

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

Silvana Carro, DMTV

Facultad de Veterinaria

Jaime Gril

Bachiller Facultad de Veterinaria

Kremer, Roberto; DV; MSc.

Facultad de Veterinaria

Maisonave, Jacqueline; DV; PhD.

Facultad de Veterinaria

Marianita Olivera

DILAVE "Miguel C. Rubino"

Pérez C., Raquel; DV; MSc

Facultad de Agronomía

Puignau, Juan P. DMV;

IICA - Uruguay

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 Ltda.

Joaquin de Salterain 1520 - Tel. 417596

### PUBLICIDAD

Luis Roel

Tel. 63 16 64

### COMPOSICION ARMADO Y DIAGRAMACION

Dra. Ana M. Cópola

### IMPRESION

Tall. Graficos Vanguardia S.A.

# Contenido

## Editorial

3

## Determinación del sexo por amplificación del ADN en embriones bovinos pre-transferencia

Postiglioni A.; Larocca, C.; Carbo, A.;  
Fernández, A.; Llambí, S.; Kelly, L.;  
Rodríguez, J.L.

4

## Estudio de la estructura genética de una muestra Hereford uruguayo mediante grupos sanguíneos

Kelly, L.; Trías, P.; Postiglioni, A.

10

## Introducción, propagación y situación inicial de Haematobia irritans en Uruguay

Carballo, M.; García Da Rosa, E.;  
Heinzen, T.; Orihuela, R.

15

## Microcaracterización de riesgo de fiebre aftosa en Uruguay

Días, L.D.; Vitale, E.; Etchegaray, F.

20

Dep. Legal 8268/94

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: 62.08.73 c/u \$50, anual (4) \$200. 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 - 1994

ALEIXO, J.A.	(D.V.)	BRASIL	LOPEZ PEREZ, A.	(DV)	URUGUAY
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
CASAS OLASCOAGA, R.	(DMV)	URUGUAY	PEREZ CLARIGET, R.	(DMV)	URUGUAY
CARBALLO, M.	(DMV)	URUGUAY	QUINONES S., C.	(DMV)	URUGUAY
CARDOZO, H.	(DMV)	URUGUAY	QUINONES, J.	(DMV)	ARGENTINA
CAVESTANY, D.	(DMV)	URUGUAY	RIET ALVARIZA, F.	(DMV)	URUGUAY
CUENCA, L.	(DMV)	URUGUAY	RIET CORREA, F.	(DMV)	BRASIL
CUELLAR ORDOÑEZ, J.A.	(MVZ)	MEXICO	RODRIGUEZ, M. I.	(DMV)	ARGENTINA
da SILVEIRA OSORIO, J.C.	(DMV)	BRASIL	RODRIGUEZ, A.M.	(Ing. Agr.)	URUGUAY
DURAN DEL CAMPO, A.	(DMV)	URUGUAY	SCARSI, R.	(DMV)	URUGUAY
ECHAVARRIA, C.	(DV)	BRASIL	SCHINCA F., R.	(MV)	MEXICO
ERLICH, R.	(Lic. Biol.)	URUGUAY	RODRIGUEZ H.	(DMV)	SUECIA
FERNANDEZ, D.	(Ing. Agr.)	URUGUAY	TREJO GONZALEZ, A.	(MC)	MEXICO
FORCHETTI, O.	(DMV)	ARGENTINA	TOLOSA, J. S.	(DMV)	ARGENTINA
GIL TURNES, C.	(DMV)	BRASIL	TONNA, H.	(DMV)	URUGUAY
GUARINO, H.	(DV)	URUGUAY	TORTORA, J.	(DMV)	MEXICO
HOLENWNGER, J.	(DMV)	URUGUAY	VAZQUEZ, M.	(DMV)	ARGENTINA
IBANEZ, N.	(PROF.)	ARGENTINA	VIDOR, T.	(DMV)	BRASIL
LOPEZ BAÑOS, B.	(MVZ)	MEXICO	YARZABAL, L.	(DM)	URUGUAY

SOCIEDAD DE MEDICINA VETERINARIA DEL URUGUAY

CONSEJO DIRECTIVO

**PRESIDENTE:** Dr. Hugo Fontaiña  
**VICE-PRESIDENTE:** Dr. Julio García Lagos  
**SECRETARIO:** Dr. Ignacio Pereira  
**PRO SECRETARIO:** Dra. María A. Solari  
**TESORERO:** Dra. Adriana Rodríguez  
**PRO TESORERO:** Dr. Luis Delucchi  
**SECRETARIA DE ACTAS:** Dra. Virginia Diana

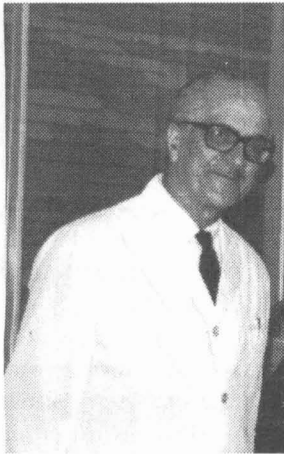
ASOCIACIONES ESPECIALIZADAS QUE INTEGRAN LA S.M.V.U.

**Comisión de Reproducción e Inseminación Artificial**  
**Sociedad de Buiatría del Uruguay**  
**Comisión de Industria Pesquera y Acuicultura**  
**Asociación de Veterinarios en el área de la carne**  
**Asociación Uruguaya de Veterinarios Laboratoristas**

CENTROS VETERINARIOS AGRUPADOS EN LA SOCIEDAD

<b>ARTIGAS</b> Dra Marianela Acevedo L. A. de Herrera 380 C.P. 55.000	Trinidad C.P. 85.000 <b>FLORIDA</b> Dr. Rodolfo Azaetto Cardozo 495 C.P. 94.000	Dr. José Martínez Julián Graña 124 C.P. 27.000 Rocha	18 de Julio 431 C.P. 45.100 Paso de los Toros
<b>TOMAS GOMENSORO</b> Dr. Nelson Barreda 25 de Agosto s/n C.P. 55.002	<b>LAVALLEJA</b> Dr. Gonzalo Curotto Veterinaria "La Mariscal" Mariscal C.P. 30.001	<b>SALTO</b> Dr. Julio Hirigoyen Amorín 55 C.P. 50.000 Salto	<b>TREINTA Y TRES</b> Dr. Luis Tarán Rincón 203 C.P. 33.000 T. y Tres
<b>PANDO</b> Dr. Eduardo Bianchi 25 de Mayo 1017 C.P. 91.000	<b>MALDONADO</b> Dr. Juan C. Dibarboure 25 de Mayo 892	<b>SAN JOSE</b> Dr. Jorge Marra 18 de Julio 589 C.P. 80.000	<b>CHUY</b> Dr. Julio Correa Rocha Artigas 360 C.P. 27.100 Chuy
<b>CERRO LARGO</b> Dr. Hugo Arambillete A.Saravia 437 C.P. 37.000 Melo	<b>PAYSANDU</b> Dr. Eduardo Paradiso Uruguay 1189 C.P. 60.000	San José <b>SORIANO</b> Dr. Fernando López Serafín Rivas 730 C.P. 75.000 Mercedes	<b>SANTA LUCIA</b> Dr. Gustavo Naya Rivera 330 C.P. 90.700
<b>COLONIA</b> Dr. Guillermo Piferrer Límite Oeste 1818 C.P. 70.002 Tarariras	<b>RIO NEGRO</b> Dr. Carlos De Mateo 19 de Abril 1920 Young C.P. 65.100	<b>TACUAREMBO</b> Dr. Antonio Albernaz Ituzaingó y Gral. Flores (Asoc. Rural) C.P. 45.000 Tacuarembó	<b>VICHADERO</b> Dr. Carlos Saravia Joaquín Correa s/n C.P. 40.003 Vichadero
<b>DURAZNO</b> Dr. Carlos Etcheverrito 18 de Julio 386 C.P. 97.000	<b>RIVERA</b> Dr. Rafael Piazze Agraciada 558 ap. 2 Rivera C.P. 40.000	<b>PASO DE LOS TOROS</b> Dr. José Baptista	<b>TACUAREMBO</b> Dr. Antonio Albernaz Ituzaingó y Gral. Flores (Asociación Rural) C.P. 45.000
<b>FLORES</b> Dr. Hugo Rusiñol Batlle y Ordóñez 893	<b>ROCHA</b>		

# Los Santos Locos....



**C**orría el mes de diciembre de 1987, cuando la Comisión Directiva de la Sociedad de Medicina Veterinaria designaba como Socio Honorario al Dr. Walter García Vidal y en su honor se colocaba en un lugar destacado de la Casa del Veterinario un cuadro con estas frases:

**"Las grandes obras de las instituciones  
las sueñan los santos locos,  
las ejecutan los luchadores natos,  
las aprovechan los felices cuerdos,  
las critican los inútiles crónicos".**

Estos pensamientos los tenía siempre presentes el Dr. Walter García Vidal en su agenda, los leía con frecuencia y ellos lo alentaban en su acción.

En los comienzos de la década de los ochenta era una idea quijotesca pensar que nuestra Sociedad de Medicina Veterinaria tuviera su sede propia. Pero "santos locos", "luchadores natos", entre los cuales sobresalió García Vidal posibilitaron concretar aquel viejo anhelo y hacer realidad la Casa del Veterinario, que se inauguró hace casi 10 años, el 18 de diciembre de 1985, para ser el lugar de encuentro de la profesión veterinaria.

No se detuvo ahí la labor de nuestro querido profesor, que hoy lamentablemente no está físicamente junto a nosotros, sino que él llenó nuestra sede con su personalidad, paseó en ella su señorío y brindó a manos llenas ese don de gentes muy particular que limaba asperezas y sumaba voluntades en el esfuerzo gremial.

Hoy seguimos sintiendo su voz de aliento, su estímulo permanente, su colaboración sin condicionamientos para todo aquello que dignificara nuestra profesión, a la que él le dedicó su vida.

Nuestra Revista Veterinaria lo tuvo siempre en la línea de fuego, ninguna tarea le fue ajena por pequeña que fuera.

Fue siempre un ejemplo de dedicación, humildad, convicción y trabajo puesta al servicio de la profesión veterinaria, a la cual contribuyó como profesional, docente y gremialista.

Los que semana a semana nos reuníamos con él en la Comisión de la Revista, queremos a través de estas palabras rendirle nuestro sentimiento de gratitud y admiración por todo lo que nos dio y decirle que su ejemplo será, sin duda, luz en el camino, ánimo en el desaliento y fuerza en emprender "las grandes obras que sueñan los santos locos".

Sabemos que interpretamos el sentir de todos los colegas, que de una forma u otra, han tenido en García Vidal al profesor, al consejero, al profesional, en fin, al amigo siempre dispuesto a dar una mano.

Walter García Vidal es un orgullo para la S.M.V.U.

*Comisión de Revista*

# Determinación del sexo por amplificación del ADN en embriones bovinos pre-transferencia

Postiglioni, A.\*; Larocca, C\*\*.; Carbo, A.\*\*; Fernández, A.\*\*; Llambí, S.\*; Kelly, L.\*; Rodrigues, J.L.\*\*\*

## RESUMEN

La determinación del sexo de embriones bovinos pre-transferencia a receptoras, por el método de amplificación "IN VITRO" de secuencias específicas de ADN se acredita hoy como la técnica que permite alterar la proporción sexual 1:1 en sistemas de producción pecuaria. En nuestro país hemos realizado una primera comunicación en la determinación del sexo de embriones bovinos por el método de PCR optimizando la técnica para biopsias embrionarias. Con el objetivo de controlar la viabilidad de los embriones biopsiados y la confiabilidad del método, en este trabajo se presentan 3 experiencias realizadas en diferentes Centros de Transferencia de Embriones de nuestro país.

Se biopsiaron en total 16 embriones bovinos obteniéndose (6♂/10♀), todos ellos transferidos a receptoras sincronizadas. Se discuten los porcentajes de gestación de los embriones biopsiados (25%) frente a aquellos embriones enteros gestantes (46%). La confiabilidad del método se acentuó al nacer 2 terneras normales con sexo predeterminado por la metodología del PCR, siendo estos los primeros obtenidos en el país por éste método.

