

ISSN 0376 - 4362

Publicación de la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay

REDACTOR RESPONSABLE

Prof. Walter García Vidal, DMV MSc.
Academia Nacional de Veterinaria

CONSEJO EDITOR

Aldrovandi, Ariel; DMTV

Facultad de Veterinaria

Colombo, Alicia; DMTV;

Facultad de Veterinaria

Kremer, Roberto; DV; MSc.

Facultad de Veterinaria

Maisonnave, Jacqueline; DV; PhD.

Facultad de Veterinaria

Perez C., Raquel; DV; MSc

Facultad de Agronomía

Puignau, Juan P. DMV;

IICA - Uruguay

Rimbaud, Enrique; DMTV;

Ejercicio Independiente

Saizar, Julia; DMV;

DILAVE "Miguel C. Rubino"

Solari, María A.; DV;

DILAVE "Miguel C. Rubino"

ASESOR

Bibliotecóloga Elba Dominguez,
Técnico de Hemeroteca, Dpto. Doc. y
Biblioteca, Facultad de Veterinaria,
Montevideo - Uruguay.

EDITOR

Walter Roel

Ediciones Maya

Joaquín de Salterain 1520 - Tel. 417596

PUBLICIDAD

Luis Roel

Tel. 63 16 64

COMPOSICION ARMADO Y DIAGRAMACION

Dra. Ana M. Coppola

IMPRESION

Tall. Graficos Vanguardia S.A.
Dep. Legal 8268/93

Contenido

EDITORIAL

V Congreso Nacional de Veterinaria

11-13 de noviembre de 1992.

Conclusiones y recomendaciones

3

REVISION

Haematobia irritans "Mosca de los cuernos"

Carballo, M.; Colombo, A.; Heinzen, T.

5

REVISION

Amplificación de ADN in vitro (PCR):

II. Desarrollo y aplicaciones en el área veterinaria.

Hirigoyen, D.; Bruzzoni Giovanelli, H.;

Azambuja, C.; Stoll, M.

14

Esta edición consta de 2.500 ejemplares y se distribuye sin costo a todos los socios de la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay. Por suscripciones: ANTEL : 62.08.73c/u N\$ 10.000, anual (4) N\$ 32.000. Las suscripciones no canceladas antes del 31 de diciembre de cada año se considerarán tácitamente renovadas para el año siguiente.

Esta publicación no se responsabiliza por los conceptos vertidos por los autores. Se autoriza la reproducción total o parcial de los resúmenes editados mencionando la fuente.

Canje de Revista "VETERINARIA" a cargo del Departamento de Documentación y Biblioteca de la Facultad de Veterinaria (convenio SMVU/Fac. Vet. 16/12/1988).

FOTO CARATULA:

CASA DEL VETERINARIO
CERRO LARGO 1895

COMITE DE ARBITROS DE TRABAJOS CIENTIFICOS 1989 - 1992

ALVES P., C. (DMV)	BRASIL	MARTIN E. (DMV)	ARGENTINA
AZZARINI, M. (Ing. Agr.)	URUGUAY	NARI, A. (DMV)	URUGUAY
BOSCH, R. (DMV)	ARGENTINA	NIETO, A. (DQ)	URUGUAY
CAPANO, F. (DMV)	URUGUAY	PERDOMO, E. (DMV)	URUGUAY
CARBALLO, M. (DMV)	URUGUAY	PEREZ CLARIGET, R. (DMV)	URUGUAY
CARDOZO, H. (DMV)	URUGUAY	QUINONES S., C. (DMV)	URUGUAY
CAVESTANY, D. (DMV)	URUGUAY	QUINONES, J. (DMV)	ARGENTINA
CORENGIA, C. (PROF)	URUGUAY	RIET CORREA, F. (DMV)	BRASIL
da SILVEIRA OSORIO, J.C. (DMV)	BRASIL	RODRIGUEZ, M. I. (DMV)	ARGENTINA
DURAN DEL CAMPO, A. (DMV)	URUGUAY	SCARSI, R. (DMV)	URUGUAY
FERNANDEZ, D. (Ing. Agr.)	URUGUAY	RODRIGUEZ H. (DMV)	SUECIA
FORCHETTI, O. (DMV)	ARGENTINA	TOLOSA, J. S. (DMV)	ARGENTINA
GUARINO, H. (DV)	URUGUAY	TORTORA, J. (DMV)	MEXICO
HOLENWNGER, J. (DMV)	URUGUAY	VAZQUEZ, M. (DMV)	ARGENTINA
LOPEZ PEREZ, A. (DV)	URUGUAY	VIDOR, T. (DMV)	BRASIL
		YARZABAL, L. (DM)	URUGUAY

SOCIEDAD DE MEDICINA VETERINARIA DEL URUGUAY

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE:

Dr. Hugo Fontaina

VICE-PRESIDENTE:

Dr. Julio Garcia Lagos

SECRETARIO:

Dr. Ignacio Pereira

PRO SECRETARIO:

Dra. Maria A. Solari

TESORERO:

Dra. Adriana Rodriguez

PRO TESORERO:

Dr. Luis Delucchi

SECRETARIA DE ACTAS:

Dra. Virginia Diana

ASOCIACIONES ESPECIALIZADAS QUE INTEGRAN LA S.M.V.U.

- COMISION DE REPRODUCCION E INSEMINACION ARTIFICIAL
- SOCIEDAD DE BUJATRIA DEL URUGUAY
- COMISION DE INDUSTRIA PESQUERA Y ACUICULTURA
- ASOCIACION DE VETERINARIOS EN EL AREA DE LA CARNE
- COVET -OESTE
- ASOCIACION URUGUAYA DE VETERINARIOS LABORATORISTAS

CENTROS VETERINARIOS AGRUPADOS EN LA SOCIEDAD

ARTIGAS

Dra Marianela Acevedo
L. A. de Herrera 380
C.P. 55.000

TOMAS GOMENSORO

Dr. Nelson Barreda
25 de Agosto s/n C.P. 55.002

PANDO

Dr. Eduardo Bianchi
25 de Mayo 1017 C.P. 91.000

CERRO LARGO

Dr. Hugo Arambillete
A.Saravia 437
C.P. 37.000 Melo

COLONIA

Dr. Guillermo Piferrer
Lfmite Oeste 1818
C.P. 70.002 Tarariras

DURAZNO

Dr. Carlos Etcheverrito
18 de Julio 386 C.P. 97.000

FLORES

Dr. Hugo Rusiñol
Batlle y Ordóñez 893
Trinidad C.P. 85.000

FLORIDA

Dr. Rodolfo Azaretto
Cardozo 495 C.P. 94.000

LAVALLEJA

Dr. Gonzalo Curotto
Veterinaria "La Mariscala"
Mariscala C.P. 30.001

MALDONADO

Dr. Juan C. Dibarboure
25 de Mayo 892
Maldonado C.P. 20.000

PAYSANDU

Dr. Eduardo Paradiso
Uruguay 1189 C.P. 60.000

RIO NEGRO

Dr. Carlos De Mateo
19 de Abril 1920

Young C.P. 65.100

RIVERA

Dr. Rafael Piazze
Agraciada 558 ap. 2
Rivera C.P. 40.000

ROCHA

Dr. José Martínez
Julián Graña 124
C.P. 27.000 Rocha

SALTO

Dr. Julio Hirigoyen
Amorfn 55 C.P.
50.000 Salto

SAN JOSE

Dr. Jorge Marra
18 de Julio 589
C.P. 80.000 San José

SORIANO

Dr. Fernando López
Serafn Rivas 730
C.P. 75.000 Mercedes

TACUAREMBO

Dr. Antonio Albernaz
Ituzaingó y Gral. Flores
(Asoc. Rural)

C.P. 45.000 Tacuarembó

PASO DE LOS TOROS

Dr. José Baptista
18 de Julio 431
C.P. 45.100 Paso de los Toros

TREINTA Y TRES

Dr. Luis Tarán
Rincón 203
C.P. 33.000 T. y Tres

CHUY

Dr. Julio Correa Rocha
Artigas 360
C.P. 27.100 Chuy

SANTA LUCIA

Dr. Gustavo Naya
Rivera 330
C.P. 90.700

*V Congreso Nacional de Veterinaria
11-13 de noviembre de 1992 - IMM*

Conclusiones y recomendaciones

MESA REDONDA: CAMPAÑAS SANITARIAS: IMPACTO ECONOMICO Y PERSPECTIVAS REGIONALES

CONSIDERANDO:

1) La gran coincidencia que hubo en las diversas presentaciones formuladas en el Panel sobre Campañas Sanitarias: impacto económico y perspectivas regionales.

2) El papel cada vez más significativo que juega la profesión Veterinaria sobre la economía y desarrollo de los países de la región,

el V CONGRESO NACIONAL DE VETERINARIA: RECOMIENDA

a) Continuar dando énfasis al desarrollo interdisciplinario de la sanidad animal, dentro de una visión productiva, integrando a las Universidades a esta tarea.

b) Definir prioridades regionales de acciones, teniendo en cuenta la participación de todas las fuerzas de la comunidad, la descentralización y la integración de los países.

c) Incentivar la integración de las actividades sanitarias entre los países de la sub-región que abarca el MERCOSUR, teniendo en cuenta los convenios en desarrollo en el campo de la Sanidad Animal.

d) Promover la organización de los Veterinarios por localidades, y agruparse en un foro común para integrarse al medio productivo teniendo presente los cambios irreversibles de la sanidad animal en la región, como barreras con alcance a los medios económicos.

MESA REDONDA: EDUCACION VETERINARIA EN EL PROCESO DE INTEGRACION REGIONAL

MERCOSUR

1) En el marco de la Recomendación I del Acta de Montevideo, que refiere a la generación de un Grupo de Trabajo, reconocido por los gobiernos, con representantes de los Colegios o Sociedades Profesionales y de las respectivas Facultades, se recomienda la creación de un Sub-grupo de trabajo especializado con el objeto de:

1.1 Recopilar y analizar convenios ya existentes entre los países, referidos a Educación Veterinaria.

1.2. Recopilar y analizar las incumbencias atinentes a la profesión.

2) Realizados dichos análisis:

2.1 Proponer condiciones de ingreso a la carrera.

2.2. Proponer condiciones mínimas de cursos de grado, en base a escalas cuantitativas por niveles, como paso previo al análisis del plan de estudios.

3) Promover el intercambio a nivel de docentes, administradores de enseñanza, profesionales, técnicos y estudiantes, a fin de conocer mejor la realidad de los distintos países que componen la región.

4) Promover el intercambio para la realización de cursos de post-grado.

