



PASADO Y PRESENTE EN LA INVESTIGACIÓN DE ENDO Y ECTOPARÁSITOS DE OVINOS Y BOVINOS DEL URUGUAY

Armando Nari, María A Solari, Ulises Cuore, Valeria Gayo,
Soledad Valledor, Leticia Cícero (DILAVE "Miguel C Rubino")

1-Grupo de investigación: Departamento de Parasitología. Dirección de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) "Miguel C Rubino". Uruguay.

2-Nombres de los integrantes: Armando Nari, María Angélica Solari, Ulises Cuore, Valeria Gayo, Soledad Valledor, Leticia Cicero, Eduardo Rizzo, Felipe Bermúdez, Alfredo Trelles.

3- Direcciones y contactos. Ruta 8 Brig. Gral. J. A. Lavalleja Km. 17.500. Mdeo, Uruguay. Tel.: (598-2) 222 1063 - Fax: (598-2) 222 11 57. E-mail (institucional) dilave@mgap.gub.uy. www.mgap.gub.uy/Dgsg/DILAVE/Dilave_central.htm.

4- Áreas temáticas y perfiles de la investigación. Las áreas de investigación refieren enfermedades parasitarias producidas por endo y ectoparásitos en ovinos y bovinos del Uruguay. De acuerdo a los propósitos perseguidos, la investigación ha sido según los casos, experimental y/o adaptativa. La investigación básica, es realizada junto a otros grupos, de acuerdo a objetivos comunes.

5- Evolución histórica de las actividades del grupo y logros alcanzados.

5.1. Enfoque general y establecimiento de prioridades. El actual grupo de parasitología, comienza a desarrollarse como consecuencia del Proyecto FAO/PNUD 1972. A través de consultorías del proyecto (Bawden, 1973, Ollerenshaw 1975, Stendel, 1975 y Callow, 1975, Nolan, 1975) se establecieron las áreas temáticas de investigación y el enfoque general de estudio (Bawden, et al 1974; Bawden, et al 1975) que, con las adecuaciones impuestas por el aumento del conocimiento y el propio desarrollo tecnológico, se mantienen hoy día. Dicho enfoque, introducía algunos conceptos modernos para la época, como el criterio de sistema productivo dinámico, el parásito como fenómeno adaptativo natural (steady- state equilibrium) y su capacidad de producir pérdidas productivas sin que necesariamente se manifieste "enfermedad" (stop-go catastrophe) y la acción humana (principalmente manejo) como una variable importante en el tiempo. Así mismo, enfatizaba la necesidad de conocer la dinámica poblacional de los principales endo y ecto parásitos del sistema (todos los estadios), desarrollar modelos conceptuales, vigilar el desarrollo de resistencia a los pesticidas (insecticidas, acaricidas, antihelmínticos) y finalmente desarrollar sistemas de Control Integrado.

5.2. Evolución histórica. El grupo de parasitología de la DILAVE ha intervenido junto con otros actores de la investigación nacional, al esclarecimiento de la problemática de control de los parásitos más prevalentes en ovinos y bovinos y al estudio de los peligros potenciales de la utilización de pesticidas (insecticidas, acaricidas, antihelmínticos).

- Línea *Fasciola hepática* Los estudios epidemiológicos de *F.hepatica* en DILAVE comenzaron durante la consultoría del Dr. Ollerenshaw llevada a cabo en el año 1975.



Dinámica poblacional del *L. viator* – se realizaron estudios que determinaron que las poblaciones de caracoles aumentaban de la primavera al verano, con una importante barrera para el desarrollo en esta estación debido a la desecación. Durante el otoño retomaban el desarrollo con los especímenes que habían sobrevivido enterrados en el barro y los que habían permanecido en áreas húmedas (Nari. et al, 1986, Acosta et al, 1989).