## INTRODUCCION

La alteración de la proporción sexual 1:1 en bovinos, ha creado expectativas económicas que han revolucionado diversas tecnologías de avanzada en producción animal. Este desequilibrio podrá ser incorporado a sistemas de producción

una vez que las técnicas sean optimizadas en su totalidad. (10). La separación de fracciones de espermas viables con cromosomas X e Y, y el diagnóstico de sexo de embriones previo a su transferencia en vacas receptoras (métodos invasivos y no invasivos) son algunos de los desafíos que se han

planteado en técnicas biotecnológicas de la reproducción animal con el fin de alterar la proporción sexual en animales de interés pecuario. (3,10).

Técnicas inmunológicas (2), citogenéticas (13) y moleculares (5,9,11,12,14,20) se trataron de maximizar al tener en cuenta los

## SUMMARY

Sex determination of bovine embryos prior to transfer, by DNA amplification of specific sequences of Y chromosome is widespread as a technique that alter the sex-proportion 1:1 in animal farms.

In our country we presented a first communication about sexing of bovine embryos with the PCR method. With the purpose to control the viability of sex-embryos and the accuracy of the method, we have presented in this paper 3 experiences of sex determination. Embryonic cells, were taken out from pre transfer bovine embryos belonged to different Centre of Embryos Transfer.

16 embryos were biopsied (6♂/10♀) and all of them were transferred in synchronised receptors. Percentages of gestation of biopsied embryos (25%) compared to complete embryos transferred (46%) are discussed.

The accuracy of the method was confirmed with the borning of 2 normal female-calves.

\* Area Genética. Instituto de Biociencias Veterinarias. Departamento de Biología Celular y Molecular. Facultad de Veterinaria. (Uruguay) A. Las Placas 1550. C.P. 11600.

\*\* Departamento de Reproducción Animal. Instituto de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. (Uruguay)

\*\*\* Laboratorio de Embriología Experimental y Aplicada. (UFRGS). Brasil.



siguientes parámetros: tiempo, costo, confiabilidad de los resultados, siendo las técnicas de amplificación "in vitro" del ADN, conocida como PCR (polymerase chain reaction) las que hoy mundialmente se utilizan para el sexado de embriones. En la industria de la Genética y la Transferencia de Embriones, el tiempo es un parámetro muy valorado, ya que es posible la interrupción de las gestaciones de sexo no deseado en dependencia con la rapidez con que se entregue el resultado. Por otro lado la determinación del sexo de embriones pre-transferencia, valoriza la gestación tanto para el mercado como para la planificación productiva y genética del establecimiento.

Actualmente existen diversos oligonucleótidos específicos del cromosoma Y, que pueden ser utilizados en el diagnóstico de sexo (1,5,11,20).

En nuestro país, las primeras experiencias en determinación del sexo de embriones bovinos pre-transferencia por el método del PCR se realizó en el Centro de Transferencia de Embriones San Alberto, optimizada esta experiencia en un tiempo de 7 hs. (15,16). Se trabajó con muestras de ADN entre 5 y 50pg/L. amplificándose el segmento nucleotídico marcado por el par de primers BRY.1, de 307pb. (5,19,20,21).

Con el propósito de: a) realizar los primeros controles de viabilidad de los embriones biopsiados y, b) acentuar la confiabilidad del método, se planteó realizar 3 experiencias en determinación del sexo de embriones bovinos, pre-transferencia en vacas receptoras sincronizadas. Estas experiencias se realizaron entre el Equipo de

Genética y Reproducción Animal de la Facultad de Veterinaria y dos Centros de Transferencia de Embriones de nuestro país. Como muestras control para cada una de las experiencias se tomó la gestación de transferencias de embriones enteros. La viabilidad del embrión implantado y el diagnóstico de sexo realizado por PCR, son controlados respectivamente por ultrasonografía lineal del feto y por la obtención del producto final en las pariciones.

## MATERIALES Y METODOS

Se realizan 3 experiencias de sexado de embriones bovinos- por obtención de biopsias- previo a su transferencia en receptoras. El diseño experimental para este trabajo consta de 2 etapas: a) preparación del material a procesar por la metodología del PCR; b) amplificación "in vitro" de secuencias específicas del cromosoma Y.

La primera etapa, que se cumple en el Centro de Transferencia de Embriones, tiene por finalidad la obtención de embriones en estadios de mórula compacta y blastocisto temprano. En cada una de las 3 experiencias se mantuvieron 2 muestras: una control (transferencia de embriones enteros), otra a sexar (transferencia de embriones biopsiados).

### Preparación de la Donante

Se realiza de la siguiente manera: a) superovulación con 44 mg. como dosis total de FSH-p \*, durante 4 días. Se inyecta 2 dosis decrecientes con intervalos de 12 hs. habiendo comenzado con una dosis inicial de 14 mg. ; b) inducción del celo con PGF2α\*\* a las 48 hs. de iniciado el

tratamiento de FSH-p; c) inseminación artificial a las 48 hs. de la PGF2α. Se realizan dos servicios aplicándose 2 dosis, una cada 12 hs. Los embriones se recuperan al día 6-7 del celo de la donante. Se obtienen biopsias entre 4 y 20 células de mórulas compactas y blastocistos. La biopsia de blastocisto se obtiene por un corte que abarca células de trofoblasto y macizo interno. Se utiliza un equipo Narishige de micromanipulación con cuchilla metálica de 35°, incorporado a un microscopio invertido Nikon. El embrión, se mantiene en PBS\*\*\* mientras se realiza la biopsia. Luego de extraída la muestra celular con micropipeta de 1µL., se agrega 10% de suero fetal. Inmediatamente, cada embrión es aspirado con una pajuela (0.25mL.IMV), a los efectos de su transferencia. La calidad del embrión se establece de la siguiente manera: muy buena (3) para el embrión casi entero (biopsia entre 4 y 8 células); buena (2), para biopsias entre 8 y 15 células; regular (1), para biopsias entre 15 y 20 células.

Se realiza la transferencia de cada embrión biopsiado, en receptoras previamente sincronizadas con la edad del embrión respecto al celo de la donante. Se controla la gestación a los 25 y 44 días por ultrasonografía lineal, con un ecógrafo con scanner modo B de tiempo completo unido de un conductor lineal de 5 MHz\*\*\*\*, confirmándose, a los 90 días por palpación rectal.

### Preparación del ADN de la muestra control.

Las muestras controles para la amplificación del ADN de los embriones se realiza por dos métodos:

\* (Antrin, Japón)

\*\* Gladinex

\*\*\* Dulbecco's solución buffer-fosfatada

\*\*\*\* Aloka, Echocamera SSD 210 DX II, Tokio, Japón

a) método rápido de sexado a partir de linfocitos de sangre periférica (19) ajustando concentraciones y lavados celulares y, b) método de aislamiento de ADN a partir de sangre entera.

#### Método rápido de aislamiento ADN a partir de linfocitos

Se aíslan linfocitos por centrifugación en gradiente de densidad de Ficoll Isopaque (1000 rpm, 10 min.), diluyéndolos en PBS (pH. 7.4) a una concentración de 5000 células/mL. (2.5mL.sangre + 2.5mL.PBS + 2.5mL.Ficoll). Se lavan sucesivas veces en PBS (10mL.) realizándose un último lavado con 1xPCR buffer (pH 8.4) (50 mM KCl, 10 mM Tris/HCl pH 8.4, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>, 0.01% gelatina). Las células se diluyeron en 15µl. 1xPCR buffer.(7).

#### Aislamiento de ADN a partir de Sangre entera

Se diluye 50 µl. de sangre entera en 500 µl T.E. (10 mM Tris Cl; 1mM EDTA, pH 8.0), luego de centrifugar a 13.000 G /10seg. Se resuspende el sedimento en 0,5 mL de T.E. con vortex. Se repite 2 veces y se resuspende el sedimento final en 100 µL de buffer K (0.5% Tween 20, 100 g/mL de proteinasa K). (7). La digestión se realiza incubando a 56°C, 45 min. e inactivando las proteasas a 95°C, 10 min. Se utiliza 2 µL. de ADN para amplificar, como muestra control positivo.

#### Método de PCR

Las biopsias obtenidas se procesan de acuerdo al protocolo de Schröder y col., (19) utilizando tubos de 0.5mL. dependiendo éste del modelo del ciclador térmico. La amplificación del fragmento de ADN (307pb) flanqueado por el par de primers específico del cromosoma Y, BRY.1 (4) se realizó con el

Kit de Gene AmpliTaq\*.

Las biopsias entre 4 y 20 células se introducen a tubos de microcentrífuga conteniendo 10µL de 1.5 x buffer-PCR, cubriéndose luego, con aceite mineral (50µL) para evitar la evaporación.

Se realiza el aislamiento del ADN de la biopsia, sometiendo ésta a la acción de 5L de proteinasa K (400µg/mL.). Luego de incubar, a 37°C durante 1 hr. se procede a la inactivación de la proteinasa a 94°C (15 min.).

Posteriormente, se desnatura el ADN de la muestra a 95°C (2 min.) llevándose, inmediatamente a -20°C. Se incorpora, a cada muestra, 10µL. de la solución mezcla, (50mM KCl, 10mM Tris/HCl pH 8.4, 1.5mM MgCl<sub>2</sub>, 0.01% gelatina, 5pmols de cada primer, 200mM de cada dNTP y 0.6U Ampli Taq DNA polimerasa) obteniéndose un volumen total de 25 µL.

Las muestras se someten a un ciclador térmico\*\*, a efectos de comenzar la amplificación. La desnaturalización, hibridación y extensión se obtuvo al programar la máquina con 40 ciclos de: 94°C (60 seg); 56°C (30 seg); 72°C (60 seg.), precedido de una desnaturalización de 94°C (3 min.) y finalizando con una extensión de 72°C (5 min).

Se mantuvieron las muestras a 4°C hasta su análisis en corridas electroforéticas (90V, 45mA) en gel de agarosa (1.4%), teñido con bromuro de etidio (0.5µg/mL.). Las bandas, producto de la hibridación del par de primers, se observan con luz ultravioleta (transiluminador). Como control de la corrida electroforética de las muestras embrionarias y muestras controles de sexo, se utiliza el marcador de

peso molecular, DNA 123pb\* por presentar una amplia escalera de peso molecular dando mayor seguridad a la interpretación del resultado.

## RESULTADOS

Se procesan 16 embriones para diagnóstico de sexo pre-transferencia. (Cuadro 1 y 2). La calidad del embrión y evaluación se realiza según escala descripta.

**Experimento 1.** Se realizan biopsias a 4 embriones, pre-transferencia. La biopsia incluye de 7 a 15 células ( $\bar{X}=10,3$ ) determinándose el sexo de los embriones por PCR (1M y 3H). Se diagnostica una gestación (25%) correspondiente a un embrión hembra, (Cuadro 1). En esta experiencia se transfieren 5 embriones enteros, a efectos de controlar la viabilidad de los embriones biopsiados. Se obtienen 3 preñeces (60%). (Cuadro 2).

**Experimento 2.** Se procesan para el sexado, 9 mórulas compactas de calidad 2 y 3, obteniéndose biopsias entre 4 y 15 células ( $\bar{X}=9,33$ ).

De los 9 embriones, 4 fueron diagnosticados como machos, al dar positiva la banda de hibridación del primer BRY.1. Se obtiene una sola gestación de los embriones biopsiados (11.1%) (Cuadro 1). Se transfieren 24 embriones enteros obteniéndose un 41% de gestación. (Cuadro 2).

**Experimento 3.** Se realizan 3 biopsias entre 10 y 20 células. ( $\bar{X}=10,5$ ). El sexo diagnosticado al aplicar el método de PCR fue de un macho. En la figura 1 se observan los resultados de esta experiencia.

