transmiten". IV Seminario Internacional de Parasitología Animal. (García, Z. & Fragoso, H., ed.). CONASAG-INIFAP-INFARVET-IICA-AMPAVE-FILASA. Puerto Vallarta, México: 103-117.

Schillhorn van Veen, T.W. 1997. Sense or nonsense? Traditional methods of animal parasitic disease control. *Veterinary Parasitology* 71: 177-194

Schillhorn van Veen, T.W. 1999. Agricultural policy and sustainable livestock development. *International Journal for Parasitology* 29: 7-15.

Smith, W.D. 1999. Prospects for vaccines of helminth parasites of grazing ruminants. *International Journal for Parasitology* 29: 17-24.

Smith, G.; Grenfell, B.T.; Isham, V. & Cornell, S. 1999. Anthelmintic resistance revisited: under-dosing, chemoprophylactic strategies, and mating probabilities. *International Journal for Parasitology* 29: 77-91.

Soca, Mildrey & Arece, J. 2000. Efectos de los sistemas silvopastoriles sobre el comportamiento de las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes. En: "Memorias Primer Curso intensivo de Silvopastoreo Colombo-Cubano" (Chamorro, D., ed.). 24 agosto a 2 de septiembre de 2000. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA - Estación Experimental de Pastos y Forrajes, Indio Hatuey, Cuba. CD-ROM.

Soca, Mildrey; Simón, L; García, D.; Roche, Yaima; Aguilar, A. & Carmona, L. 2002. Efecto de la velocidad de descomposición en el comportamiento del HPG en excretas de bovinos jóvenes bajo condiciones silvopastoriles. En: Memorias del V Taller Internacional sobre Utilización de los Sistemas Silvopastoriles en la Producción Animal. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Cuba. CD-ROM.

Stachurski, F. 1993. Variability of cattle infestation by *Amblyomma variegatum* and its possible utilisation for tick control. *Revue d'Elevage et de Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux* 46: 341-348.

Stone, B.F. 1972. The genetics of resistance by ticks to acaricides. *Australian Veterinary Journal* 48: 345-350.

Stromberg, B.E. & Averbek, G.A. 1999. The role of parasite epidemiology in the management of grazing cattle. *International Journal for Parasitology* 29: 33-39.

Strong, L. 1993. Overview: the impact of avermectins on pastureland ecology. *Veterinary Parasitology* 48(1): 3-17.

Sutherst, R.W. & Comins, H.N. 1997. The management of acaricide resistance in the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae) in Australia. *Bulletin of Entomological Research* 69: 519-540.

Sutherst, R.W.; Kerr, J.D.; Maywald, G.F. & Stegeman, D.A. 1983. The Effect of Season and Nutrition on the resistance of cattle to the tick

Boophilus microplus. Australian Journal of Agricultural Research 34: 329-339.

Tabashnik, B.E. 1990. Modeling and Evaluation of Resistance Management Tactics. In: "Pesticide Resistance in Arthropods". (Roush, R.T. & Tabashnik, B.E., ed.). Chapman Hall, New York & London: 153-182.

Thomas, V.G. & Kevan, P.G. 1993. Basic Principles of Agroecology and Sustainable Agriculture. Journal of Agriculture and Environmental Ethics 6(1): 1-19.

Thrusfield, M. 1990. Epidemiología Veterinaria. Editorial Acribia S.A., Zaragoza, España. Traducción de la Primera Edición Inglesa. 339p.

Thullner, F. 1997 Impact of pesticide resistance management based on a regional structure. World Animal Review 89: 41-47.

Utech, K.B.; Wharton, R.H. & Kerr, J.D. 1978. Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. Australian Journal of Agricultural Research 29: 885-895.

Valderrábano, J.; Delfa, R. & Uriarte, J. 2002. Effect of level of feed intake on the development of gastrointestinal parasitism in growing lambs. Veterinary Parasitology 104: 327-338.

van Wyk, J.A. 2001. Refugia - Overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 68: 55-67.

van Wyk, J.A.; Malan, F.S. & Bath, G.F. 1997. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa. What are the options? In: "Managing anthelmintic resistance in endoparasites". Workshop held at the 16th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (van Wyk, J.A & van Schalkwyk, P.C., ed.). Sun City, South Africa: 51-63.

Vatta, A.F.; Letty, B.A.; van der Linde, M.J.; van Wijk, E.F.; Hansen, J.W. & Krecek, R.C. 2001. Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa using an eye colour chart developed for sheep. Veterinary Parasitology 99: 1-14.

