



ORGANIZAN

CENTRO MÉDICO VETERINARIO DE PAYSANDÚ
Filial de la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay
SOCIEDAD URUGUAYA DE BUIATRÍA

AUSPICIAN

MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA
MINISTERIO DE TURISMO Y DEPORTE
FACULTAD DE VETERINARIA UDELAR
ACADEMIA NACIONAL DE VETERINARIA DEL URUGUAY
SOCIEDAD DE MEDICINA VETERINARIA DEL URUGUAY
INTENDENCIA DEPARTAMENTAL DE PAYSANDÚ
JUNTA DEPARTAMENTAL DE PAYSANDÚ

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente	Dr. Rodolfo Rivero
Vice Presidente	Dr. Leonardo Franco
Secretario	Dr. Sergio Fierro
Pro – Secretaria	Dra. Carolina Matto
Tesorero	Dr. Agustín Álvarez
Pro – Tesorera	Dra. Mariángeles Cabrera
Vocales	Dra. Victoria Elizondo
	Dra. Lucía Ferreira
	Dr. José Larrosa
	Dr. Recaredo Ugarte
Secretaría de Prensa	Sr. Pablo Blanc

COMISIÓN DIRECTIVA CENTRO MÉDICO VETERINARIO DE PAYSANDÚ

Presidente	Dr. Juan Franco
Vice Presidente	Dr. Leonardo Franco
Secretaria	Dra. Sofía Vanzini
Pro Secretaria	Dra. Carolina Matto
Tesorero	Dr. Francisco Vercellino
Pro Tesorera	Dra. Lucía Ferreira
Vocales	Dra. Victoria Elizondo
	Dr. José Larrosa
	Dra. María Noel Rodríguez Ferrari



**PUBLICACION REALIZADA POR EL CENTRO MÉDICO VETERINARIO DE PAYSANDÚ:
ISSN 1688-6674**

Diagramación e impresión REDICOR S.A. (Rolypel), Paysandú - Depósito Legal N°: 39621
Gracias a la colaboración de Laboratorios Santa Elena S.A.

*Declarado de Interés Nacional, Declarado de Interés Ministerial por Ministerio de Ganadería Agricultura
y Pesca, Ministerio de Turismo y Deporte
Declarado de Interés Departamental por la Junta Departamental de Paysandú*

COMITÉ DE ARBITRAJE:

*Dr. José E. Blanc.
Dr. Martín Breijo.
Dra. Silvana Carro.
Dr. Daniel Castells.
Dr. Daniel Cavestany.
Dra. Deborah César.
Dr. Juan Franco.
Dr. Alvaro García.
Dr. Edgardo Gianecchini
Phd. Dr. Jorge Gil.
Dr. Roberto Kremer.
Dra. Ana Meikle.
Dr. Alejandro Menchaca.
Dr. Jorge Moraes.
Dr. Armando Nari.
Phd. Dr. Julio Olivera.
Dra. Celia Tasende.
Lic. Rodolfo Ungerfeld.*

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE BUIATRÍA

Presidente: Dr. Luis Poo
Los Cardenales 1576 - C.C. 88
Osorno - Chile
E-mail: buiatria@telsur.cl

SOCIEDAD DE MEDICINA VETERINARIA DEL URUGUAY

Presidente: Dr. Carlos Morón
Cerro Largo 1895
11.200 Montevideo - Uruguay
E-mail: smvu@smvu.com.uy

SOCIEDAD URUGUAYA DE BUIATRÍA

Presidenta: Dra. Adriana Rodríguez
Cerro Largo 1895
11.200 Montevideo - Uruguay
E-mail: adrianarodriguezcabrera@gmail.com



CENTRO MÉDICO VETERINARIO DE PAYSANDÚ

Presidente: Dr. Juan Franco
Uruguay 1189
60.000 Paysandú - Uruguay
E-mail: cmvpdu@adinet.com.uy

SECRETARÍA

Sra. Ana Cabrera
Sra. Florencia Pizzorno

EDITORES RESPONSABLES

Dra. Victoria Elizondo
Dra. Carolina Matto
Dr. Jorge Moraes
Dr. Rodolfo Rivero

SECRETARÍA CONTRATADA

Espacio Eventos
Sra. Roberta Bianchi
Dra. Carmela Dos Santos

TRADUCCIÓN

Dra. Mette Bouman
Dra. Carolina Matto
Dr. Javier Meilán
Dr. Jorge Moraes
Dr. Gonzalo Simone

**EL CENTRO MÉDICO VETERINARIO AGRADECE A SUS COLABORADORES:
ORGANISMOS OFICIALES Y PARAESTATALES**

MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA
MINISTERIO DE TURISMO Y DEPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS GANADEROS
FACULTAD DE AGRONOMÍA - EEMAC
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
INTENDENCIA DEPARTAMENTAL DE PAYSANDÚ
FACULTAD DE VETERINARIA
INSTITUTO NACIONAL DE LA CARNE

PATROCINADORES

AGENCIA CENTRAL
AGROPHARMA - IBERSUS S.A.
ALTA GENETICS
AZUCARLITO
AZUCITRUS S.A
BANCO SEGUROS DEL ESTADO
BAYER S.A. URUGUAY
BODEGAS LEONARDO FALCONE



CODENOR S.A.
COMPAÑIA CIBELES S.A.
COPAGRAN
DERABEL S.A. - ELANCO
DORALBEN S.A. ADITIVOS
FATRO FEDAGRO S.R.L.
FRIGORIFICO CASABLANCA S.A.
GRAN HOTEL PAYSANDÚ
GRAPPIOLO Y CIA. LTDA.
IMTREX URUGUAY LTDA.
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (INIA)
ITPSA URUGUAY S.A.
KONIG URUGUAY S.A.
LA BUENA ESTRELLA S.A.
LABORATORIO CALIER DE URUGUAY S.A
LABORATORIOS MICROSULES URUGUAY S.A.
MAGNIS S.A. FORT DODGE
MERIAL S.A.
PFIZER URUGUAY S.A.
PILI S.A.
SINERVIA URUGUAY S.A.
UNIVERSAL LAB LTDA.
VETERINARIA FRASCHINI
VETERINARIA VOLPE
WEIZUR URUGUAY S.A.



DISERTANTES

ARGENTINA

Dr. Oscar Garnero. Prof. Titular de Cirugía General y de Producción de Bovinos de Leche de la FCV – UNL.
E-mail: ogarnero@fcv.unl.edu.ar

Ing. Luis Peluffo. Ing. en Producción Animal y Licenciado en Ciencias Agrarias (UCA.BsAs). Tel: 02392-15536601.
E-mail: lpeluffo@tambofundacion.com.ar

Dr. Oscar Perusia. Prof. Titular de Clínica de Rumiantes en la Facultad de Veterinaria de Esperanza, (Argentina).
E-mail: operusia@humboldt.net.com.ar

BRASIL

Dr. Franklin Riet Correa. Prof. Titular de Patología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Federal de Campina Grande, (Brasil). Tel: 0055 532757499. Fax: 0055 532 759004. *E-mail: franklin.riet@pesquisador.cnpq.br*

URUGUAY

Ing. Agr. Eduardo Blasina. Director de Blasina y Asociados. Director de las publicaciones "Faxcarne" "World Beef Report" "Conexión Agropecuaria" y el programa radial "Tiempo de cambio". 8 de Octubre 2323 Ap. 605. Montevideo.
E-mail: eblasina@adinet.com.uy

Dr. Jorge Bonino. Secretariado Uruguayo de la Lana (S.U.L.)
E-mail: jbm@adinet.com.uy

Dr. Adolfo Casaretto. Secretariado Uruguayo de la Lana (S.U.L.)
E-mail: aicq@adinet.com.uy

Ing. Agr. Pablo Chilbroste. Profesor Titular Bovinos de Leche. Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC). Ruta 3 km. 336,5. Paysandú (Uruguay). Tel.: 598 47227950. *E-mail: pchili@adinet.com.uy*

Ing. Agr. Santiago da Cunda. Nutrición animal y planificación estratégica de sistemas ganaderos. Tel: 47324985.
E-mail: sdacunda@adinet.com.uy

Dr. Jorge Gil. Docente Cátedra de Teriogenología, Departamento de Salud en Sistemas Pecuarios, Facultad de Veterinaria. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC). Ruta 3 km. 336,5. Paysandú.
E-mail: jujogil@gmail.com

Dr. Daniel Laborde. Director de Carlett S.A. Asesor Técnico de New Zealand Farming Uruguay. Telefax: 00598 3645274. *E-mail: dlaborde@adinet.com.uy*

Dr. Carlos Lemaire. Integrante del Equipo "Lemaire y Asoc". Presidente de COLAVECO. *E-mail: clemaire@adinet.com.uy*

Dr. Gustavo Rivas. Ejercicio liberal de la profesión. Técnico contratado por PROLESA.
E-mail: lgustavorivasl@gmail.com

Dr. Marcelo Secco. Director Grupo Tacuarembó Marfrig. Miembro de la Junta Directiva del INAC.
E-mail: marcelo.secco@ft.com.uy

Dra. Alejandra Suanes. Laboratorio Miguel C. Rubino, DILAVE, Departamento de Bacteriología. Departamento de Ciencias Microbiológicas, Facultad de Veterinaria, UdelaR. *E-mail: alesuanes@hotmail.com*
Dra. Elize Van Lier. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. *E-mail: evanlier@fagro.edu.uy*

USA

Dr. Rodrigo Carvalho. Assistant Professor of Dairy Production Medicine. Tel : (607) 342-8135. Fax : (607) 253-3982.
E-mail: rcb28@cornell.edu

Dr. Bob Meyer. Member of the TB Scientific Advisory Committee for the United States Animal Health (USAHA). Tel : (037) 777 6440. *E-mail: bob.meyer@wyo.gov*

Dr. Carlos Risco. Department of Large Animal Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine. University of Florida, Gainesville, Florida, USA. *E-mail: RiscoC@ufl.edu*



SECCION DISERTANTES

EL OVINO: ¿ES TONTO O SE HACE?

Elize van Lier y Noelia Zambra 11

PRINCIPALES PATOLOGIAS EN LOS ACTUALES SISTEMAS DE PRODUCCION OVINA DEL URUGUAY. Una puesta al día.

Dr. Jorge Bonino Morlan, Dr. Adolfo Casaretto 19

MANEJO DE LOS CARNEROS PARA INCREMENTAR EL POTENCIAL REPRODUCTIVO.

Jorge Gil, Carolina Viñoles, Julio Olivera 30

USO DE SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES EN LA NUTRICION DE BOVINOS DE LECHE: UNA OPORTUNIDAD PARA LA LECHERIA NACIONAL

Pablo Chilibroste, Ing. Agr. PhD. 34

¿QUE RESULTADOS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS PODEMOS ESPERAR DE DISTINTAS ESTRATEGIAS DE CRUZAMIENTO EN GANADO LECHERO? LA EXPERIENCIA EN UN ESTABLECIMIENTO LECHERO COMERCIAL EN URUGUAY.

DMV. (MSc) Daniel Laborde. 43

ROL DEL ASESOR VETERINARIO EN LOS RECURSOS HUMANOS

Dr. Carlos E. Lemaire Ratti. 55

EL RECURSO HUMANO EN LA EXPLOTACIÓN TAMBERA

Oscar Garnero DVM 58

MANEJO RECURSO HUMANO EN UN PREDIO LECHERO

Ing. P. A. Luis Peluffo 61

INTENSIFICACIÓN EN EL USO DE RECURSOS EN NUESTROS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA

Ing. Agr. M. Sc. Santiago Da Cunda 62

PARATUBERCULOSIS BOVINA: DIAGNOSTICO, RIESGOS, IMPACTO ECONOMICO Y ESTRATEGIA DE PREVENCION

Dra. Alejandra Suanes DMTV, MSc 66

PLANTAS TÓXICAS PARA OVINOS E CAPRINOS NO URUGUAI E BRASIL

Franklin Riet-Correa, Rodolfo Rivero, Cícero W. Bezerra, Rosane M. T. Medeiros, Carolina Matto e Maria de Lourdes Adrien 73

TECNICAS ALTERNATIVAS NO CONTROLE DAS INTOXICACOES POR PLANTAS

Franklin Riet-Correa 93

DESPLAZAMIENTO ABOMASAL-UNA ENFERMEDAD EMERGENTE DIAGNÓSTICO Y TÉCNICAS DE CORRECCIÓN

Perusia Oscar M.V. 101

CASOS CLINICOS CON RESOLUCION QUIRURGICA

Gustavo Rivas. 104

LA MICROBIOTA INTRAUTERINA AL POSTPARTO

Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD 106



DESAFIOS Y PROGRESOS EN LA ERRADICACION DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN EL RODEO DE LOS ESTADOS UNIDOS	
Robert M. Meyer _____	115
ERRADICACION DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN GRANDES RODEOS LECHEROS; METODOS Y ENFOQUES UTILIZADOS EN ESTADOS UNIDOS.	
Robert M. Meyer DVM, MS _____	118
FACTORES DE RIESGO PARA LA METRITIS POSTPARTO EN GANADO LECHERO	
Carlos A. Risco DVM, DACT; Klibs Galvao, DVM, PhD _____	121
NUEVOS CONOCIMIENTOS RESPECTO A LA ETIOLOGIA Y LA PREVENCION DE LAS ENFERMEDADES DE LOS TERNEROS	
Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD _____	124
CONCEPTOS ACTUALES SOBRE EL DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE LA METRITIS EN GANADO DE LECHE	
Carlos A. Risco DVM, DACT _____	135
IMPORTANCE OF ENERGY BALANCE IN TRANSITION COWS TO EFFICIENCY OF DAIRY PRODUCTION AND DISEASE INCIDENCE	
Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD _____	139



SECCION POSTERS

A REUTILIZAÇÃO DE UM IMPLANTE DE NORGESTOMET NA MANIFESTAÇÃO DE ESTRO OVINO Bragança, J.F.M & Rocha, R.X. _____	143
EVALUACIÓN DE DIFERENTES ALIMENTOS ENERGÉTICOS Y GENOTIPO EN DIETAS PARA ENGORDE A CORRAL EN CORDEROS. I. Calidad de la canal y de la carne. Franco, Juan, Piaggio, Lucia, Deschenaux, Haroldo, Bentancur, Oscar _____	145
EVALUACIÓN DE DIFERENTES ALIMENTOS ENERGÉTICOS Y GENOTIPO EN DIETAS PARA ENGORDE A CORRAL EN CORDEROS. I. Comportamiento productivo Piaggio, Lucía; del Pino M. Liliana; Deschenaux, Haroldo, Franco, Juan, Bentancur, Oscar _____	148
EFFECTO DEL PASTOREO DE <i>Plantago lanceolata</i> SOBRE LOS CONTAJES DE HUEVOS DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani, Dr Jorge Moraes y Dr Luis Fernando Donnini _____	151
RESPUESTA ESTRAL Y OVULATORIA EN OVEJAS SINCRONIZADAS CON DIFERENTES PROTOCOLOS EN BASE A PROSTAGLANDINA Fierro S., Gil J., Bonino C., Dutra da Silveira R., Grela S., Hourcade G, Pechi C., Soler D., Braga J., Olivera-Muzante J. _____	154
EFFECTO DE LA INCLUSION DE GnRH EN LOS RESULTADOS REPRODUCTIVOS DE UN PROTOCOLO DE INSEMINACION A TIEMPO FIJO EN OVINOS EN BASE A PGF2á Olivera-Muzante J., Gil J., Rojas N., Viñoles C., Espejo L., Soca F., Fierro S. _____	156
PERFIL ESTACIONAL DE LA LECHE EN URUGUAY Y LA RELACION DE SUS COMPONENTES Hirigoyen, D; Arenas D.; Constantin, M., Abelenda, C.; P. Báez _____	158
SUBSTITUCION DE HARINA DE SOJA POR UNA FUENTE DE PROTEINA MICROBIANA EN LA DIETA DE VACAS LECHERAS. _____	162
DETERMINACION DE ESTRADIOL Y PROGESTERONA EN LECHE DE VACAS CON LACTANCIA INDUCIDA MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DISTINTOS Gretel Ruprechter, Valentina Cabrera, Yanela Purtscher, Marcelo Lust, Alexis Basignani, Sandra Ruiz, Jorge Gil _____	164
ESTUDIO SANITARIO EN LA CADENA LÁCTEA ALTERNATIVA DE RIVERA Biassini M., Rodrigo S., Carriquiry R. _____	166
EVALUACION DE CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA EN AISLAMIENTOS DE <i>Staphylococcus aureus</i> PROVENIENTES DE MUESTRAS DE LECHE DE VACAS CON MASTITIS Hernández J., Benavides D., Perez R., Carulla J. y Suárez M C. _____	168
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA APLICADA A LA ACTIVIDAD DEL VETERINARIO DE CAMPO Estavillo, H. _____	170
EFFECTO DEL CREEP FEEDING Y EL DESTETE TEMPORARIO SOBRE LA PERFORMANCE REPRODUCTIVA DE VACAS HEREFORD PRIMIPARAS Y LA TASA DE CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS C. Viñoles., P. Cuadro, I. De Barbieri, F. Montossi. _____	172
EFFECTO DE LA EDAD AL PRIMER PARTO DE VACAS HEREFORD SOBRE EL DESARROLLO DEL TERNERO DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 3 MESES POSPARTO C. Viñoles., D. Cabrera, P. Cuadro, I. De Barbieri, F. Montossi. _____	174
INTOXICACION ESPONTANEA POR CLOSANTEL EN OVINOS EN URUGUAY Rivero, R.; Cortés, M.; Matto, C.; Adrien, M.L. _____	176

**RABIA BOVINA EN EL SUR DE RIO GRANDE DO SUL: 2008- 2012**

María de Lourdes Adrien Delgado, Clairton Marcolongo Pereira, Nathalia Assis-Brasil, Fabiane Hinna, Eliza S. V. Sallis y Ana Lucia Schild. _____ 179

DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE VACUNAS INACTIVADAS EXPERIMENTALES CONTRA ROTAVIRUS BOVINO

Escobar, T.; Acuña, P.; Reolon, E.; Arbiza, J., Berois, M. _____ 181

PRODUCCION Y EVALUACION DE ANTICUERPOS FLUORESCENTES CONTRA CLOSTRIDIUM CHAUVOEI Y SEPTICUM

Cattáneo, M.; Paris, N.; Puentes, R.; Assis, R.; Bermúdez, J. _____ 183

DIAGNOSTICO DE DICHELOBACTER NODOSUS POR LA TECNICA DE PCR

Cattáneo, M.; Alzugaray, F.; Bermúdez, J. _____ 185

SUSCETIBILIDADE DE FUNGO NEMATÓFAGO FRENTE À IVERMECTINA

FERREIRA, Gracialda de Ferreira; FREITAS, Thayline Machado; FURTADO, Josiara Mendes; VIEIRA, Viviane Seixas; LENZ, Vinícius; VIEIRA, Juliana N.; NASCENTE, Patrícia da S. _____ 187

LEUCOSE MULTIENTRICA JUVENIL EM UM TERNEIRO

Letícia Fiss, María de Lourdes Adrien, Clairton Marcolongo-Pereira, Ana Carolina B. Coelho, Pablo Estima-Silva e Ana Lucia Schild _____ 189

EVALUACION DE DOS PROTOCOLOS DE INSEMINACION A TIEMPO FIJO EN VAQUILLONAS

de Nava Silva, G.T.; Rodríguez Sabarrós, M. _____ 191

INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO: COMPORACION DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ OBTENIDO UTILIZANDO SEMEN REFRIGERADO VS CONGELADO/DESCONGELADO

Felice, A.; Rodriguez Aguilar, S.; Vater, A.; Callejas, S.; Cabodevila, J. _____ 193

RELACION ENTRE EL MOMENTO DE MÁXIMA ACTIVIDAD DE CELO Y EL TAMAÑO DEL FOLÍCULO DOMINANTE PREEVULATORIO EN VAQUILLONAS HOLSTEIN INSEMINADAS CON UN PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN

Scándolo, D., Cuatrín, A., Scándolo, D.G., Maciel, M. _____ 195

EFEITO DA APLICAÇÃO DE SOMATOTROPINA NO PERÍODO PRÉ-PARTO DE NOVILHAS DA RAÇA HOLANDÊS NA TAXA DE OVULAÇÃO DA PRIMEIRA ONDA FOLICULAR PÓS-PARTO

Rodrigues, Mityelle da Costa Chaves; Acosta, Diego Andres Velasco; Maffi, Andressa Stain; Schneider, Augusto; Schmitt, Eduardo; Pfeifer, Luiz Francisco Machado; Corrêa, Marcio Nunes; Del Pino, Francisco Augusto Burkert _____ 197

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DEL FOLICULO PREEVULATORIO SOBRE LA CONCEPCION DE VAQUILLONAS HOLSTEIN INSEMINADAS A TIEMPO FIJO

Scándolo, D., Scándolo, D.G. Cuatrín, A., Vottero, D., Maciel, M. _____ 199

EFEECTO DEL CUERPO LUTEO PRESENTE AL RETIRO DE LOS DISPOSITIVOS SOBRE EL TAMAÑO DEL FOLICULO PREEVULATORIO, LA PRESENCIA DE CELO Y LA OVULACION EN VAQUILLONAS HOLSTEIN SOMETIDAS A UN PROTOCOLO DE INSEMINACION A TIEMPO FIJO CON BENZOATO DE ESTRADIOL

Scándolo, D., Scándolo, D.G., Cuatrín, A., Vottero, D., Maciel, M. _____ 201

EFEECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE PROGESTERONA PLASMÁTICA Y LA EXPRESION DE CELO SOBRE LA TASA DE CONCEPCION DE VAQUILLONAS HOLSTEIN SOMETIDAS A UN PROTOCOLO DE INSEMINACION A TIEMPO FIJO

Scándolo, D., Scándolo, D.G., Reynals M. V, Cuatrín, A., Vottero, D. Maciel, M. _____ 203



Sección

Disertantes



EL OVINO: ¿ES TONTO O SE HACE?

Elize van Lier y Noelia Zambra

Unidad de Ovinos EEFA, Dpto. de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía, Universidad de la República.

Introducción

El ovino se distribuye ampliamente en el mundo y se ha adaptado exitosamente a los ambientes más diversos, desde los desiertos hasta el Ártico y la Sub-Antártida, y desde las planicies hasta las montañas (Dwyer, 2008). Fue de las primeras especies domesticadas por el humano hace 8.000 o 10.000 años (Fisher y Mathews, 2001; Rutter, 2002). La versatilidad de productos derivados del ovino (lana, pieles, carne y leche) junto con su docilidad, lo hizo atractivo para la domesticación y actualmente existen más de 2000 razas (Nowak *et al.*, 2008). De las especies productivas es la que más se cría a cielo abierto y su manejo ha cambiado poco a lo largo del tiempo (Rutter, 2002).

A pesar de su amplia distribución y uso como animal productivo, comúnmente la opinión acerca de las aptitudes cognitivas y sociales del ovino es negativa. Si preguntáramos si el ovino es tonto, sospechamos que muchas personas responderían que sí. Sin embargo, estudios del comportamiento y de las funciones cerebrales evidencian cada vez más que los ovinos tienen aptitudes de reconocimiento sociales y emocionales altamente sofisticadas; son capaces de reconocer caras, voces y olores, y utilizar esa información (Kendrick, 2008). La opinión frecuente de que el ovino es un "bicho estúpido" posiblemente surge de frustraciones en el trabajo cuando el mismo no hace lo que se pretende de él. A continuación presentaremos datos de la literatura que esperamos nos lleve a dilucidar si el ovino es tonto o si se hace.