El pocillo 2 muestra la hibridación del par de "primers" BRY.1,

\* Perkin-Elmer/Cetus

\*\* Biometra

\*\*\* Ladder

Cuadro N° 1				
SEXAJE DE EMBRIONES POR PCR				
N° Exper.	Embrión biops.	N° cél. biops.	Sexo M H	Gestación 44 días
1	4	x=10.3	1 3	1(25%)
2	9	x=9.33	4 5	1(11.1%)
3	3	x=10.5	1 2	1(33%)

Cuadro 2						
VIABILIDAD DE EMBRIONES BIOPSIADOS RESPECTO A LOS ENTEROS						
Exp. N°	Embr. biops.	Calidad E. Impl.	E. Impl. N°	Ges- ción 44d.	E. Impl. Enteros	Gestación E. enteros
1	4	2-3	4	1(25%)	5	3(60%)
2	9	2-3	9	1(11.1%)	24	10(41%)
3	3	1-2	3	1(33%)	4	2(50%)

utilizado como control de las muestras de células embrionarias (muestras 4,5,6). Se detecta una banda a la altura de 307pb en la muestra 4, controlada por las bandas de 369 y 246 del marcador "123bp DNA ladder" (Muestras 1 y 7).

La muestra embrionaria 4, de macho, corresponde a 10 células. De los embriones biopsiados transferidos se detecta 1 gestación (33%).(Cuadro 1).

A su vez, se transfieren 4 embriones enteros, como control de gestación diagnosticándose un 50 % de gestaciones.

De las experiencias 2 y 3 nacieron 2 terneras hembras; las primeras en Uruguay y en la región, confirmando la validez del diagnóstico pre-transferencia obtenido por el método de PCR.

DISCUSION

Existen alrededor de 10 secuencias (11) específicas del cromosoma Y que se han clonado, además de la secuencia correspondiente al gene ZFX/ZFY (1,14). Este gene se encuentra ubicado en el brazo corto del cromosoma Y de todos los mamíferos placentarios, en homología con el cromosoma X. El uso de este par de primer para el sexado de embriones tiene la ventaja de determinar ambos sexos (♂ y ♀) pero, para que esto ocurra se deben realizar cortes con enzimas de restricción y construir un "nested primer" (14). El oligonucleótido utilizado en nuestros trabajos de determinación del sexo (15,16,17) tiene la particularidad de no ser un gene o fragmento de éste, propio del macho bovino (6), sino una secuencia nucleotídica repetida específica del cromosoma Y conservada en la evolución (9) que flan-

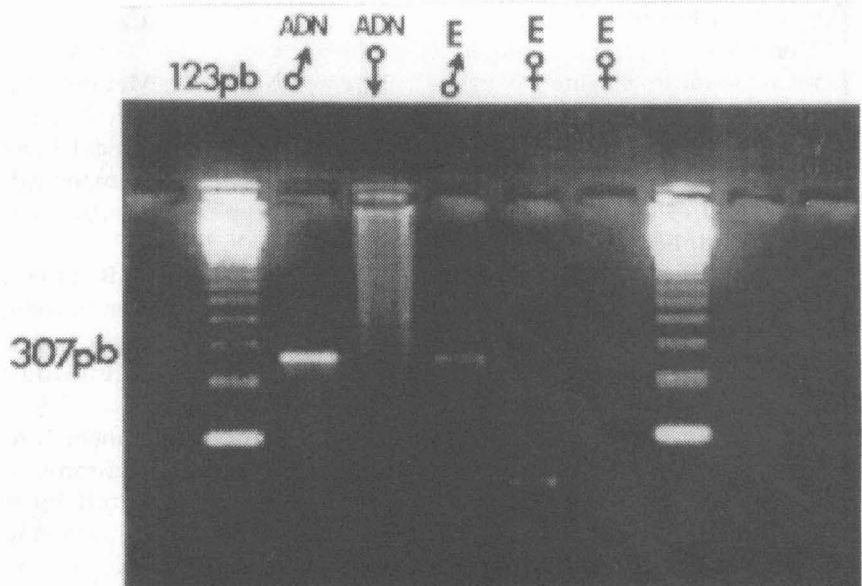


Fig. 1: Resultado del sexado de embriones por PCR. Pocillo 1. Marcador DNA (123pb, Ladder). Pocillo 2 y 3 ADN de sexo conocido (♂ y ♀). Pocillo 4, 5, 6., ADN de embriones diagnosticados como (♂, ♀, ♀), Pocillo 7. Marcador DNA (123pb, Ladder).

quea un fragmento de 307pb y que hibridiza en bovinos especialmente en la zona cercana al centrómero del cromosoma Y (19). Este primer entonces puede ser utilizado para la determinación del sexo de otras especies emparentadas con el bovino (9). La amplificación del ADN de células embrionarias bovinas, con la incorporación de este primer a la solución de amplificación nos ha resultado confiable para la determinación del sexo macho, pretransferencia en receptoras. Los resultados obtenidos de la amplificación "in vitro", controlados por ultrasonografía lineal y nacimiento de terneros apoyan nuestros resultados primarios. Sin embargo, la confiabilidad del método la podremos presentar a nuestro medio al optimizar, para biopsias embrionarias, las ampliificaciones realizadas con primers autosómicos conjuntamente con aquel específico de sexo macho. Estas experiencias se han optimizado en sangre entera para diagnosticar Freemartins (8).

Con respecto al tiempo que insume el sexado, parámetro este importante ya que el productor necesita el diagnóstico lo antes posible para continuar o no con la transferencia, éste se regula con los ciclos de amplificación (desnaturalización, hibridización y extensión), habiéndose reducido a 2hs. 30 min (16) con una confiabilidad del 100% para el sexo macho.

Con respecto a los porcentajes de gestación de embriones biopsiados frente a los enteros (Cuadro 2) el porcentaje mayor se dió en la Experiencia 3, a pesar de responder también al mayor promedio de células biopsiadas.

La experiencia 3, es además donde se ha obtenido uno de los nacimientos de una ternera normal con sexo predeterminado por esta

metodología.

Sin embargo, es conocido que para casos de gestación de demembriones (splitting), sexados por métodos invasivos, el número de células de las biopsias incidiría sobre el porcentaje de gestación así como se ha reportado en experiencias de sexado por métodos invasivos (5,12).

Por lo expuesto consideramos que, con el número de embriones que hemos trabajado, en estas 3 experiencias no es posible sacar aún conclusiones de cómo afecta el número de células de la biopsia el porcentaje de gestación. De cualquier manera pensamos que, hemos logrado superar el primer escalón y, siendo una metodología que mundialmente se está utilizando, nos comprometemos a:

a) mejorar la calidad de las biopsias; b) mejorar la confiabilidad del diagnóstico de la hembra; c) mejorar el porcentaje de gestación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Aasen, E., Medrano J.F** (1990) Amplification of the ZFY and ZFX genes for sex identification in humans, cattle, sheep and goats. *Biotechnology* 8, 1279-1281.
2. **Anderson, G.B.** (1987) Identification of embryonic sex by detection of H-Y antigen. *Theriogenology* 21, 18-28.
3. **Cran, D.G., Johnson L.A. Miller N.G.A. Cochrane, D. Polge, C.** (1993) Production of bovine calves following separation of X- and Y-chromosome bearing sperm and in vitro fertilisation. *Veterinary Record*, 132:40-41.
4. **Eggen A., Fries R.** (1994)

A integrated cytogenetic and meiotic map of the bovine genome INRA CRJ, France.

5. **Herr, C.M. et al.** (1990) Sex of progeny from bovine embryos sexed with a rapid Y-chromosome detection assay. *Theriogenology*, 33:(1)247.
6. **Hirigoyen D. et al.** (1994) Generación de marcadores macho específicos para la determinación del sexo bovino por PCR *Veterinaria* 29:122.
7. **Innis, M. et al.** (1990) PCR Protocols A guide to Methods and Applications (AP) pp 482.
8. **LLambi, S. et al.** (1994). Estudio comparativo de técnicas genéticas para el diagnóstico de Freemartins. II Jorn. Téc. F. Veterinaria. 23.
9. **Matthews, M.E. Reed, K.C.** (1991) A DNA sequence that is present in both sexes of Artiodactyla is repeated on the Y chromosome of cattle, sheep, and goats. *Cytogenet Cell Genet*, 56:40-44.
10. **McEvoy, J.D.** (1992) Alteration of the sex ratio. *Animal Breeding Abstracts*, 60:97-110.
11. **Miller J.R.** (1991) Isolation of Y chromosome specific sequences and their use in embryo sexing. *Reprod. Domest. Anim.* 26:58-65.
12. **Peura, T. et al.** (1991) A reliable sex determination assay for bovine preimplantation embryos using the polymerase chain reaction. *Theriogenology* 35:(3)547-555.
13. **Picard, L. King, W.A. Betteridge, K.J.** (1985) Production of sexed calves from frozen-thawed embryos. *Veterinary Record*, 117:603-608.
14. **Pollevick, et al.** (1992). Sex determination of bovine



- embryos by restriction fragment polymorphisms of PCR amplified ZFX/ZFY loci. *Bio/Technology* 10-7,805-807.
15. **Postiglioni, A. Setiabudi, R. Gustavsson, I.** (1991) Determinação do sexo de embriões bovinos pelo método de reação de cadeias de polimerase. In: Congreso Brasileiro de Reprodução Animal, 9:59.
  16. **Postiglioni, A. et al.** (1991) Sex determination of preimplanted bovine embryos using the PCR System (Preliminary Communication). *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 15(3-4):199-205.
  17. **Postiglioni A. et al.** (1991) Obtención en Uruguay de una preñez con embriones bovinos de sexo conocido. Método de PCR. II *Jorn. Téc. Fac. Vet.*, pp 65.
  18. **Postiglioni, A. et al.** (1992) Determinación del sexo en embriones bovinos pre-implantados en receptoras. Método de PCR. *Revista Brasileira de Genética*, 15(1) p.82.
  19. **Schroder, A., Miller, J. R., Thomsen, P. D., Roschlau, K., Avery, B., Poulsen, P. H., Schmidt, M., Schwerin, M.** (1990). Sex determination of bovine embryos using the polymerase chain reaction. *Anim. Biotechnol.* 1:121-131.
  20. **Schwerin, M. Gallagher, D. S., Jr. Miller, J. R. Thomsen, P. D.** (1992) Mapping of repetitive bovine DNA sequences on cattle Y chromosomes. *Cytogenet Cell Genet*, 61:189-194.
  21. **Setiabudi, R. Gustavsson, I.** (1991) Establishment of Embryo Sexing Techniques in Sweden. *Reprod. Dom. Anim.*, 26,78-81.

**AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean agradecer a los Drs. Bottaro, Cuenca, (Centro de Transferencia de Embriones de Cerro Largo), y al Dr. Alberto Gonzalez, (Centro de Transferencia de Embriones de San Alberto (Florida)), al Dr. I. Gustavsson (Department of Animal Breeding and Genetics of the University of Agriculture Science (Uppsala, Suecia) y al Br. Andrés Tarallo (Area Genética, F. de Veterinaria).

Este trabajo se financió por proyecto de la (C.S.I.C) Universidad de la República, J.I.C.A. (Japón) y PEDECIBA (U. de la República).

*Aprobado para su publicación: mayo/1995.*

**SAGUAYPICIDA, LOMBRICIDA, OESTRICIDA**

**Revanimix**

**Oral e  
inyectable**

**CLOSANTEL + LEVAMISOL**

LABORATORIO  
*Revam*

**GUAYAQUI 3095 MONTEVIDEO**

# Estudio de la estructura genética de una muestra Hereford uruguayo mediante grupos sanguíneos

\*Kelly,L.\*\*Trias,P.\*\*\*Postiglioni,A.

## RESUMEN

Se estudió una muestra de 50 bovinos Hereford cruce pertenecientes a 4 establecimientos y ubicados en diferentes Departamentos del país, con el propósito de realizar un estudio preliminar de su estructura genética poblacional. Se tipificaron 8 sistemas de grupos sanguíneos (A,B,C,F,J,L,S,Z) y se calcularon las frecuencias génicas de 7. Para determinar el grado de variabilidad genética de la población se calcularon el Índice de Homocigosidad (I.H.) y el coeficiente de Consanguinidad (f). Las frecuencias alélicas pertenecientes a 5 sistemas fueron: A2(0.58), F(0.87), J(0.11), L(0.47), Z(0.51). El sistema S presentó 4 alelos que cuya frecuencia en orden decreciente fueron: s (0.65), H'(0.24), SH'(0.12), U'(0.02). En el sistema B se detectaron 14 fenogrupos siendo los más frecuentes: Y2D'T', A', QQ', los cuales están presentes también en los registros de Hereford de USA y Argentina. Por lo tanto nuestra raza estaría presentando características genéticas comunes a la raza Hereford en los sistemas A, B, F, J, S, Z y características diferentes en la distribución de sus alelos en el sistema B y L. El I.H. promedio calculado para 7 sistemas presentó un valor medio de 0.53, pero el I.H. del sistema B fue alto con un valor de: 0.1568. El f calculado para el sistema F dió un valor levemente positivo (0.026). Este dato asociado al alto valor de I.H. del sistema B nos estaría indicando la existencia de cierto grado de consanguinidad en la población estudiada de la raza Hereford, el cual se debería confirmar con un análisis de mayor número de individuos.