MESA REDONDA: LA PROFESION VETERINARIA EN EL PROCESO DE INTEGRACION MERCOSUR

ACTA MONTEVIDEO

1. Generar un Grupo de Trabajo, reconocido por los gobiernos, formado por un miembro por país, en representación de los Colegios o Sociedades Profesionales y un miembro por Facultades respectivas agrupadas.

2. Este Grupo deberá definir las bases del Sistema de Evaluación de las Facultades, el reconocimiento de la validación profesional y los mecanismos para sus perfeccionamientos, proponiendo acciones de mejoramiento académico y educación continuada.

3. Este Grupo de Trabajo podría ser la base para crear a nivel del MERCOSUR una comisión conjunta que asesore a los países para definir las condiciones del ejercicio de la Medicina Veterinaria, favoreciendo la integración y el reconocimiento profesional, dentro de niveles definidos de calidad y responsabilidad técnica y moral, en las diversas funciones en que la Veterinaria debe servir a la sociedad.

4. Exhortar a los países que no tengan sus profesiones bajo un sistema de Colegiación, que comiencen rápidamente a trabajar en este sentido para poder armonizar las pautas anteriores.

MESA REDONDA: ASPECTOS GERENCIALES SOBRE EL CONTROL DE LA CALIDAD

1. Que la Sociedad de Medicina Veterinaria evalúe la necesidad de darle marco jurídico a la mercadería que entra en tránsito sin certificado sanitario de origen y que tenga que ser avalada por técnicos veterinarios uruguayos.

2. Encontrar las alternativas necesarias para nivelar y capacitar a los Médicos Veterinarios, en la tecnología y ciencia de la alimentación.

3. A nivel gerencial, la industria alimentaria, debería comenzar a trabajar con la meta de

calidad total y aseguramiento de la calidad.

4. Dentro de la industria alimentaria, hay opciones de trabajo que se cubren correctamente con Médicos Veterinarios, prestigiando de esta manera nuestra profesión.

MESA REDONDA: AREA ECOLOGIA Y MANEJO DE FAUNA

1. Reconocer que los sistemas de producción agropecuarios han causado un daño importante al medio ambiente latinoamericano, lo que se evidencia en: pérdida de la biodiversidad y diferentes grados de contaminación por productos químicos y desechos.

2. Reconocer por otra parte al "desarrollo sustentable" entendido como un objetivo nacional de crecimiento económico, equidad social y conservación ambiental, como la única vía razonable para el desarrollo de las ciencias veterinarias, en un nuevo concepto del respeto al hombre y a su medio ambiente, donde se propicie el manejo y uso sostenido de los recursos naturales.

3. Establecer que la producción animal, la salud pública, la epidemiología, el manejo de enfermedades parasitarias e infecciosas y el manejo de recursos de la fauna necesitan de una sólida base de conocimientos sobre factores reguladores del medio ambiente, materia que es propia de las ciencias ecológicas.

4. Recomendar la inclusión y desarrollo de la ecología, entendida como la ciencia operativa más adecuada para la transformación del medio ambiente con el fin de obtener ecosistemas óptimos que aseguren la mejor calidad de vida, a todos los curriculum de las carreras de Medicina Veterinaria en Latinoamérica.

Haematobia irritans, mosca de la paleta o mosca de los cuernos

Carballo M.*, Colombo A.**, Heinzen T.*

INTRODUCCION

Haematobia irritans irritans (Linnaeus) constituye una parasitosis nueva en Uruguay y se requiere contar con la información suficiente para su manejo y control efectivo haciendo que no incida en la producción. Es un ectoparásito de los bovinos que puede causar distintos tipos de daño en las explotaciones ganaderas. Se encuentra en un momento histórico muy especial en Latinoamérica ya que está invadiendo rápidamente áreas geográficas nuevas y muy extensas hacia el sur del continente.

Este parásito, de una acción muy evidente, está alarmando a productores y técnicos. Por lo tanto, lo que se requiere es saber reconocerlo, conocer su comportamiento y aprender a convivir con él pues no necesariamente en todas las ocasiones representa un problema serio en la producción ganadera; productores y veterinarios finalmente terminan adaptándose al control de este nuevo problema.

En los países de habla inglesa se le ha llamado "mosca de los cuernos"; el ganado parasitado tiene movimientos de defensa que se asemejan a los que se hacen para liberarse de algo ubicado en los cuernos. En la mayoría de los países latinoamericanos se le llama "mosca de la paleta o mosca de la paletilla", denominación que es más adecuada

de acuerdo a su ubicación parasitaria y comportamiento.

PRESENCIA Y EXPANSION DE HAEMATOBIA IRRITANS EN AMERICA

Esta mosca se encuentra en Europa, Australia, Norte de Africa, América del Norte, América Central y Sudamérica. Se conoce en los EE.UU. desde hace unos 100 años. El origen de la parasitosis americana fue en Europa; fue introducida en el continente con ganado europeo entre 1884 y 1886. Dado que en EEUU no existen actualmente garrapatas comunes del ganado, se le considera hoy la mayor plaga ganadera de este país y se han realizado muchos estudios sobre las pérdidas económicas que ella provoca. Se ha establecido que el país pierde unos 730 millones de dólares (2) pero estas cifras obtenidas de ensayos son difíciles de precisar y no deben ser consideradas más que como una referencia del potencial de daño económico.

Desde EE.UU. penetró a todo México y América Central, a las islas del Caribe y desde allí a Colombia y Venezuela países en los que se encuentra desde 1937 (7). Por el lado del Pacífico se extiende hasta Ecuador y el norte de Perú. Entre Venezuela y Brasil hay regiones de mucha altura y no hay

áreas ganaderas importantes; sin embargo, se le diagnostica en el norte brasilero, Estado de Roraima, en 1978 (7); probablemente habría ingresado a Brasil con ganado de contrabando desde Guyana. Se estimó que no iba a poder atravesar accidentes geográficos como los grandes ríos del continente ni zonas con alta precipitación pluvial como es la región del Amazonas. A pesar de esto, en 1984, en la Exposición Ganadera de Manaos, con ganado procedente de Roraima, se encuentra Mosca de los Cuernos en el Estado de Amazonas. En 1985 se tomó conciencia que la Mosca de los Cuernos iba a invadir toda Latinoamérica.

Debido a la creciente población de Amazonas y la comunicación fluvial, a través del río comienza a expandirse por estados como los de Pará y Maranhao durante 1987 y 1988.

Luego de traspasar la barrera amazónica, comienza su expansión hacia el sur sorprendiendo la velocidad con la que lo está haciendo. Las primeras previsiones eran las de una expansión más lenta, no más de 140 km por año. Por esto, en varias reuniones científicas de estos últimos años, se había estimado que posiblemente se encontrara en el sur de Brasil y en Uruguay hacia el año 2000. Otras barreras previstas como las del área agrícola de Río Grande do Sul no fueron tales para

* Instituto de Parasitología ** Cátedra de Salud Pública Veterinaria
Facultad de Veterinaria, Universidad de la República.
Las Plazas 1550, CP 11600, Montevideo.



la expansión de Haematobia irritans.

En 1990 se le encuentra al norte del estado de Sao Paulo. En Julio de 1991 se le diagnostica en Paraguay y avanza en todo el país en unos 4 meses. A Argentina entra por las provincias de Formosa, Corrientes y Misiones en octubre de 1991. En Uruguay llega hacia fines de 1991 diagnosticándose por primera vez el 18.01.92 en el departamento de Artigas en el extremo noroccidental del país (3). Hacia mediados de 1992 se le encuentra sobre la totalidad del área centro y litoral oeste del Uruguay y en la provincia de Buenos Aires, República Argentina. No se le encuentra todavía en Bolivia.

Durante este tiempo de expansión también se incrementó en su incidencia en países como México, Colombia y Venezuela (Datos de campo).

TAXONOMIA

Desde el punto de vista de su

ubicación parasitológica, Haematobia irritans es uno de los más de un millón de especies descritas del Phylum Artrópodos. Pertenecen al Subphyllum Mandibulata por el hecho de no presentar quelíceros, presentan uno o dos pares de antenas y mandíbulas.

Dentro del Subphyllum, pertenecen a la Clase Insectos; tienen el cuerpo dividido en tres partes y tres pares de patas en el tórax; se caracterizan también por presentar un par de antenas segmentadas, ojos compuestos, ocelos y como aparatos bucales, un labro superior, un labio inferior seguido de la hipofaringe y piezas bucales en 3 pares, uno de mandíbulas y 2 pares de maxilas. Estas piezas se presentan de manera diferente según la alimentación.

En algunos casos tienen uno o dos pares de alas en el tórax. Desde el punto de vista biológico, los Insectos se desarrollan a través de diversos tipos de metamorfosis.

Dentro de la Clase Insectos, los Dípteros representan un Orden caracterizado por tener un solo par de alas que son membranosas y piezas bucales lamedoras o picadoras.

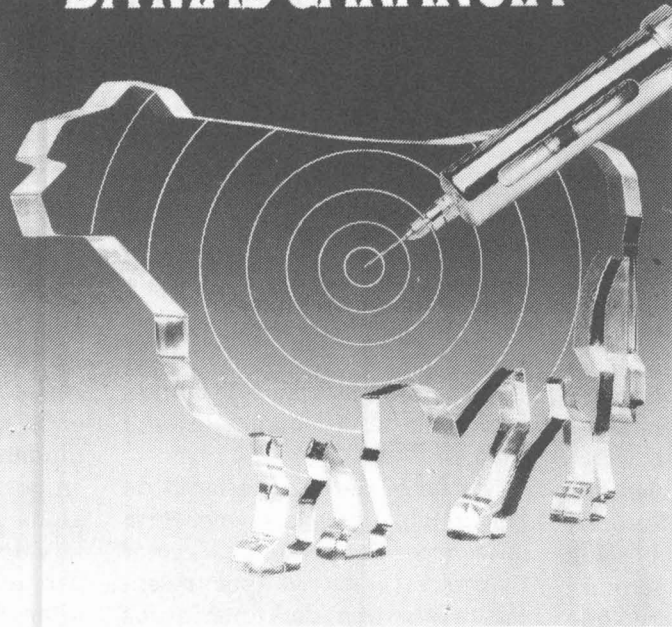
En su biología, presentan metamorfosis completas con larvas de tipo vermiforme y ápodas.

El Suborden Cyclorrapha agrupa a las moscas; sus larvas son ápodas, con ganchos anteriores y son conocidas como queresas; el estado de pupa coartada es en pupario.