Organización social y comportamiento

La estacionalidad reproductiva determina en gran medida la organización social de los ovinos. En condiciones de vida libre, los sexos se mantienen separados durante gran parte del año y solo conviven durante la época de apareamiento, aunque los corderos pueden permanecer con las ovejas hasta después de la pubertad. Dentro del grupo de los carneros se establece una fuerte jerarquía de dominancia determinada por el tamaño del cuerpo y de los cuernos, que generalmente son proporcionales a la edad. Las ovejas en cambio, no tienen una jerarquía social tan definida y la dominancia generalmente se correlaciona con la edad. Las ovejas frecuentemente cuentan con un líder que inicia el movimiento de la majada. Esta cualidad no está asociada a la dominancia, sino depende de individuos más independientes (Nowak *et al.*, 2008). Las ovejas próximas a parir suelen apartarse de la majada para evitar interferencias en el parto y posiblemente tiene una función antidepredadora (Dwyer, 2008). Los corderos, a partir de unas semanas de edad, forman grupos que por las tardes se separan de las madres. El juego de los corderos mimetiza los

comportamientos adultos y tiene elementos sexuales, agonísticos y alomiméticos como correr y saltar todos juntos (Fisher y Matthews, 2001).

El ovino está entre los animales productivos más fuertemente sociales. Es una especie altamente gregaria con distancias sociales relativamente pequeñas, lo cual les da protección de predadores, mejores condiciones para criar los corderos y acceso a machos. Necesita una asociación estrecha con un número de congéneres para reducir el estrés, permitir el comportamiento normal de la especie y facilitar el manejo y la producción. La estructura social de los ovinos les brinda la oportunidad de formar relaciones estables entre individuos, y pueden formar identidad de grupo. Estos subgrupos discretos se mantienen en el tiempo y cuando se mezclan grupos de distintos orígenes la integración total puede llevar unas tres semanas (McBride *et al.*, 1967). Sin embargo, la segregación de grupos de ovinos de razas diferentes se mantiene por mucho tiempo y si ocurre la integración, por lo general es con razas de similares estructuras sociales (Nowak *et al.*, 2008). El deseo de mantenerse con sus congéneres es muy fuerte y generalmente vocalizan cuando se separan del grupo. El número mínimo de individuos para evitar estrés de aislamiento es de cuatro a cinco, aunque puede variar con la raza (Fisher y Matthews, 2001). Los factores que afectan la cohesión del grupo son la estación del año, el tiempo, el terreno, la disponibilidad de alimento y la composición del grupo. Existen diferencias raciales en tamaño de grupo y el grado de dispersión de los individuos. Las distancias entre individuos dependen de la topografía y la uniformidad de la vegetación, siendo las distancias más cortas en los bajos con respecto a las colinas, y en áreas de vegetación uniforme y de alta calidad con respecto a la de menor calidad y despereja (Dwyer, 2008; Fisher y Matthews, 2001; Rutter, 2002). Durante el invierno también se reduce la distancia entre ovinos, y con tiempo muy frío las ovejas se juntan para reducir la pérdida de calor. Los ovinos, al igual que otros rumiantes, evitan pastorear durante la noche, y se cree que esto es una respuesta anti-depredador innata. El requisito de contacto estrecho no se acompaña con una organización social compleja dentro de las majadas. A parte de los carneros, para quienes la dominancia influye fuertemente en las interacciones sociales, las ovejas (y capones) muestran comportamiento gregario y de seguimiento. Estas características sin duda han contribuido a su domesticación temprana, y reconocer estos aspectos es aún hoy esencial para una producción ovina exitosa (Fisher y Matthews, 2001; Rutter, 2002).

Las características comportamentales de los ovinos son: vigilancia, gregarismo, apareamiento promiscuo y un vínculo materno-filial muy fuerte en el cual la cría sigue a la madre. Ovinos salvajes muestran fuertes respuestas



anti-depredadoras, son muy tímidos y alertas, con una fuerte tendencia de juntarse y tienen rápidas reacciones de huida. Sin embargo, las ovejas defenderán a sus crías cuando sea necesario, e intentarán espantar a los pequeños predadores. Los ovinos domésticos aún muestran muchos de estos comportamientos originales. Para reducir el riesgo de heridas por peleas, los ovinos muestran comportamiento de amenaza (bajan la cabeza y estiran el cuello) para evitar la confrontación. Si la amenaza no es suficiente para convencer al posible rival, los machos proceden a topar a su oponente de forma frontal y así lograr establecer la dominancia (Rutter, 2002).

El mundo de acuerdo al ovino

Para poder entender las motivaciones de una especie, es absolutamente inadecuado mirarlo a través del filtro "humano" (antropomorfismo). Nuestra mirada al mundo nos pertenece como especie y podemos decir que es única. En el mundo animal, sin duda el humano tiene un lugar privilegiado dado su capacidad intelectual y de comunicación. Sin embargo, las demás especies están perfectamente adaptadas para funcionar en el ambiente en que viven, tanto por sus órganos de sentido como su capacidad de interpretar la información obtenida a través de los mismos. Por lo tanto, tenemos que analizar cómo el ovino percibe el mundo que lo rodea (mediante la visión, el oído, el olfato y el tacto) y cómo se comunica.

Visión

Los ovinos tienen una visión de una agudeza aceptable a buena y tienen una muy buena percepción de movimiento y de profundidad (Kendrick, 2008). Un aspecto importante que hay que considerar con respecto a la visión del ovino es la posición de los ojos. Éstos se sitúan lateralmente en la cabeza, lo que implica que tiene tanto visión monocular como binocular. Sin embargo, la visión binocular solo lo tiene en una reducida franja enfrente de la cabeza (Figura 1). El ángulo de visión binocular de los ovinos es de unos 60 grados (Piggins y Phillips, 1996), mientras que el ser humano tiene un ángulo de 140 grados. La visión monocular no permite ver con profundidad, por lo que las imágenes monoculares no son nítidas pero sirven para la detección de movimiento. El ángulo de visión monocular es amplio y varía de 290 a 320 grados de acuerdo a la cantidad de lana en la cara y la presencia o no de cuernos. Independientemente de lo anterior, existe una zona ciega detrás del animal.

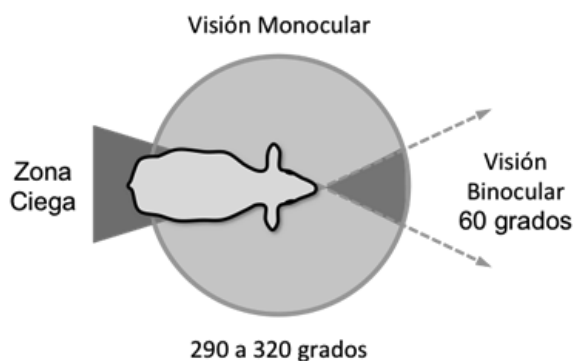


Figura 1: Los campos de visión binocular y monocular y la zona ciega del ovino.

Para ver con precisión el ovino utiliza la visión binocular, lo cual implica que para enfocar la vista sobre objetos necesita dirigir la mirada hacia ellos girando la cabeza (Figura 2). El ovino detecta el movimiento con la visión monocular lateral y en respuesta gira inmediatamente su cabeza hacia el objeto a identificar. El ovino no tiene capacidad de acomodación del ojo por lo que no puede enfocar objetos cercanos (Piggins y Phillips, 1996), por lo tanto, para enfocar necesita cierta distancia.



Figura 2: El ovino gira la cabeza para enfocar objetos de su interés (Fotos E. van Lier).

El ovino ve colores que van del verde-amarillento al violeta-azuláceo, y no puede ver el rojo porque no tiene receptores para el mismo. Tiene una visión dicromática, en comparación al humano que tiene visión tricromática, lo que implica que son muy sensibles a contrastes marcados entre colores claros y oscuros, y entre luz y sombra (Grandin, 2008).

Un aspecto que puede sorprender es que el ovino es capaz de discriminar caras. Los ovinos tienen una excelente capacidad de reconocer a sus congéneres y utilizan la información visual de las caras. Antes se pensaba que esta cualidad solo lo tenían los primates, pero se ha comprobado que el ovino es capaz de reconocer y recordar al menos 50 caras de ovinos, e inclusive por lo menos 10 caras de personas durante unos 2 años. Los primates desarrollaron partes específicas en el cerebro para reconocer caras. El procesamiento de caras por parte del ovino se asemeja mucho al de humanos y monos. Los ovinos son capaces de reconocer congéneres en fotos y en monitores, y prefieren a los conocidos sobre los desconocidos (Kendrick, 2008). También son capaces de reconocer caras de humanos y perros, pero tienen mayor habilidad cuando se trata de caras de su propia especie (Leopold y Rhodes, 2010; Tate *et al.*, 2006). Esta capacidad de reconocer caras lo adquiere el cordero a partir de las 2 a 4 semanas post-nacimiento, cuando puede diferenciar la cara de su madre de las de otras ovejas (Kendrick, 1994).

Audición

El ovino tiene una excelente audición que va de 125 a 42.000 Hz. Comparado con el humano, que tiene un rango auditivo de 20 a 20.000 Hz, el ovino discrimina menos las frecuencias bajas pero del otro lado del espectro supera ampliamente la audición humana, y es solo un poco inferior a la del perro (50.000 Hz). Esto implica que el ovino puede detectar los ultrasonidos, inclusive el silbato para perros. El análisis de espectrogramas de los balidos de los ovinos, mostró que sus componentes



primarios varían entre 500 y 5.000 Hz, similar al habla de los humanos. El ovino debería, entonces, ser capaz de distinguir las voces humanas y sus tonos. Por otro lado, su capacidad para localizar un sonido es inferior a la del humano; las cabras tienen una agudeza de 19° , lo que debería ser similar en el ovino, comparado con $5-7^\circ$ en perros y gatos y $1,5^\circ$ en el humano (Kendrick, 2008).

Olfato

Los ovinos pueden discriminar miles de olores. Pueden discriminar entre olores de lana, heces, saliva y secreciones de las glándulas infraorbitales, interdigitales e inguinales, obtenidos de diferentes individuos (Kendrick, 2008). Los carneros son capaces de discriminar a las ovejas en celo mediante la detección de feromonas. Además, la introducción de carneros en un grupo de ovejas al principio de la estación reproductiva, puede inducir celo en las mismas. Cuando las ovejas están en estro son atraídas por los olores del carnero. El rango y la precisión del olfato de los ovinos se asemeja a los de roedores, perros y gatos. Las ovejas utilizan señales olfativas en la identificación de su cordero (Nowak *et al.*, 2008). El reconocimiento materno del cordero se establece en las primeras dos horas post nacimiento y el olor del cordero es como una firma individual (como una huella digital) (Poindron, 2005). Las ovejas no pueden oler a distancia, por lo que el cordero debe estar a menos de un metro de la madre para que pueda reconocerle a través de su olor característico (Alexander, 1978).

Tacto

Las señales táctiles son de menor importancia en el ovino, salvo durante el apareamiento y el vínculo materno-filial. Las señales táctiles utilizadas por los ovinos son el hocicar de la región ano-genital de la oveja por el carnero durante el cortejo (lo que induce a la oveja a orinar) y los golpecitos en los flancos de la oveja con la pata del carnero, previo a la monta (Kendrick, 2008). Por otra parte, el acicalamiento del cordero por la madre luego del parto es un elemento importante en el establecimiento del vínculo materno-filial. Le da la oportunidad a la madre de fijarse el olor de su cordero, además de estimularlo a pararse.

Comunicación

La comunicación es la capacidad de compartir información con otros individuos y es una herramienta de supervivencia importante. Se utiliza la comunicación para indicar identidad intra e inter-específica. Involucra el vínculo con la pareja y el vínculo materno-filial. También es utilizada durante el apareamiento en donde la oveja muestra celo y el carnero la corteja. Interviene en la jerarquía social, la delimitación de territorio, la protección del grupo o de la cría, y la ubicación de alimento. Cuando la comunicación no es verbal (o auditiva), los ovinos pueden usar la exhibición visual, los mensajes químicos (feromonas) o el tacto.

Como mencionáramos antes, los ovinos buscan protección en el grupo dado que individualmente tienen poca defensa ante los depredadores. Por lo tanto, necesitan comunicar rápidamente las señales de alerta

ante peligros inminentes, lo que resulta en la fuga del grupo a lugares protegidos. Las señales visuales se logran tomando posturas y movimientos corporales particulares. Por ejemplo, un individuo que percata un peligro potencial, transmitirá una señal de alerta al levantar la cabeza y mirar fijamente en la dirección del peligro mientras queda inmovilizado (Nowak *et al.*, 2008).

Los ovinos pueden interpretar los estados emocionales de las caras y prefieren las caras con expresión calma sobre las caras con expresión de miedo. Las regiones cerebrales especializadas en el reconocimiento de caras, responden de forma diferente de acuerdo al tipo de estímulo emocional. La demostración de emociones es una fuente de información para especies sociales; tiene funciones evocativas e incentivan el comportamiento social deseado (Tate *et al.*, 2006). La expresión de señales emocionales representa tanto una respuesta emocional como una comunicación social. Los ovinos usan facetas de las caras, junto con el lenguaje corporal general, para comunicar información emocional. Las expresiones de las caras de los ovinos pueden ser neutras o negativas, donde la posición de las orejas y el grado de apertura de los ojos son importantes. Ojos muy abiertos que muestran el blanco de la esclerótica y orejas giradas hacia atrás son indicativos de estados de miedo y ansiedad. El éxito de las interacciones sociales depende en gran medida en la capacidad de reconocer caras y su contenido emocional.

Las señales vocales en el ovino se restringen casi exclusivamente a las interacciones madre-hijo, y en menor grado a los carneros en la época de servicio. Poco después del parto, las ovejas aprenden a reconocer las voces de sus corderos, y los corderos las de sus madres (Shillito, 1975; Shillito Walser, 1978). Estas señales son balidos de baja frecuencia de la oveja hacia su cordero o de los carneros durante el cortejo. Los balidos de alta frecuencia son considerados llamados de atención o de peligro. El reconocimiento entre individuos por medio de balidos sólo ha sido demostrado entre las díadas oveja-cordero (Nowak *et al.*, 2008), sin embargo no se descarta la posibilidad de que los ovinos adultos puedan reconocerse por sus voces (Kendrick, 2008). Los balidos altos son usados en variados contextos desde la excitación en anticipación de recibir alimento (o al recibirlo), el aviso a la majada de presencia de intrusos, hasta señales de que están experimentando estrés, dolor o miedo. Para el humano es difícil diferenciar entre estos balidos altos, sin embargo, espectrogramas de balidos de ovinos han demostrado que existen diferencias entre los balidos de individuos, y además, entre los balidos de un mismo individuo de acuerdo a las circunstancias. Cuando los ovinos no están estresados el balido presenta bandas claras de modulación. Balidos en condiciones de estrés cubren una frecuencia mayor y pierden las bandas de modulación. Los ovinos posiblemente comunican su estado emocional de manera muy precisa a otros por el sonido de sus balidos. Por lo tanto, la vocalización de un animal estresado o con dolor, podría afectar a los demás que lo escuchan (Kendrick, 2008).



Temperamento

El comportamiento de los ovinos no solamente está determinado por la información desde el ambiente que recibe por sus órganos sensoriales, sino que también depende de sus experiencias previas y su temperamento. Existen muchas definiciones de temperamento animal. El temperamento es el miedo y la reactividad de un animal frente a humanos y ambientes nuevos, extraños o amenazantes (Murphy, 1999). También se conoce como la postura básica de un individuo frente a un cambio o desafío ambiental (Boissy y Bouissou, 1995). El temperamento se ha utilizado para determinar diferencias individuales en la agresividad, el miedo, la ansiedad y la motivación exploratoria. El miedo y la ansiedad a veces son considerados factores de motivación, y se definen como los estados emocionales inducidos por la percepción de peligro real o potencial, amenazando el bienestar animal. Cuando un animal responde con un grado alto de reactividad emocional frente a un determinado desafío ambiental, se espera que este responda con la misma reactividad emocional frente a otra situación similar (Boissy y Bouissou, 1995).

La palabra emoción proviene del latín *emovere*, que significa remover, agitar o excitar. Las emociones son estados psicológicos internos derivados de las reacciones de un individuo a varios estímulos, situaciones o expectativas (Sloman, 2001). Son respuestas afectivas breves pero intensas a un evento, que se asocian con cambios específicos del cuerpo (Boissy *et al.*, 2007a). Las emociones se diferencian de las sensaciones (consecuencias físicas como frío o calor) y de los sentimientos (estados internos sin reacción externa) (Veissier *et al.*, 2009). Constan de tres componentes: uno subjetivo (experiencia emocional) y dos expresivos (motor y fisiológico); y en animales el primero solo puede deducirse a través del comportamiento (Boissy *et al.*, 2007b). Desde el punto de vista evolutivo, las emociones serían formas de adaptación de la especie al medio; se pueden relacionar directamente a respuestas fisiológicas o a la resolución de problemas que deben enfrentar los individuos en el tiempo (Boissy *et al.*, 2007a). Respuestas adaptativas a cambios en el ambiente, son afectadas por características preexistentes de la reactividad, basadas en las interacciones entre la genética de los individuos y la influencia del ambiente pasado (experiencia) sobre el desarrollo y procesos de aprendizaje (Boissy, 1995).

La emoción juega un importante papel en el bienestar psicológico de los animales (Reefmann *et al.*, 2009a). Debido a esta estrecha relación entre bienestar animal y emoción, se han evaluado reacciones fisiológicas (expresiones faciales de los animales, cambio en el tamaño de la pupila, medidas cardiorrespiratoria) frente a estímulos estresantes o percibidos como emocionalmente negativos (Reefmann *et al.*, 2009b) y reacciones comportamentales (cambios posturales de cola y orejas) frente a situaciones emocionalmente positivas y negativas (Reefmann *et al.*, 2009c), miedo,

ansiedad (Forkman *et al.*, 2007) y temperamento (Murphy, 1999). En el caso específico de ovinos, estos parecen ser capaces de experimentar diferentes tipos de emociones, como ser: miedo, ira, rabia, desesperación, aburrimiento, asco y felicidad (Veissier *et al.*, 2009).

El estudio del temperamento animal es una buena herramienta para determinar las emociones animales. Si tenemos en cuenta que el desempeño productivo de un animal es afectado por su temperamento, la selección de animales calmos mejoraría su adaptación al manejo diario y potenciaría los efectos individuales sobre la productividad de los animales (Bickell *et al.*, 2010). Las ovejas calmas tienen una tasa ovulatoria mayor (Van Lier *et al.*, 2007) y producen mejor calidad de leche en base a la concentración de proteínas (Sart *et al.*, 2004). En la raza Merino, animales calmos tendrían una mejor defensa inmunológica innata contra las infecciones (Ivanov *et al.*, 2005) y a su vez la descendencia de animales calmos, tendría una mayor longitud de fibra de la lana (Lennon *et al.*, 2009). También se ha demostrado que los machos son más calmos que las hembras (Blache y Ferguson, 2005a) y los animales más jóvenes parecerían ser más reactivos ante el aislamiento social (Zambra *et al.*, 2010). En Australia la heredabilidad del temperamento ovino medido en base al aislamiento social varía entre 0,22 y 0,49 (dependiendo de la raza) (Blache y Ferguson, 2005b). En Uruguay, con la misma técnica y para raza Corriedale, la heredabilidad también es media-alta (0,37) (Zambra *et al.*, 2010). Por otra parte, el ovino en condiciones extensivas, debe ser fácil de manejar (*easy care*, Collins y Conington, 2006). La adaptación de los ovinos a su ambiente es en parte dependiente de su reactividad emocional. Un bajo nivel de reactividad emocional es asociado con un menor nivel de estrés y una mejora en la productividad y bienestar animal (Blache y Ferguson, 2005a). En Uruguay se continúan haciendo estudios para poder determinar la variabilidad del temperamento ovino en el país y evaluar su componente genético y ambiental.

Interacción Humano-Ovino

Cuando se trabaja con animales hay que tomar en cuenta que los animales no piensan en palabras sino en imágenes, olores, sabores, sonidos y sensaciones táctiles. El pensamiento basado en los sentidos es altamente específico, mientras que el pensamiento verbal de los humanos es mucho más generalizado. Pensadores verbales tienden a pasar por alto los detalles sensoriales que conforman el mundo animal. El manejo animal debe ser basado en las necesidades y percepciones de los mismos, y no en las necesidades y percepciones humanas (Grandin, 2008). No hay que perder de vista que los ovinos son una especie depredada en su origen y la depredación es un filtro importante a través del cual interpretan su entorno. Dentro de ese entorno, el ser humano *a priori* juega el rol de depredador y como tal siempre presentará una amenaza potencial a los ovinos. La vigilancia permanente y las particularidades de sus sentidos influirán en su comportamiento durante el

manejo.

Para reducir el impacto de nuestra presencia en los ovinos, y para hacerlos trabajar para nosotros, tenemos que tomar en cuenta su comportamiento natural y como percibe su entorno. Hemos visto que un componente importante de la comunicación de los ovinos es la exhibición visual, y a la hora de trabajar con los mismos es importante tener presente el impacto que tiene el lenguaje corporal. Los humanos también nos expresamos con lenguaje corporal y éste es fácilmente interpretado por los animales. La tensión corporal y la forma en que se mueve una persona comunica su estado emocional. Una persona con actitud agresiva o impaciente afecta no solo a los humanos que la rodean, sino también a los animales en su entorno. También se ha demostrado que los gritos y los chillidos en las mangas aumentan la frecuencia cardíaca de los animales (Grandin, 2008), lo cual es uno de los signos de estrés. Para tener éxito en el manejo de los ovinos es importante no llevar los problemas a las mangas, concentrarse solamente en la tarea a realizar y tomarse tiempo más que suficiente para la misma.

Para el manejo de los ovinos el hombre aprovecha el comportamiento gregario de los mismos. Además, cada individuo tenderá a alejarse de un humano, en la medida que éste cruza un límite imaginario al acercarse al mismo. Esto se conoce como distancia de fuga o de huida, o sea, la distancia a la cual un animal, cuando se le acerca por ejemplo una persona o un predador, reacciona y se retira o escapa. Representa un perímetro de radio variable alrededor de un animal (Figura 3). La zona de fuga es la región en donde la presión hará que el animal reaccione, y el lugar por donde se entra a la misma determina la dirección del movimiento del animal. Si se entra por detrás del punto de balance, correspondiente a la cruz del animal, este avanzará. Mientras si se entra por delante del punto de balance el animal se desvía y se retira. Nuestra posición respecto a los animales determina su reacción y observando los animales nos damos cuenta donde debemos ubicarnos para lograr nuestro objetivo. La distancia de fuga es variable y frente a las experiencias positivas se acorta, mientras experiencias negativas tienden a aumentarla.

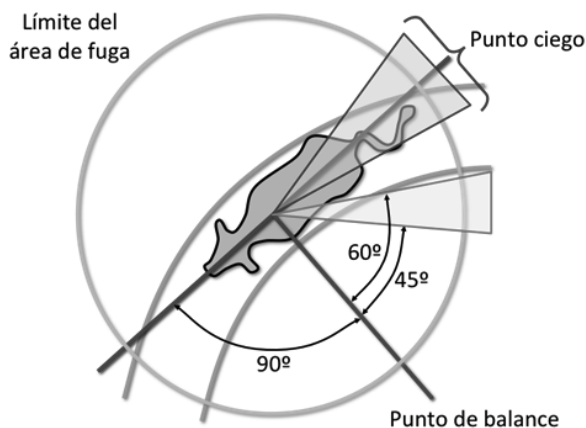


Figura 3: Representación esquemática de la distancia de fuga de un animal. El círculo indica el perímetro imaginario (Adaptado de Grandin, 2008).

El manejo de los ovinos (y otros rumiantes) se basa fundamentalmente en cuatro instintos básicos.

Los ovinos:

- quieren seguir a otros ovinos
- quieren ir hacia donde están mirando
- quieren liberarse de la presión (del arreo)
- quieren ver lo que les está presionando (arreando, empujando)

Estos cuatro instintos, junto con la distancia de fuga de cada individuo, nos permite generar movimiento en los grupos de animales. También nos indica si estamos haciendo bien el manejo o no. A continuación describiremos algunas maniobras que toman en cuenta estos conceptos (para más información vea Grandin, 2008).