**Palabras Clave:** Grupos, Sanguíneos, Hereford, Inmunogenética.

## SUMMARY

A sample of 50 Hereford from 4 different places of our country has been studied to know the population genetic structure. Eight blood group systems (A,B,C,F,J,L,S,Z) was typed and 7 genic frequencies were calculated. To determine the degree of genetic variability into the population, homocigosity index (H.I.) and inbreeding coefficient (f) were calculated.

The alleles frecuencies of 5 systems were :A2(0.58),F(0.87), J(0.11),L(0.47),Z(0.512). The frecuencies of the 4 alleles found in 8 systems were: s(0.65),H'(0.24), SH'(0.12),U'(0.02). For the B system, 14 phenogroups were detached. The Y2D'T', A', QQ' were the most frequent and they were found in USA and Argentine's Hereford registred. Systems A,B,F,J,S,Z and different alleles distributions of the L and B systems realized to be similar to other countries.

The H.I. mean values of 7 systems presented a medium value of 0.53, while the H.I. of the B system was high (0.1568). The f of the F system resulted to be shightly positive (0.026). This data and the high H.I. of B system would be indicate the existence of certain degree of inbreeding in this sample population. An increase of Hereford sample studied could confirm these results.

**Key words:** Blood group, Hereford, Inmunogenetics

\* Area Genética. Dpto. de Biología celular y Molecular. Facultad de Veterinaria. Lasplaces 1550. CP 11600.

\*\* Estudiante de pasantía de la Facultad de Ciencia.

## INTRODUCCION

El estudio de la estructura y dinámica poblacional a través de los marcadores genéticos, como los grupos sanguíneos, nos permite evaluar los efectos producidos en las poblaciones por diferentes métodos de cría (12). Determinar el grado de variabilidad genética de una raza es de gran importancia ya que se considera un prerequisite para el progreso de la selección, la cual puede ser estimada mediante el I.H. (Índice de Homogeneidad) y el coeficiente de consanguinidad (f).

La raza Hereford es introducida al país a fines del siglo pasado (13), etapa en la que comienza el proceso de mestización y absorción del ganado Criollo, la cual culmina a principios del presente siglo. Es a partir de entonces que la ganadería de carne del Uruguay, se caracteriza por el gran predominio de las razas de origen británico, especialmente de la Hereford, la cual constituye actualmente la amplia mayoría del stock ganadero (3). Por lo tanto la raza Hereford es una de las más antiguas del país y cuantitativamente la más importante, lo que justifica realizar un estudio de su estructura genética con los siguientes objetivos:

1) Caracterizar genéticamente la raza Hereford Uruguayo a través de marcadores genéticos como los grupos sanguíneos.

2) Determinar el grado de variabilidad genética de la raza para evaluar el efecto producido en dicha raza por las diferentes métodos de cría practicados en el Uruguay.

3) Comparar nuestra muestra de Hereford Uruguayo con las razas Hereford de otros países que intervinieron en su formación.

## MATERIALES Y METODOS

Se realizó la tipificación sanguínea de 50 bovinos Hereford, elegidos al azar de 4 establecimientos diferentes pertenecientes a los departamentos de: Canelones,

Cerro Largo y Durazno. Los bovinos analizados pertenecen fenotípicamente a la raza Hereford, no siendo de pedigree. En uno de los establecimientos (Nº=15) el plantel había sido cerrado hace más de 6 años con un  $f$  calculado (2) de 0.125.

Se estudiaron 8 sistemas de grupos sanguíneos (A,B,C,F,J,L,S,Z) mediante el test de hemólisis, según el método descrito por Stormont, Owen e Irwin (14). Los reactivos de grupos sanguíneos fueron chequeados en el test Internacional organizado por el ISAG (Sociedad Internacional de Genética Animal).

El cálculo de las frecuencias génicas del sistema codominante F se hizo por el conteo de genes. Los sistemas con dominancia completa (A,J,L,Z) entre dos alelos, se estimaron mediante la raíz cuadrada de la frecuencia del homocigoto recesivo, asumiendo que la población está en equilibrio génico (4).

La determinación de los fenogrupos del sistema B se basaron en estudios poblacionales de la raza Hereford realizados en USA (9,16) y Argentina (11) mediante el análisis más probable de fenogrupos (se toman los análisis de fenogrupos más frecuentes para determinar la distribución de los factores antigénicos en nuestra población). Se eligieron dichas poblaciones como referencia ya que fueron las que intervinieron en la formación de nuestra raza Hereford.

Para los sistemas complejos (B y S) en los que se pudieran determinar los fenogrupos, las frecuencias génicas se calcularon por el método de Neiman Sorensen (10). Se realizó el test de  $X^2$  para el sistema F con el fin de comprobar si la población estaba en equilibrio génico (4). El grado de variabilidad genética se estimó mediante el I.H. (12) y por coeficiente de Consanguinidad  $f$  (8).

## RESULTADOS

En el cuadro 1 se muestran las

frecuencias génicas de los sistemas: A,F,J,L,S y Z. Se observa que existe una mayor frecuencia, para los siguientes alelos: A2,F,j(-),l(-),s(-) y Z. En el sistema S se detectaron 4 alelos, siendo los más frecuentes en orden decreciente: s,H',SH' y el alelo U' que presentó con una frecuencia muy baja. No se encontraron individuos con los factores U'' ni U1.

El cuadro 1 también nos muestra los alelos presentes en el sistema B, detectándose 14 alelos diferentes en la población, siendo los más frecuentes: Y2D'I',A' y QQ'. El cálculo del equilibrio génico de la población se estimó para el sistema F presentando un  $X^2$  no significativo ( $X^2_1=0.035$ ;  $P>0.8$ ).

El coeficiente de consanguinidad se estimó para el sistema codominante F presentando un valor de 0.026.

El Índice de Homocigosidad promedio calculado para los 7 sistemas fue de 0.53. El I.H. del sistema B, se estimó separadamente, presentando un valor relativamente alto, de 0.1568.

## DISCUSION

El estudio de la estructura genética de una muestra de bovinos Hereford, a través de los grupos sanguíneos, nos ha proporcionado información acerca de la caracterización genética de la raza Hereford del Uruguay y de su grado de variabilidad genética.

En cuanto a la estructura genética de sus grupos sanguíneos podemos ver que de acuerdo a la tabla 1 los 5 sistemas simples (A,F,J,L y Z) mantienen su polimorfismo, no existiendo ningún locus monomórfico. Los sistemas A,F y J presentaron una frecuencia similar entre las tres poblaciones Hereford comparadas: Uruguay, Argentina (11) y USA (9). Sus frecuencias fueron: para el sistema A: 0.58, 0.5425 y 0.4112 respectivamente; para el sistema F: 0.87, 0.8723 y 0.8355; para el sistema J:

Cuadro N° 1

**Frecuencias génicas de los sistemas de grupos sanguíneos  
A,B,F,J,L,S y Z de una muestra Hereford Uruguayo**

Sistemas	Alelos	Fr. génicas	Sistema B	Alelos	Fr. génicas
A	A2	0.58		B	0.0313
	a	0.42		BG2KY20'Q'	0.0104
F	F	0.87		BG2KY2A'O'	0.0313
	V	0.13		G2	0.0104
J	J	0.11		P	0.0625
	j	0.89		Q	0.0623
L	L	0.47		QI'	0.0657
	l	0.53		Y2A'	0.0398
S	SH'	0.12		Y2I'	0.0205
	H'	0.24		Y2D'I'	0.3218*
	U'	0.02		A'	0.1268*
	-	0.65		I'	0.0890
Z	Z	0.51		O'	0.0104
	z	0.49		QQ'	0.1178*

\* Alelos más frecuentes en la población estudiada.

0.11, 0.1702 y 0.1340. En el caso del sistema L las frecuencias en la población del Uruguay (tabla 1: 0.47) difiere con respecto a los de Argentina (0.7659) y la de USA (0.8613). Para el sistema Z las frecuencias entre la raza Hereford del Uruguay (0.51) y la de Argentina (0.4148) fueron similares, en cambio el Hereford de USA tuvo una frecuencia más baja (0.1809). Para este sistema también se realizó una comparación con otros estudios ya realizados en la población Hereford del Uruguay por Barrera y Kelly, 1988 (1). Las frecuencias génicas del sistema Z (Z=0.51) difieren de aquellos analizados en la población Hereford del campo Experimental N° 1 de la Facultad de Veterinaria (Z=0.1754) (1). Sin embargo, en ese mismo trabajo (1) se mencionan las frecuencias génicas obtenidas de 167 animales Hereford pertenecientes a diferentes establecimientos del país (Z=0.38). Mientras este dato no difiere tanto del nuestro (Z=0.51), aquel reportado para el Campo

experimental representa una importante diferencia, quizás debido a que las muestras pertenecen a un sólo establecimiento. En cuanto al otro caso es lógico que las frecuencias génicas oscilen dentro de una raza debido al uso intensivo de algunos reproductores.

Para los sistema S la distribución de las frecuencias génicas de sus alelos en la población Hereford Uruguayo fue la misma que la Hereford de USA (9), siendo el alelo recesivo (s) el que presentó mayor frecuencia en ambos (0.6476 y 0.7607 respectivamente) seguido de H' (0.2356 y 0.2044), SH' (0.1168 y 0.0267) y U' con frecuencias muy bajas (0.020 y 0.0082). Para el caso del Hereford Argentino las frecuencias de sus alelos se distribuyeron de diferente forma: H' (0.3829), s (0.3617) y SH' (0.2872) (11).

De todos los sistemas de grupos sanguíneos el B es el más polimórfico, siendo de gran utilidad porque nos permite resolver los problemas de parentesco cuestionable en bovi-

nos de pedigree y porque podemos determinar las relaciones entre diferentes razas (6). Dichas diferencias raciales se aprecian sobretodo en los 10 fenogrupos más frecuentes de cada raza, los cuales las caracterizan y suman usualmente el 80% de las frecuencias génicas dentro del sistema (15). Por lo tanto, a través de la comparación del sistema B de nuestra población podemos determinar el grado de similitud con las poblaciones que le dieron origen. El sistema B presentó en las tres poblaciones estudiadas el alelo Y1(Y2)D'I' con una frecuencia alta de aproximadamente el 30% siendo de: Uruguay=0.3218, USA=0.291 y Argentina 0.287. Le siguen 4 o 5 alelos con frecuencias medias (alrededor del 10%), presentando los demás alelos frecuencias muy bajas. Por lo tanto hay un alelo que predomina notoriamente en la población y que es el característico de la raza Hereford, los otros alelos oscilan con frecuencias bastantes más bajas. Comparando los alelos B entre la población de Hereford Argentino y Uruguayo tenemos que de 18 fenogrupos descriptos por Quinteros (11), 7 coinciden con los del Uruguay, de los cuales 5 se encuentran dentro de los más frecuentes en las dos poblaciones. Ellos son: Y1D'I', A', Q(Q'), P, (Ox)Y1A'. De los 31 alelos o fenogrupos descriptos en el Laboratorio de Ohio (9) presentan 9 en común con Uruguay, de los cuales se encuentran 6 de los más frecuentes, siendo los mismos: Y1D'I', Q(Q'), P(I'), I', QI'(Q'), BG2KY2A'O'. Se presentaron 2 alelos B1 y G2 no descriptos en los trabajos con los que se realizó la comparación, pero se encontraron en el listado del Laboratorio de Texas con una frecuencia muy baja en la raza Hereford (0.0001) (16). Por lo tanto se concluye que existen gran similitud entre las 3 poblaciones Hereford comparadas, lo que estaría de acuerdo con la historia de nuestra raza.