La familia de los Múscidos se caracteriza por agrupar a las moscas en que la probóscide esta bien desarrollada.

Dentro de esta familia se encuentra un grupo importante de moscas picadoras o no como la mosca doméstica (Musca domestica), la Tsetse (Glossina spp), la Mosca de los Establos (Stomoxys calcitrans), la Mosca de la Cara (Musca autumnalis), las Fannias, la

**CONCENTRE SU
INVERSION DONDE
DA MAS GANANCIA**



Coopersol
FORTE

ANTIHELMINTICO INYECTABLE CONCENTRADO

AUMENTA EL RENDIMIENTO DE SU GANADO

- La dosis concentrada que elimina los helmintos.
- Sin parásitos su ganado gana peso.
- Su acción inmunizante permite una mejor respuesta a las vacunaciones.
- Aplicación:
Intramuscular o subcutánea.
- Facilidad de manejo.

1 ml cada
36⁵ kg de
peso vivo



COOPERS
Una Compañía Pitman-Moore

Dedicado exclusivamente a promover la salud y productividad animal en todo el mundo.

Haematobia irritans irritans, la Haematobia irritans exigua, etc.

Las moscas picadoras de la Subfamilia Stomoxynae, dentro de la que se encuentra Haematobia irritans, tienen las alas más abiertas lo que les da una típica disposición de flecha.

MORFOLOGIA

Esta mosca es pues un Insecto Díptero Cyclorrapho Múscido picador. Una característica primaria fundamental es que es una mosca pequeña; mide unos 3 a 4 mm, el tamaño correspondiente a la mitad de una mosca común. Tiene color ceniza y observada en estereoscopia, se distinguen bien dos bandas oscuras a los lados del tórax. Presenta además una probóscide rígida bien marcada, adaptada para picar y de casi el mismo largo que los palpos. Tiene un par de antenas y ojos compuestos marcados. La arista plumosa de la antena presenta cerdas o pelos sólo en la parte dorsal.

Tiene forma de una típica punta de lanza por la disposición abierta de las alas y se posa mirando hacia abajo. De esta manera no podemos confundirla con ninguna otra especie de múscido o mosca que se encuentre posada insistentemente sobre los animales en cantidad y durante tiempos prolongados.

Es parecida a la "Mosca Brava" (Stomoxys calcitrans) porque ésta también tiene la disposición de una mosca picadora, alas abiertas, y porque se encuentra en ocasiones en números grandes sobre los animales volviendo a los mismos reiteradamente cuando es espantada. Stomoxys calcitrans, es de mayor tamaño que Haematobia, tiene una probóscide muy marcada y dirigida hacia adelante cuando está en reposo; posee manchas dorsales en el

abdomen; se ubica de preferencia en las zonas ventrales (patas y vientre) con la cabeza dirigida hacia arriba y luego de picar durante algunos minutos deja a los huéspedes sobre los que se nutrió. Se encuentra comúnmente alrededor de los locales animales.

Es sencillo distinguirla de Musca domestica por el tamaño, el aparato chupador y porque ésta se aleja fácilmente de los animales.

No puede confundirse con Tabánidos por el mayor tamaño y evidente hábito hematófagos de éstos.

Para su observación se le captura fácilmente desde los animales en el tubo.

La larva de tercer estadio de Haematobia irritans se encuentra en las heces. Son pequeñas, de color marrón; se caracterizan por presentar en la extremidad anterior los ganchos mandibulares donde el derecho es de menor tamaño que el izquierdo. En la extremidad posterior se observan los espiráculos posteriores que presentan un botón central y un surco sinuoso alrededor.

BIOLOGIA

Tanto machos como hembras viven en un parasitismo obligatorio, fundamentalmente en bovinos. Vive en fase parasitaria en sus formas adultas, permanece sobre los huéspedes día y noche, toda su vida, nutriéndose de líquidos y sangre mediante frecuentes picaduras.

Una alta proporción, cerca de la mitad de las hembras fecundadas, tienden a migrar hacia otros animales. Pueden tener desplazamientos de hasta unos 12 kilómetros. La cópula se realiza sobre el huésped. Las hembras son fecundadas en una sola oportunidad. Las condiciones necesarias para su

reproducción se encuentran en las materias fecales frescas de bovinos. Las hembras en postura se desplazan hacia las heces recién eliminadas, muchas veces a las del propio animal que parasitan. Ponen pequeñas masas de unos 15 a 20 huevos sobre y en la materia fecal fresca; la postura se hace unas 15 veces en toda su vida la que puede llegar hasta unas 7 u 8 semanas; ponen entonces unos 300 a 400 huevos por mosca hembra adulta. Los huevos tienen un color rojizo-amarronado; de éstos salen larvas vermiformes en un tiempo muy corto, 16 a 24 horas, que penetran en la masa fecal y éstas crecen y mudan a un segundo y tercer instar en pocas horas después de emergidas de los huevos. El período larval ocupa unos 4 o 5 días aunque con temperaturas relativamente altas ya a los 3 días un gran porcentaje de larvas completan su desarrollo. Las larvas se desplazan durante su desarrollo; luego pupan, muchas en la masa fecal y otras enterradas superficialmente en el suelo y se forma el imago en unos 6 a 10 días, de acuerdo a la temperatura ambiental. Una vez emergidas las moscas adultas buscan bovinos próximos para parasitar. Machos y hembras fecundan sobre los animales parasitados desde el segundo o tercer día de emergidas del pupario. Este es un ciclo muy rápido que da lugar a muchas generaciones en una estación de moscas.

Los requerimientos ambientales de este ciclo son temperatura alta, normalmente de primavera, verano y otoño coincidiendo con niveles de humedad adecuados que permitan que la materia fecal se conserve húmeda. En estas condiciones de temperatura y humedad, es común que la materia fecal bovina se desequie en su exterior pero que

fácilmente se conserve húmeda en su masa interna durante los días necesarios para la evolución larvaria.

Con temperaturas bajas, el desarrollo se enlentece o puede detenerse, fundamentalmente en el estado de pupa. En EEUU se describió el fenómeno de diapausa en esta mosca cuando la temperatura desciende por debajo de 17°C durante el tercer estadio larval. Este fenómeno deberá ser estudiado en los diversos países

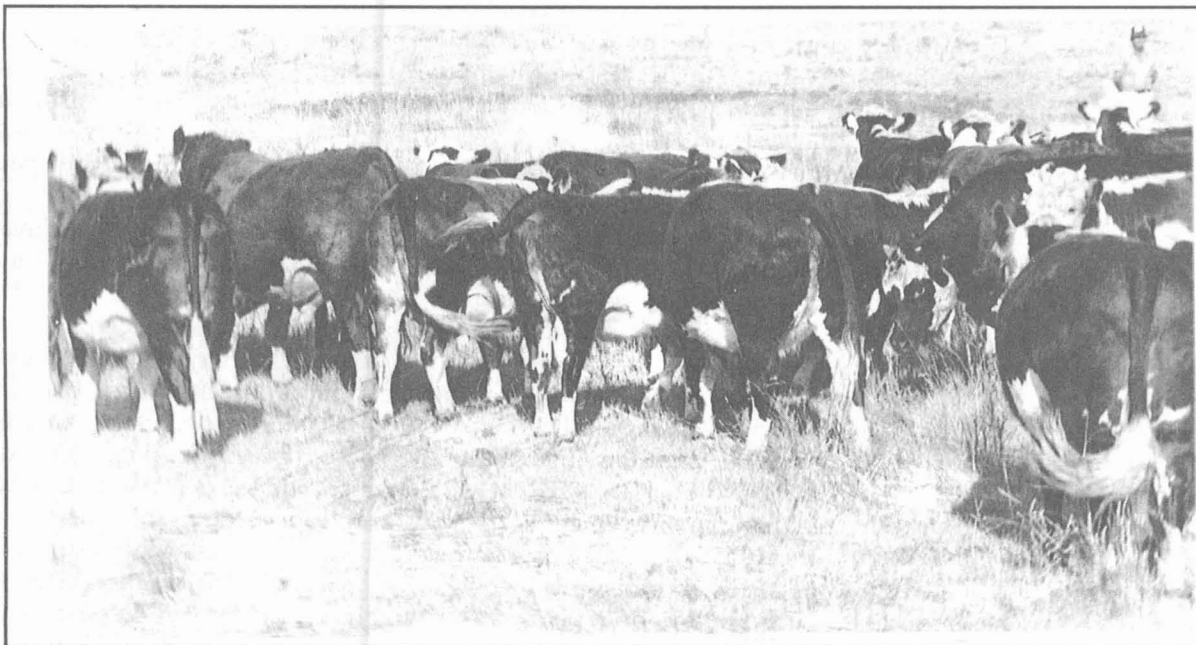
diapausa presenta ausencia o muy bajo nivel de alimentación y movimiento, descenso de su metabolismo, disminución de los niveles de enzimas oxidativas y del contenido de agua del cuerpo, aumento de las reservas lipídicas y resistencia a bajas temperaturas. (12).

EPIDEMIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO PARASITARIO

Dentro de las principales

otras moscas de importancia veterinaria. Parasita fundamentalmente a bovinos aunque en ocasiones particulares puede encontrarse en equinos, e inclusive en ovinos. En Uruguay se le ha encontrado tanto en ganado de carne como en ganado de leche.

Las localizaciones parasitarias más frecuentes son sobre las zonas dorsales y laterales del cuerpo, desde la base de los cuernos hasta la raíz de la cola. En ocasiones, con alta temperatura, fuertes radiacio-



donde esta mosca está colonizando.

La diapausa consiste en un estado de enlentecimiento del desarrollo para facilitar la sobrevivencia de la especie. No está estrictamente relacionada con condiciones climáticas adversas, sino que es un fenómeno de adaptación cuando las condiciones físicas y biológicas indispensables para el desarrollo no se cumplen. El estímulo más importante de la diapausa es el fotoperíodo; otros pueden ser la temperatura, la alimentación, etc. Un insecto en

características del parasitismo por Haematobia irritans se destacan su movilidad y adaptabilidad, lo que lo hace un parásito muy cosmopolita y también variable en su acción parasitaria. En cada localidad plantea una problemática diferente y cambiante.

Los establecimientos se contaminan por linderos y por el traslado de animales infestados.

Es una parasitosis de campo, de mayor frecuencia en ganado de carne; se encuentra en animales a pastoreo, a diferencia de lo que son

nes solares o viento, se traslada hacia zonas ventrales (abdomen, patas); generalmente se le encuentra en las zonas ventrales cuando la temperatura es superior a los 30°C. También la migración hacia otros animales se ve favorecida por altas temperaturas.