Dinámica poblacional de la *F. hepática* en el huésped intermediario – se determinó que el período máximo para la emisión de cercarias fue de 4,8 meses en invierno, que la mayor disponibilidad de metacercarias se sincronizaba en primavera (caracoles infestados en otoño e invierno, metacercarias que sobrevivieron el invierno, metacercarias producidas en primavera) y que ni el invierno ni el verano fueron capaces de interrumpir el ciclo (Nari. et al, 1983).

Dinámica poblacional de la *F. hepática* en el huésped definitivo – se observó una mayor tendencia a la infestación en ovinos durante el otoño y la primavera y una marcada disminución durante el invierno. Cardozo et al, 1980, Cardozo y Nari, 1987) En pastoreos mixtos, es usual una mayor prevalencia de *F. hepática* en bovinos ya que pastorean en zonas bajas, donde el forraje es más palatable. Los períodos estivales con déficit hídrico, pueden producir casos agudos de fascioliasis con muertes de ovinos (Nari. 1991, Acosta, 1994). A partir de todos estos estudios se llegó a diseñar un modelo conceptual del desarrollo de *F. hepática* en Uruguay (Nari. 1991)

Se realizaron posteriormente estudios dirigidos a determinar la importancia económica de esta parasitosis en bovinos en diferentes categorías y utilizando tanto infestaciones naturales como artificiales. (Cardozo, H et al, 1991; Cardozo, Nari & Etchebarne, 1991). Los resultados no mostraron diferencias significativas en ganancia de peso ni porcentaje de preñez en ganado de carne al segundo entore infestados naturalmente con *F. hepatica*. Sin embargo, sí hubo un impacto en el incremento de peso en terneros infectados experimentalmente con más de 100 metacercarias al mes. En el año 2006 se realizó un trabajo para evaluar ganancia de peso en terneros naturalmente infestados y no se observaron diferencias significativas. (Gayo et al, 2006)

Durante los años 2007-2010, con la ayuda de un proyecto financiado por OIEA se realizó una actualización de los datos de prevalencia del parásito, se genotiparon ejemplares de los lymnaeidos mantenidos en el laboratorio para determinar especie, se determinaron haplotipos circulantes del parásito en Uruguay, y se comenzaron trabajos de evaluación de huéspedes definitivos “no tradicionales” de la *F. hepatica*. Se están comenzando estudios para evaluar la importancia del equino, falsa nutria y venado de las pampas en la epidemiología de esta parasitosis. (Gayo, 2010).

Asimismo, se realizan colaboraciones en proyectos con la Universidad de la República como el Instituto de Higiene (Facultad de Ciencias) en el desarrollo de una vacuna, y con la Cátedra de Genética (Facultad de Medicina) en la utilización de iRNA en este parásito.

Se mantiene una colonia de *Lymnaea spp* desde el año 2005 y se producen metacercarias para estudios de investigación y para estudios de eficacia de productos fasciolicidas.

A pesar de que ha habido sospechas de resistencia a algunos fasciolicidas en nuestro país, ninguna se ha podido confirmar en la práctica. Pero dado los antecedentes en los parásitos gastrointestinales, el DILAVE trabaja en producir una población de *F. hepática* susceptible a los fasciolicidas para poder ser usada posteriormente como “cepa” referencia.