La variabilidad genética en la población analizada fue determinada con el objetivo de evaluar su pool genético a fin de prevenir las posibles pérdidas de genes (decrecimiento de la variabilidad genética) que se pueden producir por la práctica indebida de la endocria y la selección de pocos reproductores que son usados intensivamente.

El sistema B (cuadro 1) presentó un grado importante de polimorfismo si consideramos que se detectaron 14 alelos en una muestra poblacional reducida (N=50). Sobre todo si la comparamos con los 18 fenogrupos encontrados por Quinteros (11) al tipificar 83 individuos de la raza Hereford Argentina. Sin embargo, el I.H. del sistema B resultó ser alto (0.1568), sobre todo al compararse con el de otras razas como lo es la Holando Uruguayo (0.091) (7) o la Holstein Friesian de USA (0.069) (5). Este dato también coincide con el leve aumento del valor de  $f$ . Para evaluar dichos resultados es necesario considerar varios parámetros que están influyendo en los mismos.

Por un lado debemos considerar que, según Rendel (12), el I.H. de los sistemas complejos como el B son uno de los mejores indicadores del grado de consanguinidad que ha sufrido la población. Pero, por otro lado, el método utilizado para determinar los fenogrupos, que no siempre detectan todos los fenogrupos (10), podría estar aumentando el I.H. calculado en esta población.

Dentro de las causas que podrían estar ocasionando un aumento real de la endogamia estarían: el método de cría utilizado y la historia previa de la raza Hereford. Con respecto al primer punto la existencia en nuestra población de un rodeo cerrado (Durazno) nos estaría produciendo un aumento de homocigosis. Esta podría deberse a los efectos de la deriva genética que normalmente ocurre en poblaciones pequeñas y cerradas. El otro punto que debemos considerar es el origen de la raza Hereford. Toda raza en su formación ha tenido cierto grado de endogamia, dependiendo del número efectivo de individuos que la fundaron. Si una raza es fundada

por pocos individuos ( $N_e$ ) y luego es cerrada, su consanguinidad dependerá del tamaño inicial (2). De acuerdo a Kidd y col. (8) la raza Hereford ha tenido un tamaño efectivo muy pequeño en su origen, ya que presenta una mayor distancia genética de la población base respecto a las otras 14 razas bovinas estudiadas. Por lo tanto, la consanguinidad de esa población va a ser mayor cuanto menor es el número efectivo de individuos que la formaron (2). Esta característica de la raza Hereford también se ve reflejada en el menor  $N^{\circ}$  de alelos del sistema B si la comparamos con otras razas. Como ejemplo tenemos que el Laboratorio de Ohio (9) describe en diferentes razas el siguiente  $N^{\circ}$  de alelos B: Aberdeen Angus=57, Holstein=137, Limousin=66, Shorthorn=40, Charolais=103 y Hereford 31, lo cual nos está indicando una menor variabilidad en la raza Hereford con una disminución del I.H. en el sistema B.

Resumiendo podemos decir que existe un aumento del  $f$  y un alto valor del I.H. en el sistema B en

# USE LA CABEZA.



## USE IVOMEC

**MSD AGVET**   
División de Merck Sharp & Dohme

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

nuestra población lo que nos estaría indicando que existe cierto grado de consanguinidad. Para determinar si es producto del origen de la raza Hereford como consecuencia del N° reducido de individuos fundadores, o si está asociado a una forma de cría endogámica practicada en nuestra población, sería conveniente ampliar la muestra, además de realizar estudios familiares.

### CONCLUSIONES

Se puede concluir, sobre el estudio realizado en una muestra de la raza Hereford Uruguayo, lo siguiente:

1) La población estudiada estaría presentando características genéticas comunes a la raza Hereford de otros países para los sistemas A, B, F, J, S, Z y características propias en los sistemas L y B presentando una distribución diferentes de sus alelos.

2) La variabilidad genética intrapoblacional calculada a partir del I.H. promedio (7 sistemas) presentó un valor medio de 0.53, pero el I.H. del sistema B fue alto con un valor de: 0.1568. El f calculado para el sistema F dió un valor levemente positivo (0.026). Estos datos nos estaría indicando la existencia de cierto grado de consanguinidad en la población estudiada de la raza Hereford, el cual podría ser consecuencia del origen consanguíneo de la raza Hereford y/o de nuestra muestra, lo cual se debería confirmar con un análisis de mayor número de individuos. También se debería tomar en cuenta este hecho cuando se realizan cruzamientos endogámicos, así como cuando se decide cerrar una población pequeña (rodeo) en bovinos Hereford.

### AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes Enrique Nogueira, Mónica Riaño, Maryland Curbelo, María Eugenia Umpiérrez y Marli Piedra Cueva por su

colaboración en la extracción y tipificación de una parte de las muestras. Este trabajo es financiado por la Facultad de Veterinaria, la Universidad de la República (C.S.I.C) y PEDECIBA.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Barrera J., Kelly E.L.** 1988. Análisis de frecuencias alélicas en una población de bovinos para el sistema Z de grupos sanguíneos. Jornadas Científico Técnicas de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay. pD4-D6.
2. **Cardellino R. Rovira J.** 1978. Mejoramiento Genético Animal. Ed. Hemisferio Sur. 253 p.
3. **Díaz Fillat, R.** 1978. Mejoramiento de los bovinos de carne: cruzamiento, razas mejoradas. Montevideo: Polo. 285p.
4. **Falconer D.S.** 1986. Introducción a la Genética Cuantitativa. CECSA. México. 383p.
5. **Hines H.C., Haenlein G.F.W., Zikakis J.P. y Dickey H.C.** 1977. Blood antigen, serum protein and milk protein gene sequences and Genetic Interrelationships in Holstein Cattle. Jour Dairy Sci. 60(7):1143-1151.
6. **Kelly L.** 1988. Grupos sanguíneos Bovinos. Veterinaria. N°99.
7. **Kelly L.** 1993. Estudio de las frecuencias génicas de los grupos sanguíneos de la raza Holando Uruguayo. Tesis de Maestría en Biología. PEDECIBA. Universidad de la República Oriental del Uruguay. 123p.
8. **Kidd K.K., Stone W.H., Crimella C., Carenzi C., Casati M., Rognoni G.** 1980. Immunogenetic and population genetic analyses of

Iberian cattle. Anim. Blood Grps biochem. Genet. 11:21-38.

9. **Ohio Cattle Blood Typing Laboratory.** 1984. Phenogroup Listing. Ed. Ohio State University, Columbus. 26p.
10. **Neimann-Sorensen A.** 1956. Blood groups and breed structure as exemplified by three Danish breeds. Acta Agr. Scand. 6:115.
11. **Quinteros I.R., Tejedor E.D., Poli A., Antonini de Ruiz A.G.** 1981. Tipificación de marcadores genéticos sanguíneos en raza Hereford. Analecta Veterinaria Vol. XIII (1,2,3) Enero-Diciembre. pp:52-62.
12. **Rendel J.** 1967. Studies of blood groups and protein variants as a means of revealing similarities and differences between animal populations. Anim. Breed Abstr. 35:371-383.
13. **Riffaud y López, G.** 1921. El Hereford: Historia de esta gran raza. Montevideo: Olveira. 300p.
14. **Stormont C., Owen R.D., Irwin M.R.** 1951. The B and C systems of bovine blood groups. Genetics 36:134-161.
15. **Stormont C.** 1981. The B and C systems of cattle revisited. Frontiers in Immunogenetics. Edited: W.H. Hildemann. New York, Elsevier-North Holland, 31-43.
16. **Texas.** 1985. Inm. Gen. Inc. Alphabetic Systems Cattle Blood groups. Systems Phenogroups.

Aprobado para su publicación:  
27/03/95.

# Introducción, propagación y situación inicial de *Haematobia irritans* en Uruguay

Carballo M.\*; García Da Rosa, E.\*\*; Heinzen, T.\*; Orihuela, R.\*\*\*

## RESUMEN

Se realizó un trabajo descriptivo sobre la propagación de *Haematobia irritans* en el Uruguay registrando los momentos de las primeras apariciones de esta mosca en distintas regionales policiales de todos los departamentos del país.

Las primeras observaciones realizadas fueron en diciembre de 1991 mientras que las últimas registradas en el sur-este del país fueron en febrero de 1993, lo que completa un período total de 15 meses para la propagación de *Haematobia irritans* por todo el territorio nacional. Se analiza la forma de expansión y algunos aspectos sobre la presencia y acción de este nuevo insecto parásito en el país, así como sobre las situaciones de control.

## INTRODUCCION

*Haematobia irritans* aparece por primera vez en América en 1885 propagándose por América del Norte incluyendo México, el Caribe, Colombia y Venezuela, durante la primera mitad del siglo XX. A pesar de algunos diagnósticos realizados en el sur, puede decirse que se mantuvo por encima de la barrera amazónica durante muchos años, hasta la década de 1970. En esos años, luego de traspasar la Amazonia, la expansión por el resto del continente sudamericano fue muy rápida sin que las medidas de posible contención, incluso coordinadas entre los Estados o

países, pudieran tener resultado positivo (4).

Se identificó y diagnosticó su presencia por primera vez en Uruguay en enero de 1992 (2) y su propagación por todo el territorio nacional se hizo en un período de tiempo muy corto.

En el presente estudio, se determinó esta expansión y forma de diseminación mediante el registro de los momentos de aparición en distintas zonas del país.

## MATERIALES Y METODOS

Se registraron los meses de las primeras detecciones de *Haematobia irritans* en distintas seccionales

## SUMMARY

A description on *Haematobia irritans*' expansion was done registering the moments in which this fly was found the first time in the different policial sections of each of the uruguayan departments.

The first registered observations were done in december 1991 while the last ones were in february 1993; therefore, the total period of *Haematobia irritans*' expansion all around the uruguayan territory was 15 months.

The way of expansion as well as some aspects of the producers and veterinarias' reactions on the presence and action of this new insect in the country are also analised.

policiales de todos los departamentos del país. Estos datos se lograron a través de contactos personales del grupo de trabajo y declaraciones de veterinarios oficiales y privados. Se mapearon estos sitios según los mencionados períodos de detección, agrupadas por estación. Las referencias con los meses en que se reportaron las primeras infestaciones se señalaron en el mapa de acuerdo al siguiente agrupamiento:

1er. verano - diciembre de 1991 a febrero de 1992.

1er. otoño - marzo a junio de 1992.

1era. primavera - setiembre a noviembre de 1992.