Vatta, A.F.; Krecek, R.C.; Letty, B.A.; van der Linde, M.J.; Grimbeek, R.J.; de Villiers, J.F.; Motswatswe, P.W.; Molebiemang, G.S.; Boshoff, H.M. & Hansen, J.W. 2002. Incidence of *Haemonchus* spp. and effect on haematocrit and eye colour in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa. Veterinary Parasitology 103: 119-131.

Vercruysse, J. & Claerebout, E. 2001. Treatment vs non-treatment of helminth infections in cattle: defining the threshold. *Veterinary Parasitology* 98: 195-214.

Vergara R. 1996. Sistema de manejo integrado de moscas comunes en explotaciones pecuarias: alternativa ecológica y económica. En: "Epidemiología, Diagnóstico y Control de enfermedades parasitarias en bovinos". (Quirós, J.E. & López V., G., ed.). Compendio N° 2.. CORPOICA. Medellín, Colombia. pp. 41-50.

Veríssimo, C.J.; Cunha, E.A.; Bueno, M.S. & Santos L.E. 2002. Sistema intensivo de produção de ovinos. *Agropecuaria Catarinense*, Florianópolis. (In press).

Veríssimo, C.J.; Lara, M.A.C.; Bueno, M.S.; Eduardo, A.C.; Santos, L.E.; Oliveira, S.M.; Rebouças, M.M. & Spósito-Filha, E. 2002. Susceptibility to gastrointestinal parasite by genetic markers, in meat type ewes and ewe lambs reared in intensive production system. In: "XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinaria". (Abstracts/CD-Room). Rio de Janeiro, 01-05 September, 2002.

Vial, H.J.; Traore, M.; Failamb & Ridley R.G. 1999. Renewed strategies for drug development against parasitic diseases. *Parasitology Today* 15: 393-394.

Villar C., C. & Martínez C., G. 1999. Niveles de infestación por la garrapata *Boophilus microplus* en la progenie de dos toros San Martinero suplementados con flor de azufre. *Revista ACOVEZ* 24(1): 14- 17.

Walker, A.R.; Benavides., E. & Betancourt, A. 1988. Uso del concepto del manejo integrado de plagas para el control de garrapatas. *Carta Ganadera* 25(8): 52-57.

Waller, P.J. 1997a. Sustainable helminth control of ruminants in developing countries. *Veterinary Parasitology* 71: 195-207.

Waller, P.J. 1997b. Possible means of using nematophagous fungi to control nematode parasites of livestock. En: "Biological control of gastrointestinal nematodes of ruminants using predacious fungi. Proceedings of a Workshop organized by FAO and the Danish Centre for Experimental Parasitology". Ipoh, Malaysia. 5-12 October, 1997. FAO Animal Production and Health Paper N° 141: 11- 14.

Waller, P.J. 1999. International approaches to the concept of integrated control of nematodes parasites of livestock. *International Journal for Parasitology* 29: 155-164.

Walsh, S.B.; Dolden, T.A.; Moores, G.D.; Kristensen, M.; Lewis, T. Devonshire, A.L. & Williamson, M.S. 2001. Identification and characterization of mutations in housefly (*Musca domestica*)

acetylcholinesterase involved in insecticide resistance. *Biochemical Journal* 359: 175-181.

Wambura, P.N.; Gwakisa, R.S.; Silayo, R.S. & Rugaimukamu, E.A. 1998. Breed-associated resistance to tick infestation in *Bos indicus* and their crosses with *Bos taurus*. *Veterinary Parasitology* 77: 63- 70.

Willadsen, P. 2001. The molecular revolution in the development of vaccines against ectoparasites. *Veterinary Parasitology* 101: 353-367.

Willadsen, P.; Cobon, G.S.; Hungerford, J. & Smith, D. 1995. Role of vaccination in current and future strategies for control. En: "Memorias III Seminario Internacional de Parasitología Animal". (Rodríguez C., S. & Fragoso S., H., ed.). Acapulco. México. 11-13 Octubre: 88-100.

Willadsen, P. & Jongejan, F. 1999. Immunology of the tick-host interaction and the control of ticks and tick-borne diseases. *Parasitology Today* 15(7): 258-262.

Woodworth, C.W. 1890. Cotton worm prospects. Arkansas Industrial University, Arkansas Agricultural. Experimental Station Bulletin 12: 10-12.

Woolaston, R.; Windon, R. & Gray, G. 1991. Genetic variation in resistance to internal parasites in Armidale experimental flocks. In: "Breeding for disease resistance in sheep". Australian Wool Corporation. Melbourne. Australia: 32.