- **Línea nematodos gastrointestinales** En ovinos se han desarrollado estudios de dinámica de población (Mari. *et al*, 1977; Nari. *et al*, 1985; Castells *et al*, 2009) y algunos fenómenos como la hipobiosis (Nari & Cardozo, 1987) y el Alza de Lactación en ovejas de cría (Nari. *et al* 1977, Paiva *et al* 1992). Luego del primer diagnóstico de resistencia antihelmíntica en ovinos comunicado en 1991 (Nari y col, 1991), un relevamiento de carácter nacional llevado a cabo durante 1994, mostró que el 92,5% de los establecimientos tenían algún grado de resistencia antihelmíntica estando comprometidos los bencimidazoles en un 86%, los levamisoles en un 71% y tan solo un 1,2% las ivermectinas (Nari *et al* 1996). Esta situación lejos de revertirse, se agravó aún más, al punto que Castells *et al.* en el 2002 comunican un aumento significativo de *Haemonchus sp.* resistente a las ivermectinas y Mederos *et al* (2005), confirman esa tendencia e informan de los primeros casos de *Haemonchus sp* con resistencia a la moxidectina y organofosforados. En bovinos, se realizaron estudios de dinámica de población (Nari & Fiel, 1994) y la confirmación de la existencia de hipobiosis en *Teladorsagia ostertagi* en ganado de carne y leche (Nari & Fiel, 1994). En bovinos, la resistencia antihelmíntica ha dejado de ser emergente, habiéndose diagnosticado el primer caso de resistencia de *Cooperia sp* a ivermectina en el 2003 (Salles, 2003). En el año 2006 se diagnostica *Cooperia sp* resistente en 4 establecimientos estudiados, al mismo tiempo que se realiza el primer diagnóstico de *Haemonchus sp* resistente a ivermectina en bovinos (Gayo, 2007).

- **Línea garrapatas.** En *B. microplus* se llevaron a cabo estudios de dinámica poblacional (Nari. *et al*, 1979, Cardozo *et al*, 1984, Cuore. *et al.* 2007) y se desarrollo un modelo conceptual que fue aplicado a la Campaña de Lucha Contra la Garrapatas (Nari. *et al* 1985). La resistencia de *B. microplus* a los diferentes grupos acaricidas apareció conforme al uso cronológico de los mismos, habiéndose constatado resistencia a los arsenicales, organofosforados y piretroides sintéticos, fipronil (Cardozo y col, 1994; Cuore y col 2007) y amitraz (Cuore. *et al*, 2009). Otro problema relacionado con garrapatas y otros artrópodos picadores, es la potencial contaminación al medio ambiente. Uruguay cuenta con 5.282 baños de inmersión para el ganado (89 % del total de baños). y 9.910 baños fijos para ovinos (DIEA, 2000). Un estudio reciente realizado para actualizar la infraestructura de baños bovinos en Uruguay demuestra que el 76 % de los usuarios, descarga el contenido del baño (mediana 10.000 litros) directamente al campo sin ningún tratamiento para inactivarlos. El Departamento está estudiando distintas opciones de inactivación y disposición de baños (Castro *et al* 2007)

- **Línea hemoparásitos** La prevalencia de los hemoparásitos está íntimamente relacionada a la dinámica poblacional del *B. microplus*, que desarrolla 2.5 -3.5 generaciones anuales en Uruguay, con brotes de babesiosis entre marzo a mayo. Frente a éstas características determinadas mayormente por el clima, se ha hipotizado que el principal mecanismo de transmisión de babesia, se produce cuando coinciden una alta población de bovinos parasitados con *B. microplus* y hemoparásitos (otoño). Los brotes de anaplasmosis están más dispersos en el tiempo, pudiendo ocurrir en pleno invierno y su transmisión es compartida con otros artrópodos y fómites (Solari *et al*, 1991). La dispersión de establecimientos positivos a hemoparásitos (paralelos 30° y 33° Lat. Sur) es superior al 60%, pero la prevalencia es muy dispar. La incidencia de hemoparásitos también se ha estudiado en condiciones locales, registrándose en 2003 una incidencia de 49 % para Babesia *sp* y un 51% para anaplasmosis. La morbilidad en los brotes de babesiosis fue de 2,7% y la mortalidad de 1,1%. La presentación de la anaplasmosis es más confusa ya que su prepatencia varía entre 20 a más de 60 días, de acuerdo al inóculo (Solari, 2006).