2do. verano - diciembre de 1992 a

\* Instituto de Parasitología - Facultad de Veterinaria, Montevideo

\*\* Instituto de Parasitología - Facultad de Veterinaria, Reg. Norte

\*\*\* CALSAL, Salto

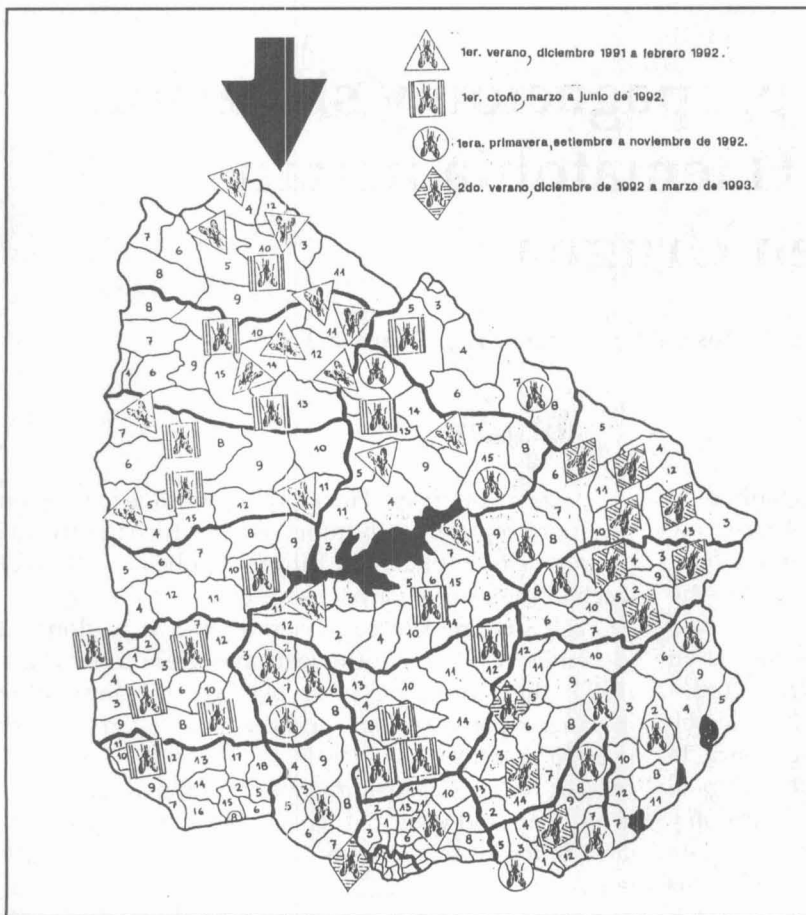


Fig. 1. Períodos de tiempo de las detecciones de *H. irritans*

febrero de 1993

No se incluyeron los meses de julio y agosto de 1992 por no haberse registrado infestaciones de *H. irritans* durante los mismos. Se registraron los valores de temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales, así como de precipitaciones y humedad relativa medias mensuales para el período enero de 1992 a abril de 1993 y para el departamento de Salto, zona norte desde donde *Haematobia irritans* se expandió al resto del país.

### RESULTADOS

Los datos obtenidos sobre el mes de primera detección por seccional policial y departamento fueron los que se muestran en el Cuadro 1

La primera aparición fue en el

norte del departamento de Artigas mientras que las últimas detecciones se hicieron en el este del departamento de Treinta y Tres.

Durante el primer verano de presencia de *H. irritans* en el país, ésta invade en una primera etapa los departamentos de Artigas y Salto y luego continúa por parte de Paysandú, Tacuarembó y Durazno.

Durante el otoño siguiente desciende por el litoral oeste por Paysandú, Río Negro, Soriano y Colonia y por el centro, hasta el departamento de Florida. Hacia el este llega sólo al área occidental del departamento de Rivera.

Durante la primavera siguiente desciende por el centro hacia Flores y San José comienza la expansión hacia el este apareciendo en las seccionales occidentales de Cerro

Largo así como en el resto de Maldonado y Lavalleja.

El mapa de Uruguay en el que se registran los períodos de tiempo de las primeras detecciones de *H. irritans* es el de la Figura N° 1.

Los datos de temperaturas y lluvias registrados en la estación Meteorológica del Norte (Salto), desde donde se expandió *H. irritans* y correspondientes al tiempo de dispersión se observan en el Cuadro 2.

### COMENTARIOS

La introducción de *H. irritans* en el país se dio por el norte del territorio nacional, apareciendo por primera vez en el departamento de Artigas, en seccionales policiales sobre la frontera con el Brasil.

Por el lado argentino, se le había diagnosticado en las provincias de Formosa, Misiones, Chaco y Corrientes en noviembre de 1991.

Se le identificó por primera vez en la 4a. sección de Artigas en enero de 1992 aunque ya se le había visto pero no diagnosticado un mes antes en esa misma seccional. En ese mismo mes de enero de 1992 se detectó su presencia en la mayor parte del departamento de Colonia.

La dispersión por el litoral oeste de nuestro país se realizó trasladándose alrededor de 500 km de distancia en 4 meses. Por el centro del país, en febrero de 1992 llegó al norte de Durazno y en el mes de abril, se le detectó en las Secciones 12a., 9a. y 7a. de Florida.

Se observa de esta manera que la expansión siguió principalmente el curso de las rutas nacionales de norte a sur, apareciendo en el litoral oeste y centro del territorio, antes que en el este del país; es decir aparece en los departamentos de Salto, Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia, Tacuarembó,



Cuadro 1

Dpto.	Secc. Pol.	Mes/año	Período de tiempo	Dpto.	Secc. Pol.	Mes/año	Período de tiempo	
<b>Artigas</b>	4a.	dic./91	1er. verano	<b>Flores</b>	3a.	octubre/92	1era. primavera	
	5a.	dic./91	"		4a.	noviembre/92	"	
	3a.	enero/92	"		5a.	setiembre/92	"	
	9a.	enero/92	"		2a.	noviembre/92	"	
	10a.	marzo/92	1er. otoño		7a.	"	"	
			6a.		octubre/92	"		
<b>Salto</b>	10a.	febrero/92	1er. verano	<b>San José</b>	5a.	setiembre/92	1era. primavera	
	11a.	"	"		3a.	octubre/92	"	
	14a.	"	"		4a.	noviembre/92	"	
	12a.	"	"		8a.	"	"	
	9a.	marzo/92	1er. otoño		7a.	enero/93	2do. verano	
	15a.	"	"					
	13a.	"	"					
<b>Paysandú</b>	7a.	febrero/92	1er. verano	<b>Rivera</b>	5a.	abril/92	1er. otoño	
	5a.	"	"		7a.	noviembre/92	1era. primavera	
	4a.	"	"		8a.	"	"	
	11a.	"	"	<b>Lavalleja</b>	8a.	noviembre/92	1era. primavera	
	8a.	marzo/92	1er. otoño		5a.	diciembre/92	2do. verano	
	15a.	"	"		3a.	enero/93	"	
	6a.	abril/92	"		4a.	"	"	
<b>Río Negro</b>	10a.	abril/92	1er. otoño	<b>Maldon.</b>	2a.	octubre/92	1a. primavera	
					7a.	noviembre/92	"	
<b>Soriano</b>	5a.	abril/92	1er. otoño		8a.	"	"	
	7a.	mayo/92	"		9a.	"	"	
	8a.	"	"		4a.	enero/93	2do. verano	
	9a.	junio/92	"	5a.	"	"		
<b>Colonia</b>	10a.	abril/92	1er. otoño	<b>Rocha</b>	2a.	noviembre/92	1era. primavera	
	11a.	"	"		6a.	"	"	
<b>Tacuar.</b>	9a.	enero/92	1er. verano	<b>Treinta y Tres</b>	8a.	noviembre/92	1era. primavera	
	7a.	"	"		3a.	enero/93	2do. verano	
	14a.	"	"		7a.	"	"	
	4a.	marzo/92	1er. otoño		4a.	febrero/93	"	
	13a.	"	"		5a.	"	"	
	15a.	octubre/92	1era. primavera		2a.	"	"	
12a.	noviembre/92	"	9a.		"	"		
<b>Durazno</b>	11a.	febrero/92	1er. verano		<b>C. Largo</b>	9a.	noviembre/92	1era. primavera
	3a.	"	"			8a.	diciembre/92	2do. verano
	7a.	"	"	4a.		"	"	
	10a.	abril/92	1er. otoño	6a.		enero/93	"	
<b>Florida</b>	12a.	abril/92	1er. otoño	5a.		"	"	
	9a.	"	"	10a.		"	"	
	7a.	"	"	12a.	"	"		
	8a.	junio/92	"					
	6a.	"	"	<b>Canelon.</b>	15a.	enero/93	2do. verano	

Cuadro 2

**Tabla de registros de Temperaturas Medias, lluvias y HR**

Período: enero 1992- abril 1993

Fuente: Boletín Agrometeorológico (D.N.M.) Estación: Salto

Fecha	Temp.Máx. Media °C	Temp.Mín. Media °C	Temp. Media °C	Precip. mms	Hum.Rel. %
Enero/92	32.7	18.2	25.5	110.0	61
Febrero	31.4	19.5	25.5	89.9	71
Marzo	29.8	18.2	24.0	178.7	77
Abril	24.1	13.9	19.0	284.7	82
Mayo	20.8	10.9	15.9	109.5	82
Junio	19.5	12.3	15.9	54.1	81
Julio	14.9	5.6	10.3	34.2	81
Agosto	20.9	6.9	13.9	20.2	73
Setiembre	21.9	9.8	15.9	82.5	72
Octubre	25.1	12.2	18.7	56.0	65
Noviembre	27.8	13.6	20.7	59.4	65
Diciembre	31.0	18.2	24.6	167.2	62
Enero/93	32.1	20.8	26.5	145.1	71
Febrero	29.0	17.9	23.5	34.2	72

Temperatura medias anuales 1992: Máx.-25.0 Mín.-13.3  
Media 19.1

Pluviometría total año 1992: 1246.4 mms.

una temperatura media mensual igual o mayor a los 19°C hasta el mes de abril de 1992 manteniéndose superior a los 15°C hasta el mes de junio de 1992 y desde el mes de setiembre de 1992. Es decir, esta temperatura media mensual se mantuvo por debajo de los 15°C sólo durante los meses de julio y agosto de 1992 en el departamento de Salto, meses en los que no se encontró *Haematobia irritans* en ningún lugar del país.

#### ADAPTACION EN URUGUAY

En reiteradas oportunidades se ha demostrado que este parásito se adapta e instala fácilmente en los climas templados desarrollándose activamente en condiciones de temperatura oscilando entre los 15°C y los 35°C sobretodo en conjunción con alta humedad. En condiciones de índices de temperaturas y humedad altos el ciclo biológico puede

cumplirse en tiempos tan cortos como de 8 a 11 días, pudiéndose producir entre 2 a 2,5 generaciones por mes (1).

Los índices de temperatura y humedad en Uruguay llegan entonces a ser muy propicios para este desarrollo durante gran parte del año.

Es probable entonces que se enlentezca durante los meses de invierno, llegándose a desaparecer virtualmente la población de moscas durante los tiempos más fríos sobre todo en los departamentos del sur. Se ha visto que en condiciones de alta temperatura y humedad y sin medidas efectivas de control las poblaciones de moscas en cualquier rodeo proliferaron

Durazno y Florida antes que en los departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja, Rocha y Maldonado. Por lo tanto, se estima que el traslado inicial de la mosca se puede haber debido al transporte de ganado parasitado siguiendo las vías de comunicación terrestre con flujo mayor desde el norte al sur. En otros países ya se había identificado que la expansión se realizaba fundamentalmente a través del movimiento de ganado parasitado (3,5)

Luego del invierno de 1992, aparece al este del departamento de Rivera y Tacuarembó y oeste de Cerro Largo y Treinta y Tres, Lavalleja y Rocha. Estas zonas aparecen invadidas antes que en el resto de los departamentos de

Treinta y Tres y Cerro Largo en los que la invasión se completa durante el verano 1992-1993; esto podría deberse al hecho de que en estas últimas zonas se bañan los ganados frecuentemente contra garrapatas. Lo mismo puede decirse para las secciones al norte de Tacuarembó que demoraron más tiempo en presentar estas infestaciones. Los baños garrapaticidas en Uruguay pueden haber retrasado pero no impedido por largo tiempo la instalación de *Haematobia irritans* en el país.

La instalación de *Haematobia irritans* durante 1992 en Uruguay fue favorecida por un año de una pluviometría local total de 1246 mm y una HR media de 72.7% junto a

hasta encontrarse en algunos casos más de 1000 individuos sobre un animal.

Con mucha frecuencia aunque en poblaciones menores se encuentra *Haematobia irritans* en equinos en Uruguay.

Si bien al principio del período de propagación los productores consultaban sobre las posibles consecuencias sobre la producción y los métodos de control más adecuados, al poco tiempo el control de esta mosca pasó al área de decisión de ellos sin mayores consideraciones técnicas.

En el presente, el control con varios tipos de tratamientos es relativamente fácil debido a la alta susceptibilidad química del parásito a los compuestos usados; la mayoría de los tratamientos en sus distintas formas, de relativamente buenos resultados variando en su residualidad o persistencia según los principios activos y los métodos de aplicación usados. Sin embargo, en la práctica se cometen errores importantes en estos tratamientos tales como el uso de preparaciones caseras, tratamientos parciales, aspersiones irregulares y superficiales a dosis menores de las requeridas y también, tratamientos injustificados.