Juntar la majada

La forma de juntar la majada es acercarse a la misma y realizar movimientos en zig-zag. Este movimiento asegura que los ovinos expresen su comportamiento gregario juntándose (a) y orientándose todos para el mismo lado (b), alejándose de los operarios (c). Al hacer estos movimientos nos aseguramos de entrar en las zonas de fuga de todos los animales próximos a los operarios. No hay que preocuparse por los rezagados solitarios, dado que cuando ven que sus compañeros se alejan, se apurarán para no quedar solos.

Cambiar de dirección

La majada en movimiento tomará una estructura triangular que tiene como eje una "T invertida" (Figura 4), donde la barra horizontal de la T es la base del triángulo. Los movimientos en zig-zag mantendrán el movimiento. Si se trabaja con varias personas, es esencial que se mantenga una línea recta detrás de la majada, dado que si se trabaja en forma de semicírculo esto es interpretado como actitud de predador y genera inquietud en la majada. Ideal es trabajar con tres personas en la T invertida. La persona colocada en la posición A (Figura 4) es la encargada de mantener el movimiento y las personas en posiciones B y C (Figura 4) se encargan de mantener la dirección del movimiento. Para cambiar de dirección, por ejemplo hacia la derecha en la figura 4, la persona en posición B debe avanzar, mientras que la persona en posición C debe retroceder, siempre manteniendo la T invertida intacta. Vale la pena probar esto; bien aplicado se pueden hacer figuras en 8 y más con un lote de ovejas. En este caso, más que "ver" es "hacer" para creer.

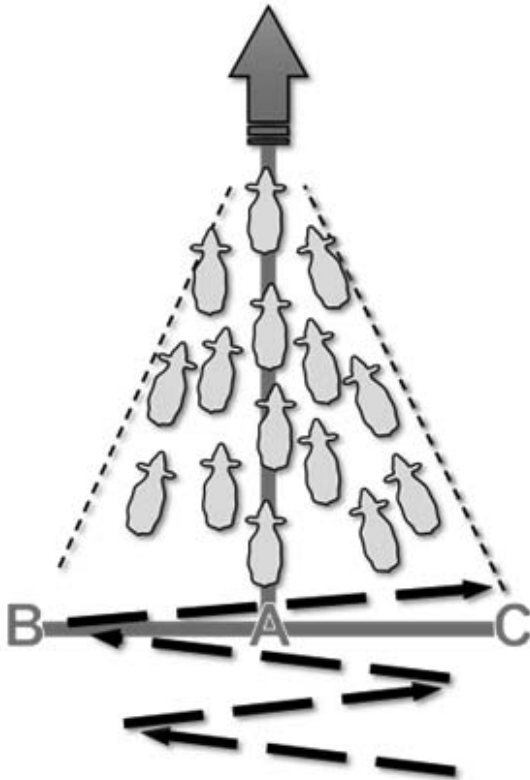


Figura 4: Representación esquemática de la T invertida. La flecha indica la dirección del movimiento. Las letras A, B y C indican las posiciones de los operarios (Adaptado de Gradin, 2008).

Mantener el movimiento

Cuando se arrea la majada contra un alambrado, una forma de mantener el movimiento de la misma es salir de la posición trasera y avanzar, asegurándose de estar fuera de la zona de fuga del grupo. Luego se entra en la zona de fuga y se regresa al punto de origen pasando por el costado del grupo en sentido contrario al movimiento de éste. Cada vez que se pasa por el punto de balance de uno de los animales hará que éste avance (b, c). Esta maniobra se puede repetir cuantas veces sea necesaria. Este mismo concepto se puede aplicar al trabajo en el tubo. Para hacer avanzar a los animales se arrima al inicio del tubo (detrás del cepo) y se camina con paso firme hacia el final del tubo. Para volver se debe salir primero de la zona de fuga. Estas maniobras sólo se logran si no queda nadie posicionado dentro de la zona de fuga de los animales o a la vista en la salida del tubo. Como regla general, para generar movimiento en un animal primero hay que salir de su zona de fuga y luego volver a entrar en el ángulo necesario para obtener la reacción deseada.

Juntar rezagados

A veces la majada se divide en subgrupos y el grupo de rezagados no tiene apuro para juntarse con el grupo principal por que se encuentran en compañía. Para juntar este grupo hay que dirigirse al punto de balance del último animal en sentido contrario al movimiento general de la majada. El animal avanzará antes que se produzca el choque. Luego se retorna a la posición inicial por fuera de la zona de fuga y se puede repetir la maniobra.

Pasaje por la portera

La forma más fácil de hacer avanzar la majada por una portera es colocarse al lado de ésta y salir y entrar en la zona de fuga del grupo de animales. Es más efectivo entrar y salir de la zona de fuga que estar estático. Una persona estacionaria bloqueará el movimiento de los animales, a no ser que esta persona se queda quieta y en silencio. En ese caso, después de un rato de observación por parte de los ovinos y concluyendo que no hay amenaza por parte de la persona, éstos se pondrán de nuevo en movimiento.

Trabajo en las instalaciones

Se habla mucho de los diseños de los bretes. Gradin (2008) ha diseñado instalaciones tomando en cuenta el comportamiento animal, lo que optimiza el flujo de los animales a través de las mismas, facilitando el trabajo. Especialmente diseñó tubos y bretes de paredes ciegas para no distraer a los animales. No hay que pensar que por estar los animales en los bretes, dejan de tener zonas de fuga. Dependiendo de la distancia de fuga de los ovinos, ya al acercarse a los bretes una persona los está afectando. De todas maneras, no significa que las instalaciones tradicionales no sean útiles. Aplicando las reglas del arreo y manejo de los ovinos, se puede hacer trabajar a favor de uno cualquier elemento en el ambiente. Siempre y cuando se le permite al ovino adaptarse a la situación en que lo ubicamos, y se toma en cuenta los efectos visuales que las instalaciones generan en ellos (zona de fuga y transiciones de luz a sombra). Sin embargo, lo que sí es fundamental, es que las instalaciones sean sólidas y no tengan elementos que formen peligro para los animales o la gente. No pueden haber clavos sobresalientes, ni elementos sueltos que sean factibles de provocar lesiones.

En situaciones de encierro (bretes), la presión que se aplica al lote de ovinos puede ser excesiva y como resultado los mismos se darán vuelta para ver que es lo que les presiona (d). Si no se libera la presión, como consecuencia, se escaparán por el costado ya que se moverán en dirección hacia donde están mirando (b). Esto puede ser aprovechado "empujando" los ovinos hacia el rincón opuesto a la salida del brete para que se "escapen" hacia la misma. Por otro lado, cuando se arrea un lote de animales y éstos se empiezan a dar vuelta, es señal que la presión que se les está aplicando es excesiva (d) y uno tiene que retroceder para liberar la presión. Otro aspecto a tener en cuenta cuando se quiere hacer entrar un lote de ovejas a un lugar techado, es la característica dicromática de su visión, por lo que son reacios de pasar de un lugar iluminado a otro oscuro. En días muy soleados, donde el límite entre áreas de luz y sombra es muy marcado, los ovinos necesitarán más tiempo para moverse del área iluminada al área oscura.

Por último, es importante trabajar en equipo. Cada uno que participa de las tareas en las mangas debe saber qué es lo que hay que hacer y qué es lo que se espera de cada uno. Los roles deben estar claros y también las responsabilidades. Si hay más personas que tareas



específicas a realizar, los que no están haciendo nada en particular no deben obstaculizar el trabajo de los demás, ni distraerlos. Es más, no deben molestar. Las rutinas de trabajo deben pensarse de antemano, y hay que contar con todos los materiales antes de traer a la majada a las mangas. Como en todo trabajo, en la organización está la base del éxito.

¿Quién es el tonto?

Como hemos visto, los ovinos tienen capacidades sensoriales altamente desarrolladas y son fuertemente sociales. Tienen una muy buena percepción del mundo que los rodean que supera a la del humano en audición y olfato. Como especie depredada y de pequeño porte, busca protección en el grupo y se mantiene permanentemente vigilante. El ser humano es un intruso en el mundo de los ovinos y puede tener un impacto sumamente negativo en la fisiología y el bienestar de los mismos. Al manejar los ovinos de acuerdo a sus comportamientos naturales se reduce este impacto negativo y se facilita el trabajo. Esto no solo es beneficioso para el ovino, sino también para el humano que se frustrará menos. Podemos entonces decir que los ovinos no son tontos, saben como superar los desafíos de su entorno por que están adaptados para eso. El tonto es el ser humano, cuando no es capaz de darse cuenta cómo el ovino percibe su entorno, y cuáles son sus aptitudes cognitivas y sociales; y cuando no adapta el manejo a estas características de la especie.

Resumen

Se presenta una breve reseña de aspectos salientes de la organización social de los ovinos, su comportamiento, y su percepción del entorno e interacción con el medio. También se describe su temperamento y aspectos del manejo del mismo.

Bibliografía

- Alexander G. 1978. Odour and the recognition of lambs by merino sheep. *Applied Animal Ethology* 4:153-158.
- Bickell S, Durmic Z, Blache D, Vercoe PE, Martin GB. 2010. Rethinking the management of health and reproduction in small ruminants. XXVI World Buiatrics Congress, Santiago de Chile, 14-18 noviembre, pp 317-325.
- Blache D, Ferguson D. 2005a. Genetic estimates for temperament traits in sheep breeds. Final Report. Meat and Livestock Australia. pp 1-18.
- Blache D, Ferguson D. 2005b. Increasing sheep meat production efficiency and animal welfare by selection for temperament. Final Report. Meat and Livestock Australia. pp 1-23.
- Boissy A. 1995. Fear and Fearfulness in Animals. *The Quarterly Review of Biology* 70(2):165-191.
- Boissy A, Bouissou MF. 1995. Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied Animal Behaviour Science* 46:17-31.
- Boissy A, Manteuffel G, Bak Jensen M, Oppermann Moe R, Spruijt B, Keeling L, Winckler C, Forkman B, Dimitrov I, Langbein J, Bakken M, Veissier I, Aubert A. 2007a. Review. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology and Behavior* 92:375-397.
- Boissy A, Arnould C, Chaillou E, Désiré L, Duvaux-Ponter C, Greiveldinger L, Leterrier C, Richard S, Roussel S, Saint-Dizier H, Meunier-Salaün MC, Valance D, Veissier I. 2007b. Emotions and cognition: a new approach to animal welfare. *Animal Welfare*, 16(S):37-43.
- Collins J, Conington J. 2006. Breeding easier-managed sheep. The Scottish Agricultural College. pp 1-80.
- da Costa AP, Leigh AE, Man M-S, Kendrick KM. 2004. Face pictures reduce behavioural, autonomic, endocrine and neural indices of stress and fear in sheep. *Proceedings Biological sciences, The Royal Society* 271:2077-2084.
- Dwyer CM. 2008. Environment and the Sheep. Breed Adaptations and Welfare Implications. En: *The Welfare of Sheep*. Ed. Dwyer CM. Springer Verlag. pp 41-79.
- Fisher A, Matthews L. 2001. The Social Behaviour of Sheep. En: *Social Behaviour in Farm Animals*. Eds. Keeling LJ, HW Gonyou HW. CABI Publishing. pp 211-245.
- Forkman B, Boissy A, Meunier-Salaun MC, Canali E, Jones RB. 2007. A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology and Behavior* 92:340-374.
- Grandin T. 2008. Animal Perception. En: *Humane Livestock Handling*. Eds. Grandin T, Deesing M. Storey Publishing. pp 4-15.
- Ivanov I, Djorbineva M, Sotirov L, Tanchev S. 2005. Influence of fearfulness on lysozyme and complement concentrations in dairy sheep. *Revue de Médecine Veterinaire* 156:8-9.
- Kendrick K. 1994. Neurobiological correlates of visual and olfactory recognition in sheep. *Behavioral Processes*, 33(1-2):89-111.
- Kendrick K. 2008. Sheep senses, social cognition and capacity for consciousness. En: *The Welfare of Sheep*. Ed. Dwyer CM. Springer Verlag. pp 135-157.
- Lennon K, Hebart M, Brien F, Hynd P. 2009. The genetics of temperament traits in Merino Sheep. *Proceedings of the Association of the Advancement of Animal Breeding and Genetics* 18:96-99.
- McBride G, Arnold GW, Alexander G, Lynch JJ. 1967. Ecological aspects of behaviour of domestic animals. *Proceedings of the Ecological Society of Australia* 2:133-165.
- Murphy PM. 1999. Maternal behaviour and rearing ability of Merino ewes can be improved by strategic feed supplementation during late pregnancy and selection for calm temperament. PhD Thesis, The University of Western Australia.
- Nowak R, Porter R, Blache D, Dwyer C. 2008. Behaviour and the Welfare of the Sheep. En: *The Welfare of Sheep*. Ed. Dwyer CM. Springer Verlag. pp 81-134.
- Piggins D, Phillips CJC. 1996. The eye of the domesticated sheep with implications for vision. *Animal Science*, 62:301-308.



- Poindron P. 2005. Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals. *Reproduction Nutrition Development* 45(3):341-351.
- Reefmann N, Bütikofer Kaszàs F, Wechsler B, Gygax L. 2009a. Physiological expression of emotional reactions in sheep. *Physiology and Behavior* 98:235-241.
- Reefmann N, Bütikofer Kaszàs F, Wechsler B, Gygax L. 2009c. Ear and tail postures as indicators of emotional valence in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 118:199-207.
- Reefmann N, Wechsler B, Gygax L. 2009b. Behavioural and physiological assessment of positive and negative emotion in sheep. *Animal Behaviour* 78:651-659.
- Rutter SM. 2002. Behaviour of sheep and goats. En: *The ethology of domestic animals. An introductory text*. Ed. Jensen P. CABI Publishing. pp 145-158.
- Sart S, Bencini R, Blache D, Martin GB. 2004. Calm ewes produce milk with more protein than nervous ewes. 25th Biennial Conference of the Australian Society of Animal Production. p 307.
- Shillito EE. 1975. A comparison of the role of vision and hearing in lambs finding their own dams. *Applied Animal Ethology* 1(4):369-377.
- Shillito Walser EE. 1978. A comparison of the role of vision and hearing in ewes finding their own lambs. *Applied Animal Ethology*, 4(1):71-79.
- Sloman A. 2001. Beyond shallow models of emotion. *Cognitive Processing* 2:177-198.
- Tate AJ, Fischer H, Leigh AE, Kendrick KM. 2006. Behavioural and neurophysiological evidence for face identity and face emotion processing in animals. *Philosophical transactions of the Royal Society of London Series B, Biological sciences*, 361:2155-2172.
- Van Lier E, Hart K, Viñoles C, Paganoni B, Blache D. 2007. Ovejas Merino calmas tienen más gestaciones múltiples que las nerviosas debido a una mayor tasa ovulatoria (resultados preliminares). XXXV Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, 7-9 junio. pp 315-317.
- Veissier I, Boissy A, Désiré L, Greiveldinger L. 2009. Animal's emotions: studies in sheep using appraisal theories. *Animal Welfare* 18:347-354.
- Zambra N, Gimeno D, Guerra MH, Van Lier E. 2010. Evaluación del temperamento en la progenie de carneros Corriedale. III Congreso AUPA, Montevideo, 4-5 noviembre. p 195.



PRINCIPALES PATOLOGIAS EN LOS ACTUALES SISTEMAS DE PRODUCCION OVINA DEL URUGUAY.
Una puesta al día.

*Dr. Jorge Bonino Morlan**

*Dr. Adolfo Casaretto ***

Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL)

**jbm@adinet.com.uy; ** aicq@adinet.com.uy*

Introducción

Los sistemas ganaderos de Uruguay se han caracterizado por la explotación mixta de las especies bovina y ovina sobre pasturas naturales. En ellos los ovinos cumplen un rol trascendente, no sólo como fuente de ingreso adicional y diversificado, sino también como herramienta de manejo para mejorar complementariamente la productividad de ambas especies animales y de la oferta forrajera.

En nuestro país, en el siglo pasado, el ovino se enfocó principalmente hacia la producción de lana, siendo la carne ovina un rubro complementario pero secundario. Sus sistemas se caracterizaban por una extensividad en campos naturales de menor aptitud forrajera, mayores cargas con estructuras de stock de ciclo completo con importante número de capones. Los procesos productivos de reproducción, recría y engorde, no eran priorizados. La carne producida era mayoritariamente de animales adultos.

En la década del 90, el Ing. Mario Azzarini genera y valida el Cordero Pesado SUL. Esta oferta de carne de calidad, adaptada a los sistemas de explotación y a los biotipos mayoritarios del Uruguay, lidera cambios sustanciales en la productividad del rubro.

El aumento progresivo y sostenido de los precios y la demanda por carne ovina de calidad de comienzos del siglo XXI, sumados a la crisis lanera, reorientan los sistemas de producción ovina. La carne tiene un rol preponderante, los ciclos completos son cortos, con venta de cordero pesados sin capones. La mejora de los índices reproductivos, la velocidad de crecimiento y el proceso de engorde, son objetivos priorizados. El acceso a mejoramientos de los corderos y estratégicamente de la majada de cría es más frecuente así como también la suplementación.

Por otra parte, el enfoque sanitario comienza a cambiar ya que el ovino agrega a su tradicional rentabilidad, volúmenes de ingresos muy interesantes (no sólo renta sino también cifra) por lo que la prevención y el diagnóstico deberían ir a la vanguardia.

La utilización de los recursos terapéuticos deberán ser usados, cada vez más, atendiendo a su sustentabilidad (resistencia), inocuidad y cuidado del medio ambiente por lo que es básico un control racional e integrado.

El objetivo de este trabajo es analizar la situación sanitaria en los actuales sistemas de producción ovina del Uruguay; la importancia relativa de las principales

enfermedades y brindar elementos nuevos para la correcta prevención y control de patologías ovinas, velando así por el bienestar animal y aumento de la productividad.

La visión será de técnicos abocados a la transferencia de tecnología muy vinculados al trabajo de campo, a los productores y a la profesión veterinaria liberal y oficial. Con objetivos didácticos que faciliten el análisis, las principales patologías a considerar, se clasificarán en:

A) Parasitosis Internas.

- 1) Nematodos
- 2) Trematodos.
- 3) Cestodos

B) Parasitosis externas.

- 1) Piojo
- 2) Sarna
- 3) Miasis

C) Enfermedades Infecciosas

- 1) Clostridiosis
- 2) Ectima contagioso
- 3) Queratoconjuntivitis.
- 4) Carbunco bacteriano.
- 5) Dermatofilosis

D) Afecciones Podales

- 1) Pietín
- 2) Abscesos
- 3) Erisipela
- 4) Arestín

E) Enfermedades Reproductivas

- 1) Infertilidad
- 2) Pérdidas embrionarias
- 3) Abortos
- 4) Mastitis
- 5) Postitis

F) Otras

- 1) Indigestiones
- 2) Intoxicaciones
- 3) Neumonías
- 4) Mortalidad de corderos

Parasitosis Internas

Nematodos

Dentro de los nematodos, *Dictiocaulus filaria*, parásito pulmonar, no tiene prácticamente incidencia, siendo los más importantes los gastrointestinales (N.G.I.) que ocasionan muertes y pérdidas del 23 % del Peso Vivo y



29% del Peso de Vellón Sucio en la recría durante el primer año de vida, considerándose pues, la principal causa de pérdidas productivas de los ovinos en el mundo.

El relevamiento epidemiológico nacional realizado por Castells y col. (2006) demostró, coincidentemente con los anteriores estudios de Nari y col (1973), que *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis*, son los helmintos de mayor prevalencia en el Uruguay. No obstante *Haemonchus* dada su prolificidad y capacidad hematofaga (anemia) es el causante de mayor mortalidad y pérdidas productivas. Bajo condiciones de humedad y calor (otoño, primavera, veranos lluviosos e inviernos templados) su presencia es permanente a lo largo de todo el año.

El *Trichostrongylus* ocasiona diarreas y retardo en el crecimiento afectando sobretodo a las recién nacidas. Difícilmente cause muertes, salvo casos extremos, siendo más de clima frío (invierno).

Los conocimientos acerca de la epizootiología parasitaria y de la importancia de las poblaciones en refugio (1 en 2000) pasa a ser fundamental para un razonable Manejo Parasitario sustentable (Manejo higiénico de pasturas).

El método de control más utilizado era, es y será el Control Químico a través del uso de drogas antihelmínticas. Su amplio espectro, elevada eficacia y baja toxicidad para el animal, sumado a su bajo costo, la hacen insustituible.

El uso indiscriminado e incorrectamente enfocado ha permitido la aparición en alta frecuencia de nematodos resistentes a los diferentes principios activos, que además transmiten, por herencia poligénica, esta característica a su descendencia, fenómeno conocido como Resistencia Antihelmíntica (R.A.).

El relevamiento nacional realizado por DILAVE y SUL con apoyo de FAO en 1994, concluyó que existía en el 97,5 % de los establecimientos cierto grado de R.A. a Bencimidazoles, Levamisoles e Ivermectinas, siendo un fenómeno independiente para cada principio activo, de instalación gradual y diferente según el género parasitario considerado.

Actualmente se sabe que el problema se ha extendido y profundizado, estando todos los grupos químicos comprometidos en su eficacia en forma variable, a excepción de Monepantel, grupo de reciente aparición y Naftalophos, en la gran mayoría de los casos.

Las variaciones entre géneros parasitarios se refuerza al comprobar en *Haemonchus contortus* la presencia de un gen mayor que posibilita la rápida aparición de cepas puras resistentes a las Lactonas Macroclínicas, en especial a Ivermectinas.

En base a esta realidad, la elección del antihelmíntico a utilizar en un predio, sus posibles combinaciones así como su posible posterior rotación, debe realizarse acorde a un chequeo de R.A. protocolizado llamado "Test de Reducción en el Contaje de Huevos o "Lombritest". Este estudio permite conocer la eficacia antihelmíntica de cada grupo químico para cada género parasitario siendo esta

información, básica para el combate eficiente de N.G.I..

La R.A. hace cada vez más indispensable la importancia del diagnóstico previo al tratamiento. El análisis coproparasitario (recuento de huevos por gramo de materia fecal, h.p.g.) por categoría o potrero, pasa a ser una herramienta imprescindible a la hora de determinar el momento de dosificación, la droga a usar y su eficacia posterior.

La correcta administración de los antihelmínticos (prolijidad y dosis indicada) cobra una importancia capital al momento de "cuidar" las drogas.

El pastoreo conjunto con vacunos, dada la especificidad de los nematodos a cada una de las dos especies de rumiantes, es de suma utilidad al disminuir la infestación parasitaria por diluir la densidad ovina.

El pastoreo alterno entre especies ha demostrado ser una herramienta muy efectiva al momento de preparar "pasturas seguras" para el ovino en instancias claves como el destete de los corderos y el parto de la oveja de cría.

Al control químico combinado con el uso higiénico de pasturas (Manejo parasitario) se le han sumado otros métodos alternativos.

La Resistencia Genética que presentan ciertos individuos de una población a la infestación por N.G.I. es una característica con una heredabilidad media de entre 20 y 30 % y con una alta variabilidad. En Uruguay se están evaluando carneros en las Centrales de Pruebas de Progenie y en distintos planteles de diferentes razas, calculándose los valores de cría (D.E.P.) para esta característica. En el futuro, el uso de estas poblaciones de ovinos resistentes, sumado al efecto adicional de menor contaminación de las pasturas, abren perspectivas interesantes.

Otras opciones que se están empezando a incorporar son el uso de Organismos Vivos para realizar un control biológico, siendo algunas especies de hongos (*Artrobotris*, *Duddingtonia*), las que han demostrado un efecto larvicida en materia fecal. Su uso en sistemas de producción aun no está disponible.

El uso de ciertas Pasturas ricas en Proteínas y Taninos condensados como Lotus (*Ej. Pedunculatus* o Maku), Llantén (*Plantago lanceolatum*) y la Sullá, abren otra posibilidad de control al tener acción directa o indirecta contra los helmintos.