Se ha demostrado que animales afectados por ambas babesias, tienen menor rendimiento productivo que los animales sanos y que aquellos que fueron inmunizados artificialmente (Solari. *et al.*1992). Así mismo, se encontró diferencias importantes en animales afectados por *Anaplasma marginale* (Solari. *et al.*1990). Con referencia a la utilidad de usar hemovacuna en el control de babesia sp se comprobó - a través del xenodiagnóstico- que las cepas vecinales, no se transmiten por la garrapata. A través de la utilización de PCR, se comprobó que las garrapatas no se infectan en portadores crónicos de la cepa vecinal. Esto ocurre solo, en la etapa aguda de reacción. Este estudio, enfatiza la necesidad de aplicar la hemovacuna en animales libres de garrapata (Solari. *et al.*1992). Así mismo, se confirmó que la infección de garrapatas con cepas de *Babesia sp* patógenas se produce en las dos etapas de infección (aguda y crónica) reafirmando la importancia epidemiológica del portador crónico en condiciones de campo.(Solari. *et al.*1991 y Gayo. *et al.*2003).

En un establecimiento donde se aplicó el CIP en tres temporadas (2005 -2008), se evidenció la falla de protección de la hemovacuna, provocada por una fuerte sequía con crisis forrajera. Los animales, a pesar de estar vacunados presentaron un episodio importante de babesiosis, con muertes, en la segunda temporada (Solari. *et al.*, 2008). Aplicando el CIP para garrapatas y hemoparásitos, se ha demostrado una influencia favorable en cuanto al impacto económico, a la eficacia de los tratamientos y a la disminución de la incidencia. (FAO – TCP URU 3003. 2007)

- **Línea *Hematobia irritans*** Nuestro grupo, ha realizado estudios de dinámica poblacional para *H. irritans* (Solari *et al.*, 2007) y detectado serios problemas de control. El primer diagnóstico de resistencia a cipermetrina, fue realizado en la década de los 90 (Marques, 1997). Dado que la mayoría de los insecticidas utilizados para el control de *H. irritans* también afectan *B. microplus* es necesario racionalizar su control (Cuore y col, 2005).

- **Línea *Cochliomya hominivorax*** Se desarrollaron estudios que demostraron la importancia de esta especie parasitaria como el agente responsable de miasis primaria en el Uruguay (Petraccia, 1994). Se crea una línea de *Cochliomya hominivorax* al reproducir el ciclo completo de la mosca en condiciones de laboratorio, lo que permitió mantener una colonia de moscas para la realización de estudios epidemiológicos. En los meses de noviembre y diciembre de 2007, se recomienza el desarrollo *in vitro* de una línea de *Cochliomyia hominivorax* silvestre (Protocolo COMEXA, 2007) en las instalaciones de la DILAVE "Miguel C. Rubino". Esta se mantiene en condiciones de laboratorio con condiciones de temperatura y humedad controladas. Se trabaja a partir de esta colonia, en Investigación (proyecto "Programa Demostrativo de Control y Establecimiento de las Bases para un Futuro Programa de Erradicación de Gusano Barrenador del Ganado en Países del MERCOSUR ", Grupo Técnico de la Dirección General de Servicios Ganaderos del MGAP, 2009; Valledor, 2009) y con fines de contralor de fármacos en el mercado y es utilizada para la aprobación de productos veterinarios (normas MERCOSUR N° 76/96).

- **Línea Control integrado Parásitos (CIP)** En términos de control de endo y ectoparásitos, la sostenibilidad de un sistema productivo y de las exportaciones, puede ser amenazada tanto por la utilización irracional de pesticidas, como por la completa ausencia de estos. El grupo ha comenzado con un proyecto CIP a dos años (PCT/URU/3003. FAO) aplicado en pastoreo mixto de ovinos y bovinos. Dicho estudio, se inició con la priorización de los endo y ectoparásitos presentes en un establecimiento comercial, el diagnóstico de situación de la resistencia a los pesticidas utilizados y la aplicación de las estrategias de control disponibles (tratamientos,



manejo, vacunas, etc) de acuerdo a los modelos epidemiológicos desarrollados por el grupo (Solari et al. 2007). Paralelamente, se comenzó a estudiar el impacto potencial de la contaminación por los baños acaricidas.