Otra peculiaridad es que se encuentra frecuentemente parasitando en números que van desde varias decenas a varios cientos y en ocasiones miles de moscas sobre un mismo vacuno, en forma gregaria, en masas de moscas, cuando están

en altas cargas.

Se han descrito parasitosis de hasta 10.000 moscas por animal. En un mismo rodeo, las cargas parasitarias son muy diferentes. En Europa, las cargas parasitarias no son tan altas, pero se describen pérdidas con baja densidad parasitaria. En EE.UU., si los animales no se tratan, se llega fácilmente a poblaciones de hasta 1000 moscas por animal en épocas pico.

Ubicada sobre sus huéspedes, machos y hembras pican decenas de veces en el día, especialmente durante las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde. Los animales más parasitados son los bovinos de mayor tamaño; también muestra cierta preferencia por los toros (existe una posible relación con los niveles hormonales de testosterona) y los animales de piel oscura. Los terneros no son preferidos por la mosca aunque se encuentran parasitados en los casos de poblaciones abundantes.

Las poblaciones parasitarias varían en número dentro de la población parasitada; 10 a 15% de los animales albergan 70% de moscas (1). También varían en el tiempo; cuando llueve frecuentemente, éstas disminuyen, recomponiéndose cuando deja de llover.

En Uruguay se deberá estudiar la curva de incidencia anual, pero es de remarcar que en su actividad va a coincidir con la época de garrapatas *Boophilus microplus* y que esto tendrá una alta incidencia en los planes de control y erradicación de la misma.

PATOLOGIA

La picadura de la mosca de los cuernos es menos dolorosa que la de otras moscas picadoras. El daño mayor que produce este insecto está ligado a la incomodidad que

ocasiona. Los animales se sienten molestos y tratan de liberarse de las moscas. Esto no lo consiguen, éstas no se apartan, o si lo hacen vuelven inmediatamente a posarse sobre la piel; las consecuencias de esa irritación es que los animales se encuentren en "distress" y tengan un menor consumo y utilización de alimentos además de un mayor gasto energético.

Una población animal parasitada es distinguida fácilmente por los intensos y muy repetidos movimientos de cabeza y cola de varios animales al mismo tiempo, además, los animales tienden a agruparse.

Las pérdidas en producción descritas en ensayos controlados indican que con una población de unas 700 a 1000 moscas, las ganancias de peso se reducen en unos 40 a 90 g por día y que las diferencias de peso entre ganado tratado y no tratado puede ser de hasta unos 40 kg en el período de un año. En estas situaciones se han establecido pérdidas de ganancia entre 17 y 22% en comparación con animales tratados. En otras ocasiones se ha dicho que es de esperar que en condiciones de campo natural, las reducciones de ganancia de peso en ganado muy parasitado puedan llegar a ser de más de 100 g diarios (5,6). Por el contrario, hay autores que piensan que las pérdidas no son tan importantes y que pueden compensarse durante el período en que no hay moscas.

Se ha también descrito que los terneros de vacas sin tratamiento son más chicos que los de vacas tratadas (6).

Las pérdidas en producción lechera han variado entre un 10 a un 40%. Los efectos de *Stomoxys*

calcitrans en ganado lechero han sido mejor estudiados y la disminución de producción puede ser de hasta 20%.

Se ha visto en algunos países americanos que los ataques intensos pueden ser origen de heridas que fácilmente se complican con miasis por *Cochliomyia hominivorax*.

No hay una buena información sobre la capacidad de transmitir enfermedades infecciosas o parasitarias. De todas maneras se le ha relacionado a la transmisión de leucosis y carbunco y también a la vehiculización de *Dermatobia hominis*; otra enfermedad de posible transmisión sería la anaplasmosis. Este aspecto deberá ser motivo de estudio en cada país en particular.

En las áreas geográficas invadidas en América Latina vemos que se crea rápidamente una alta necesidad de información. Por lo mismo, Uruguay deberá estudiar el comportamiento de este parásito y el alcance de los daños que el país va a sufrir según las poblaciones de moscas que se desarrollen bajo las condiciones de mantenimiento y producción bovina de nuestro país. Muchos datos del exterior debemos tomarlos como propios de otras condiciones de mantenimiento y de manejo animal. De la misma manera tendremos que estudiar si transmite o no enfermedades de distinto tipo. La repetición de experiencias de otros países puede llevar a confusiones y posiblemente a errores en las medidas de control más convenientes.

CONTROL

Es una parasitosis difícil de controlar. Ningún país ha podido erradicarla de su territorio. Las medidas de emergencia que se han tratado de implementar para

detener su expansión tampoco han resultado.

Los tratamientos insecticidas aislados sobre los animales no terminan el problema ya que la población de adultos sobre los animales es una proporción muy pequeña de la población total de Haematobia irritans en sus diferentes estadios de desarrollo.

Sobre el control de la misma existen variados métodos de tratamiento sobre los animales. Es muy posible que una de las más serias recomendaciones será la de no tratar en forma preventiva a los animales, ni cuando presenten pequeñas poblaciones de moscas a efectos de no exponerlas a alta presión química. Por lo tanto, se debe considerar de tratar a los animales cuando una población suficiente de moscas así lo justifique. Se requerirá en el futuro realizar repetidos ensayos de campo para precisar cuál será la población de daño y nivel de tratamiento en las condiciones de producción uru-

guayas. En EE.UU. se considera que la población de daño y umbral de tratamiento es de alrededor de 200 moscas por animal.

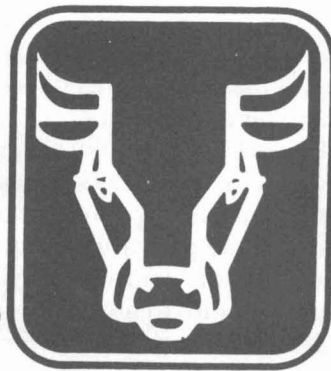
Para determinar una población de moscas pueden contarse con largavistas para no perturbar a los animales a pastoreo; se cuentan sobre un determinado número de animales. Estos conteos son útiles también para determinar acciones y residualidad insecticida.

En cuanto a los químicos usados, muchos de los garrapaticidas aprobados y usados en nuestro país son también "mosquicidas", tal como se les dice cuando están indicados también contra Mosca de la Paleta.

Los insecticidas externos deben aplicarse con información y precauciones suficientes. Se aplican por inmersión, aspersion, pour on y también por autoaplicadores - bolsas de polvo, cortinas insecticidas, rascadores, etc.. Los métodos de inmersión son los que aseguran una saturación completa y una dosis

uniforme de insecticida sobre la piel. Los métodos de "pour on" bien empleados también aseguran dosis insecticidas uniformes. Los rascadores, cortinas insecticidas y bolsas de polvo son métodos por los que los animales al pasar obligatoriamente por algún lugar, hacia bebederos o saleros o en el tubo, pasan por debajo de bolsas con polvo o líquido insecticida o de una cadena envuelta con arpillerá embebida en insecticida en gasoil. De esta manera la piel recibe una dosis superficial de insecticida que mantiene una reducida población de moscas por tiempos variables, dependientes del principio activo empleado; esta dosis es irregular y desuniforme en la piel. En el caso de fosforados la aplicación debe ser repetida en breves intervalos para la eliminación de la población parasitaria mientras que en el caso de piretroides sintéticos la aplicación puede espaciarse. También se usan las aspersiones insecticidas superficiales realizadas

USE LA CABEZA.



USE IVOMEC

MSD AGVET 
División de Merck Sharp & Dohme

cibeles 
12 de Diciembre 767
Tels.: 201278 - 291001 - 206231

con máquinas mochila.

En zonas donde no se hacen tratamientos ectoparasiticidas repetidos y en situaciones también de altos números de cabezas de ganado- difíciles de tratar en forma periódica- se han empleado caravanas insecticidas, es decir, caravanas que actúan como depósitos de insecticidas que lo van liberando lentamente durante tiempos prolongados. Estas caravanas se han ampliamente usado en la ganadería norteamericana y europea, formuladas tanto con principios activos organofosforados como con piretroides sintéticos.

En todos los casos, deberá hacerse un plan para evitar el desarrollo de quimioresistencia. Este ha sido un problema en todos los países donde se encuentra Haematobia irritans, en algunos casos por el uso de caravanas con insecticidas residuales muy persistentes como en EEUU y en otros casos por mala aplicación de insecticidas como en los países latinoamericanos.

En EE.UU. se diagnosticó resistencia cuando se comprobó en el campo que las caravanas insecticidas en lugar de demorar 4 meses en su acción lo hacían sólo por alrededor de 1 mes. Esta apareció cuando el mismo tipo de caravana era empleado por varios años. La resistencia fue cruzada entre principios químicos con el mismo modo de acción. Es necesario planear de antemano para evitar la aparición de resistencia sobre la base fundamental de la rotación de principios activos y modos de aplicación de insecticidas.

Todos los métodos de uso de insecticidas en forma parcial sobre los animales y que pueden ser importantes para países en los que no hay garrapatas son métodos que

debemos emplearlos con mucha precaución en nuestras condiciones ya que los tratamientos parciales tienen dos inconvenientes: uno es que dejan una población de moscas que puede ser importante para la recomposición de la parasitosis en un tiempo muy corto y el segundo es que en las zonas de garrapatas se estaría subdosificando a éstas con los consecuentes peligros de esta situación frente a campañas de erradicación.

En Uruguay se deberá encarar el tratamiento conjunto garrapatas-moscas ya que el primer problema es de mayor incidencia económica que el segundo y todo tratamiento mosquicida va a tener repercusión en el control de la garrapata.

En cuanto a insecticidas de uso oral en bovinos desde hace tiempo se emplean compuestos químicos que en su eliminación fecal actúan inhibiendo el desarrollo larvario en las heces. En la actualidad, metopren y diflubenzuron son moléculas que se administran como bolos de liberación lenta y repetida. Hay otros insecticidas que se administran con sales minerales. Ivermectina ha también inhibido el desarrollo de Haematobia irritans y disminuye las poblaciones parasitarias por cierto tiempo. Esporas de Bacillus thuringiensis como aditivos alimentarios también fueron efectivos para Haematobia irritans.

Existen también tratamientos mecánicos que son tubos-trampas, es decir breteles cerrados, con ventanas; al pasar el ganado por su interior, las moscas buscando luz se atrapan en estas ventanas cerradas con mallas.

En ganaderías chicas se controla más rápido y más fácilmente que en ganaderías grandes. En ambos casos, el productor deberá controlar de cerca este problema ya que en

poco tiempo se pueden formar poblaciones dañinas.