Por último, ya se están experimentando en el Uruguay, Vacunas a *Haemonchus*, que mediante modernas técnicas moleculares basadas en antígenos ocultos y aplicadas en animales jóvenes, desarrollen buena inmunidad antiparasitaria.

En conclusión, los N.G.I. son sin duda el principal problema sanitario de los ovinos, ocasionando importantes pérdidas productivas y muertes, para los cuales no existe la



erradicación, debiendo realizar un Control Racional e Integrado (C.R.I.) en base a un diagnóstico acertado por signos clínicos y h.p.g.; uso correcto de antihelmínticos eficaces; manejo de pasturas seguras, de ser posible ricas en proteínas y taninos condensados y empezando a incorporar el uso de carneros resistentes genéticamente.

Trematodos

El principal trematodo del ovino es la Fasciola hepática (Saguaypé) y la presencia de su huésped intermediario, el caracol de género *Limnea*, hace que la Fasciolosis sea un problema de predios, o más aún de potreros.

Epizootiológicamente hay tres tipos de establecimientos: 1) libres y 2) de aparición esporádica sin connotaciones clínicas; siendo ambos los que reúnen la inmensa mayoría de los casos. El grupo 3) es una minoría de predios con presencia endémica y alta prevalencia de la parasitosis con compromisos clínicos y productivos muy importantes, que requieren de programas de control complejos y no siempre satisfactorios.

En el ovino, el Saguaypé repercute con mayor intensidad que en el bovino. La infestación por el ingreso masivo y simultáneo de metacercarias pueden determinar Fasciolosis aguda con daño hepático, ictericia, ascitis y muertes de animales.

El tradicional plan estratégico de combate con los saguaypicidas convencionales (Closantel, Nitroxinil, Rafoxanide, Clousulón, etc.) se ve desdibujado en los ovinos por su uso frecuente como haemonchicidas.

La aparición del Triclabendazol revoluciona el control contra Fasciola al disponer de una droga de eficacia sobre todos los estadios evolutivos del parásito.

La confiabilidad del diagnóstico cualitativo por análisis de huevos en materias fecales es menor al de los NGL, siendo su expulsión intermitente lo que posibilita falsos negativos.

Cestodos

Los cestodos pueden afectar al ovino en dos presentaciones evolutivas:

1) estadios inmaduros (forma quística): *Coenurus cerebralis* ("quiste de la cabeza", Torneo). Quiste hidático en Hígado y Pulmón, mayoritariamente. *Cisticercus tenuicollis* ("formaciones quísticas" de la cavidad abdominal).

2) Estadios adultos (Tenias): *Moniezia expansa* (Tenia del cordero). *Thysanosoma actinioides* (Tenia del hígado).

El ciclo de los cestodos es indirecto y el ovino actúa como el intermediario en las formas quísticas, siendo el principal huésped definitivo el perro. Por otra parte es definitivo en las tenias, donde el intermediario es un ácaro (*Oribátidos*).

Los Quistes hidáticos, *Coenurus* y *Cisticercus* se encuentren en baja prevalencia por la campaña nacional contra la Hidatidosis, principal zoonosis del medio rural. De existir presencia en un predio, hay que verificar el programa de tratamiento tenicida aplicado a los perros. A nuestro entender, la profesión veterinaria liberal, debería involucrarse más en el control de esta zoonosis en los predios de seguimiento habitual.

La campaña oficial contra la Hidatidosis lleva muchos años de instalada, siendo dirigida al principio por la Comisión Nacional de Hidatidosis y hoy por la Comisión Nacional de Zoonosis, existiendo aspectos controvertidos en la misma.

En el caso de las Tenias, la *Moniezia* se encuentra en corderos de hasta el año de edad y el *Thysanosoma* en adultos de consumo en buen estado. Su prevalencia es alta pero sin ocasionar pérdidas productivas de consideración. Por tanto, si bien preocupan mucho al productor, no debe priorizarse su tratamiento pues se corre el riesgo de aumentar la R.A. a otros parásitos más importantes.

Cuando se aprecian tenias en las heces de corderos en mal estado, no debe atribuirse el problema a ellas y descartando un tema alimenticio o de manejo, mediante un examen coprológico, se confirmará la infestación por N.G.I. quienes son los verdaderos responsables de la situación clínica y productiva.

El *Paramphistomun* ruminal es de aparición cada vez más frecuente en ovinos, desconociéndose su importancia productiva. El tratamiento es con Closantel a doble dosis.

Parasitosis Externas

Piojo

El principal piojo del ovino (*Damalinia ovis* o *Bovicola ovis*) a diferencia del bovino, es masticador con un tamaño de 2 mm que permite apreciarlo a simple vista, presentando una alta prevalencia.

Puede producir pérdidas importantes cuando se transforma en "piojera", disminuyendo entre 300 y 800 gr. de lana limpia por animal con deterioro de la calidad del vellón ("capacho").

No se han demostrado pérdidas de peso de consideración y la reducción del mismo sería más bien un factor predisponente a esta parasitosis, que una consecuencia de la misma.

Es un parásito obligado y permanente. La duración del ciclo es de 25-30 días, siendo el contagio entre animales por contacto directo y donde el rol del predio lindero es muy importante en toda la evolución y tratamiento de la enfermedad.

Esta parasitosis está bajo campaña oficial, siendo de denuncia obligatoria y el tratamiento eficaz es el que se realiza en forma correcta y en coordinación con los vecinos. El "baño precaucional" no es obligatorio pero podría ser usado enmarcado en un buen programa de control.

Los métodos utilizados son tópicos no sirviendo tratamientos parenterales a base de inyectables. Los únicos métodos permitidos son el baño de inmersión y la aplicación pour on, si bien se usan la aspersion y el vertido líquido o derramado de alto volumen, prestando especial atención al cuidado del operario, medio ambiente y remanente de residuos en lana.

Para evitar residuos, lo ideal es aplicar el tratamiento inmediatamente post esquila, con un tiempo máximo de



hasta 6 semanas para los pour on y de 6 meses para inmersiones, aspersiones, vertidos líquidos. Recientemente se han aprobado dos nuevos principios activos que no dejan residuos (Imidacloprid para utilización post-esquila y Spinosad para lana corta y larga).

Sarna

El agente es un ácaro, *Psoroptes ovis*, que se localiza en la capa superficial de la piel, de tamaño reducido (0,5 mm), provocando un importante prurito con pérdidas en la producción de lana y carne.

El ciclo dura entre 9-14 días no sobreviviendo más de 17-20 días en el medio ambiente siendo las principales fuente de contagio el ingreso de animales, los vecinos y las comparsas de esquila.

La enfermedad es de fácil diagnóstico clínico a campo. El raspaje de las zonas costrosas periféricas y su visualización con cualquier aumento, confirman la presencia del ácaro.

La sarna es la otra enfermedad de denuncia obligatoria, bajo campaña oficial y de presentarse, se deben instalar tratamiento en coordinación con los vecinos y bajo supervisión técnica oficial o particular.

El tratamiento de elección es sincronizar con linderos una correcta balneación por inmersión de la totalidad de los ovinos (identificar con pintura) y muchas veces en la práctica para asegurarse de esta acción total, su repetición a los 7 días. En ciertos casos, si hay presencia de flechilla, hemos comprobado la instalación de piodermias que pueden determinar la muerte del animal.

El uso de Lactonas Macroclínicas en forma inyectable a las dosis indicadas (diferentes a las del control de N.G.I.) es válido, siempre y cuando se cumplan las indicaciones en base al producto utilizado (ej. 2 ivermectinas con intervalo de 7 días; doramectina intramuscular, etc.). Los pour no tienen acción y no deben usarse.

Esta demostrado de que el uso de Lactonas Macroclínicas orales y/o Closantel en dosis de antiparasitarios internos, aletargan las sarnas existentes sin realizar cura etiológica quedando esos animales como reservorios y fuentes potenciales de contagio.

Miasis

La principal miasis en el Uruguay es causada por la *Cochliomyia hominivorax* ("gusano barrenador"). Es un insecto díptero (mosca) de color verde-azulado presente sólo en América del Sur. Su ciclo es de 21-23 días, teniendo los adultos una capacidad de vuelo de hasta 300 km.

Es una mosca secundaria por cuanto necesita, en la mayoría de los casos, de una lesión predisponente como una herida accidental o las ocasionadas por afecciones (Pietín, Ectima, etc.), o medidas incorrectas de manejo (esquila, señalada, corte de cola, etc.).

Este aspecto es relevante, ya que se debe enfatizar en solucionar las causas predisponentes.

Las hembras copulan una sola vez en su vida y esta característica es el sustento de la erradicación con ma-

chos esterilizados por rayos gama, que fue implementada en el Plan Piloto en Artigas con muy buenos resultados. La administración de Doramectina (200 mcg/kg de peso, I.M.), dependiendo de la localización de la herida, es una excelente herramienta en el tratamiento y logra prevención por hasta cinco días en la totalidad de los animales.

La aplicación de piretroides tiene efecto repelente sobre la mosca.

La *Cochliomyia macellaria* es otra mosca que produce miasis secundarias con la particularidad de poner sus huevos ("queresa") en la periferia de la herida. Se ha visto en épocas lluviosas en zona de nuca, cruces y costillares por debajo de la lana.

La *Lucillia cuprina* (mosca de la lana) muy importante en Oceanía es exótica en el Uruguay.

La Mosca *Oestrus* es un insecto que produce una miasis cavitaria, al depositar sus larvas en las fosas nasales (*Oestrus ovis*) que se introducen hasta los senos frontales y maxilares.

El estornudo frecuente con corrimiento purulento ("moco") a veces con estrías de sangre, orientan al diagnóstico.

Muchas drogas son efectivas para su combate: lactonas, fosforados y saguaypicidas convencionales, realizando el tratamiento supeditado a la dosificación con fines antihelmínticos.

Enfermedades Infecciosas

Clostridiosis

Si exceptuamos al Tétanos, este conjunto de enfermedades tienen varias características que contribuyen indudablemente a un subdiagnóstico.

Su curso generalmente agudo o sobreagudo, sus muertes en goteo y sus signos postmortem, a veces, inespecíficos, colaboran a que el productor no las visualice ni registre su real incidencia.

Las Clostridiosis están presentes en todos los sistemas de producción ovina, aun en los más extensivos de campo natural. En la medida que la calidad de las pasturas y el contenido nutricional de lo ofrecido mejora, la incidencia de las "welchosis" aumenta.

Proporcionalmente a que el uso estratégico de mejoramientos y la suplementación de ovinos sea más frecuente, estas enfermedades se expresarán con mayor intensidad.

Si sumamos la beneficiosa prevención a través de las vacunas que incluyen distintos géneros de Clostridios, al elevado valor individual de los ovinos, amerita, como resultado, la inexorable necesidad de instalar programas adecuados de vacunación en todos los sistemas con ovinos.

Estos programas deben contemplar los principios básicos de la inmunología de rumiantes: primovacuna, protección en el pre-parto, riguroso calendario, vacunación



de animales sanos y refuerzos en situaciones productivas de riesgo. Asimismo se deben conocer los plazos de protección y de instalación de la inmunidad de las distintas vacunas disponibles en plaza.

El Tétano, enfermedad clostridial muy particular es de muy fácil diagnóstico. Sus síntomas espectaculares de larga duración y la ausencia de lesiones, facilita el diagnóstico clínico. En establecimientos en particular, pueden suceder episodios colectivos generalmente vinculados a maniobras quirúrgicas poblacionales (castraciones, señaladas, esquila), donde se debieron extremar las medidas de higiene (instrumental, corrales, etc.). Por tanto la vacunación contra Tétanos debe ser reservada, a nuestro entender, a estos establecimientos problema.

Ectima contagioso

Enfermedad viral sumamente contagiosa que en primavera y verano afecta a las categorías más jóvenes: principalmente corderos y también borregos. Su presentación característica de "boquera" costrosa se acompaña muchas veces de lesiones podales en zonas de piel con lana (corona y cuartilla).

De entidad variable puede causar la muerte de algunos corderos y complicar la productividad futura de otros. La miasis subsecuente complica decididamente el cuadro. El tratamiento no es eficaz y es básica la prevención temprana a través de la vacunación por escarificación en la señalada.

La prevalencia de la enfermedad en animales no vacunados sumado al riesgo cada vez más frecuente de introducción dado los sistemas de explotación, comercialización y traslado de ovinos, justifican la vacunación en todos los casos.

Queratoconjuntivitis ovina

Muchos agentes predisponentes y determinantes son involucrados en las querato conjuntivitis de los rumiantes (micoplasma; rickettsia; neisseria; moraxella, etc.).

Resaltamos algunas particularidades de esta afección en ovinos que colaboran en el enfoque de su combate.

- La *Moraxella bovis* NO es el agente causal en ovinos por lo cual las vacunas de uso en bovinos no dan respuestas satisfactorias.
- Las secuelas permanentes de las lesiones oculares, después de un brote, son decididamente de menor importancia. La visión se recupera totalmente sin existir compromisos oculares muy importantes que determinen pérdidas totales de la visión como en los bovinos.
- La miasis es una complicación del canal lacrimonal muy frecuente y grave.

Finalmente se resalta que los tratamientos locales aplicados generalmente no son lo exitosos que se pretenden y en todos los casos propenden al contagio de nuevos animales.

Por estos razonamientos se sugiere que en los casos que, dado el momento fisiológico de la categoría afectada, lo permita y si no fue posible a través del aislamiento de los

afectados detener el brote; se ponga mayor énfasis en prevenir las miasis subsecuentes que en la curación de la oftalmía contagiosa.

Carbunco bacteriano

Esta importante zoonosis es de bajísima aparición en los ovinos y está consecuentemente asociada a cuadro en bovinos y equinos.

La vacunación en ovinos se justifica cuando el establecimiento tiene antecedentes de la enfermedad, sirviendo además las otras especies de centinela. Para venta de reproductores es obligatoria la misma.

Dermatofilosis

El agente causal es el *Dermatophilus congolensis* con tres presentaciones diferentes y bien definidas en el Uruguay.

La presentación crónica en la lana de ovinos adultos conocida como "lana de palo" es la más frecuente. Exudaciones y costras de piel se extiende a la fibra de lana, aumentando su consistencia, lo que dificulta su esquila y uso industrial. Estos animales deberían ser eliminados por su predisposición genética a transmitir el problema.

La segunda presentación, más grave, sucede en corderos de hasta tres semanas de vida y es conocida como "clavo de los corderos". Las lluvias en la parición colaboran al contagio. La dermatitis costrosa afecta la integridad de la piel, siendo muy dolorosa, limitando el desplazamiento de los afectados y las infecciones generalizadas son mortales pudiéndose llegar a afectar el porcentaje de procreo.

El tratamiento temprano sea con improvisados baños de inmersión con antisépticos a la señalada o antibioterapia parenteral a los más afectados, es efectivo. Las madres son las portadoras en costras faciales y auriculares.

Finalmente la presentación podal conocida como Strawberry Foot Rot ("hongo de las patas"), es muy común en categorías jóvenes (borregadas) en primavera y otoños lluviosos. Corona, cuartilla y espacio interdigital presentan lesiones verrugosas, proliferativas, húmedas y sangrantes características.

Pediluvios con antisépticos y antibioterapia parenteral a los más afectados, sumado a cambios de la majada a potreros más duros y con menos forraje, ayudan a resolver el brote.

Afecciones Podales

Las afecciones podales más comunes en nuestro país son: Pietín, Absceso podal, Absceso de dedo, Manquera post-baño, Dermatofilosis Podal, Separación de muralla, Ectima, Callos interdigitales, Arestín alérgico y traumatismos varios.

Para su diagnóstico diferencial es indispensable la inspección de la lesión.



Pietín

Es la principal afección podal, existiendo mucha información nacional al respecto.

El relevamiento epidemiológico de la prevalencia del Foot rot ovino en el Uruguay realizado por SUL -INIA (FPTA Nº 232) en el año 2000, destacó la importancia de esta enfermedad así como las dificultades en su control.

En Uruguay se desarrolló un Programa S.U.L. de Control/Erradicación muy exitoso y ampliamente validado, basado en la inspección en el verano de las pezuñas de todos los ovinos del predio; aislamiento y eliminación de los portadores crónicos y el tratamiento con pediluvios de las lesiones iniciales.

Con estas mismas herramientas hay planteles de diversas razas con Certificación SUL de Predio Libre de la enfermedad, que asegura la comercialización de reproductores exentos de Pietín.

El conocimiento y difusión de estos planes de control, sumados a la disminución del stock y a la preocupación colectiva por el tema, ha llevado a una clara disminución de su presencia en nuestras majadas.

Los aspectos genéticos (razas y resistencia) han sido relegados en importancia.

Desde hace algunos años no hay vacunas disponibles en plaza.

Absceso podal o coronario

Es una artritis purulenta interfalangiana ocasionada por el *Corynebacterium* que afecta principalmente a carneros y ovejas pesadas. La colección de pus en la zona coronaria tiende inexorablemente a fístulizaciones características. Las recidivas son frecuentes y los tratamientos con antibióticos parenterales no generan curas totales en la mayoría de los casos.

Absceso de dedo

Es una pododermatitis infecciosa que se localiza en la parte anterior (pinzas) del estuche corneo, siendo mucho más frecuente en los miembros anteriores. Su drenaje natural por el borde coronario facilita el diagnóstico.

Al ser una pododermatitis se confunde con el Pietín y es clave la evolución lesional pues la misma es de adelante hacia atrás y de afuera hacia adentro, lo que orienta al diagnóstico si lo comparamos por el comienzo que el Pietín tiene en la zona de talones evolucionando en forma contraria y con la presencia de una intensa dermatitis interdigital.

El absceso de dedo se trata con un despezñado amplio en la zona afectada, acompañado de pediluvios con sulfato de zinc. Los antibióticos parenterales ayudan a solucionar el problema.

Manqueras post-baño a Erisipela

El uso de baños ectoparasiticidas de inmersión en los cuales no se utilizan antisépticos, favorecen la proliferación de *Erisipela rhusopathiae*, ocasionando dolorosas artritis

que provocan claudicación y postración de las majadas. No requieren tratamientos y en una o dos semanas los animales se recuperan.

Arestín alérgico

En otoños lluviosos y con mucho pasto es común de encontrar en categorías jóvenes, predominantemente borregos/as, lesiones localizadas muy típicamente en la zona central de la cara posterior de las cuartillas. Las mismas cuando se detectan ya presentan una solución de continuidad con miasis complicando secundariamente el cuadro. El compromiso de los tendones flexores subcutáneos pueden inutilizar productivamente muchos animales.

La lesión que comienza como una dermatitis alérgica de contacto, generalmente desapercibida, evoluciona hacia una lesión costrosa y luego a una fase irritativa húmeda y sangrante.

El agente alergénico vegetal no está bien definido.

El tratamiento con antisépticos y antimiasicos tópicos (generales o individuales) son efectivos y la antibioterapia parenteral colabora contra las complicaciones secundarias.

El cambio de potrero a pasturas menos densas y voluminosas favorecen en la disminución de la incidencia.

Enfermedades Reproductivas

Infertilidad

Epididimitis

Epididimitis (Brucelosis Genital Ovina) es una inflamación del epidídimo causada por *Brucella ovis* y por *Bacillus Pleomorficos Gram Negativos (BPGN)*, dentro de los cuales el más común es *Actinibacillus seminis*.

La *Brucella ovis* ocasiona infertilidad y si bien esta descrita como abortiva, nosotros nunca apreciamos un brote. La prevalencia predial de esta enfermedad es 32.5 % y la animal, que aumenta con la edad, es de 6.8 al 40 %. Su frecuencia aumenta con la edad de los carneros.

La lesión comúnmente es unilateral, localizada en la cola de los epidídimos, ocasionando un aumento de tamaño, para luego en la etapa crónica cursar con induración. Si es bilateral origina esterilidad.

La transmisión es por sodomía; venérea durante el servicio, donde la oveja actúa como trasmisor mecánico y oral por ingestión de materiales contaminados.

El diagnóstico poblacional se realiza mediante la palpación manual de epidídimos.

La extracción de sangre para realizar la prueba de Elisa es necesaria para detectar los portadores subclínicos.

El plan de control-erradicación de la enfermedad se basa en el examen clínico de los carneros (60 días previo al uso y luego del mismo), eliminando todos los que presentan lesiones compatibles con la enfermedad. Se complementa necesariamente con el descarte de los



serológicamente positivos. Esta prueba de laboratorio es clave para detectar los carneros vasectomizados ("retarjos") afectados, los cuales juegan un importante rol epidemiológico.

Una medida de manejo aconsejada en predios problemas, es tener aparte los borregos de los carneros adultos y encarnar juntos las hembras y machos jóvenes.

No existe tratamiento eficiente; la castración no impide el contagio y lo importante es eliminar los machos positivos del predio.

Otra epididimitis infecciosa es la ocasionada por *Bacillus Pleomórficos Gram Negativos (BPGN)* con una prevalencia menor, del 1-3%, que se presenta solo en animales jóvenes (hasta los 15-18 meses). La lesión se localiza más comúnmente en cabeza que en cola.

El Granuloma Espermático de origen no infeccioso es de localización más frecuente también en la cabeza del epidídimo, ocurriendo por la extravasación de los espermatozoides post-pubertad con fibrosis y calcificación, aunque sin adherencias con las serosas vecinas. Su origen serían los conductos eferentes congénitamente ciegos. Esta patología es más frecuente en animales jóvenes, muy bien alimentados y no es contagiosa.

Pérdidas embrionarias

Son las pérdidas ocurridas entre la concepción y el período de diferenciación de tejidos, es decir hasta los 35-40 días de gestación. Se clasifican en precoces, hasta los 20 días y tardías entre los 21 y 40 días.

Si bien diversas causas son involucradas como causantes de pérdidas embrionarias en ovinos (defecto de gametos, deficiencias hormonales, anomalías cromosómicas, subnutrición, excesos alimentarios, stress climático, etc.) se coincide en que tres factores son los más determinantes:

- El manejo de alimentación (cantidad y calidad) y de la condición corporal de la oveja antes y durante la encarnada.
- Los brotes parasitarios de *Haemonchus contortus* en esta etapa reproductiva reducen la tasa ovulatoria entre 15 y 20 %, y también la tasa de fertilización.
- El Pietín es responsable de pérdidas embrionarias tardías.
- La Toxoplasmosis, cuando la infección ocurre al inicio de la preñez, produce muerte y reabsorción del embrión.

Abortos

Abortos infecciosos

La bibliografía internacional describe como principales causas infecciosas, Toxoplasmosis (*Toxoplasma gondii*), Aborto ovino enzootico (*Chlamydia psitacci*) y Campilobacteriosis (*Campylobacter fetus* var. *intestinalis*).

El diagnóstico de aborto es muy difícil de realizar en nuestras condiciones de explotaciones extensivas, pues se precisa el feto abortado, la placenta y/o el animal afectado. Estas muestras correctamente obtenidas, deben llegar en tiempo y forma a un laboratorio que esté en

condiciones de realizar el diagnóstico. Todos estos aspectos dificultan las posibilidades de éxito.

Atento a todas estas limitantes y al contar con un experto profesional, reconocido mundialmente, en Toxoplasmosis, este es el único diagnóstico existente y hay unas pocas serologías positivas a *Chlamydia* de un trabajo de investigación y no de un relevamiento nacional.

La toxoplasmosis es la principal causa de abortos en ovinos en el Uruguay. El agente etiológico es el *Toxoplasma gondii* (coccidio) y el huésped definitivo es el gato, que elimina millones de ooquistes con sus heces (muy resistentes en el medio ambiente) que infestan a ovinos, roedores y pájaros. El ciclo se cierra cuando el gato come carne cruda de estos animales. Es zoonosis por contagiarse el ser humano al estar en contacto con gatos, ingerir carne ovina insuficientemente cocida u otros alimentos o agua contaminados con heces de felinos.