6- Líneas actuales de investigación incluyendo sus responsables y participantes

6.1 Garrapatas (responsables Ulises Cuore, Leticia Cicero y Alfredo Trelles)

- Evaluación de una estrategia de "Tratamiento Generacional" para la erradicación de poblaciones de garrapata multiresistentes a los acaricidas. (Plan Piloto, en dos zonas ecológicas de Uruguay);
- Evaluación de alternativas no químicas para el control de garrapatas. (Apoyo a proyectos INIA y Facultad de Química);
- Estudios epidemiológicos de la garrapata zonas con distintas características geográficas del país;
- Evaluación de proyectos de Control Integrado de Parásitos en áreas de basalto superficial del Uruguay (INIA-FPTA 282);
- Estudios sobre la inactivación y disposición final de baños garrapaticidas (integrado a CIP)

6.2 Hemoparásitos (responsables María A Solari, Soledad Valledor y Felipe Bermúdez)

- Evaluación del efecto "dilución" de cepas vacinales atenuadas de *B. Bovis* y *B. bigémica* que impidan la expresión de los individuos de patógenos de campo;
- Evaluación de proyectos de Control Integrado de Parásitos en áreas de basalto superficial del Uruguay (INIA-FPTA 282).

6.3 Nematodos gastrointestinales (responsables Valeria Gayo y Eduardo Rizzo)

- Mantenimiento "in vitro" de poblaciones de parásitos gastrointestinales bovinos y ovinos;
- Evaluación de proyectos de Control Integrado de Parásitos en áreas de basalto superficial del Uruguay (INIA-FPTA 282).

6.4 Fasciola hepática (responsable Valeria Gayo)

- Caracterización de una población de *F. hepática* susceptible a los fasciolidas;
- Determinación de la importancia del equino, falsa nutria y venado de las pampas en la epidemiología de la enfermedad;
- Evaluación de proyectos de Control Integrado de Parásitos en áreas de basalto superficial del Uruguay (INIA-FPTA 282).



6.5 *Cochliomya hominivorax* (responsables Soledad Valledor, Ulises Cuore y María A Solari).

- Evaluación de proyectos de Control Integrado de Parásitos en áreas de basalto superficial del Uruguay (INIA-FPTA 282).

6.6 Control Integrado de Parásitos (Armando Nari y grupo del Departamento)

- Control Integrado de Parásitos, en sistemas de producción mixtos, en áreas de basalto del Uruguay. (**FPTA-282**. Estudio sobre 5 establecimientos ganaderos en sistemas extensivos de ciclo completo). Finaliza. 2012

7- Conclusiones. El futuro de un país productivo y natural, seguramente se encuentre delimitado por las palabras "Seguridad Alimentaria", "Inocuidad Alimentaria", "Medio Ambiente" y "Equidad". En el ámbito internacional, se considera al CIP como un enfoque holístico y sostenible, tendiente a mantener/aumentar la producción animal (Seguridad Alimentaria), medir y reducir los riesgos de que los plaguicidas produzcan residuos en tejidos animales (Inocuidad Alimentaria), disminuir la contaminación (impacto al Medio Ambiente) y facilitar que dicho conocimiento llegue a un mayor número de productores (Equidad). Con las adecuaciones impuestas por el propio desarrollo tecnológico y el aumento del conocimiento, el Departamento de Parasitología de la DILAVE ha mantenido en el tiempo, una única filosofía de trabajo tendiente al Control Integrado de Parasitos. Esta última etapa, tal vez resulte ser el mayor desafío, ya que implica llevar al terreno, mucha de la información y experiencia, acumulados en 36 años de trabajo. **"La investigación sin adopción... no es innovación"**