En la mayoría de los países con *H. irritans irritans* y *H. irritans exigua*, el uso indiscriminado e incontrolado de insecticidas ha llevado al desarrollo de resistencia química que se evidencia por una marcada reducción de los períodos de protección.

La actual situación favorable de control en el país, entonces, puede cambiar en relativamente corto plazo según la presión de selección de quimioresistencia.

Por lo tanto, debería seguirse en el Uruguay una estrategia global en el manejo de la resistencia para

demorar el desarrollo de la misma mediante dilución los genes de resistencia a los compuestos actualmente usados que puedan irse presentando.

Esta estrategia debería incluir medidas tales como el evitar el uso indiscriminado de insecticidas usándose productos debidamente registrados y en las condiciones admitidas, hacer tratamientos cuando sea necesario y a todo un rodeo y recurrir a la alternancia de grupos químicos diferentes por estación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Amaral, N.K.; Dell Porto, A. & Bressan, M.** (1991) - Anotacoes, observacoes e comentarios sobre o Simposio Internacional da Mosca dos Chifres. A hora Veterinaria, Brasil, 11 (63): 19.
2. **Carballo, M. & Martínez, M.** (1992) - Hallazgo de *H. irritans* en Uruguay. Veterinaria 27 (112), 20-21.
3. **Duque de Araujo, A.** (1991) - Introducao e difusao da *H. irritans* no Brasil: Situa-

cao actual e perspectivas futuras. Anais do 1er. Simposio Internacional sobre a Mosca dos Chifres, setembro 1990. Universidade de Sao Pablo, Brasil.

4. **Kinsler H. G.** - 1er. Simposio de Mosca do Chiffre, Sao Pablo, 1990.
5. **Honer, M. & Bianchi I. & Gomes A.** (1990) - Mosca do Chiffre: Historia, Biología e Controle. Campo Grande, Embrapa CNPQC, Documento 45, 34 ps., 190.
6. **Moya Borja, G.** (1991) - Mosca do Chiffre na America Latina. Distribucao, ecología e metodos alternativos de combate.
7. **SENASA**, Argentina (1992) - Comunicaciones oficiales
8. **Stradbery, J. P. & Tozer R.S.** (June 1993). Report on a field trial to determine the efficacy of insecticide-impregnated ear tags for the control of buffalo fly, *H. irritans exigua* in Australia - Report of Consultancy.

Aprobado para su publicación:  
27/12/94



Distribuidora Exclusiva:



Distribuidora:

**QUEIRUGA**

**PRODUCTOS VETERINARIOS**

**ARENAL GRANDE 2682 TEL.: 29 61 59**

**MONTEVIDEO - URUGUAY**

# Microcaracterización de riesgo de fiebre aftosa en Uruguay (\*)



Días, L. E.; Vitale, E.; Etchegaray, F. \*  
Dirección de Sanidad Animal  
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca  
Montevideo, Uruguay

## RESUMEN

En ecosistemas libres de fiebre aftosa, la "gestión de riesgo" es una actividad prioritaria para mantener el status logrado. Este logro tiene que estar sustentado por una sólida estructura de prevención que tenga la participación activa de todos los actores sociales. En ese marco se realizó un primer trabajo de microcaracterización en el Uruguay con los objetivos de:

- Identificar áreas de riesgo de introducción del agente utilizando para ello la actual organización político-administrativa del país y el sistema nacional geográfico de referencia.

- Aportar una metodología de trabajo a los servicios veterinarios locales con la finalidad de obtener un diagnóstico de situación, que permita desarrollar acciones de prevención, ajustadas a la realidad epidemiológica.

El propósito es descentralizar y fortalecer las unidades locales.

Se realizó un relevamiento de diferentes indicadores de riesgo de introducción de la enfermedad por parte de los veterinarios oficiales de la Dirección de Sanidad Animal en cada seccional policial del país.

Se mapeó el país de acuerdo al análisis de conglomerados, identifi-

cándose áreas de riesgo alto, medio y bajo, para fiebre aftosa.

Se recomienda mantener actualizado el conocimiento de las variables manejadas y otras que se puedan identificar, incluyéndolas en el modelo. Esta metodología puede ser utilizada en zonas que se encuentren en estado avanzado de erradicación de la enfermedad.

## INTRODUCCION

Uruguay fue reconocido libre de fiebre aftosa con vacunación por la Organización Internacional de Epizootias (O.I.E.) en mayo de 1993. A partir del 16 de junio de 1994 se ingresó a la segunda etapa del programa de erradicación, que implica la adopción de las siguientes medidas: supresión de la vacunación antiaftosa, la inactivación y destrucción de los virus manejados por los laboratorios particulares y oficiales, prohibición del ingreso de animales vacunados al territorio nacional, aplicación de normas especiales para la importación de animales, productos y subproductos que puedan ser de riesgo de introducción de virus de fiebre aftosa al país, empleo del sacrificio sanitario ante la eventual aparición de un foco de la enfermedad e instalación de barreras sanitarias.

La decisión se tomó teniendo presente el marco sanitario regional ofrecido por el Convenio de la Cuenca del Plata y las normas internacionales del Código Zoosanitario de la O.I.E. establecidas para el reconocimiento de país libre sin vacunación (1),(6). Esto genera un cambio en la estrategia del sistema de información y vigilancia epidemiológica orientándose hacia la prevención de la enfermedad. Este sistema debe manejar en forma oportuna y sistemática "indicadores de riesgo", como instrumentos para prevenir la introducción del agente y evitar contactos con huéspedes susceptibles.

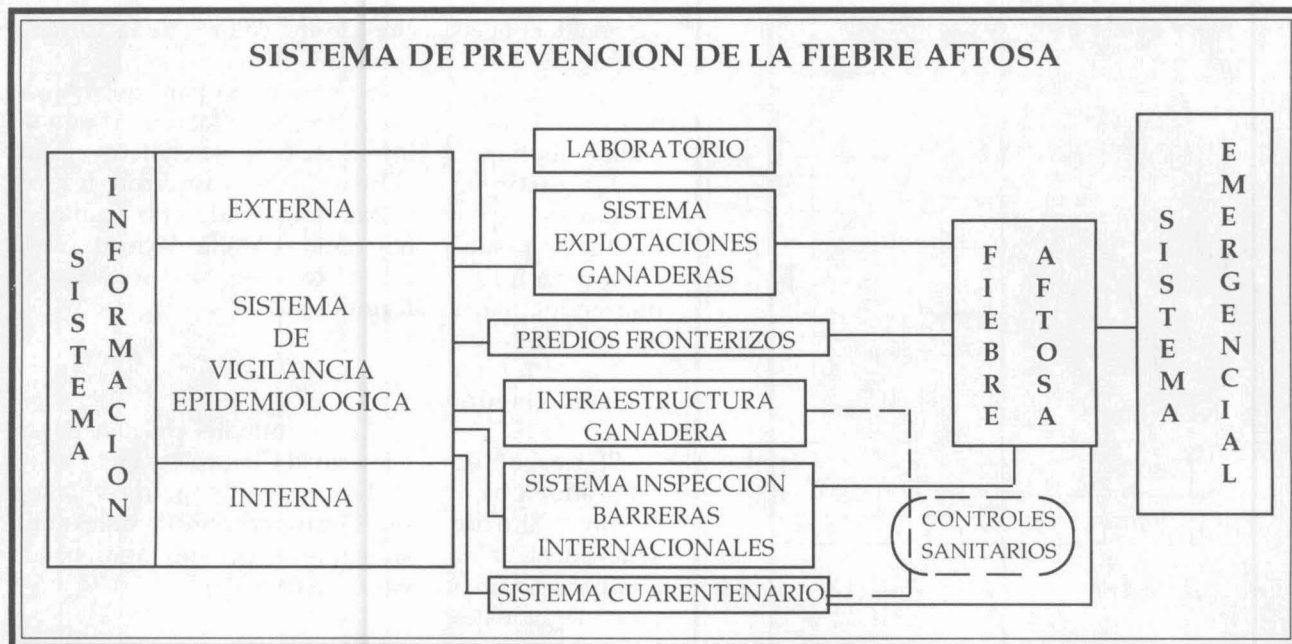
El Cuadro 1, elaborado en ocasión de la consultoría del Dr. J. Benavidez (O.P.S./O.M.S. 1993), muestra los componentes del sistema de prevención de introducción de fiebre aftosa luego de suprimida la vacunación.

Estos componentes deben estar debidamente coordinados para disminuir la probabilidad de un insuceso, y aún de provocarse el mismo, un sistema eficiente de emergencia tiene que evitar la difusión de la enfermedad, controlarla y erradicarla.

En ecosistemas libres del agente, la gestión del "riesgo" es de valor para que el mismo permanezca

(\*) Conferencia dictada en COSALFA (Comisión Sudamericana para la Lucha contra la Fiebre Aftosa), XXII Reunión Ordinaria, Santa Cruz, Bolivia, Marzo de 1995, OPS/PANAFTOSA





como tal. La creación de una sólida estructura, en donde todos los actores sociales participen activamente conociendo y manejando estos "indicadores de riesgo" disminuirá la probabilidad de introducción de la fiebre aftosa al territorio o región (2), (6). Se define el riesgo como la probabilidad de que un suceso no deseado acontezca, en un lugar y tiempo determinado. Para disminuir dicha probabilidad es necesario determinar las variables que implican dicho riesgo y cuantificarlas.

Identificados y medidos los riesgos, se deben adoptar medidas sanitarias tendientes a llevar el mismo a cero (3).

En este marco se realizó el trabajo de microcaracterización de riesgo con el propósito de:

1) Identificar, utilizando la estructura político administrativa y el sistema de referencia nacional, áreas de riesgo de introducción y difusión de la enfermedad.

2) Aportar a los servicios veterinarios un diagnóstico de situación, descentralizar y fortalecer

las unidades locales de los servicios oficiales de sanidad animal para la prevención de la enfermedad.

Objetivos:

- Caracterizar a nivel local los factores de riesgo de introducción para fiebre aftosa, considerados en el modelo.

- Cuantificar a nivel de seccional policial los niveles de riesgo de introducción de fiebre aftosa.

- Desarrollar medidas de prevención para ser ejecutadas a nivel

local, de acuerdo a los riesgos percibidos.

## MATERIALES Y METODOS

Por ser el primer trabajo de "microcaracterización de riesgo" que se realiza en el país, se seleccionaron las variables a ser evaluadas de acuerdo al conocimiento de riesgo de cada una de ellas con respecto a fiebre aftosa, para la situación actual. El presente

Cuadro N° 2

VARIABLES DE INTRODUCCION	VARIABLES DE DIFUSION
Secc. Pol. de Frontera	Remates Feria
Presencia de Basurales	Presencia de Establecimientos de faena
Presencia de Aeropuertos, Puertos y Pasos de Frontera	Presencia de Usinas Lácteas
Presencia de rutas Internacionales	Presencia de Campos de Recría
Criaderos de Cerdo	Porcentaje de las Secc. Pol. con difícil acceso
Presencia de Acopiadores de ganado	Sistema Productivo Predominante
Predios de Extranjeros	

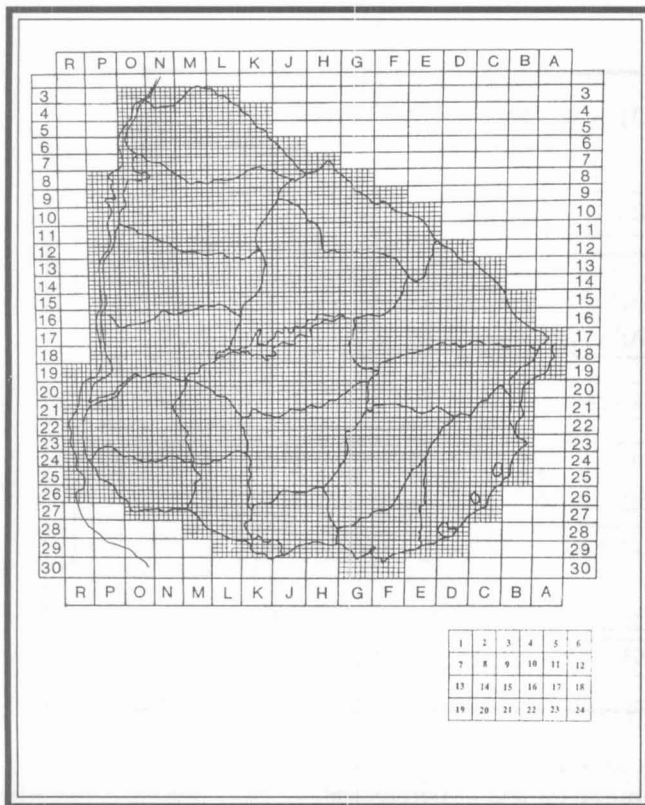


Fig. 1: Mapa de sistema de referencia nacional

trabajo fue realizado durante el período abril-junio de 1994.