En el Uruguay la incidencia es del 5% al 25%; se observa fundamentalmente en sistemas de producción intensiva de ovinos, debido por un lado a la presión de pastoreo, que permite un mayor contacto directo con la tierra y por otro por el uso de raciones y forrajes, cuando están contaminadas con heces de gatos portadores del protozoo. La categoría de ovinos más afectada es borregas de primera cría que carecen de inmunidad y las infecciones antes de los 50 días de gestación causan muertes embrionarias, mientras que si es posterior a los 90 días hay abortos y muertes de corderos en las primeras 72 horas de vida.

El diagnóstico se hace en el laboratorio a partir de fetos y placentas o por serología.

No existe tratamiento y la prevención por vacunas (cepas vivas), no se utiliza en nuestro país.

La mejor medida de prevención es ubicar las borregas, con una alta presión de pastoreo, en los potreros donde estaban las ovejas abortadas, logrando así inmunidad antes de ser "servidas". Otra medida complementaria, no menos importante, es el control de los gatos, mediante eliminación o castración de los machos y evitando su acceso a las reservas forrajeras.

La Leptopirosis (*Leptopiras* variedades *hardjo*, *wolfi* y *pomona*) es una causa muy común de abortos en bovinos y muchas veces se encuentran altos títulos de anticuerpos en ovinos. No obstante no es causa de abortos en esta especie, la cual actúa como reservorio y recordar que la presencia de anticuerpos no es sinónimo de infección.

Abortos metabólicos

La Toxemia de Preñez (Enfermedad de los Mellizos) es una enfermedad metabólica que ocurre en el último tercio de la gestación, al no poder la oveja preñada, mantener la homeostásis energética.

Errores de manejo, sanidad, selección o escasa oferta forrajera (energética) se traducen en una subnutrición prolongada que origina un desequilibrio metabólico al predominar los factores cetogénicos sobre los glucogénicos. En suma se genera una hipoglicemia con cetonemia y cetonuria, lo que conlleva a cuadros nerviosos irreversibles.



La prevención se basa en evitar las causas predisponentes (factores estresantes) y brindar una buena oferta forrajera en calidad y cantidad.

Antiguamente las encarneradas tempranas y gestaciones de invierno con mala oferta forrajera incidían en una alta casuística. El atraso del "servicio" para mejorar la tasa reproductiva, al tener parición y lactancia en primavera, sumado al uso de la ultrasonografía (ecografía) con estratificación por carga fetal, edad y estado corporal y la esquila preparto, han hecho disminuir sustancialmente esta patología.

Aborto estrogénico

Pasturas ricas en estrógenos (tréboles, en especial subterráneo) con abundante disponibilidad y con pastoreos muy largos en el tiempo, pueden ocasionar episodios de abortos.

Los síntomas que se observan son desarrollo mamario en hembras jóvenes y machos castrados y prolapsos uterinos y abortos en ovejas preñadas.

La prevención se basa en evitar pastoreos muy largos (meses) en pasturas monofíticas de tréboles, sin complementar con fardos o suplementos.

La ecografía para diagnóstico de preñez abre un interesante campo para la investigación en abortos.

Mastitis

Dos factores de manejo inciden en la aparición de mastitis en ovinos:

1). La no integridad anatómica y funcional del pezón y/o la ubre, favorecen la estasis láctea. Son conocidos los problemas de cortes de pezones de las corderas a la esquila. También contribuyen ubres "caídas" con problemas en su aparato suspensorio y pezones grandes por debilitamiento del esfínter del pezón.

La clasificación pre-encarnerada con eliminación de vientres que porten estos problemas, disminuyen los problemas posteriores de mastitis.

2). Una gran producción de leche al momento del destete, sea por rica alimentación o por destetes tempranos, obligan a extremar cuidados al momento de terminar la lactancia. Destetes bruscos, con intenso secado de la ubre por parte del cordero sin provisión ingesta líquida para la madre, son medidas recomendadas para prevenir mastitis.

La estasis láctea y el posterior acumulo de leche, puede ser contaminada con *Pasteurella haemolytica*, *Staphylococcus aureus*; *Streptococcus uberis* y *agalactiae* (más comunes) o *Actinobacillus lignieresii*, *Escherichia coli*; *Corynebacterium pyogenes* y *Clostridium* y ocasionar la inflamación de la glándula.

El tratamiento a base a antibióticos locales y sistémicos puede ser efectivo en las primeras horas de instalada, pero lo correcto es la prevención evitando las causas predisponentes. De ser posible disminuir la alimentación e ingesta de agua de las ovejas que se les muere el

cordero para lograr el "secado" de la mama.

La necrosis de la ubre es lo más común y entre un 10-20% pueden morir por esta causa.

Postitis

La Postitis es la inflamación de la mucosa prepucial. En el ovino a diferencia del bovino, es más común la presentación esporádica que la viral.

Es frecuente en machos enteros o castrados con alimentaciones ricas en proteínas, las cuales concentran la orina y varían su pH. El *Corynebacterium renale* o *Actinomyces renale* (flora normal del prepucio), hidroliza la urea transformándola en amoníaco, el cual es muy irritante, produciendo lesiones ulcerativas a nivel de prepucio muy dolorosas y que pueden afectar la libido.

La prevención se basa en disminuir el tenor proteico del alimento y limpiar la zona periprepucial (esquila) para evitar el acumulo de orina irritante en carneros y en capones.

Es común observarla en carneros de cabaña bien alimentados y también en capones que si bien tienen una baja oferta de forraje, comen malezas que son muy ricas en proteínas. Estos desencadenan un cuadro clínico similar, agravado por acumular orina dentro del prepucio por efecto de la castración.

El tratamiento se basa en remover la costras y aplicar pomadas cicatrizantes evitando así complicaciones de fimosis y miasis.

Otras

Indigestiones

Alertamos que el uso de concentrados, cada vez más frecuente en ovinos del Uruguay, traerá necesariamente un aumento de estas patologías digestivas.

Las sobrecargas y acidosis, se deberán prevenir con buenas y conocidas prácticas y rutinas de alimentación de rumiantes.

Intoxicaciones

Se resalta la Intoxicación Crónica por Cobre asociada a la permanencia por períodos prolongados, mas de 90 días, sobre exuberantes praderas con predominio notorio de Trebol Rojo y/o de Achicoria en campos de muy buena fertilidad. Esta patología crónica, en su patogenia pero aguda en cuanto a su presentación, ante un evento de estrés (destetes, encierros, etc.), puede aumentar su prevalencia asociada al ingreso cada vez más frecuente de corderos a los mejoramientos.

Los signos clínicos del gran daño hepático ocurrido son contundentes, los cuales sumados a la anamnesis orientan al diagnóstico. Enterotoxemia debe ser incluida en el diferencial.

En estas Jornadas se abordarán específicamente el capítulo de Plantas Tóxicas en Ovinos a cargo del especialista Dr. Franklin Riet.

Neumonías

La principal neumonía en ovino es la Septicemia Hemorrágica o Muermo que es ocasionada por las *Pasteurellas multocida* y *hemolytica*, las cuales actúan como



gérmenes secundarios en afecciones pulmonares (bronconeumonías).

Las causas predisponentes son cambios bruscos de temperatura, mala ventilación, exceso de humedad, esquila, balneaciones, transportes, etc.

Su curso es normalmente agudo y en caso de diagnosticarse a tiempo, el uso de antibióticos favorece la resolución pero sin evitar pérdidas importantes de producción.

Otro tipo de problemas localizados a nivel de pulmón son las colecciones de líquido ocasionadas por una "falsa ruta" en la administración de medicamentos (drogas antiparasitarias) o por líquido del baño de inmersión.

Las primeras al reducirse el volumen de la dosis de los antiparasitarios no son frecuentes de observar a no ser en algún animal joven, mientras que las segundas ocurren cuando se realiza la balneación de animales en mal estado, cansados, con presencia de calor y sin los cuidados mínimos indispensables.

En ambos casos el líquido se deposita en el pulmón ocasionando luego de varios días infecciones (neumonías y pleuritis) que compromete la respiración desmejorando el estado general del animal y pudiendo terminar en muerte del mismo.

El tratamiento no es eficiente, quedando secuelas crónicas por lo que es importante evitar las causas predisponentes.

Mortandad de corderos

Actualmente los sistemas ovinos han ido incorporando medidas que logran disminuir la principal causa de muertes perinatales de corderos: el complejo clima - inanición.

A saber:

- adecuada época de encarnada - parición
- ecografía para determinación de carga fetal y fecha de parto, con su posterior manejo diferencial
- atención diferencial de borregas, ovejas viejas y flacas al parto
- priorización de la alimentación en el último tercio de gestación (reserva de campo natural, pasturas estratégicas, suplementación).
- sanidad del parto

No obstante en algunos sistemas, el incremento se ha debido al variar la fertilidad y en especial la fecundidad, con un mayor número de fetos/corderos; de mayor tamaño debido a la alimentación y/o cruzamientos (partos distócicos) o por interferencias madre-hijos al parir en altas cargas con suplementos.

En las condiciones mayoritarias de explotación ovina de nuestro país, es muy difícil disminuir este indicador por debajo del 10 %.

Conclusiones

Los nuevos sistemas de producción ovina, en consonancia con el muy buen momento del ovino, tienden a la utilización de altas cargas instantáneas, pastoreos controlados con buena oferta en calidad y cantidad de forraje y con incorporación creciente de la suplementación.

Asimismo el uso de nuevas tecnologías y de modernas razas ameritan la necesidad de enfoques sanitarios que deben exacerbar la prevención para cumplir con el objetivo de aumentar la productividad velando por el bienestar animal sin generar residuos ni resistencias y siendo amigables con el medio ambiente.

Existen en el Uruguay suficientes tecnologías disponibles, que la profesión veterinaria debe conocer, a efectos de lograr mejores productividades ovinas, con menos trabajo y con mayor protagonismo profesional.

Bibliografía

- BATES, P. (1999). A Practical Guide to the Control of Sheep Scab. In The Moredun Foundation. News Sheet Vol.3, N°3. pag. 1-15.
- BERMUDEZ, J. (1985). Enfermedades podales de los ovinos. II Seminario Técnico Producción Ovina - SUL.
- BONINO, J. (1985). Toxemia de la preñez. II Seminario Técnico de Producción Ovina. Salto. pag. 145 -160.
- BONINO, J. (2001). Certificación de Plantas SUL con programa de control de Pietín. Anuario. S.C, Corriedale pag.92-93.
- BONINO, J. (2002). Resistencia antihelmíntica de Parásitos Gastrointestinales en Ovinos. In: Resistencia genética del ovino y su aplicación en sistemas de control integrado de parásitos. FAO. Pag. 55-60.
- BONINO J. (2006) Plan de control-erradicación SUL de Pietín. (1ª.Parte y 2ª. Parte). Veterinarios, N° 5 y N° 6.
- BONINO, J.; BONINO LEANIZ, J.; PEREIRA NETTO O. (2010). Efficacy of Monepantel (Zolvix) on internal parasite control on sheep production systems from Uruguay. XVI World Buiatric Congress Chile. Noviembre 2010.
- BONINO, J.; CASARETTO, A. (2004). Diagnóstico diferencial de Afecciones Podales en ovinos. II Encuentro de Podólogos de Rumiantes del Mercosur. Afecciones podales y cirugía del pie. Colonia.
- BONINO, J.; CASARETTO, A.. (2006). Diseño y uso de baños podales para ovinos: una inversión segura. Serie FPTA INIA 18. 20 pag.
- BONINO, J.; CASARETTO, A.; CASTELLS, D.; PEREIRA, D.; SCREMINI, P.. (2004). Libro de Sanidad Ovina. SUL. 90 pag.
- BONINO, J.; CASARETTO, A.; CASTELLS, D.; MARTINEZ, E. (1990). Enfoque de la sanidad en los distintos sistemas de producción. III Seminario Técnico de Producción Ovina. SUL. Paysandú.
- BONINO, J.; CASARETTO, A.; MEDEROS, A.; FERREIRA.; GIL, A. (2000). Relevamiento epidemiológico de la prevalencia de footrot en ovinos del Uruguay.- Producción Ovina (13) 9-25.
- BONINO, J., CASTELLS, D.; GIL, A.; IRIBAR, G.; MARQUEZ, L.; MONTOSSI, F.; MEDEROS, A..(2005). Uruguayan authorities: Comisión de Miasis. New world screwworm management in Uruguay. III Research coordination meeting. Joint FAO/IDEA. Fac. de Ciencias. Centro de Investigaciones Nucleares.
- BONINO, J.; CAVESTANY, D.; SIENRA, R.; (1985). Circunferencia Escrotal en carneros según raza, edad, peso y época del año e incidencia de Brucelosis Genital. X Congreso Panamericano de Veterinaria y Zootecnia. V



Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires. Argentina.

- BONINO, J.; DURAN del CAMPO, A.; MARI, J. J. (1987)- Enfermedades de los lanares. Ed. Hemisferio Sur. 3 Tomos. 818 pag.
- BONINO, J.; SALLES, J.; GIL, A.. (2002). Resistencia Antihelmíntica en Ovinos. Producción Ovina (14). 15-23.
- BONINO, J.; SCREMINE, P.; PEREIRA, D.; CASARETTO, A.; CASTELLS, D.; LARROSA, F..(2006) Evaluación de una formulación de Cipermetrina aplicada por derramado dorsal de alto volumen para el tratamiento del piojo ovino *Damalinea ovis*. Producción Ovina (2006) Vol. 18 pag. 113-117.
- BONINO, J.; SIENRA, R.; (1985) Aborto ovino. VI Jornadas Veterinarias de Ovinos. Tacuarembó
- BONINO, J.; SIENRA, R.; MARTINO, P. (1984). Toxemia de la Preñez I. Evaluación de diferentes parámetros metabólicos en ovejas gestantes en condiciones de campo. Veterinaria 20 (88 / 89) 75 - 77. Boletín Técnico SUL Nro. 13.
- BONINO, J.; SIENRA, R.; SORONDO, J. L. (1981) - Toxemia de la preñez. Jornadas Veterinarias de Ovinos, 3ras., Tacuarembó. Pag. 1- 21.
- BONINO, J.; CAVESTANY, D. (2005). Pérdidas reproductivas en Ovinos. 12a. Simposio Internacional de la Asoc. Mundial de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario; 7o. Seminario de la OIE en biotecnología; VIII Congreso Nacional de Veterinaria; V Congreso Nacional de Especialistas en Pequeños Rumiantes; 5a. Jornadas de la Asoc. Uruguaya de Veterinaria equina; Montevideo. 8 pp.
- BONINO, J.; CASTELLS, D. (2004). Propuesta SUL para Sanidad Ovina. Seminario "Propuestas para el Negocio Ovino". SUL-FV-F. Agr.-INIA-INAC. Paysandú.
- CAFFARENA, R. M. (1987). Chlamydiosis: confirmación diagnóstica en el Uruguay. Vet. Arg. IV 14: 326-330.
- CARBALLO, M. (1987). Dípteros parásitos - Enfermedades causadas por parásitos externos. In: Enfermedades de los lanares. Bonino, J.; Duran del Campo, A; Mari, J. J. Tomo I. Pag.. 242-247. Hemisferio Sur.
- CARBALLO, M.; COLOMBO, A.; HEINZEN, T. (1990). Presencia de especies de dípteros Calífíridos causantes de miasis cutáneas en Uruguay. Relevamiento de larvas parasitarias (instar III) en rumiantes. Veterinaria 26 (109) 4-6.
- CASARETTO, A.; BONINO J.; CASTELLS D.; PEREIRA D.; SCREMINE P..(1996). Dificultades en el Control del Pietin. VI Congreso Nacional de Veterinaria. Montevideo,
- CASARETTO, A.; SCREMINE, P..(2002). Metodología de Campo del Lombritest. SUL. Curso sobre Técnicas de Campo y Laboratorio para Diagnósticos de Nematodos Gastrointestinales en Ovinos. C.I.E.D.A.G..
- CASAS, R. (1974). Principales clostridiosis y brucelosis genital ovina. Universidad de la Republica. Fac. de Veterinaria. Bolsa del Libro: 37-46
- CASTELLS, D. (2002). Nuevo enfoque en el Control Parasitario de Ovinos. SUL. Curso sobre Técnicas de Campo y Laboratorio para Diagnósticos de Nematodos Gastrointestinales en Ovinos. C.I.E.D.A.G..
- CASTELLS, D. (2002). Resistencia Genética del Ovino

a los Nematodos Gastrointestinales (Revisión). En: Resistencia genética del ovino y su aplicación en sistemas de control integrado de parásitos. FAO Technical publications.

- CASTELLS, D.; BONINO, J.; PEÑAGARICANO, J.. (1994). Control y erradicación del footrot ovino basado en pediluvios con sulfato de zinc y eliminación de portadores. Producción Ovina (6); 69-76.
- CASTELLS, D.; BURLA, J. P.; BONINO, J.; MARI J. J.(1999). Evaluación de la persistencia de la Doramectina contra larvas de *Cochliomyia hominivorax* en ovinos. Producción Ovina (12), 9-17.
- CASTELLS, D.; BURLA, J. P.; BONINO, J.; MARI, J. J.; MOLTEDO, H.; ARANO, E. (1997). Efecto preventivo de la Doramectina contra *Cochliomyia hominivorax* en ovinos. Producción Ovina (10), 19-27.
- CASTELLS D.; GAYO, V.; MEDEROS, A.; LIMA, A.L.; RODRIGUEZ, A.; OLIVERA, J.; QUINTANA, S.; BANCHERO, G.; SCREMINE, P.; CASARETTO, A.; LARROSA, F.; FRANCHI, M.; BONINO, J.; QUINTANA, G.; RISSO, E.; MARTINEZ D.; ROSADILLA, D. (2006). Estudio epidemiológico de nematodos gastrointestinales de los ovinos en diferentes regiones del Uruguay: prevalencia y dinámica de población. Fpta 213
- CASTELLS, D.; NARI, A.; RIZZO, E.; MARMOL, E.; ACOSTA, D. (1995). Efecto de los nematodos gastrointestinales parámetros productivos del ovino en la etapa de recría. Año II 1991. Producción Ovina (8) 17-32.
- CASTELLS, D.; PEREIRA, D..(2002) Metodología de Laboratorio del Lombritest. Conteos de Huevos por Gramo (HPG) Mac Master. SUL. Curso sobre Técnicas de Campo y Laboratorio para Diagnósticos de Nematodos Gastrointestinales en Ovinos. C.I.E.D.A.G..
- CASTELLS, D.; PEREIRA, D.; BONINO, J.; CASARETTO, A, CARBALLO, M. (2002). Evaluación del tratamiento del piojo ovino (*damalinea ovis*) con una formulación de cipermetrina aplicada sobre la línea dorsal inmediato a la esquila. Producción Ovina 12 (dic. 2002). pp. 49-54.
- FERNANDEZ ABELLA, D.; (2011) : Perdidas embrionarias y fetales en ovinos del Uruguay. Jornadas de Buiatría 2011- pag. 189-196.
- FERREIRA, G.; MEDEROS, A.; BONINO, J.; CASARETTO, A.. (2002) Estimación de costo/beneficio en el control de Foot rot en Ovinos. INIA Serie FPTA-INIA 07. 33-41.
- FREYRE A.; BONINO J.; FALCON J.; CASTELLS D.; MENDEZ J.; MENDEZ, J.; CASARETTO A.; GEDDA G.; SCREMINE P.; D'ANGELO J.; PEREIRA D.; AMIR A.; CARESSANI A. (1996) Evaluación de las pérdidas económicas debido a toxoplasmosis en ovinos en el Uruguay. VI Congreso Nacional de Veterinaria. Montevideo.
- FREYRE, A.; FALCÓN, J.; WILSMORE, A. J.; BONINO, J..(1998). Evidencia serológica de infección a *chlamydia psittaci* en ovinos en el Uruguay. Veterinaria 136 Año LIX Vol.33 pag. 14-16.
- FREYRE, A., PERDOMO, E., BONINO, J., FALCÓN, J. (1987). Aborto ovino toxoplásmico su comprobación en Uruguay. Veterinaria 96 Año XLIX, Vol 23. pag. 6-12.
- GALLOWAY, D.B. (1982). Aptitud reproductiva del carnero y factores que afectan la fertilidad. Jornadas de



Buiatría, X uruguayas y V Latinoamericanas. Paysandú, Uruguay. J: 1-25.

●MEDEROS, A.; CASARETTO, A.; FERREIRA, G.; BONINO, J.; SCREMINI, P. (2001). Evaluación de pérdidas productivas debidas a Footrot en ovinos. INIA Serie FPTA-INIA 07. 23-31.

●NARI, A.; CARDOZO, H. (1987). Enfermedades de los Lanares. Bonino, J.; Durán del Campo, A.; Mari, J.J. Ed. Hemisferio Sur. Tomo I. 55 pag.

●NARI, A.; SALLES, J.; CASTELLS, D.; HANSEN, J. (1997). Control of gastro-intestinal nematodes in the farming systems of Uruguay. Proceedings of a workshop organized by FAO and the Danish Centre for Experimental

Parasitology. Ipoh. Malaysia. FAO N° 141. ISSN 0254-6019.

●NARI, A.; SALLES, J.; GIL, A.; WALLER, P.; HANSEN, J.. (1996). The Prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Uruguay. *Veterinary Parasitology* (62) 213-222.

●RIET, F.. (1987). Enfermedades del aparato locomotor. En : Enfermedades de los lanares. Bonino, J.; Duran del Campo, A.; Mari, J J. Tomo II. Pag. 219-238.

●SIENRA, R. ; BONINO, J. ; LARREGUI, J. ; ECHEGUÍA M. (1984) - Toxemia de la preñez II . Inducción experimental y respuesta a la terapia con glicerol - propilenglicol. *Veterinaria* 20 (88 / 89), 78 -83.



MANEJO DE LOS CARNEROS PARA INCREMENTAR EL POTENCIAL REPRODUCTIVO.

Jorge Gil^a, Carolina Viñoles^b, Julio Olivera^a.

^a *Facultad de Veterinaria, Departamento de Salud en Sistemas Pecuarios, Paysandú*

^b *INIA, Programa Nacional de Carne y Lana, Tacuarembó*

Introducción

Los carneros son una inversión de capital de la empresa agropecuaria, y por lo tanto merecen una consideración especial. Es importante asegurarse de que estén en perfectas condiciones para determinar el éxito en los resultados de la cría ovina.

Aunque nadie desconoce el valor que tiene el manejo de los carneros como punto crítico en la eficiencia reproductiva de la majada, en la vorágine de la vida real pueden ser olvidados tras la finalización de la encarnerada. Además ésta categoría adquiere importancia epidemiológica como reservorio de enfermedades, como las enfermedades podales entre otras (Castrillejo 1987). Al aproximarse luego la siguiente encarnerada recuperan el sitio de atención. Comúnmente se recomienda evaluar los carneros 60 días previos a la encarnerada, pero más de una vez sentimos que a esa altura del proceso solo podremos clasificar los reproductores potencialmente aptos y definir cuáles poseen limitantes que los inutilizan, temporal o definitivamente. Intervenciones con una mayor antelación permitirían tomar acciones tendientes a recuperar carneros aumentando el número de reproductores potencialmente aptos al momento de ser evaluados previo a la encarnerada.

Debido al éxito evolutivo que la especie demuestra en ambientes restrictivos, es común creer que la alimentación será un factor al que los ovinos deberán adaptarse. Sin embargo, la escasa tasa reproductiva bajo esas circunstancias demuestra que la función reproductiva es una gran demandante de energía y posiciona a la alimentación como un aspecto mayor (Lindsay et al., 1993). El desempeño reproductivo de los ovino puede ser mejorado mediante regímenes cortos de alimentación selectiva (Martin et al 2004), y se puede optimizar aún más para aprovechar esa capacidad adaptativa. Los aspectos sanitarios son extremadamente importantes y merecen ser tratados aparte, y no son objeto de esta revisión.

Se enumeran en éste trabajo algunas estrategias de manejo, de carácter nutricional y bioestimulación, que maximizan el potencial reproductivo de los carneros y los mecanismos implicados. Tampoco lo es entrar en detalles del examen andrológico, el cual es una etapa *a priori* para la selección de los reproductores a los que se les aplicaran las estrategias que se sugieren.