CONTROL BIOLÓGICO

Se estima en general, que un 90 a 93% de los huevos depositados en la materia fecal no daría origen a adultos.(7) Esta evaluación depende de factores varios entre los que se encuentra el sistema biológico de la masa fecal en pastura.

Los insectos de la materia fecal son los elementos de control biológico fundamentales ya que interfieren con el desarrollo normal de las larvas de Haematobia irritans. Es de tener en cuenta que los insecticidas de uso interno para eliminación fecal pueden destruir estos elementos de control biológico.

No debemos dejar de mencionar que se ha propuesto y desarrollado en muchos países el uso de coleópteros coprófagos de diversas especies que se encargan de invadir rápidamente las heces bovinas y deshacerlas al grado de no hacer viable la continuación del desarrollo para las larvas de Haematobia irritans en la masa fecal. Una de las especies identificadas como más eficiente en esta acción es Onthophagus gazella. Brasil importó esta especie en 1989 desde EEUU y ya ha comenzado liberaciones de campo. De todas maneras el gran inconveniente de este método es que la población necesaria de estos escarabajos es muy grande como para que los mismos destruyan la masa fecal en forma suficiente en cantidad y tiempo. Se requiere destruir una masa fecal bovina en un período más corto al del desarrollo larvario.

También se han descrito Himenópteros que destruyen las pupas de H. irritans y hay otros

predadores que se alimentan de larvas. En muchos países se continuará investigando sobre la viabilidad de estos métodos antes de invertir en éstos y tratar de usarlos en forma inmediata.

Indudablemente un control integrado de la Mosca de la Paleta deberá incluir un uso racional de insecticida combinado con un manejo adecuado de elementos de control biológico una vez conocidos y establecidos en cada país.

REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS

1. Amaral, N.K.; Dell Porto, A.; Bressan, M.C.R.V. Anotações, observações e comentarios sobre o Simpósio Internacional da mosca do Chifre (*Haematobia irritans*). A Hora Veterinaria, 11(63) 19-24, 1991.
2. Drummond, R.O.; George, J.E.; Kunz, S.E. Control of Arthropod Pests of Livestock: a review of technology. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 245 pag., 1988.
3. Carballo, M.; Martínez, M. Hallazgo de *Haematobia irritans* en Uruguay. Veterinaria, 27 (112), 20-21, 1992.
4. Franks, R.E.; Burns, E.C.; England, N.C. Color preference of the Horn Fly, *Haematobia irritans*, on Beef Cattle. Journal of Economic Entomology, 57 (3), 371-372, 1964.
5. Harvey, T.L.; Laun- chbaugh, J.L. Effect of Horn Flies on behavior of cattle. Journal of Economis Entomology, 75 (1), 25-27, 1982.

6. Haupe, W.O. Reduced productivity of beef infected with Horn flies. Research highlights. Agric. Canada Res. St., 1979.
7. Honer, M.R.; Bianchin, I.; Gomes, A. Mosca-dos-Chifres: Histórico, Biología e Controle. Campo Grande, EMBRAPA - CNP GC, Documentos 45, 34 pag., 1990.
8. Honer, M.R.; Bian- chin, I.; Gomes, A. Programa de controle da Mosca-dos-Chifres. 1. Brasil Central. Campo Grande, EMBRAPA- CNP GC, Comunicado Técnico 34, 1990.
9. Honer, M.R.; Gomes, A. O manejo integrado de mosca dos chifres, berne e carrapato em gado de corte. Campo Grande, EMBRAPACNP GC, C. Técnica 22, 60 pag., 1990.
10. Lancaster, J.L.; Meisch, M.V. Arthropods in Livestock and Poultry Production. New York, Wiley, 402 pag., 1986.
11. Moya Borja, G.E. A mosca do chifre na America Latina: Distri- bução, ecología e metodos alternativos de combate. Instituto de Biología, Universidad Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991.
12. Sacchi, C.F. Ecologie Animale, Organismes et Milieu. P. Testard, 1971.
13. Seiden, R. Livestock Health Encyclopedia, Leonard Hill Ltd., London, 245-246, 1962.

Trabajo aprobado para su publicación 1-03-93.

casa del
criador

TIJERA
DESVASADORA

TECNOLOGIA ALEMANA

- MAS LIVIANA
- MAS FUERTE



ACERO DE UNA PIEZA. SE COMPRA UNA SOLA VEZ. NO SE AFILA NUNCA.

RENETAS
PARA
CASCOS

- DE ACERO
- MANGO DE MADERA
- 5 MODELOS

DISTRIBUIDOR DE LOS AFAMADOS PRODUCTOS "WALMUR"

GRAL. FLORES 3269 CASI L.A. DE HERRERA
TELS. 23.60.13 / 20.80.40



AMPLIFICACION DE ADN IN VITRO (PCR): II. DESARROLLO Y APLICACIONES EN EL AREA VETERINARIA

Hirigoyen, D.(*); Bruzzoni Giovanelli, H.(*);
Azambuja, C.(**); Stoll, M.(*)(**)

RESUMEN

Los principales avances en los sistemas de detección han llevado a un rápido impacto en la tecnología diagnóstica. Los más usados consisten en sistemas de determinación directos e indirectos, radioactivos o no radioactivos, que tienden a ser más sensibles que los métodos tradicionales.

Desde la corta existencia de la Biología Molecular como ciencia, varios aportes impulsaron la vertiginosa revolución tecnológica a la que hoy asistimos. Ellos incluyen: el uso de las enzimas modificadoras de los ácidos nucleicos "enzimas de restricción" que cortan el ADN en secuencias específicas; técnicas de secuenciamiento de ácidos nucleicos y proteínas; análisis del polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción de ADN (RFLPs) y finalmente el PCR.

En la primera parte se describió la instrumentación y los fundamentos básicos del PCR, en este trabajo se ejemplifican algunas de las aplicaciones de la técnica en el campo veterinario.

Palabras clave: DIAGNOSTICO VETERINARIO, BIOLOGIA MOLECULAR, MARCADORES GENETICOS, GENES, PCR.

APLICACIONES DIAGNOSTICAS

La capacidad de obtener un aumento en el número de secuencias de ADN en pocas horas, la especificidad, y fidelidad de la enzima que se utiliza, hacen del PCR un instrumento versátil

cuando se aplica en el campo diagnóstico. Así, esta revolución de la técnica lleva a que muchos laboratorios de biología molecular la adopten cada vez en mayor número. Basta con mirar que desde julio de 1990 a junio de 1991 las cifras de comercialización de la división PCR de Cetus fue de 20.9

millones de dólares con un beneficio de 6.3 millones (58) Por otro lado la firma Hoffman-La Roche estableció acuerdos en la compra de esta tecnología por 300.000.000 de dólares por compartir los derechos de los productos médicos que se pondrán en el mercado a fines de 1992 y 1993 (58).

SUMMARY

The principal improvement in the detection systems had carried a rapid change in the diagnostic technology.

The direct, indirect, radioactive and non radioactive systems usually used are more sensitive than traditional methods.

Since the brief existence of Molecular Biology as a science several contributions had lead to the vertiginous technology revolution to what we now assist. They include: "restriction enzymes" that cut the DNA in specific sequences; nucleics and proteins sequencing, Restriction Fragments Large Polimorphism (RFLPs) and recently the PCR.

In the first part the instrumentation and basic fundamentals of PCR were described, and now in this paper the authors purpose is to relate a few technic applications in tthe veterinarian area.

Key word: VETERINARY DIAGNOSTIC, MOLECULAR BIOLOGY, GENETIC MARKERS, GENE, PCR.

* División Citogenética. Instituto de Investigaciones Biológicas "Clemente Estable" (IIBCE). Avda. Italia 3318

** Unidad de Biotecnología. Estación Experimental "Las Brujas" Inst. Nac. de Investigaciones Agropecuarias, INIA.

El desarrollo de método tiende a la automatización y dado los antecedentes previos en breve el PCR se estará usando en todos los laboratorios clínicos. Posiblemente de futuro en el campo veterinario a nivel de grandes centros de faena se podrán efectuar las detecciones y seguimientos epizootiológicos de diversas enfermedades, con dicha técnica.

Su aplicación a situaciones en las que los agentes etiológicos involucrados son difíciles y lentos de cultivar, como los casos de *Borrelia burgdorferi*, *Mycobacterium sp.*, HIV, etc. hacen a la técnica la metodología más adecuada.

Algunas de las aplicaciones que se citan en la TABLA 2, serán brevemente desarrolladas con el propósito de brindar una idea de los múltiples situaciones en la que la técnica brinda utilidad.

SELECCION ASISTIDA POR MARCADORES

Muchas clases de marcadores genéticos han sido utilizados desde Mendel hasta nuestros días. La evolución de las técnicas de laboratorio en particular las inmunológicas y electroforéticas nos han permitido reconocer caracteres polimórficos que van desde los grupos sanguíneos hasta las variantes proteicas e isoenzimáticas.

A nivel de los ácidos nucleicos también se revelan polimorfismos más frecuentes que los detectados de sus productos génicos (5). Basta sólo tener en cuenta que el genoma eucariótico contiene aproximadamente 10^5 genes codificados generalmente por 3 a 5% del total de los 3×10^9 pb de ADN.

Un marcador de ADN es un fragmento polimórfico que pre-

<p>INVESTIGACION</p>	<p>APLICACION Analisis de polimorfismo génico Caracterización de bacterias Tipificación viral Estudios evolutivos Analisis de sitios de integración viral Mejoramiento asistido por marcadores</p>
<p>DIAGNOSTICO</p>	<p>Determinación de diferentes alelos Determinación de sexo en embriones Analisis polimórfico de esperma Fingerprinting Diagnóstico de paternidad y parentesco Determinación de origen y pureza racial Detección de virus latentes Aplicación histopatológica Detección de portadores virales Rastreo de enfermedades exóticas Diagnóstico bacteriano. Diagnóstico parasitario.</p>

senta 2 o más formas alélicas, y que sirve como punto de referencia para alguna región del genoma (61). Esos marcadores genéticos se distribuyen dentro de todo el material genómico ubicándose físicamente en diferentes sitios cromosómicos (31).

Su asignación en el genoma, asociado a tal o cual manifestación fenotípica (resistencia a determinadas enfermedades, rendimiento de carcaza, producción de leche, cantidad de postura, etc.), permite identificar rasgos producidos por muchos genes caracterizados por variables continuas (4), que reciben el nombre de QTL (Quantitative Trait Loci) (30) y que tienen aplicación inmediata en programas de selección. (56)

Con la técnica de PCR es posible revelar estos mojonos genómicos (62), pudiéndose así descubrir la información contenida en determinados fragmentos (2). Muchas veces

desconocemos la real información contenida en las secuencias amplificadas de un individuo (marcador), pero su presencia puede ir ligada a determinada bondad o rasgo de interés productivo.