Las variables fueron divididas en variables de introducción y variables de difusión de la enfermedad, como se muestra en el Cuadro 2.

Se atribuyó un valor a cada una de acuerdo a diferentes riesgos percibidos en la situación actual por técnicos especializados en fiebre aftosa de tal forma que la suma de los máximos puntajes no fuera mayor que 1. Se confeccionó un formulario para recabar la información a nivel de cada una de las seccionales policiales del país.

Se consideró el mismo a nivel de todos los técnicos de campo de la Dirección de Sanidad Animal en reuniones realizadas al efecto.

Se censaron las 230 seccionales policiales de todos los departamentos del interior del país. Los datos fueron relevados por los veterinarios oficiales de la Dirección de Sanidad Animal a cargo de cada

seccional policial del país.

Una vez recabados los datos se realizó un mapeo de las distintas variables por cuadrante y subcuadrante, utilizando el mapa del sistema de referencia nacional (Figura 1).

El riesgo fue calificado en: bajo, medio y alto de acuerdo al valor total para cada una de las seccionales policiales (Figura 2) tomando en cuenta la distribu-

ción de los valores de la variable resultante (Cuadro 3).

Se determinó para un modelo aditivo el valor total de riesgo de introducción y se confeccionó un "cluster". Se validaron los resultados obtenidos en reuniones mantenidas con los técnicos, de la misma forma en que se evaluó el formulario.

### RESULTADOS

Los resultados pueden observarse en el Cuadro 4 y Figura 3.

Los tres grupos son significativamente diferentes entre sí testados por un análisis de varianza ( $p < 0.05$ ).

### DISCUSION

El modelo utilizado se basa en la inexistencia de actividad viral a

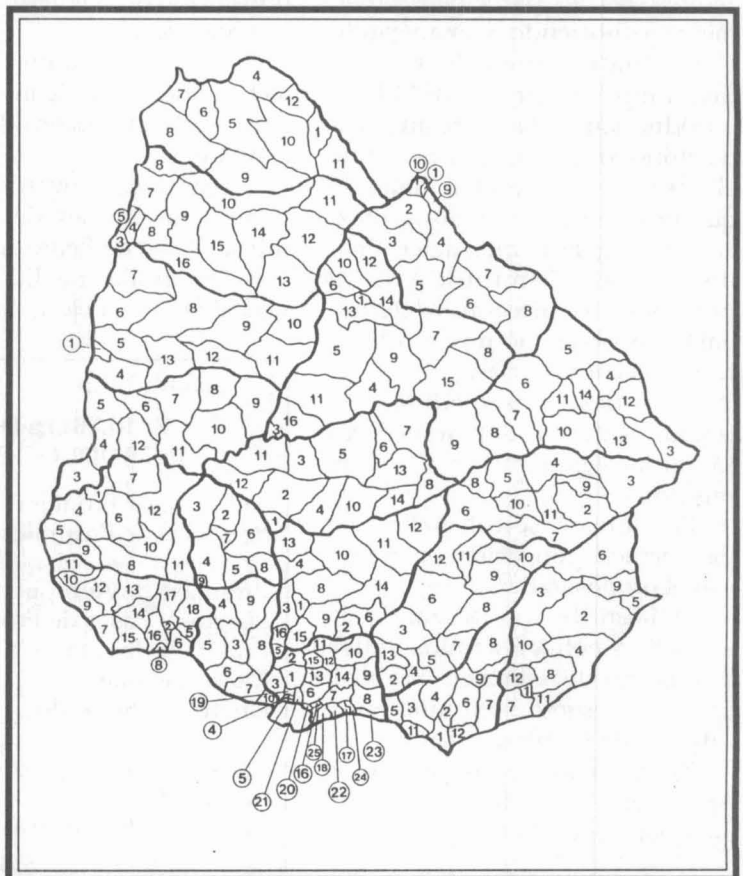


Fig. 2: Mapa de las seccionales policiales.

Cuadro 3		
RIESGO		
BAJO	MEDIO	ALTO
0-0.24	0.25-0.39	0.40-1

Cuadro 4		
	MEDIA	INTERVALO
RIESGO ALTO	.4835	.0185
RIESGO MEDIO	.2902	.0070
RIESGO BAJO	.0810	.0051

nivel de campo en todo el país, comprobada y avalada por la ausencia clínica de la enfermedad en un período de más de cuatro años y los sucesivos muestreos serológicos negativos realizados sobre especies susceptibles (4),(5).

La introducción de la enfermedad, en el modelo, sólo puede provenir del exterior tanto a nivel de fronteras terrestres como aéreas y fluviales.

La forma de introducción del virus estaría dada por animales susceptibles infectados, material genético, productos y subproductos que puedan vehicular el virus aftoso y medios mecánicos contaminados.

El modelo considera como introducción la entrada del agente que toma contacto con suinos (especie multiplicadora) a través de residuos orgánicos que no han tenido un proceso que aseguren la destrucción del virus.

También se consideró la posibilidad de que la entrada del virus pueda estar asociada a predios relacionados con establecimientos de países donde existe fiebre aftosa, principalmente áreas de países limítrofes.

Una última posibilidad fue la del contrabando de ganado, rumiantes y suinos, considera en la

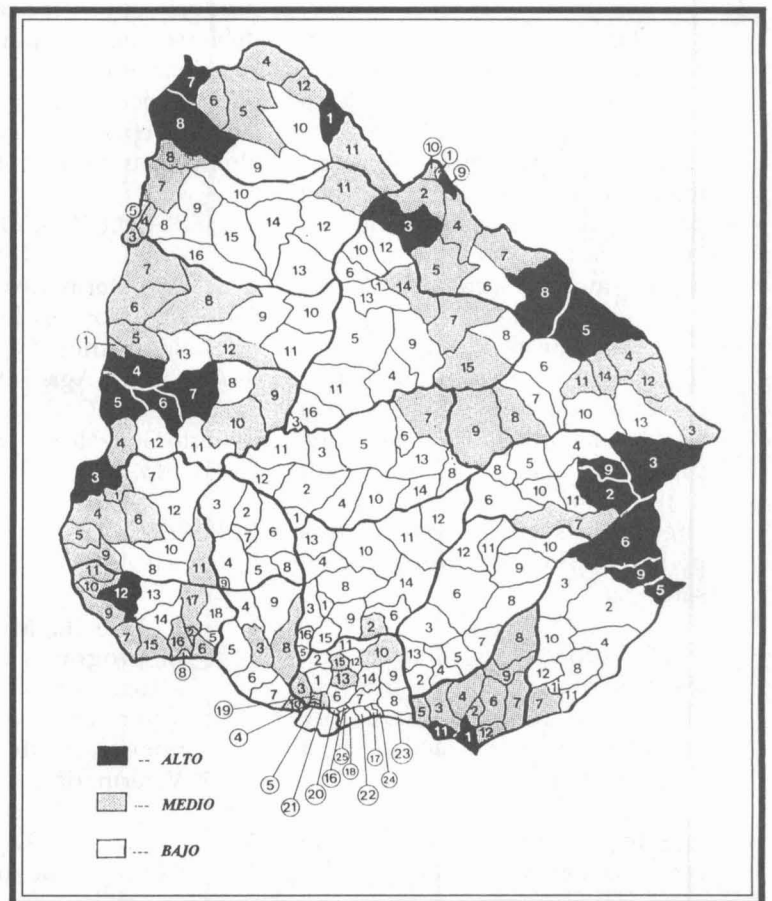
variable presencia de acopiadores de ganado.

En la cuantificación se le dio un peso mayor al riesgo de introducción de la enfermedad a partir de la frontera con Brasil que con Argentina, por la situación epidemiológica actual de ambas regiones. El conocimiento de la situación regional se basa en el funcionamiento del sistema de información y vigilancia epidemiológica utilizado por los países integrantes del Convenio de la Cuenca del Plata.

Los conglomerados muestran la existencia en el país de áreas que presentan distinto peso en el riesgo de introducción de fiebre aftosa.

Esto es debido a la potenciación de los factores de riesgo en cada una de las zonas por la coexistencia

Fig. 3: Microcaracterización. Riesgo de introducción en fiebre aftosa (1994)



en ellas de las variables seleccionadas.

Los resultados fueron convalidados por los técnicos de Sanidad Animal encargados de cada zona.

Los mismos son coincidentes con la introducción en las epidemias de la enfermedad en los años 1970-71, 1976-77, 1980 y 1987.

El departamento de Montevideo no fue considerado en esta oportunidad ya que requiere un estudio particular dada la diferente característica del mismo.

A partir de los resultados obtenidos surgen actividades a desarrollar en forma diferenciada según los riesgos percibidos, con la participación de diferentes actores sociales vinculados al sector ganadero.

Estas actividades comprenden:

- Transmitir la información recibida a nivel departamental y a los respectivos servicios locales a efectos de que estos conozcan la situación epidemiológica de manera que todos los servicios del país en forma simultánea conozcan la situación regional y a su vez la hagan conocer al sector productivo.

- Realizar monitoreos sistemáticos de los predios que tienen relación epidemiológica con establecimientos de otros países que presentan fiebre aftosa. Esto determina la realización de chequeos serológicos, visitas periódicas a los predios y educación sanitaria.

- Adecuada coordinación con las barreras sanitarias internacionales e internas para que participen en forma activa en el sistema de prevención.

- Instrumentar una adecuada coordinación con las autoridades

departamentales o locales la forma de anular el riesgo que presentan los basurales, asegurando el tratamiento que garantice la destrucción del agente o dotando al mismo de un sistema que impida el ingreso de animales o la salida de residuos de los mismos.

-Dotar a los servicios locales de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades mencionadas.

- Efectuar visitas periódicas a aquellos establecimientos pecuarios con tenencia de cerdos en el área fronteriza y en aquellos que alimenten con residuos.

Como proceso dinámico la "microcaracterización de una región está sujeta a cambios productivos y socioeconómicos que deben ser seguidos por los servicios veterinarios en forma permanente para conocer en todo momento la situación epidemiológica y plantear alternativas de control.

#### AGRADECIMIENTOS

A los veterinarios oficiales de las locales y zonales de los servicios de Sanidad Animal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, al Tec. Agrop. Carlos Casalás, al Sr. Roberto González y al Sr. Armando De Chiara.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Dias, L.; Muzio, F.** 1991 El programa de la fiebre aftosa en el Uruguay. *Veterinaria* 27 (113):15-24; Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay.

2. ....;.....; **Tapie, H.**, 1990 Conceptos de zonas libres de

enfermedades con referencia a fiebre aftosa en el continente americano. *Rev. Asociación Rural* 118 (11): 22-25.

3. **Mc Diarmid, S.C.** 1991 The importation into New Zealand of meat and meat products. A review of the risk to animal health. *National Adviser (Animal Health) MAF Policy, New Zealand*, pp 22-29.

4. **MGAP, Dirección General de los Servicios Veterinarios.** 1993. Informe Nacional presentado a la Oficina Internacional de Epizootias para el reconocimiento de país libre con vacunación. Mayo de 1993.

5. **MGAP, Dirección General de los Servicios Ganaderos.** 1994. Informe Nacional presentado a la Oficina Internacional de Epizootias para el reconocimiento de país libre. Mayo de 1994.

6. **OIE.** 1993 Código Zoosanitario Internacional 6a. ed., Oficina Internacional de Epizootias, Francia, Pág. 33.

7. **Proyecto Cuenca del Plata,** II etapa, Acta XV, Reunión Ordinaria del Comité, Paraguay, Asunción 19 de Marzo de 1994.