Nutrición de la madre

Aunque difícilmente sepamos el sexo del cordero en gestación, es importante conocer el impacto de éste factor sobre la performance futura en caso de majada de planteles. A esta estrategia de manejo para mejorar la

calidad potencial del futuro reproductor se la conoce como "programación fetal" (revisión: Rhind et al, 2001). La misma puede ser manipulada desde antes de la concepción del futuro reproductor, tan temprano como 60 días, a través de la calidad de los gametos producidos previo al apareamiento. Una subalimentación que indujo pérdidas del 15% de peso corporal de las ovejas desde los 60 días previos hasta los 30 días después de la concepción, aumentó el número de nacimientos de corderos prematuros hasta 20 días antes del término (Bloomfield et al, 2003). Durante la gestación, la nutrición afecta la sobrevivencia embrionaria y el peso al nacimiento, pero también la performance productiva luego del animal adulto (Bell 1984). La etapa clave para intervenir es en torno a los 60-120 días de gestación cuando ocurre la organogénesis (Rhind, 2011). Posteriormente a la etapa de organogénesis también hay efectos sobre la multiplicación de células vinculadas al aparato reproductor, quedando demostrado que corderos sometidos a subnutrición pueden experimentar reducciones del 20% de las células de Sertoli (Bielli et al, 2002). Como referencia para posibles intervenciones hay que tener en cuenta que los cordones seminíferos aparecen aproximadamente al día 35, al 70 se organiza la *rete testis* (Sweeney et al. 1997), y la multiplicación de las células de Sertoli a partir de 110 días continuando durante todo el desarrollo fetal y sigue hasta 6-8 semanas de vida postnatal (Sharpe, 1994). Los componentes del eje hipotálamo-hipófisis inician su desarrollo desde los 50 días (sistema porta hipofisario) y a los 70 aparece la LH en las células gonadotropas. Así como es posible intervenir favorablemente con la alimentación, también pueden ser susceptibles a los efectos de la desnutrición u otros factores estresantes (enfermedades, etc.) perjudicando la potencialidad del futuro reproductor.

Nutrición del reproductor

El suministro de una nutrición adecuada para cumplir con los requerimientos de energía y nutrientes para el crecimiento normal y la función reproductiva es un requisito. Una subalimentación de los animales pre-púberes retrasará la pubertad, mientras que planos altos de alimentación la adelantarán. Para acelerar el inicio de la pubertad, mayores cantidades de proteína que las exigidas para el mantenimiento y el crecimiento son necesarias (Abi Saab et al., 1997). Aún así, la restricción de energía tiene un mayor impacto en el retraso de la pubertad que la restricción de proteínas, siendo el aumento de peso corporal durante el período pre-puberal más importante que el tipo de dieta (Boulanouar et al., 1995).

La respuesta a la nutrición se refleja en forma rápida con un aumento de la secreción de LH a los 2-3 días, que



repercuten en los niveles de esteroides sexuales (Martin et al, 1994; Gastel et al, 1995), también la insulina, IGF-I, leptina y los sustratos energéticos indicadores de metabolismo positivo (Pérez-Clariget et al. 1998a, Blache et al. 2006). Luego 10 días lo hace la concentración promedio de la FSH (Martin et al, 1994).

Suplementar carneros durante ocho semanas antes de la encarnerada aumentó el tamaño testicular y por ende, la producción de espermatozoides (revisión: Martín y Walkden-Brown, 1995). Este efecto es más notorio en genotipos menos dominados por el fotoperiodo, pero también responden otros más sensibles al mismo como el Corriedale (Pérez-Clanget et al, 1998; Martín et al, 2002). La alimentación previa a la encarnerada es un factor prioritario a controlar, ya que en situaciones extremas puede perjudicar hasta el comportamiento sexual en casos de restricciones críticas del consumo, atribuido generalmente a la debilidad general (Parker y Thwaites, 1972).

En nuestro país, períodos tan largos como 14 semanas de alimentación en pasturas mejoradas con leguminosas (marzo a junio), con o sin el aditivo de suplementación (0.75% del PV), logró efectos positivos en carneros Merino 17 meses de edad. Además de un mayor peso corporal en carneros suplementados y/o de pasturas mejoradas, la circunferencia escrotal también fue incrementada en carneros provenientes de pasturas mejoradas con/sin suplementación y en los de pasturas naturales con suplementación comparados con aquellos provenientes de pastura natural sin suplementación. Un plano nutricional elevado mejoró a largo plazo el estado metabólico, con aumento de peso vivo y de la circunferencia escrotal, los que tienen implicancias el potencial de apareamiento (Viñoles et al, 2012). La suplementación y el pastoreo de pasturas mejoradas con leguminosas permite que los carneros inviertan menos tiempo en la actividad de pastoreo comparados con aquellos que pastorean campo natural liberando tiempo para otras actividades (descanso e interacción social). También manifiestan incrementos en la concentración de metabolitos y hormonas metabólicas (Viñoles et al, 2012). La mejor forma de estimar el nivel de reservas corporales de los carneros es a través del estado corporal, siendo necesario alcanzar al menos el grado de 3.5 al inicio de la encarnerada (Russel, 1984).

Una vez resuelto el suministro de energía y proteína, abrimos espacio a la utilización de micronutrientes que han sido asociados a una mejora en la capacidad reproductiva de los carneros. En general se acepta que el selenio, zinc y cobalto mejoran la calidad del eyaculado, aunque también se acepta que depende en gran medida de las características de cada región en la que se crían (Kendall et al, 2000). El suministro de estos metales ligados a moléculas orgánicas mejora su utilización y permite cubrir potenciales deficiencias.

Un aspecto a cuidar es la calidad del agua ofrecida a efectos de evitar posibles eventos de urolitiasis, en particular en corderos en los que el aparato genitourinario esta aun en desarrollo es común el uso de acidificadores

de la orina como preventivo en la ración (cloruro de amonio).

Bioestimulación del grupo de reproductores

El animal alcanza su pubertad entre los tres y cinco meses de edad cuando consiguen el 35 a 40 % del peso adulto, pero la actividad de cópula requiere pesos cercanos al 60% del de adulto (revisión: Valasi et al, 2012). En ésta etapa es importante contemplar los factores sociales, siendo recomendable luego del destete mantener los machos en grupos con hembras de manera que expresen el comportamiento sexual precoz a medida que se desarrollan. Hay estudios que observaron el fracaso de corderos mantenidos en grupos mono-sexuales en la monta de hembras en celo (Zenchack et al, 1980), lo que refuerza el beneficio del manejo conjunto con hembras si se aspira a utilizarlos en su primera estación reproductiva. También favorece el desarrollo del comportamiento sexual exponer a los corderos tempranamente a ovejas en celo (Price et al., 1996).

El rango social de los corderos también influye sobre su desarrollo reproductivo, aquellos corderos de mayor rango social presentan un desarrollo reproductivo más precoz que los de bajo rango, reflejado por las características del semen como la observación de semen con más del 30% de espermatozoides vivos y menos del 30% de espermatozoides anormales, por el comportamiento sexual frente a hembras como olfateos ano-genitales e intentos de montas, y en el comportamiento macho-macho como las interacciones de monta (Ungerfeld y González-Pensado, 2008).

El efecto macho es una herramienta más a tener en cuenta. La dificultad para lograr el aislamiento efectivo por 30 días a la que se hace referencia ha caído frente a nuevas evidencias de que el factor clave es la novedad (Jorre de St Jorre et al, 2011). El impacto sobre la pulsatilidad de la LH que consiguen carneros conocidos de la majada exige el aislamiento (Ungerfeld et al, 2004), factor que no es necesario si se introducen nuevos carneros desconocidos a la majada.

Control de otros factores

A continuación se enumeran factores varios producto del sentido común además de la investigación, que han sido objeto de diversos manuales y artículos en revistas y websites de extensión y difusión de tecnologías (Ollerenshaw, 2003; Neary, 2012; Greiner, 2005; Oldham and Martin, 2005; Schoenian, 2012; Doane, 1986; Van Meter, 2012; Sargison, 1981; Engstrom, 2010).

Temperatura: Es conocida la degeneración testicular de verano como una de las situaciones que mas repercuten en los carneros. Lo ideal es que entren al verano con poco crecimiento del vellón, por lo que se recomienda la esquila tardía de primavera. Debe preverse que a la encarnerada el vellón no haya crecido mucho, siendo muy importante en carneros de primera estación que en adultos, ya que éstos manifiestan mayor fatiga o sofocamiento. Puede recurrirse a una segunda esquila la que siempre debe realizarse dos meses previos a la



encarnerada; de esta forma también se aprovecha el efecto de la esquila sobre el consumo voluntario como estrategia para mejorar aspectos de la alimentación. También es necesario incorporar sobra y buena fuente de agua en los potreros.

Intervenciones sanitarias: Para el manejo sanitario preventivo se utilizan con frecuencia productos inyectables que producen inflamación y una respuesta inespecífica variable en su magnitud, siendo mayor en el caso de las vacunas. En esa respuesta inespecífica generalmente hay fiebre y dolor, factores ambos que repercuten en la espermatogénesis a través del incremento de la temperatura basal (generalmente compensada por mecanismos de termorregulación) o a través de la respuesta endócrina al estrés (ACTH y el cortisol, afectando la pulsatilidad de la LH). Otra intervención frecuente es el acondicionamiento podal y despezñado, que generan muchas veces heridas o dolor por irritación (más frecuente con formol). La llaga de prepucio es otra de las situaciones que pueden modificar la performance a la monta, y se sugiere el control mediante la higiene y limpieza con recorte de lana de la región afectada. En todos éstos casos se deberán realizar esas intervenciones con la debida planificación, respetando un mínimo de 60 días o más en consideración del proceso de espermatogénesis.

Estrés: En caso de animales nuevos, además de la cuarentena recomendable, hay que observar la interacción con los demás machos ya presentes en los que el orden social esta establecido, la novedad por ellos puede expresarse en forma agresiva produciendo severos problemas traumáticos. El manejo con perros y los traslados son también fuente frecuente de estrés que dependiendo de lo extenso de la situación, puede afectar la producción de semen de calidad.

Concentración celos: La vigilancia en los primeros 20 días de iniciada la encarnerada es recomendable a efectos de evitar una situación de agotamiento físico de los carneros. Es posible que ocurra una concentración de celos de más del 10% del total de la majada expuesta a servicio, y puntualmente los carneros pueden verse superados en su misión. Carneros de alta libido tiene un riesgo mayor de acoso y agotamiento sexual. No esperar a que eso ocurra es mejor que retirarlos a descansar cuando ya están visiblemente deteriorados. El reemplazo por otros carneros, además de introducir el factor "novedad", permite no perder hembras en celo mejorando los resultados reproductivos de la majada. También es correcto reducir la cantidad de carneros a la mitad o más luego de la tercer semana en base a la observación de que la mayoría de las hembras hayan retenido servicio en su primer ciclo (60-70% o más generalmente retienen servicio).

Tamaño de potrero: Lo ideal es que el potrero no sea desproporcionadamente grande a efectos de facilitar la interacción social en la majada, aunque agrupar la majada en una esquina del mismo facilitara la búsqueda de las hembras en celo. Otra forma de mejorar esta situación es incrementando la cantidad de carneros a 3 o 4% respecto de las hembras. Además de buena disponibilidad de pastura, agua y sombra, es recomendable que sea

despejado (arbustos y topografía) o elementos que dificulten la visualización de hembras en celo.

En suma, utilizar la mayor cantidad de estas estrategias en el proceso productivo permite maximizar el potencial reproductivo de la especie, factor prioritario en la composición de la renta del rubro. Como especie, el ovino ha evolucionado en una gran variedad de ambientes, restrictivos o al menos con grandes variaciones estacionales, lo que le ha permitido desarrollar una serie de mecanismos biológicos para lograr perpetuarse. Del conocimiento profundo de esos mecanismos depende que podamos diseñar nuevas estrategias que impacten en los resultados reproductivos.

Bibliografía

- Abi Saab S, Sleiman FT, Nassar KH, Chermaly I, El-Skaff R, 1997. Implications of high and low protein levels on puberty and sexual maturity of growing male goat kids. *Small Ruminant Research*, 25:17–22.
- Bielli A, Pérez R, Pedrana G, Milton JTB, López A, Blackberry M, Duncombe G, Rodriguez-Martinez H, and Martin GB, 2002. Low maternal nutrition during pregnancy reduces the numbers of Sertoli cells in the newborn lamb. *Reproduction Fertility and Development* 14:333-337.
- Boulanouar B, Ahmed M, Klopfenstein T, Brink D, Kinder J, 1995. Dietary protein or energy restriction influences age and weight at puberty in ewe lambs. *Animal Reproduction Science* 40:229–238.
- Brooks AN, Thomas GB, 1995. Ontogeny and function of the pituitary–gonadal axis during fetal development in sheep. *Reproduction in Domestic Animals* 30:158–162.
- Casteilla L, Orgeur P, Signoret P, 1987. Effects of rearing conditions on sexual performance in the ram, practical use. *Applied Animal Behaviour Science* 19:111-118.
- Doane T, 1986. Using Ram Lambs for Breeding. Lincoln Extension, University of Nebraska.
- Engstrom DF, 2010. Building better lambs. Managing rams for superior performance. Abril 2012: <http://www.ablamb.ca/documents/factsheets/BBL4ManagingRamsScreen.pdf>
- Gastel T, Bielli A, Pérez-Clariget R, López A, Castrillejo A, Tagle R, Franco J, Laborde D, Forsberg M, Rodriguez-Martinez H, 1995. Seasonal variations in testicular morphology in Uruguayan Corriedale rams. *Animal Reproduction Science* 40:59-75.
- Greiner SP, 2005. Breeding Season Management for Rams and Ewes. *Livestock Update*, September 2005. Virginia Cooperative Extension, Virginia Tech.
- Jorre de St Jorre T, Hawken PAR, Martin GB, 2011. Role of male novelty and familiarity in male-induced LH secretion in female sheep. *Reproduction, Fertility and Development*, 24:523-530.
- Kendall NR, McMullen S, Green A, Rodway RG, 2000. The effect of a zinc, cobalt and selenium soluble glass bolus on trace element status and semen quality of ram lambs. *Animal Reproduction Science* 62:277–283.
- Martin GB and Walkden-Brown SW, 1995. Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats. *Journal of Reproduction and Fertility, Supp.*, 49:437-449.



- Martin GB, Hótzal MJ, Blache D, Walkden-Brown SW, Blackberry MA, Boukliq R, Fisher JA, Miller DW, 2002. Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: Modification of response to photoperiod by annual cycle of food supply. *Reproduction Fertility and Development*, 14:165-175.
- Martin GB, Tjondronegoro S, Blackberry MA, 1994. Effects of nutrition on testicular size and the concentrations of gonadotrophins, testosterone and inhibin in plasma of mature male sheep. *Journal of Reproduction and Fertility* 520,101:121-128.
- Neary M, 2012. Management of rams. Extension sheep, Purdue University. Abril, 2012: http://www.thejudgingconnection.com/pdfs/Management_of_Rams.pdf
- Oldham C, Martin G, 2005. Rams are not a trivial expense, so what can you do to maximise on your investment? , *Sheep Updates*, (DAWA and UWA) , Department of Agriculture, Western Australia.
- Ollerenshaw N, 2003. Sheep breeding. General ram management. Queensland Government. Primary industries and fisheries. Abril, 2012: <http://www2.dpi.qld.gov.au/sheep/4989.html>
- Parker GV and Thwaites CJ, 1972. The effects of undernutrition on libido and semen quality in adult Merino rams. *Australian Journal of Agricultural Research*, 23:109-115.
- Pérez-Clariget R, Forsberg M, López A, Castrillejo A, 1998. Effects of nutrition on seasonal changes in scrotal circumference, testosterone and pituitary responsiveness to exogenous GnRH in Corriedale rams. *Small Ruminant Research* 29:61-69.
- Price OE, Borgwardt R, Dally MR, 1996. Heterosexual experience differentially affects the expression of sexual behavior in 6- and 8-month-old ram lambs. *Applied Animal Behaviour Science* 46:193-199.
- Rhind SM, Rae MT, and Brooks AN, 2001. Effects of nutrition and environmental factors on the fetal programming of the reproductive axis. *Reproduction* 122:205-214.
- Russell A, 1984. Body condition scoring of sheep. In *Practice* 6:91-93.
- Sargison N, 1981. Preparing your Rams for Mating. Moredun Foundation Newsheet, Volume 4 No19.
- Schoenian S, 2012. Reproduction in the ram. *Sheep 201*, A beginner's guide to raising sheep. Abril 2012: <http://www.sheep101.info/201/ramrepro.html>
- Sharpe RM, 1994. Regulation of spermatogenesis. In: *The Physiology of Reproduction*, Eds E Knobil and JD Neill. Raven Press, New York, pp 1363-1434.
- Sweeney T, Saunders PTK, Millar MR, Brooks AN, 1997. Ontogeny of anti-Müllerian hormone, 3 α -hydroxysteroid dehydrogenase and androgen receptor expression during ovine fetal gonadal development. *Journal of Endocrinology* 153:27-32.
- Ungerfeld R, Forsberg M, Rubianes E, 2004. Overview of the response of anoestrous ewes to the ram effect. *Reproduction, Fertility and Development*, 16:479-490.
- Ungerfeld R, González-Pensado SP, 2008. Social rank affects reproductive development in male lambs. *Animal Reproduction Science* 109:61-171.
- Ungerfeld R, Lacuesta L, 2010. Social rank during pre-pubertal development and reproductive performance of adult rams. *Animal Reproduction Science* 121:101-105.
- Valasi I, Chadiob S, Fthenakis GC, Amiridis GS, 2012. Management of pre-pubertal small ruminants: Physiological basis and clinical approach. *Animal Reproduction Science* 130:126-134.
- Van Metre DC, 2012. Pre-Breeding Management of Rams and Ewes. Colorado State University.
- Viñoles C, De Barbieri I, Gil J, Olivera J, Fierro S, Bialade F, Montossi F. Long-term effect of nutrition on the metabolic status and reproductive potential of Merino rams under grazing conditions. *Anim Prod Sci* 2012, *in press*.
- Zenchak JJ, Anderson GC, 1980. Sexual performance levels of rams (*Ovis aries*) as affected by social experiences during rearing. *Journal of Animal Science* 50:167-174.
- Zenchak JJ, Anderson GC, Schein MW, 1981. Sexual partner preference of adult rams (*Ovis aries*) as affected by social experiences during rearing. *Applied Animal Ethology* 7:157-167.



USO DE SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES EN LA NUTRICION DE BOVINOS DE LECHE: UNA OPORTUNIDAD PARA LA LECHERIA NACIONAL

Pablo Chilibroste, Ing. Agr. PhD.

Facultad de Agronomía (UdelaR), Departamento de Producción Animal y Pasturas, EEMAC

Introducción

En los últimos años, con el aumento de los precios de los granos (maíz, soja, trigo, etc.) destinados a la alimentación de los rumiantes, se observa un creciente interés por el uso de alimentos alternativos, tanto en producción de carne como de leche. En este grupo de alimentos alternativos, los subproductos agroindustriales tienen un papel destacado a cumplir. Los sistemas intensivos de producción animal exploran permanentemente alternativas para disminuir los costos de alimentación. La inclusión de subproductos de cosecha o industriales constituye una oportunidad única desde esta perspectiva, sustituyendo fuentes demandadas por la nutrición humana (maíz, trigo) por fuentes que no compiten en este mercado (afrechillos, expellers, residuos de cosecha). Adicionalmente, en la mayoría de los casos, los subproductos industriales tienen alto potencial contaminante, lo que obliga a incorporarlos en costosos procesos de tratamiento, de no tener una fuente alternativa de uso.

Los sistemas de producción se enfrentan al desafío de aumentar los niveles de productividad utilizando alimentos de menor densidad energética que los granos, valorizando el uso de residuos de cosechas y/o subproductos industriales. En este desafío, quien está llamado a jugar un rol clave es **“el potente fermentador natural”** con que carga cada uno de los millones de rumiantes que producen carne, lana y leche en Uruguay. Tienen las vacas (tenemos nosotros) la enorme responsabilidad de ser cada vez más eficientes en la conversión de toneladas de celulosa, hemi-celulosa y pectinas (provistos por diferentes fuentes de forraje y subproductos industriales) en toneladas de lactosa y proteína animal (y la grasa que los acompaña). Esta **“visión del problema”** está en la base de nuestra propuesta de investigación para integrar la producción animal en el marco del desarrollo agroindustrial del Uruguay.

Los objetivos de este trabajo son: 1. demostrar desde una mirada nutricional la inevitabilidad de una complejidad creciente en el proceso de alimentación de vacas lecheras de alta producción, 2. ubicar a los subproductos industriales como potenciales viabilizadores de este proceso, 3. repasar algunos antecedentes del grupo de lechería de la EEMAC en esta área de investigación y 4. analizar el potencial de uno de los nuevos co-productos disponibles en Uruguay (glicerina cruda) en la alimentación del ganado lechero.

Alta producción de leche individual implica alta complejidad en el proceso de alimentación

En vacas lecheras los carbohidratos constituyen la principal fuente de nutrientes que aportan energía ya sea como polisacáridos estructurales (pectinas, celulosas y hemicelulosa), polisacáridos de reservas (almidones y fructosas) o polisacáridos simples. Constituyen además la fuente primaria de energía para el desarrollo de la

población microbiana y últimamente tienen un rol fundamental en la estabilización o desestabilización del funcionamiento del rumen. Tanto carbohidratos estructurales como no estructurales difieren en su comportamiento en el rumen (Tamminga et al., 1990) en términos de tasa y extensión de fermentación y por tanto en producción y acumulación de ácidos grasos volátiles los que por un lado constituyen una fuente significativa de sustrato cetogénico y glucogénico para el rumiante (una vez que pasan del rumen al metabolismo intermediario) pero también un factor de inestabilidad del medio ambiente ruminal dada su estrecha asociación con los valores de pH en el rumen (Chilibroste et al., 2008). Las proteínas vegetales en la dieta de los rumiantes también juegan dos roles fundamentales: proveen N para el crecimiento y síntesis de proteína microbiana de los microorganismos del rumen (principal fuente de aminoácidos para el animal huésped) y constituyen también una importante fuente de aminoácidos. Los aminoácidos de origen alimentario absorbidos a nivel intestinal más los aminoácidos aportados por la población microbiana constituyen el pool de sustrato aminogénico del que dispone la vaca lechera para procesos de mantenimiento, producción y reproducción.

La intensificación de la producción lechera lleva a un uso cada vez más alto de concentrado en las dietas de las vacas lecheras (Chilibroste, 2011). Los diferentes ingredientes en las dietas dan lugar a diferentes perfiles de fermentación y condiciones de ambiente ruminal dada las propiedades fermentativas de los mismos. Esta situación ha impulsado intensivamente desde los años 1980 a la fecha (ej. De Visser et al. 1980; Nocek y Russell, 1988; Tamminga et al., 1990) el estudio del comportamiento a nivel ruminal de las fracciones fibra, almidón y nitrógeno de granos y subproductos industriales. Tanto la necesidad de combinar alimentos con perfiles de nutrientes y comportamiento nutricionales diferentes, como las limitantes que poseen diferentes alimentos en forma individual (ej. nivel y fermentabilidad del almidón, concentración de grasas poli-insaturadas, concentración de minerales, etc.) han determinado que los alimentos para vacas lecheras de alta producción se complejicen en forma creciente. Esto puede ser visto como un freno al avance de la lechería de alta producción o como una oportunidad de repensar los modelos de intensificación de la producción de leche. A la complejidad natural que ha ido incorporando la ganadería lechera de alta producción se suma en los últimos años la competencia por insumos tradicionalmente utilizados en la alimentación animal y humana por otros destinos tales como la producción de etanol y biodiesel.