Un abordaje más fácil es cuando se está en presencia de un gen específico o grupos de genes interrelacionados siendo posible reconocer tal o cual carácter por la existencia de las bandas amplificadas en un gel de agarosa, luego de someterlo a una corrida electroforética. Un ejemplo es la determinación alélica para determinadas proteínas de la leche bovina. Existen variantes alélicas para estas proteínas que le imparten a la leche mejores propiedades tecnológicas en la producción de queso y otros sub-productos lácteos (33)(35). Con el PCR se puede en 1 o 2 días analizar el ADN

extraído de sangre y semen, identificando el genotipo del animal para esas características proteicas en leche(22)(34) luego de una amplificación y digestión con enzimas de restricción (44) (53).

SEXADO DE EMBRIONES

La predeterminación del sexo en las especies domésticas mejora la eficacia de producción redundando en un gran impacto económico.

Este tipo de encare se efectúa más extensamente en la especie bovina como resultado de las nuevas técnicas que se derivan o asocian a la transferencia de embriones, y que involucran la bisección, fecundación *in-vitro*, clonaje, transferencia génica y el sexado.

El sexado de embriones mamíferos se efectúa por diversos métodos que se basan en detectar la presencia del cromosoma Y macho específico (39). Entre ellas el Cariotipado presenta un grado de detección muy bajo que va de 30% a 60% en el mejor de los casos. Las técnicas inmunológicas que se basan en el reconocimiento de antígenos HY membranarios no están muy extendidas en bovinos. Por otro lado también se utilizaron sondas marcadas a partir de secuencias repetidas (2500 veces) para realizar hibridación *in situ* sobre *Bos taurus* y *Bos indicus*, pero su desarrollo lleva mucho tiempo y es algo engorroso.

Con el PCR es posible amplificar secuencias repetidas específicas del brazo corto del cromosoma Y (44) con primers que flanquean dichas zonas, permitiendo así efectuar el diagnóstico en embriones.

De esta forma embriones bovinos obtenidos por colectas uterinas de vacas donadoras o por

fertilización *in vitro* pueden ser biopsiados en el estado de blastocito, sexados por PCR, e implantados sin afectar su viabilidad y desarrollo posterior. (42)(52)

El PCR ofrece ventajas frente a los otros métodos de sexado por la rapidez con que se efectúa la técnica (42), y por no tener que manipular radioisótopos.

La especificidad de la técnica en ADN de linfocitos es de 100%, y la sensibilidad permite detectar 10 a 20 pg (picogramos) de ADN correspondiente a aproximadamente 1 o 2 células embrionarias. (39)

ESTUDIOS ANATOMOPATOLOGICOS

La técnica de amplificación ha sido aplicada en una gran variedad de materiales tisulares; estos van desde blastocistos, vellosidad corial, folículos pilosos (21), células de sangre periférica, células espermáticas (18), epiteliales (12), inclusive tejidos provenientes de cuerpos macerados. (17)

La amplitud del método permitió exitosamente amplificar materiales congelados por mucho tiempo, fijados con formol y embebidos en parafina (53) o plástico (16), cuando fueron procesados para la detección de anomalías genéticas y mutaciones oncogénicas.

La posibilidad de trabajar en evaluaciones histopatológicas en el campo veterinario cobra gran importancia en virtud de afinar diagnósticos que no se resuelven convencionalmente; permitiendo efectuar estudios epizootológicos retrospectivos de piezas anatómicas existentes en los archivos patológicos. El ADN de los tejidos se preserva en el tratamiento y montaje recibido por la pieza anatómica para estudios histopatológicos, pudiendo

ser el mismo obtenido y amplificado sin problemas.

ESTUDIO EVOLUTIVOS

La amplificación de ADN *in vitro* se viene utilizando en biosistemática con la obtención de fascinantes análisis de relación filogenética, en toda la escala zoológica, plantas protistas y procariotas.

Los biólogos obtienen rápidamente por esta técnica datos de diferentes secuencias entre las especies. Eligiendo secuencias conservadas entre organismos ampliamente divergentes pueden asignar los rangos filogenéticos por comparación de los análisis, clasificando los organismos por niveles, clases o phylum. (28)(29)

En el estudio de poblaciones varios elementos controvertidos con respecto a los orígenes de algunas especies extintas pueden ser abordados, por la posibilidad que el PCR ofrece sobre materiales del pasado que han sido hallados en investigaciones arqueológicas.

A manera de ejemplo cabe consignar que sobre piezas antiguas se destacan los estudios efectuados sobre ADN mitocondrial de cerebros humanos momificados hace 7000 años (41), y de especies de lobos ya extintos (59).

IDENTIFICACION GENOMICA (FINGERPRINTING)

El polimorfismo genómico existente entre poblaciones y entre individuos de una misma especie puede ser explorado en el campo veterinario para identificar origen, pureza racial, excluir o controlar la filiación de un animal. (15)

Explotando esta variabilidad es posible identificar el origen del semen utilizado en Inseminación

Artificial llegando así a certificarse el donador (25).

Existen regiones altamente polimórficas que reciben el nombre de VNTRs (variable number of tandem repeats) que tienden a concentrarse en las regiones proterminales de los cromosomas (38)(46)(63). La variabilidad individual en el patrón de bandeo obtenido con estas sondas ha demostrado ser de tal magnitud que ellas permiten identificar inequívocamente a un animal o conjunto de animales o bacterias, y diferenciarlo de los demás constituyendo un verdadero "fingerprinting".

Esta información contenida en el ADN es heredada como caracteres Mendelianos simples de los progenitores, exhibiendo las mismas variaciones multialélicas en

el número de copias repetidas, y pudiendo ser reconocida en la progenie.

Además de estos "minisatélites" se han descrito otro tipo de secuencias repetidas en tandem más cortas denominadas "microsatélites". Consisten en repeticiones de una sola base (poly-G o poly-A), repeticiones de TC (poly-TC) y CAC (poly-CAC) que están en el orden de $5-10 \times 10^4$ y que se distribuyen en islotes a través del genoma de los mamíferos.

Estos se separan entre sí por secuencias únicas de ADN que tienen longitud variable y que cuando son amplificadas, entre diferentes individuos exhiben un alto polimorfismo en su longitud. Por otro lado su información marcadora puede ser descubierta a través de su secuenciamiento (49).

IDENTIFICACION VIRAL

La aplicación en este campo también abre nuevos horizontes, existiendo reportes de diagnósticos virológicos que se efectúan en policubetas de poliestireno de 96 hoyos. En este tipo de soporte se realizan ensayos de hibridación en sandwich para capturar los productos de amplificación del virus de Inmunodeficiencia humana (HIV tipo 1) (7); así como la determinación de ADN de virus de Hepatitis B (HBV) en suero (27). Estas aplicaciones hacen que el PCR se esté tornando un procedimiento de rutina en laboratorios clínicos humanos, permitiendo monitorizar rápida y eficazmente este tipo de afecciones en forma masiva.

En el campo veterinario su utilización se halla aún inexplica-

Primer y único Levamisol + Closantel

REVANIMIX

Oral e inyectable

LABORATORIO

Revan

Guayaquí 3095 Montevideo

blemente menos extendida; sin embargo en Australia este test complementa métodos tradicionales para el diagnóstico de virus pertenecientes al género Orbivirus, como es el caso del virus de Lengua Azul (BTV) (14).

Fiebre Aftosa, afección extensamente estudiada fruto de implicancias políticas y económicas continúa hoy, en el contexto mundial siendo una de las enfermedades que más inversión ha llevado para investigación y desarrollo del agente, así como en la producción de vacunas, inmunomoduladores y biológicos; tampoco ella ha sido ajena a la introducción de esta herramienta. Se ha podido detectar de varios especímenes clínicos bovinos la amplificación de secuencias de ADN específicas de la cápside viral (23). De esta manera el PCR permite rastrear rápidamente animales portadores, resultando una técnica más sensible que los cultivos celulares (23) (40).

Diagnósticos precoces de infección por virus de Leucosis Bovina (BLV) también han sido desarrollados por este método, presentando ventajas frente a otras técnicas que detectan anticuerpos contra proteínas de envoltura viral gp51 y p24 (6), en razón de que por PCR se pueden determinar formas provirales que no han sido aún indicadas por el sistema inmunocompetente.

Cabe destacar que paulatinamente todos los agentes virales se van incorporando a la nómina de rastreos por PCR, existiendo algunos reportes en Distemper canino, en virus Diarrea viral bovina (BVD), en virus de la familia Rabdovirus como el de la Rabia (60), etc.

BACTERIOLOGIA

En esta área el número de trabajos publicados que utilizan el PCR también va aumentando a medida que

se dispone del conocimiento de secuencias de genes que codifican productos específicos para cada bacteria.

Rápidas y específicas determinaciones con genes bacterianos que codifican para toxinas tipo Vero (Verotoxinas) se han efectuado (26), con tan solo 100 pg de ADN de *E. coli* (43).

En Brucellosis, importante zoonosis que afecta gran variedad de animales domésticos, se desarrolló el test diagnóstico por PCR para diagnosticar todas las bacterias del género *Brucella*.

La sensibilidad de la técnica permite diagnósticos con tan solo 100 fentogramos (10^{-15}) de ADN de *Br. abortus*, lo que equivale a un poder de resolución de aproximadamente 20 bacterias (10).

El desarrollo de la misma resultó ser un instrumento rápido, sensible y específico que complementa las otras pruebas diagnósticas de Brucellosis.

Otro tópico donde realmente cobra importancia la aplicación del PCR es con microorganismos de difícil y lento crecimiento como es el caso de *M. tuberculosis*, el cual necesita de 3 a 6 semanas de cultivo. Esto hace poco expeditiva la confirmación diagnóstica por técnicas convencionales, agravada muchas veces por la poca especificidad y sensibilidad de las técnicas serológicas.

Con PCR se logra una determinación altamente específica de cepas del complejo *Mycobacterium tuberculosis* (19), a partir de muestras de diversos orígenes, pudiendo llegarse a reconocer un número límite de hasta 100 bacterias en esputo (19).

En un reporte efectuado por otro equipo de investigadores, trabajando con *M. tuberculosis* y *bovis* consiguieron detecciones de

hasta 10 células bacterianas (54).