Uno de los ejemplos paradigmáticos de reconversión es la lechería de California que pasó de un sistema de producción basado en la suplementación con granos a un sistema de muy alta producción individual basado en suplementación con fibra de alta digestibilidad (tanto forrajes como subproductos industriales). No deja de ser también un buen ejemplo de integración entre una industria horti-frutícola intensiva y una industria láctea



eficiente y competitiva (en el contexto de la economía americana). Para ilustrar este concepto se presenta los ingredientes (Cuadro 1) y composición química (Cuadro 2) que forman parte de las dietas de vacas de alta producción en 10 tambos de California (tomado de Swanepoel et al., 2010). Como se puede observar se combinan diferentes fuentes de forraje, tipos de granos y una multiplicidad de residuos de la agro-industria horti-frutícola de la región. Además de utilizar muchos ingredientes como fuente de energía y proteína se hace un uso intensivo del conocimiento tanto en nutrición de rumiantes como en el comportamiento nutricional de los alimentos y sus fracciones. Son llamativos los niveles de almidón en torno al 15 % de la MS total, contrastantes con los obtenidos en dietas comúnmente utilizadas en la suplementación de ganado lechero de alta producción en la región (30 % o mayor). Otro aspecto remarcable es la cantidad de alimentos caracterizados como misceláneos donde algunos son usados en forma generalizada y otros muy puntualmente. Esta estrategia de alimentación le permite a los tambos de California reportados por Swanepoel et al. (2010) niveles de producción de 41.5 L promedio en unidades de producción que oscilan entre 1000 y 5000 animales lactando. El fin

de esta sección no es un alegato a favor de la lechería californiana que ciertamente tiene muchos puntos débiles sino la ilustración del concepto de complejización del proceso de alimentación y las oportunidades que le brinda a la lechería la integración con una agro-industria de productos vegetales en este caso horti-frutícola. La industria animal uruguaya es importadora de subproductos industriales especialmente fibras y proteínas de origen vegetal. Para el período 2008-2011 hay registrados permisos de importación por 53039 toneladas por año de afrechillo de trigo, 84449 toneladas año de harina de girasol, 32186 toneladas año de harina de soja y 113256 toneladas de residuos de soja (que no son harina de soja) (Fuente: ALUR en base a Sistema Monitoreo Importaciones). Con la puesta en marcha de la nueva ley de biocombustibles y los consecuentes planes de producción de biodiesel y etanol, Uruguay pasará a ser autosuficiente en disponibilidad de sub-producto industriales provenientes de los procesos involucrados. Harinas de soja, canola y girasol, granos de destilería de sorgo y maíz y glicerina cruda serán los subproductos dominantes. No tenemos duda en calificar esta situación como una enorme oportunidad para la industria láctea nacional.

Cuadro 1
Perfil de ingredientes (g/100 g DM) en dietas de grupos de alta producción en 10 tambos de California (Adaptado de Swanepoel et al., 2010)

Farm number	1	2*	3	4	5	6	7	8	9	10
Forages										
Lucerne chop	22.62	16.85	19.27	18.9	9.73	21.75		24.17	23.82	20.52
Lucerne hay		7.24	4.69		8.18					5.13
Lucerne silage									16.5	
Maize earlage	16.31	19.56	23.14		18.39	13.43	12.04	21.79	23.26	23.8
Maize silage									1.65	
Oat straw/hay										
Rice straw				14.81				14.65		
Wheat silage					1.52					
Wheat straw/hay										
Plant products, grains and seeds										
Almond hulls	7.24	10.90	2.80	8.70	13.39	22.01	4.94	6.99		
Barley, rolled							5.43			
Beet pulp shreds							7.90			
Brandy pomace										
Canola pellets		6.10		4.54			7.42			
Carrot pulp				4.66						
Citrus pulp	3.37									
Maize grain, flaked	15.02	10.03	18.43	24.77	17.64	15.18	18.69	15.70	8.40	19.81
Maize grain, ground			1.64							
Maize gluten feed		6.12								
Maize gluten meal			0.34							
Cottonseed, whole linted	4.50		8.48	6.52	6.25	6.62		6.51	6.67	7.75
Cottonseed, ground pima		6.24					11.39			
Cottonseed, meal										6.27
Distillers grains, dry	8.97	9.22	3.50	7.35	6.77	8.53	7.12	4.98	6.58	5.95
Distillers grains, wet										
Linseed, meal									7.79	
Linseed, pellets						6.76				
Rice bran	2.64									
Soy hulls			1.69							
Soybean, meal	6.17		6.63	5.47		6.71		6.70		
Soyplus			1.09					0.41		
Wheat midds/millrun	5.28				8.15		7.61	4.27		
Miscellaneous										
Almond shells										
Blood meal			0.72							
Maize/distillers syrup							0.88			
Fat (animal)										
Fat (liquid)	0.97									
Fat (rumen inert)								0.69		
Fish meal				1.28				0.36	0.77	1.81
Generator D ^a								0.40		
Millrun+tallow mix			0.0004							
Mineral mixes										
Molasses	0.69	7.73**	2.19	1.51	1.78	2.1	0.52	0.35	0.96	2.19
Prolac			0.97		1.42			3.45	2.33	
Salt									0.69	
Sodium Bicarbonate										
Urea	0.49		0.74	0.99			0.73	0.45	0.59	0.92
Water	0.29		0.14	0.46			0.60	0.37		0.56
Whole Cottonseed replacer			0.02	0.03	0.01					
Whey (liquid)										
Yeast	5.13		2.38				2.34	2.31		5.30
	0.3									
Total amount of maize products used	40.30	44.93	47.05	32.12	42.80	37.14	38.73	42.47	54.74	49.56

**Cuadro 2**

Composición química de las dietas de grupos de alta producción en 10 tambos de California (Adaptado de Swanepoel et al., 2010)

Farm number	1	2	3	4	5	6	7*	8*	9	10
DM	55.20	61.63	55.51	57.20	61.65	59.60	63.10	59.29	62.22	52.00
OM	92.40	91.89	90.87	90.99	92.54	92.17	93.15	90.59	91.59	91.40
CP	17.31	18.16	17.47	16.28	16.00	15.88	17.13	17.38	17.98	16.84
ADICP¹	5.44	5.88	5.72	7.29	6.45	7.30	6.38	6.30	4.45	5.57
SolCP²	39.42	38.39	37.31	37.92	35.70	39.68	34.82	40.39	40.92	39.16
aNDFom³	27.05	31.40	27.70	28.95	31.90	28.80	31.25	29.90	30.65	29.05
dNDF₃₀⁴	47.72	52.40	44.26	46.49	44.11	41.18	53.75	41.27	46.85	46.87
ADFom³	18.30	20.00	19.10	21.25	20.75	19.60	19.65	20.80	19.30	20.15
Lignin(sa)	3.50	4.80	2.75	4.95	4.85	4.90	4.40	4.75	3.43	4.25
Starch	15.90	15.35	22.10	19.50	18.25	16.30	19.40	20.40	20.63	20.60
Fat	5.47	5.39	4.68	4.84	5.14	5.19	5.95	5.04	5.09	5.09
Sugars	4.90	3.25	2.95	3.25	4.55	4.90	3.55	3.25	2.03	1.60
NE_L (MJ/kg)⁵	7.50	7.35	7.07	7.09	6.98	7.04	7.60	6.80	7.11	7.19
Ca	0.96	0.82	1.03	0.91	0.79	0.72	0.64	1.04	0.76	0.94
P	0.43	0.53	0.36	0.42	0.44	0.48	0.44	0.50	0.43	0.42
K	1.48	1.55	1.73	1.74	1.60	1.84	1.53	2.06	1.63	1.77
Mg	0.35	0.29	0.42	0.33	0.36	0.30	0.27	0.33	0.40	0.37
S	0.25	0.35	0.25	0.27	0.27	0.22	0.29	0.27	0.34	0.24
Na	0.35	0.36	0.43	0.52	0.26	0.38	0.21	0.41	0.32	0.50
Cl	0.57	0.54	0.65	0.73	0.59	0.58	0.48	0.83	0.64	0.46
<i>ppm DM</i>										
Zn	59.5	63.0	78.5	103.5	73.5	43.0	52.5	103.0	71.5	67.5
Mn	40.5	46.0	77.5	69.0	69.0	32.0	38.5	95.5	62.8	58.5
Fe	282.0	313.5	410.0	272.5	164.5	304.5	188.5	286.0	385.3	193.5
Cu	10.3	21.4	18.2	24.3	12.6	8.0	6.8	25.7	12.2	23.2
Co	0.2	0.5	1.3	1.2	0.7	0.2	0.2	1.1	1.2	0.3
Se	0.35	0.44	0.39	0.46	0.52	0.25	0.25	0.60	0.44	0.22

c Materia Orgánica.

d Proteína (PC) insoluble en detergente ácido como estimador de PC indigestible (g/100 g of CP).

e PC Soluble (g/100 g of CP).

f Fibra Detergente Neutro tratada con amilasa (aNDF) expresada libre de cenizas.

g 30 h digestibilidad in vitro de aNDF (g/100 g of aNDF).

h Fibra Detergente Acido libre de cenizas

i Lignina extraída con ácido sulfúrico

j Energía Neta de Lactación estimada en base a Robinson et al. (2004).

Utilización de subproductos industriales como alimento para ganado lechero: antecedentes del grupo lechería EEMAC

El grupo realizó un número importante de trabajos de evaluación de las propiedades fermentativas y valor nutritivo de subproductos industriales que cubrieron la industria cítrica (pellet de citrus, pulpa fresca), azucarera (pellets de remolacha), arrocería (puntita de arroz), cervicera (brote de malta), lechera (suero de leche) y hortícola (brócoli y coliflor). En todos los casos los trabajos tuvieron como objetivo principal responder a demandas del sector industrial, principalmente del área de influencia de la EEMAC aunque también se realizaron trabajos en acuerdo con industrias ubicadas al norte (Calnù y Calagua) y Este (Industria Arrocería) del país.

Quizás uno de los trabajos de mayor impacto en esta área fue el realizado en acuerdo con Azucitrus SA. en torno a la evaluación nutricional del pellets de citrus subproducto resultante de la producción de jugos para exportación. En el año 1988 Azucitrus S.A. exportaba el 100 % del pellet producido, proceso que consumía muchos recursos de la empresa y dejaba márgenes muy reducidos. Una primera evaluación a nivel analítico de la

composición química y la cinética de fermentación ruminal del pellet de citrus determinó la necesidad de ajustes en el proceso industrial durante el secado y pelleteado del material. Una vez realizado estos ajustes las evaluaciones del pellet de citrus desde el punto de vista nutricional resultaron altamente satisfactorias. El siguiente paso consistió en la realización de pruebas a campo con vacas lecheras con la hipótesis de que era factible sustituir los suplementos más comúnmente utilizados por los productores de leche en esos momentos por pellets de citrus sin deprimir la producción de leche y eventualmente con mejoras en los contenidos de sólidos de la misma. Estas hipótesis fueron probadas directamente a nivel comercial (Bidegain et al., 1992; Raddicioni et al., 1993) y rápidamente el pellet de citrus fue adoptado como suplemento energético por los productores de leche de la región.

El vínculo con la industria cítrica tuvo una segunda etapa que contempló trabajar con la pulpa de citrus fresca (previo al proceso de deshidratado y pelleteado). En esa oportunidad se evaluaron distintas alternativas de ensilaje de la pulpa de citrus sola o en mezclas con diferentes proporciones de pasturas, obteniendo excelentes resultados desde el punto de vista de las características fermentativas y del valor nutritivo del producto final. La



mezcla de pulpa de citrus con forraje verde premarchitado resultó en reducciones significativas en los niveles de pérdidas por efluentes durante el proceso de ensilado y en un producto final de muy buen valor nutritivo (Bruni et al. 2000). Arocena y Benia en el año 2000 utilizando ensilaje de pulpa de citrus mezclada con forraje verde premarchitado como única fuente de alimentación reportaron ganancias de peso mayores a 1.2 kg de peso vivo por día en recría holando durante un periodo de 90 días. Los trabajos desarrollados en esta etapa permitieron concluir que la pulpa de citrus es de fácil ensilabilidad y que la utilización de inoculantes reduce las pérdidas del proceso de fermentación en forma significativa (Bruni et al. 2000). Adicionalmente se estableció que la técnica de ensilar la pulpa fresca mezclada con pasturas de leguminosas y gramíneas premarchitas mejora significativamente la ensilabilidad del forraje fresco, permite preservar muy bien las fracciones nutricionalmente importantes determinando finalmente un alimento mejor balanceado en la relación energía:proteína y de alto valor nutritivo. Es de destacar que la reducción significativa ($p < 0.01$) en la producción de efluentes del ensilaje es una característica deseable no sólo desde el punto de vista nutricional sino también desde el ambiental ya que el efluente de ensilajes tiene un potencial contaminante hacia al medio ambiente muy alto y de difícil control. Si bien estos trabajos no se continuaron quedaron una serie de tecnologías maduras para ser incorporadas a la producción animal en cuanto las relaciones de precio, de mercado o ambientales las justifiquen.

De menor impacto a nivel productivo pero igualmente interesante desde el punto de vista técnico y académico fueron las evaluaciones de potencial de ensilabilidad de subproductos resultantes del procesamiento de productos hortícolas como brócoli y coliflor (Bruni et al. 2001). El brócoli puede ser ensilado fácilmente con buenas características de fermentación y organolépticas. El uso de melaza como aditivo incrementó las pérdidas de materia seca (9.44 vs 38 % para tratamientos sin y con agregado de melaza). Al igual que con la pulpa de citrus se evaluaron absorbentes naturales como heno de moha y despunte de caña de azúcar incorporados durante el proceso de ensilado en distintas proporciones. En este caso los absorbentes evaluados no lograron retener los efluentes generados por los tratamientos que incluyeron la suplementación del material con melaza. Al incrementar los niveles de inclusión de despunte de caña mejoraron las características fermentativas de la mezcla dado las buenas características de ensilabilidad del despunte de caña (Bruni et al. 2001).

En el año 2008 el grupo de Lechería EEMAC comenzó una nueva etapa en la investigación de subproductos industriales en acuerdo con ALUR S.A. El **objetivo general del proyecto es** valorizar el uso de subproductos y co-productos de los procesos agrícolas y agroindustriales vinculados al complejo agroindustrial de producción de azúcar, alcohol y biodiesel a través de su integración a las cadenas de producción de carne y leche **realizando un uso intensivo de conocimiento y recursos que el país ya posee.**

La estrategia de investigación se apoya en una secuencia

lógica de experimentos, en los que primero se evaluaron los productos desarrollados en diferentes categorías de hembras Holando. Si los productos se comportaban de acuerdo al concepto con que fueron diseñados, debían producir dos efectos principales: 1. lograr que los animales suplementados tengan una mejor ganancia de peso que los animales control y 2. que una parte significativa de esa ganancia se deba a que la suplementación mejora (o al menos no deprime) el consumo de la dieta base (o sea el forraje de baja calidad). Inmediatamente posterior a los trabajos controlados de ganancia de peso se realizaron estudios detallados *in-vivo* e *in-vitro* para determinar los efectos de estos productos sobre la microflora ruminal, la eficiencia de los procesos de fermentación ruminal y por tanto sobre la disponibilidad de nutrientes para los microorganismos del rumen y el animal huésped. Esencialmente, constituyen experimentos donde se reproducen los tratamientos aplicados a los animales en crecimiento ya sea en condiciones de laboratorio (experimentos *in vitro*) o con animales fistulados de rumen (experimentos *in situ*), y se analiza el efecto de los tratamientos sobre la fermentación ruminal y la cinética de digestión. Finalmente con los resultados ya consolidados se pasa a la evaluación a nivel de campo (ej. ver Iriñiz et al., 2011a, 2011b, 2011c).

El primer producto desarrollado fue el ACTIBIOL que es un suplemento energético-proteico activador de la fermentación ruminal elaborado fundamentalmente en base a subproductos industriales. El activador de la fermentación ruminal (AFR) es un estimulante biológico que favorece el metabolismo ruminal, a través del suministro a los microorganismos de nutrientes esenciales para su crecimiento, lo que deriva en una mayor degradación de partículas de alimentos fibrosos de baja y media calidad. El AFR es un suplemento de lento consumo, capaz de controlar la velocidad de ingesta de los alimentos a través de los componentes del mismo, lo que permite estabilizar el pH ruminal y mantenerlo en límites adecuados para la actividad celulolítica. También se utilizaron microorganismos eficientes benéficos activados (MEBA), que promueven la fermentación ruminal aumentando la digestibilidad de la MS (Elías y Herrera, 2008).

En un primer experimento se determinó el efecto de la suplementación con un AFR, MEBA y la combinación de los dos suplementos sobre el consumo de MS y la GMD en terneras Holando alimentadas con ensilaje de sorgo como dieta base. El AFR se elaboró en base a puntina de arroz (32,0%), harina de maíz (21,4%), afrechillo de trigo (16,1%), expeller de girasol (17,9%), melaza (4,8%), urea (4,8%), minerales (1,4%) y sulfato de amonio (1,7%). El MEBA se preparó en base a melaza (10,0%), urea (0,5%), minerales (0,5%), sulfato de amonio (0,3%), maíz molido (4,0%), soja molida (4,0%), agua (78,7%) y yogurt comercial (2,0%) y se dejó fermentar durante 48 horas. Los microorganismos activos presentes en el MEBA fueron varias especies de levaduras y *Lactobacillus sp.* provenientes de la melaza y del yogurt, respectivamente.



En el Cuadro 3 se presenta la composición química del ensilaje de sorgo y de los suplementos, mientras que en el Cuadro 4 se muestra la composición química de los tratamientos experimentales.

Cuadro 3: Composición química de ensilaje de sorgo (ES), activador de la fermentación ruminal (AFR), microorganismos eficientes benéficos activados (MEBA) y AFR y MEBA utilizados en el experimento.

	ES	AFR	MEBA	AFR + MEBA
MS (g.kg ⁻¹)	324,1 ± 18,7	906,8 ± 19,4	92,6 ± 22,0	499,7 ± 17,7
MO ¹	924,3 ± 8,3	959,4 ± 4,3	-----	-----
PB ¹	87,6 ± 4,7	353,2 ± 82,4	421,6 ± 58,4	382,3 ± 42,1
aFDNmo ¹	406,6 ± 23,7	208,4 ± 22,5	-----	-----
FDAmo ¹	229,9 ± 17,7	86,5 ± 9,9	-----	-----

¹(g.kg⁻¹ MS); MS= Materia seca; MO= Materia orgánica; PB= Proteína bruta; aFDNmo= Fibra detergente neutro corregida por cenizas con amilasa; FDAmo= Fibra detergente ácido corregida por cenizas.

Cuadro 4: Composición química de los tratamientos experimentales.

	Tratamientos			
	C	CAFR	CMEBA	CAM
MS (g.kg ⁻¹)	324,1	428,9	319,5	355,7
MO ¹	924,3	930,6	905,8	757,9
PB ¹	87,6	135,4	94,3	140,8
aFDNmo ¹	406,6	370,9	398,4	334,4
FDAmo ¹	229,9	204,1	225,3	188,5

¹(g.kg⁻¹ MS); MS= Materia seca; MO= Materia orgánica; PB= Proteína bruta; aFDNmo= Fibra detergente neutro corregida por cenizas con amilasa; FDAmo= Fibra detergente ácido corregida por cenizas; C= Control (ensilaje de sorgo y núcleo mineral - vitamínico ad libitum); CAFR= C + AFR; CMEBA= C + MEBA; CAM= C + AFR + MEBA. Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05). E. E. = Error estándar; C= Control (ensilaje de sorgo y un núcleo mineral - vitamínico ad libitum); CAFR= C + AFR; CMEBA= C + MEBA; CAM= C + AFR + MEBA.

En el Cuadro 5 se presenta el PV inicial, final y la GMD de las terneras según los tratamientos. No hubo diferencias significativas (p>0,05) para el PV inicial entre los tratamientos, que indica una buena uniformidad entre los animales al comienzo del experimento. Los tratamientos CAFR y CAM presentaron mayor PV final y no difirieron entre sí, mientras que los mismos fueron superiores (p<0,05) a C y CMEBA. Los consumos promedios diarios de ensilaje de sorgo, AFR, MEBA, AFR y MEBA y MS total se presentan en el Cuadro 6. El consumo de MS de ensilaje de sorgo fue significativamente más alto (p<0,05) al avanzar el experimento, presentando como valor inicial de 3,73 ± 0,05 kg MS.animal.día⁻¹ y final de 5,81 ± 0,07 kg MS.animal.día⁻¹. El consumo de MS de ensilaje de sorgo no fue significativamente diferente (p>0,05) entre los tratamientos CAFR, CMEBA y CAM.

Cuadro 5. Peso vivo inicial, final y ganancia de peso de los tratamientos evaluados

Indicadores	Tratamientos				
	C	CAFR	CMEBA	CAM	E.E.
PV inicial, kg	147,25 a	146,94 a	146,06 a	145,31 a	6,83
PV final, kg	156,27 b	190,14 a	162,27 b	189,08 a	2,68
GMD, kg	0,075 c	0,640 a	0,206 b	0,654 a	0,037

Cuadro 6: Consumo de ensilaje de sorgo (ES), activador de la fermentación ruminal (AFR), microorganismos eficientes benéficos activados (MEBA), AFR y MEBA y consumo total (CMS) en terneras holando alimentadas con ensilaje de sorgo como dieta base.

Consumo	Tratamientos				
	C	CAFR	CMEBA	CAM	E.E.
ES (kg MS.día ⁻¹)	5,07 b	5,26 a	5,19 ab	5,24 a	0,04
AFR (kg MS.día ⁻¹)	-----	1,17	-----	-----	-----
MEBA (kg MS.día ⁻¹)	-----	-----	0,10	-----	-----
AFR + MEBA (kg MS.día ⁻¹)	-----	-----	-----	1,16	-----
CMS total (kg.día ⁻¹)	5,07 c	6,42 a	5,28 b	6,40 a	0,05

Medias con letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas (p< 0,05). E.E.= Error estándar; C= Control (ensilaje de sorgo y un núcleo mineral - vitamínico ad libitum); CAFR= C + AFR; CMEBA= C + MEBA; CAM= C + AFR + MEBA.

Los activadores de la fermentación ruminal también fueron evaluados experimentalmente con vacas lecheras en producción (Chilibroste et al., 2010) pastoreando sorgo forrajero como principal fuente de fibra. Los resultados obtenidos fueron consistentes con los obtenidos con terneras en crecimiento.

Una vez consolidada esta gama de productos se trabajó en la inclusión de glicerina cruda en la formulación del Actibiol con el objetivo de sustituir el grano de maíz como fuente de energía dando lugar al Actibiol G20 y Actibiol G30 con 20 o 30 % de glicerina cruda en la formulación, respectivamente. En el marco de la estrategia de investigación planteada la primer etapa fue comparar el Actibiol con Actibiol G20 en un ensayo controlado de crecimiento y luego el estudio in-vivo consecuente. El experimento de ganancia de peso se llevó a cabo entre Octubre y diciembre del año 2010. Veinte y cuatro terneras holando de 6.6±1.2 meses de edad y 181.5±14.2 kg de peso vivo fueron asignadas al azar a uno de los siguientes tratamientos: TS = ensilaje de sorgo ad libitum, TSC = TS más Actibiol (maíz como fuente de energía), TSG= TS mas ActibiolG20 (glicerina cruda como fuente de energía). Tanto TSC como TSG fueron ofrecidos al 1 % del peso vivo en base seca. La composición de las dietas experimentales se presenta en el cuadro 7. La ganancia diaria de peso fue significativamente mayor (P<0.01) para TSC (0.518 kg/día) y TSG (0.571 kg/día) respecto a TS (0.189 kg/día). El consumo medio de ensilaje de sorgo fue de 16.6±2.84 kg/día sin diferencias significativas entre tratamientos. En este experimento se concluyó que el maíz puede ser sustituido por glicerina cruda en la recría de vaquillonas Holando sin comprometer ni ganancia de peso ni eficiencia (Chilibroste et. al., 2010).