Con un microorganismo muy emparentado también se lograron obtener sondas altamente específicas para detectar secuencias repetidas de *M. paratuberculosis* (61), agente causal de la enfermedad de Jhone, o Paratuberculosis. Los autores del trabajo lograron en 12 horas arribar al diagnóstico a partir de la amplificación específica del *M. paratuberculosis*, el cual fue distinguido del *M. avium*, que presenta un 98 a 99% de homología en sus bases (61).

Otros encares bacteriológicos con diferentes agentes microbianos vienen siendo resueltos aplicando siempre la polimerización in vitro lo que ha permitido identificar *Borrelia burgdorferi* (32), agente causal de la enfermedad de Lyme, *Leptospira hardjo*, genotipo bovino (64), *Chlamydia psittaci* (20), *tracomati* y *neumoniae* (24), etc..

PARASITOLOGIA

El abordaje de los parásitos en lo que respecta a su diagnóstico y caracterización viene cobrando gran relevancia con este tipo de técnicas lográndose excelentes abordajes fundamentalmente en la producción de antígenos utilizados para rastrearlos, o bien utilizados en la producción de vacunas.

Dentro de los protozoarios del grupo Apicomplexa un representante típico como *Toxoplasma gondii*, es rastreado con la técnica de PCR. Cuando se lo aplica se pueden detectar tan pocos como 10 taquizoitos circulantes, lo cual resulta obviamente en un poderoso instrumento que permite efectuar diagnósticos que escapan a los otros procedimientos serológicos.

Con *Anaplasma* se ha logrado amplificar un fragmento de 200 pb altamente específico de *A. margin-*

nale luego de 35 ciclos, que se utiliza como diagnóstico en la determinación de portadores crónicos (1). En *Babesia bigemina* sucede algo similar obteniéndose una sensibilidad muy alta en el ensayo, capaz de detectar animales infectados crónicos con afección inaparente.(11)

Con aislamientos de *Tripanosoma cruzi* provenientes de pacientes humanos, animales e insectos de varios orígenes americanos se lograron al analizar por PCR patrones de bandas diferenciales. La evidencia de este polimorfismo del parásito se basa en amplificar elementos correspondientes a regiones variables de sus minicírculos. El método resulta ser extremadamente rápido y sensible para detectar portadores chagásicos, y su puesta en práctica

permitiría rastrear bancos de sangre, y efectuar estudios epidemiológicos. (3)

CONCLUSIONES

Muchas áreas se ven enormemente beneficiadas con esta metodología al dar respuesta a varios elementos que aún permanecen oscuros en el campo de la biología.

Con el rápido desarrollo tecnológico al que hoy asistimos, es posible automatizar y acelerar el diagnóstico por PCR de muchas afecciones animales de etiología variada.

En los programas de mejoramiento su implementación contribuiría complementando las otras herramientas utilizadas, con el fin de identificar e introducir en

majadas, rebaños, etc. caracteres de interés productivo. La implementación y extensión a nivel de campañas sanitarias permitiría obtener a nivel nacional y regional un gran impulso en los diferentes rubros de explotación.

Cabe destacar que aún quedan varias incógnitas por responder sobre el método; pero a pesar de ello creemos que el avance tecnológico que la adopción de dicha técnica trae aparejado en el campo veterinario hace que se deba reflexionar y comenzar a aplicarla.

BIBLIOGRAFIA

1. Aboytes R. (1990) Anaplasma marginale DNA amplification by Polimerase Chain Reaction as a new diagnostic technique. Pu-

CON

CIENCIA

EN LA SANIDAD ANIMAL

LABORATORIO CIENCIA
"EL DE LAS GRANDES MARCAS"

DERRAMIN

GARRAPATICIDA INSECTICIDA

LUIS A. DE HERRERA 4009 - TELS.: 20 86 74 - 29 69 11

- blished in Anaplasmosis, Babesiosis. Network pp 3. Anolles, G.C.;
2. Bassam, B.J. and Gresshoff, P.M. (1991) DNA amplification fingerprinting using very short arbitrary oligo-nucleotide primers. *Molec. and Bioch. Parasitol.* 9:553-557
 3. Avila, H.; Goncalves, A. M.; Nehme, N.S.; Morel, C.M. and Simpson L. (1990) Schizodeme analysis of *Trypanosoma cruzi* stocks from South and Central America by analysis of PCR-amplified minicircle variable region sequences. *Molec. and Bioch. Parasitol.* 42:175-188
 4. Beckman, J.S. and Soller M. (1987) Molecular markers in the genetic improvement of farm animals. *Biotechnology* 5:573-576
 5. Bolstein, D.; White, R.L.; Skobrick, M. and R.W. Davis (1980) Construction of a genetic map in man using restriction fragment length polymorphisms. *Am. J.-Hum. Genet.* 32:314-331.
 6. Brandon, R.B.; Naif, H.; Daniel, R.C.W. and Lavin, M.F. (1991) Early detection of bovine leukosis virus DNA in infected sheep using the polymerase chain reaction. *Res. in Vet. Science.* 50:89
 7. Byrne, B.C.; Li, J.J.; Sninsky, J. and Poesz, B.J. (1988) Detection of HIV-1 RNA sequences by in vitro DNA amplification. *Nucleic Acids. Res.* 9:4165.
 8. Contelle, C.; Williams C.; Hanasyde, A.; Hardy, K.; Wiston, R. and Williamson R. (1989) Genetic analysis of DNA from single human oocytes—a model for preimplantation diagnosis of cystic fibrosis. *Br. Med. J.* 299:22-24.
 9. Chhab, F.F.; Doberty, M.; Cair, KanYw; Cooper, S.; Rubin, E.M. (1987) Detection of Sickle cell anaemia and Thalassemias. *Nature.* 329:293-294.
 10. Fekete, A.; Bantle, J.A.; Halling, S.M. and Sanborn, M.R. (1990) Preliminary development of a diagnostic test for *Brucella* using polymerase chain reaction. *69:216-227.*
 11. Figueroa J.V.; Johnson G.S. and Buening G. M. (1991) Detection of *Babesia bigemina* DNA by PCR amplification. Published in anaplasmosis babesiosis. Network 3:pp5.
 12. Gasparin, P.; Savoia, A.; Pignatti, P.F.; Dalpiccola, B. and Novelli, G. (1989) Amplification of DNA from epithelial cells in urine. *New. Engl. J. Med.* 320:809.
 13. Georges, M. and J. M. Massey. (1991) Velo-genetics, or the synergistic use of marker assisted selection and germline manipulation. *The-riogenology* 35:151-159.
 14. Gould, A.R.; Hyatt, A.D.; Eaton, B.T.; White, J.R.; Hoffer, P.T.; Blacksell, S.D. and Smith Le Blanc, P.M. (1989) Current techniques in rapid bluetongue virus diagnosis. *Aust. Vet. J.* 66:450-454.
 15. Grobet, L.; Schwers, A.; Roupain, J., and Hmset, R. (1991) Les empreintes genetiques et autres mar-
quers dans les controles de filiation chez les animaux domestiques. *Ann. Med. Vet.* 135:245-253.
 16. Grunewald, K.; Frichfinger, W.K.; Dietze, O. and Lyons, J. (1990) DNA isolated from plastic embedded tissue is suitable for PCR. *Nucl. Ac. Research* 18:6151.
 17. Hagelberg, E.; Gray, I.C. and Jeffreys, A. J. (1991) Identification of the skeletal remains of a murder victim by DNA analysis. *Nature.* 352:427-429.
 18. Hanghira Li; Gyllesten, V.B.; Xiangfeng, C.; Saiki, R.K.; Erlich, H. A. and Arheim, N. (1988) Amplification and analysis of DNA sequences in single human sperm and diploid cells. *Nature* 335:414-417.
 19. Hermans, P. W.; Schvitema, A.R.J.; Soolinger, D.V.; Verstynen, C.P.H.J.; Bik, E.M.; Thole, J.E.R.; Kolk, A.H.J. and Van Embden, J.D.A. (1990) Specific detection of *Mycobacterium tuberculosis* complex strains by polymerase chain reaction. *J. Clin. Microb.* 28:1204-1213.
 20. Hewinson, R.G.; Griffiths, P.C.; Rankin, S.E.S.; Dawson, M. and Woodward, M.J.. Towards. A differential polymerase chain reaction test for *Chlamydia psittaci*. *Vet. Rec.* 128:381-382.
 21. Higuchi, R.; Von Beroldingen, C.H.; Sensabangh, G.F. and H.A. Erlich (1988) DNA typing from single hairs. *Nature* 332:543.

22. Hirigoyen, D.; Bruzzoni Giovanelli, H.; Azambuja, C. y M. Stoll. Variantes de Kappa-Caseína en leche. Revista: Actualidades y Técnicas Agropecuarias. Abril 1992.
23. Hofner, M.C.; Carpenter, W.C. and Donaldson, A.I. (1990) The identification of Foot and Mouth Disease virus in oesophageal/Pharyngeal fluid and other clinical samples by Taq-Polimerase amplification of reverse transcribed viral RNA. Foot and Mouth Disease Bulletin. 28: ABST. 90/36.
24. Holland, S.M; Gayder, Ch.A. and Quinn, C. T. (1990) Detection and differentiation of Chlamydia trachomatis, Chlamydia psittaci and Chlamydia pneumoniae by DNA amplification. Jour. of Inf. Diseases. 162: 984-987.
25. Hopkins, B.; O'Connell, F.M. and Hopkins, J. (1991) Use of DNA fingerprinting in paternity analysis of closely-related Exmoor ponies. Equine Vet. J. 23:277-279.
26. Johnson, W.M.; Pollard, D.R.; Lior, H.; Tyler, S.D. and Rozee, K.R. (1990) Differentiation of genes coding for Escherichia coli Verotoxin 2 and the verotoxin associated with Porcine edema disease (VTE) by the Polymerase Chain Reaction. J. Clin. Microbiol. 28:2351-2353
27. Keller, G.H.; Huang, D.P.; Shih, J.W.K and Manak, M.M. (1990) Detection of Hepatitis B virus DNA in serum by Polimerase Chain Reaction Amplification and microtiter sandwich hybridization. J. Clin. Microbiol. 28:1411-1416.
28. Kocher, T.D.; Thomas, W.K.; Meyer, A.; Edwards, S.V.; Paabo, S.; Villablanca, F.X. and Wilson, A.C. (1989) Dynamics of mitochondrial evolution in animals: amplification and sequencing with conserved primers. Proc. Natl. Acad. Sci. 86:6196-6200.
29. Kocher, T.D. and White T. J. (1989) Evolutionary analysis via PCR. In H.A. Erlich, ed. PCR Technology: Principles and Applications for DNA Amplification. Pages 137-147.
30. Lander, E.S. and Bolstein, D. (1989) Mapping Mendelian factors underlying quantitative traits using RFLP linkage maps. Genetics 121:185-199.
31. Madean, J.H. (1989) Maps of linkage and syntenic homologies between mouse and man. TIG 5:82-86.
32. Malloy, D.C.; Nauman, R.K. and Paxton, H. (1990) Detection of Borrelia burgdorferi using the polymerase chain reaction. J. Clin. Microb. 28:1089-1093.
33. Mariani, P.; Losi, G.; Russo, V.; Castagnetti, G.B.; Grazia, L.; Morini, D. and E. Fossa. (1976) Prove di caseificazione con latte caratterizzato dalle varianti A e B dell K-caseína nella produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano. Sci. Tecn. Latt. Cas. 27:208.
34. Medrano J.F. and E.A. Cordova (1990). Genotyping of bovine kappa-casein loci following DNA sequence amplification. Bio/technology Vol. 8: 144-146
35. Morini, D.; Lori, G.; Castagnetti, G.B. and P. Mariani. (1979) Prove di caseificazione con latte caratterizzato dalle varianti A e B dell K-caseína: rilievi sul formaggio stagionato. Sci. Tecn. Latt. Cas. 30:243.
36. Mullis, K. B. and F. Falloona (1987) Specific synthesis of DNA in vitro via polimerasa catalized chain reaction. In "Methods in Enzimology". (R. Wu, Ed.) , Vol. 155. pp 335-350.
37. Nakamura, Y.; Leppert, M.; O'Connell, P.; Wolff, R. Holm, T.; Culver, M.; Martin, C.; Fujimoto, E.; Hoff, M.; Kumlin, E.; White, R. (1987) Variable number of tandem repeat (VNTR) markers for human gene mapping. Science 235:1616-1622.
38. Nihart, M. (1991) Le transfert embryonnaire et les biotechnologies appliquées: bissection et sexage. Rec. Med. Vet. 167(3/4): 261-290.
39. O. Laor; Yadin, H.; Dalia Chai and Y. Becker (1991) Detection of Foot and Mouth disease virus RNA in diagnostic material using the PCR method on viral genomic Poli-A RNA isolated with oligo dT on magnetic beads. Isr. J. Vet. Med. 46:127-133.
40. Paabo, S.; Gifford, J.A. and A. C. Wilson. (1988) Mitochondrial DNA sequences from a 7000 year old brain. Nucleic Acid. Res. 16:9775-9787.
41. Peura, T.; Hyttinen, J.M.; Turunen, M. and J. Janne. (1991) A reliable sex determination assay for

bovine preimplantation embryos using the polymerase chain reaction. *Theriogenology* 35:547-555.

42. Pollard, D.R.; Johson, W.M.; Lior, H.; Tyler, S.D. and Rozee K.R. (1990) Rapid and specific detection of verotoxin genes in *Escherichia coli* by the Polymerase Chain Reaction. *J. Clin. Microb.* 28:540-545.
43. Popescu, C.P.; Cotinot, C.; Boshier, J. et Kirszenbaum, M. (1988) Chromosomal localization of a bovine male specific probe. *Ann. Genet.* 31:39-42.
44. Roberts, R. (1982) Restricción and Modificación enzimas and their recognition sequence. *Nuc. Acid. Res.* 10:117-144.
45. Royle, N. J.; Clarkson, R.E.; Wong, Z. and Jeffreys, A.J. (1988) Clustering of hypervariable minisatellite in the proterminal regions of human autosomes. *Genomics* 3:352-360.
46. Saiki, R. K.; Bugawan, T. L.; Horn, G.T.; Mullis, K.B.; Erlich, H.A. (1986) Analysis of enzymatically amplified betaglobin and HLa-DQ Alpha DNA with allele specific oligonucleotide probes. *Nature.* 324:163-166.
47. Saiki, R. K.; Gelfand, D. H.; Stoffel, S. et al. (1988) Primer directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polimerase. *Science.* 239: 487-491.
48. Saiki, R.K.; Scharf, S.; Faloona, F.; Mullis, K. B.; Horn, G.T.; Erlich H. A. and N. Arnheim (1985). Enzymatic amplification of betaglobin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of Sick cell anaemia. *Science* 230:1350-1354.
49. Sanger, F.; Nicklen, S. and A.R. Coulion. (1977) DNA secuencing with chain-terminating inhibitors. *Proc. Nat'l Acad. Sci. USA.* 74:5463-5467.64)
50. Schroder, A.; Miller, J. R.; Thomsen, P.D.; Roschlaue, K.; Avery, B.; Poulsen, P.H.; Schmidt, M.; Schwerrin, M. Sex determination of bovine embryos using the polymerase chain reaction.
51. Shibata, D.K.; Martin, J.W. and Arnheim, N. (1988) Analisis od DNA sequences in party-year old paraffin thintissue sections: a bridge between molecular biology and clasical histology. *Cancer Res.* 48:4564-4566.
52. Sjobring, V.; Mecklenburg, M.; Andersen, A.B. and Miorner, H. (1990) Polymerase Chain reaction for detection of Mycobacterium tuberculosis. *J. Clin. Microb.* 28:2200-2204.
53. Smith, H.O. (1970) Nucleotide sequence specificity of restricción endonucleases. *Science.* 205:455-462.
54. Soller, M. (1990) Genetic mapping of the bovine genome using deoxyribonucleic acid-level merkers to identify loci affecting quantitative traits of economic importance. *J. Dairy Sci.* 73:2628-2646.
55. Trocheris, I. (1991) Chiron/Cetus: Les adieux de la baleine. *Biofutur* 105:55-57.
56. Thomas, R.H.; Schaffner, W.; Wilson, A. C. and Paabo, S.. (1989) DNA phylogeny of the extinct marsupial wolf. *Nature* 340:465-467.
57. Tordo N.; Bourhy, H.; Sacramento D. (1990) Les Rhahdovirus: classification, structure, mécanismes généraux, épidémiologie moléculaire. *Journée Rhahdovirus. CNEVA, INRA. Ann. Rech. Vet.* 21:310-313.
58. Trayer, D.L.; Smith, J.E. and Leipold, H.W.. (1990) Implications of genetic markers and maps for veterinary medicine. *JAV-MA.* 197:1376-1380.
59. Williams, J.G.K.; Kubelik, A.R.; Rafalski, J.A. and Tingey, S.V. (1990) Genetic analysis with RAPD markers. *Nucl. Acids. Res.* 18\;6531-6535.
60. Wong, A.; Wilson, V.; Jeffreys, A.J.; Thein, S.L. (1986) Cloning a selected fragment from a human DNA "fingerprint": Isolation of an extremely polymorphic minisatellite. *Nucl. Ac. Res.* 14:4505-4616.
61. Woodward, M.J.; Sullivan, G.J.; Palmer, N.M.A.; Woolley, J.C. and Readstone, J.S. (1991) Development of a PCR test specific for *Leptospira hardjo* genotype bovin. *Vet. Rec.* 128: 282-283.

Trabajo aprobado para su publicación 20.07.92.

PROXIMOS EVENTOS CIENTIFICOS

IV Jornadas de Salud Animal
17-18 de Setiembre de 1993
Esperanza, Santa Fe, Argentina

Simposio Internacional de Reproducción Animal
22-24 de Octubre de 1993
Córdoba, Argentina

I Congreso Internacional de la Facultad de
Ciencias Veterinarias. Univ. Nacional de La Plata
4-6 de Noviembre de 1993
La Plata, Buenos Aires, Argentina

I Jornadas Chilenas de Buiatría
25-27 de Noviembre de 1993
Osorno, Chile

BECAS Y CURSOS

Cría, nutrición y manejo de ganado lechero
12 de Enero al 7 de Marzo de 1994
Israel

VII Curso Internacional de Granja y
Procesamiento Lechero
17 de Enero al 15 de Julio de 1994
Denrek, Holanda

VII Curso Internacional en
Reproducción Animal
1 de noviembre al 4 de Diciembre de 1993
Universidad Austral de Chile.

Curso Teórico Práctico de Genética Molecular
1 al 13 de Noviembre de 1993.
La Habana, Cuba.



**La pequeña dosis
de
grandes resultados**

Fostamisol®

ANTHELMINTICO INYECTABLE
FOSFATO DE LEVAMISOL AL 22,3%



Instituto
San Jorge
Bagó S.A.



LABORATORIO URUGUAY S.A.

J.J. DESSALINES 1831-35 TEL. 69 29 45
MONTEVIDEO URUGUAY

C. AUGSBURGER

Novedades en Productos

Indicaciones

Tratamiento de infecciones por nematodos gastrointestinales y pulmonares, Fasciola hepática y Oestrus ovis, en bovinos y ovinos (según corresponda).

Administración y dosis

Después de agitar bien hasta lograr una buena dispersión, se administra:

- Revamix oral a razón de 1 ml. cada 5 kgs. de peso
- y
- Revamix inyectable a razón de 1 ml. cada 10 kgs. de peso (no más de 15 ml. por sitio).

REVANMIX

LEVAMISOL + CLOSANTEL ORAL E INYECTABLE

Revamix oral: Closantel 5%, Levamisol (Clorh.) 4%
Revamix inyectable: Closantel 5%, Levamisol (Clorh.) 5%

Tiempo de espera

Para el consumo de carne 30 días y para el consumo de leche 7 días, pos-tratamiento

Presentación

- Revamix inyectable, frascos conteniendo 500 ml.
- Revamix oral, bidones conteniendo 1 y 3 litros.

Elaborado por Laboratorio Revan,
Guayaquí 3095
Montevideo, Uruguay.

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA VETERINARIA

ANTEL: 62 08 73 c/u
\$10, anual (4) \$32. Las
suscripciones no
canceladas antes del
31 de diciembre de
cada año se conside-
rarán tácitamente reno-
vadas para el año si-
guiente.

Canje de Revista
"Veterinaria" a cargo
del Departamento de
Documentación y
Biblioteca de la
Facultad de
Veterinaria.

casa del criador



**DE
TODO
PARA
EL CRIADOR**

- JERINGAS
- DOSIFICADORES
- ESQUILA
- INSEMINACION

EQUIPOS
INSTRUMENTOS
HERRAMIENTAS

DISTRIBUIDOR DE LOS AFAMADOS PRODUCTOS "WALMUR"
GRAL FLORES 3269 CASI L A DE HERREHA
TELS 23 60 13 20 80 40