Cuadro 7. Composición química de los alimentos utilizados

Composición química de los alimentos			
Fracción	Ensilaje de sorgo	Actibioli	Actibioli G20
CP %	7.0±0.67	31.6±3.2	30.3±5.6
NDF %	73.9±1.62	22.3±2.3	16.5±0.7
ADF %	45.9±2.5	9.15±1.2	9.05±2.76

Al igual que con los otros productos el Actibioli G20 y Actibioli G30 ha sido evaluado en condiciones de campo con otros animales y otros materiales como fuente de forraje (Iriñiz et al., 2011a, 2011b y 2011c). En el período 2009-2012 se han reportado más de 12 trabajos controlados donde se han evaluado los AFR en condiciones muy variadas de alimentación, animales y fuente de fibra.

Los buenos resultados de la inclusión de glicerina cruda en sustitución de maíz u otras fuentes de energía (ej. Melaza) en la formulación de los AFR nos condujo a la necesidad de evaluar la posibilidad de utilizar glicerina cruda como un ingrediente más en la alimentación de vacas lecheras. Esta propuesta integra la proyección de producción de volúmenes muy altos de glicerina cruda en Uruguay (actualmente se producen 2240 toneladas por año y se prevén para 2014 unas 10000 toneladas anuales; fuente ALUR). Adicionalmente, tanto en ganadería de carne como de leche se está realizando una incorporación más intensiva de Mixers que brindan la posibilidad de mezclar ingredientes en los propios sistemas de producción. En este contexto el uso de glicerina cruda proveniente de la producción de biodiesel es una opción muy atractiva en cuanto: 1. diversifica el

menú de alimentos disponibles, 2. saca presión sobre los granos como fuente de energía (cuyo destino natural debería ser la alimentación humana), 3. permitiría bajar costos de alimentación (el costo estimado actual del producto es de 160 U\$S la Ton., Sánchez com pers.) y 4. refuerza el vínculo entre la producción animal y la producción industrial en un modelo sinérgico.

Análisis del potencial de uso de la Glicerina Cruda como alimento para vacas lecheras
Como se produce y que características tiene la glicerina cruda ¿?

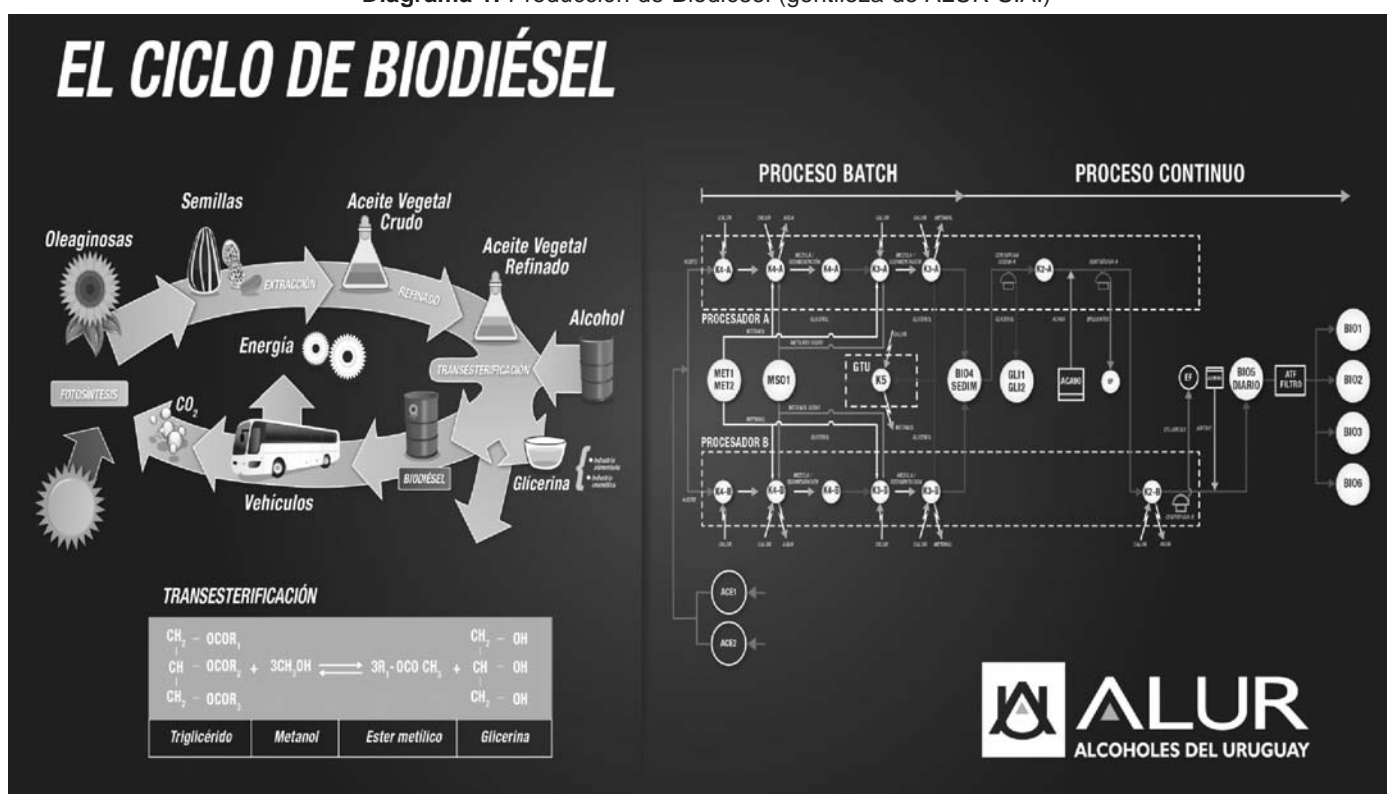
En el diagrama 1 se esquematiza el proceso de producción de biodiesel y el de glicerina cruda como subproducto. El biodiesel en Uruguay se produce a partir de materias primas vegetales tales como aceite de canola, girasol y soja. También se utiliza sebo animal. En todos los casos se utiliza metanol como reactivo y metilato de potasio (o de sodio) como catalizadores. La glicerina cruda que surge del proceso tiene las características que se detallan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Características físico-químicas de la Glicerina Cruda (gentileza de ALUR S.A.)

Características	Especificación	Unidad
Punto de Inflamación	40-60	°C
Contenido de agua	0.5-5.0	%(m/m)
Viscosidad a 20 °C	350-550	cSt
Densidad a 20 °C	1.15-1.23	g/ml
Cenizas	3.0-6.0	%(m/m)
Valor Calórico Bruto	4100-4800	Kcal/kg
Contenido de Glicerol	78-82	%(m/m)
Contenido de Metanol	2.5-3.0	%(m/m)

Nota: la materia orgánica que no es glicerina está compuesta por jabones y biodiesel.

Diagrama 1. Producción de Biodiésel (gentileza de ALUR S.A.)





Efectos de la glicerina cruda sobre la fermentación ruminal

El glicerol es un subproducto de la trans-esterificación del aceite en la formación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos, en la producción de biodiesel y es un subproducto principal del proceso de la fermentación del etanol (Donkin et al, 2009). El glicerol es un importante componente estructural de los triglicéridos y fosfolípidos y sus propiedades glucogénica están bien establecida (Wang et al., 2009a). Durante el proceso de fermentación ruminal el glicerol se reduce a ácidos grasos volátiles. Los primeros estudios de la fermentación del glicerol indicaron que éste fue fermentado casi enteramente a propionato (Johns et al. 1953, Garton et al. 1961, citados por Donkin y Doane, 2007). Otros estudios indican un aumento en los ácidos acéticos y propiónicos o aumentos de los ácidos propiónicos y butíricos (Donkin y Doane, 2007). Khalili (1997) también encontró que, dietas con glicerol alteraron el tipo de fermentación ruminal, disminuyendo la proporción molar de acetato y aumentando las proporciones de propionato, butirato y valerato. Según Hippen et al. (2008) resultados de estudios de la fermentación "In vitro" e "In vivo" indican que el glicerol es rápidamente fermentable, y dependiendo cual sea la dieta de las vacas, aumentará propionato y butirato en líquido ruminal. Estudios realizados usando el glicerol marcado con C¹⁴ indican que la mayor parte del glicerol fue encontrado en el propionato. Hippen et al. (2008) y Khalili (1997) coinciden en que la inclusión de glicerol en las dietas como suplemento no alteró significativamente la digestibilidad de la MS. El consumo de FDN en tanto disminuyó linealmente con la adición de glicerol a la dieta. La digestibilidad de nitrógeno en tanto mostró una respuesta cuadrática al aumentar la inclusión de glicerol en la dieta (Donkin et al., 2009).

Respuestas en producción de leche

Alimentación con dietas que contenían un 3,6 % de glicerol en vacas lecheras en la mitad de la lactancia, no tuvo ningún efecto sobre la producción de leche, o la composición de la leche (Khalili, 1997). Según De Frain et al. (2004), no hay efecto en la producción de leche cuando se suplementa con 0,86 kg por día, o 5,4 % de la ración en base seca. Wang et al. (2009b) reportaron que hay diferencias en producción de leche cuando se suplementa con glicerol hasta 300 grs./día. La proporción de grasa tiende a disminuir en tanto la lactosa no se ve afectada por la suplementación con glicerol.

Chung et al. (2007), suplementando vacas holando a razón de 250 g/día de glicerina cruda seca (162.5 grs./día de glicerol) durante las tres primeras semanas post parto, al igual que De Frain et al. (2004), tampoco encontraron respuestas en producción de leche. Si notaron aumentos en la producción en la tercer semana después de terminada la suplementación con glicerina seca. El porcentaje de grasa en la leche presentó una tendencia a disminuir más fuertemente en vacas suplementadas con glicerol. Bodarski et al., citado por Donkin et al. (2009), alimentando por un período más prolongado que Chung et al. (2007), desde 3 semanas antes del parto hasta 70 días después, con 500 ml de

glicerol al día, o 3.1% de la ración en base seca, encontró que la suplementación provocó un aumento en la producción de leche y el contenido de proteínas en la leche. Donkin et al. (2009), no encontraron diferencias en producción de leche cuando sustituyeron al grano de maíz por glicerol a razón de 0, 5, 10 y 15 % de la materia seca que consumían las vacas, así como tampoco en la composición de leche. Sí encontraron diferencias en la concentración de nitrógeno como urea en la leche que disminuyó a medida que se incrementaba la dosis de glicerol.

La conversión del alimento no presentó variación entre los diferentes tratamientos durante los 56 días del experimento (Donkin et al., 2009). Chung et al. (2007) en un experimento donde suplementaron vacas holando durante tres semanas con glicerina seca, encontraron un tendencia hacia una mayor eficiencia de conversión del alimento en leche, durante el período de la sexta semana. Esta eficiencia más alta fue notoria durante la semana 4 a 6 de lactancia, después de que la suplementación con glicerina finalizara. Vacas suplementadas con glicerol mostraron un estado de energía más positivo durante la segunda semana de la lactancia, indicando una mayor concentración de glucosa en plasma (Chung et al., 2007). Según Wang et al. (2009b) las concentraciones de glucosa en sangre aumentan a medida que la suplementación con glicerol se incrementa. Las vacas suplementadas con glicerol presentaron un 7 % más de glucosa en sangre que las vacas control.

En la EEMAC se han realizado hasta el momento dos experimentos en los que se evaluó el uso de glicerina cruda como alimento animal. El primero fue en acuerdo con la empresa BIOGRAN S.A. e involucró glicerina cruda con alto contenido de metanol (Echeverría et al., 2010). Veinte y seis vacas Holando de 585±57.5 kg de PV y con 25.2±3.5 litros de leche fueron asignadas a uno de los tres tratamientos que siguen: T0 = alimentación basal, T1 = T0 más 0.72 kg de glicerina cruda/vaca/día y T2 = T0 más 1.44 kg of glicerina cruda/vaca/día. La alimentación basal consistió de pastoreo de avena más la suplementación con 5 kg de MS de un concentrado comercial (18.2% PC, 14% FDA, 25% FDN and 96.7 % MO) ofrecido en partes iguales en cada ordeño. La glicerina cruda tenía 3.7 % de humedad, 93 % de MO, 1,5 % de grasa y 17 % de metanol. Las vacas suplementadas con glicerina cruda produjeron 2.15 L extra de leche sobre el tratamiento control (T0=23.5 L; P < 0.05). No se detectaron diferencias significativas en producción de leche entre los dos niveles de glicerina cruda (T1 vs. T2). La respuesta en litro de leche por kilogramo de suplemento fue de 2.6 L para el primer nivel de inclusión de glicerina cruda sin diferencias significativas en componentes de la leche.

El segundo trabajo fue en acuerdo con ALUR S.A en el que se evaluó el efecto de incluir niveles crecientes de glicerina cruda sobre la producción y composición de la leche de vacas de parición de primavera. Este trabajo se encuentra en fase de procesamiento y análisis de información. Resultados preliminares serán presentados durante la Jornada de Buiatría. Este año a su vez está



comenzando un proyecto detallado de investigación sobre el comportamiento a nivel ruminal y metabólico de la glicerina cruda suministrado a vacas lecheras a inicio de lactancia. Adicionalmente se realizarán estudios a nivel de órganos específicos para descartar cualquier efecto secundario del uso continuado de glicerina cruda en vacas lecheras de alta producción.

Conclusiones

La intensificación de la producción de leche en Uruguay determina niveles crecientes en el uso de suplementos por las vacas en ordeño. Niveles altos de utilización de concentrados “determinan” mayor complejidad en el proceso de alimentación. La complejidad se expresa en el campo operativo y también en la necesidad de contar con un menú de alimentos significativamente más amplio que el que se ha utilizado tradicionalmente.

Uruguay es importador de harinas y subproductos vegetales cuyo destino es la alimentación animal. Los planes de producción e industrialización de diferentes cultivos que se están implementando para producir las cantidades de etanol y biodiesel que establece la ley 18195 determinan que Uruguay será autosuficiente y/o eventualmente exportador de harinas vegetales.

Los subproductos industriales adecuadamente integrados a la cadena de producción de leche pueden tener un efecto importante en términos de dar soporte al proceso de intensificación competitiva del sector lácteo. Por otra parte una integración inteligente de los proyectos agroindustriales con la industria animal dotará a los primeros de mayor competitividad.

Bibliografía

●Arocena, S; Benia, P. 2000. Evaluación de la ganancia de peso de terneros holando, suplementados con henolaje de pradera, ensilaje de pulpa de citrus pura o mezclada con forraje. Tesis Facultad de Agronomía – Universidad de la República. Uruguay.

●Bidegain, J.; Sánchez, P.; Díaz, J. 1992. Efecto del tipo de suplemento sobre la performance productiva de vacas Holando pastoreando sorgo forrajero (Sudax 121). Tesis Facultad de Agronomía – Universidad de la República. Montevideo. Uruguay.

●Bruni, M. A., Chilbroste, P., y Mattiauda, D. 2000. Alternativas de conservación de pulpa de citrus fresca como ensilaje In: XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal. III Congreso Uruguayo de Producción Animal. (CD). Montevideo, Uruguay.

●Bruni, M. A. y Chilbroste, P. 2001 Alternativas de conservación de residuos de brócoli como ensilaje. XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Resúmenes. Palacio de las Convenciones. 20-23 Noviembre. La Habana, Cuba. pp: 314-315.

●Chilbroste, P., Soca, P. y Mattiauda, D.A. 2011a. Balance entre oferta y demanda de nutrientes en sistemas pastoriles de producción de leche: potencial de intervención al inicio de la lactancia. In: XV Congreso Latinoamericano de Buiatría, XXXIX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Eds. Centro Médico Veterinario de Paysandú

– Sociedad Uruguaya de Buiatría. Paysandú, Uruguay. 8-10 Junio 2011. Pp. 91-97.

●Chilbroste, P.; Elías, A., Marchelli, J. P. 2001b. Use of corn or crude glycerol as energy source to supplement holstein calves fed with sorghum silage ad-libitum. ADSA-ASAS Joint Annual Meeting, New Orleans. *Journal of Dairy Science*, 94:199.

●Chilbroste, P., Marchelli, J. P., Rodriguez, F., Motta, G., Mattiauda, D., Elías, A. 2010. Comportamiento productivo de vacas holando en pastoreo de sorgo forrajero suplementadas con un activador de la fermentación ruminal. In III Congreso de Producción Animal Tropical. Instituto de Ciencia Animal Cuba, Habana, Cuba. Pp. 115-116.

●Chilbroste, P., Dijkstra, J., Robinson, P.H. and Tamminga, S. 2008. A simulation model “CTR Dairy” to predict the supply of nutrients in dairy cows managed under discontinuous feeding patterns. *Animal Feed Science and Technology* 143:148–173.

●Chung, Y.; Rico, D.E.; Martinez, C.M.; Cassidy, T.W.; Noiro; Ames, A.; Varga, G.A. 2007. Effects of Feeding Dry Glycerin to Early Postpartum Holstein Dairy Cows on Lactational Performance and Metabolic Profiles. *Journal of Dairy Science* 90:5682–5691

●DeFrain, J.M.; Hippen, A.R.; Kalscheur, K.F.; Jardon, P.W. 2004. Feeding Glycerol to Transition Dairy Cows: Effects on Blood Metabolites and Lactation Performance. *Journal of Dairy Science* 87:4195–4206.

Donkin, S. y Doane, P. 2007. Glycerol as a Feed Ingredient in Dairy Rations. Indiana. Estados Unidos. Purdue University. 97-103.

●Donkin, S.; Koser, S.L.; White, H.; Doane, H.; Cecava, J. 2009. Feeding value of glycerol as a replacement for corn grain in rations fed to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 92:5111–5119.

●Echeverría, R., Mackinnon, A., Rotulo, J., Chilbroste, P. 2010. Milk production response to incremental levels of crude glycerol on diets of grazing dairy cows. Joint annual meeting of the American Dairy Science Association, Denver. *Journal of Dairy Science*, 93:713.

●Elías, A. y Herrera, F. R. 2008. Producción de alimento para animales a través de procesos biotecnológicos sencillos con el empleo de Microorganismos Beneficiosos Activados (MEBA). Vitafert. Instituto de Ciencia Animal. Habana. Cuba. 82 p.

●Hippen, A.; Defrain, J.; Linke, P. 2008. Glycerol and Other Energy Sources for Metabolism and Production of Transition Dairy Cows. Florida Ruminant Nutrition Symposium. 17 p.

●Iriñiz, J., Elías, A., Michelena, J., Galindo, J. y Chilbroste, P. 2011a. Uso de activadores ruminales con glicerina en el comportamiento productivo de novillos hereford alimentados con paja de arroz. XXII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo. CD-Rom.

●Iriñiz, J., Elías, A., Michelena, J., Rodríguez, D. y Chilbroste, P. 2011b. Efecto de un activador de la fermentación ruminal sobre vaquillonas que consumen paja de arroz en pastoreo. XXII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo. CD-Rom.



Iriñiz, J., Elías, A., Michelena, Juan., Rodríguez, D., y Chilbroste, P. 2011c. Terneros a corral alimentados con despunte de caña y un activador de la fermentación ruminal (actibiol m45). XXII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo. CD-Rom.

●Khalili, H.; Varvikko, T.; Toivonen, V.; Hissa, K.; Suvitie, M. 1997. The effects of added glycerol or unprotected free fatty acids or a combination of the two on silage intake, milk production, rumen fermentation and diet digestibility in cows given grass silage based diets. *Agricultural and Food Science in Finland* 6: 349-362.

●Noceck, J.E. and Russell, J.B. 1988. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *Journal of Dairy Science* 71:2070-2077.

●Radiccioni, D.; V. Taranto y S. Zibils. 1993. Efecto de la suplementación de vacas lecheras en pastoreo. I- Ambiente ruminal y composición de la leche. Tesis. Facultad de Agronomía – Universidad de la República. Uruguay.

●Swanepoel, N., Robinson, P.H. and Erasmus, L.J. 2010. Amino acid needs of lactating dairy cows: Predicting limiting amino acids in contemporary rations fed to high producing dairy cattle in California using metabolic

models. *Animal Feed Science and Technology* 161:103–120.

●Tamminga, S., Van Vuuren, A.M., van der Koelen, C.J., Ketelaar, R.S and van der Togt, P.L. 1990. Ruminant behaviour of structural carbohydrates, non-structural carbohydrates and crude protein from concentrates ingredients in dairy cows. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 38: 513-526.

●Visser, H. and Groot, A.A.M. 1980. The influence of the starch and sugar content of concentrates on feed intake, rumen fluid, production and composition of milk. In: D. Giesecke, G. Dirksen and M. Stangassinger (Eds). *Metabolic disorder of farm animals*. Institute of Physiology, Physiological Chemistry and Nutritional Physiology, University of Munich, Faculty of Veterinary Studies, pp. 41-48.

●Wang, C.; Liu, Q.; Huo, W.J.; Yang W.Z.; Dong K.H.; Huang Y.X.; Guo, G. 2009a. Effects of glycerol on rumen fermentation, urinary excretion of purine derivatives and feed digestibility in steers. *Livestock Science* 121:15-20.

●Wang, C.; Liu, Q.; Yang, W.Z.; Huo, W.J.; Dong, K.H.; Huang, Y.X.; Yang, X.M.; He, D.C. 2009b. Effects of glycerol on lactation performance, energy balance and metabolites in early lactation Holstein dairy cows. *Animal Feed Science and Technology* 151:12-20.



¿QUE RESULTADOS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS PODEMOS ESPERAR DE DISTINTAS ESTRATEGIAS DE CRUZAMIENTO EN GANADO LECHERO? LA EXPERIENCIA EN UN ESTABLECIMIENTO LECHERO COMERCIAL EN URUGUAY.

DMV. (MSc) Daniel Laborde.

Introducción

En el diseño de un sistema de producción de leche, la decisión del tipo de vaca a ordeñar es sin duda muy importante. El orden lógico de esa decisión es, primero definir el sistema de producción a implementar y luego seleccionar que tipo de vaca se adapta mejor al sistema diseñado (Holmes et al, 2002).

El predio lechero en el cual se desarrollaron los experimentos, es un sistema estacional de producción. Las 4 principales características del mismo son: a) parición de todo el rodeo del 15 de Mayo al 15 de Agosto b) inseminación desde el 1^a de Septiembre al 1^a de Noviembre, seguido por 2 meses de "entore". c) búsqueda de alta dotación en área de ordeño e) niveles de suplementación variables en función de la disponibilidad de pastura y la relación precio del litro de leche-precio del kilo de concentrado. Sistemas de producción como este, requieren una vaca "elástica", que se adapte a situaciones cambiantes de precios, de clima y de alimentación.

Si se tuvieran que definir las principales características de una vaca "elástica", estas serían: a) tamaño y peso vivo compatibles con 10-12 hs pastoreo y caminatas de 6-7 kms diarios (peso maduro: 450-510 kgs). b) buen potencial productivo de sólidos en ambientes donde la pastura sea del 50% al 70% de la dieta anual (380-440 kg sólidos por lactancia con 7.8%-8% de concentración de sólidos) c) alta fertilidad: 90% preñez en 3 meses de IA. d) buena longevidad: un 50% de las vacas llegando a 5ta lactancia.

En Uruguay, más del 95% de las vacas lecheras son Holando, teniendo estas un muy alto porcentaje de genética Americana o Canadiense. En estos 2 países, durante muchos años los objetivos del progreso genético estuvieron orientados exclusivamente a maximizar litros de leche. El éxito alcanzado en lograrlo, ha sido y es, absolutamente asombroso. Sin embargo, ese éxito ha sido acompañado por el desarrollo de vacas con características no tan favorables, al menos en el marco de la búsqueda de una vaca "elástica". A modo de ejemplo, los % de grasa y proteína del Holstein son bajos cuando en Uruguay el sistema de pago es por kilos de sólidos y penaliza por litro de leche remitido. El tamaño y peso de las vacas se ha ido incrementando con el consiguiente aumento de los requerimientos para mantenimiento y de problemas de patas (Hansen et al, 1998). Esto no es lo más adecuado en vacas que deben caminar de 4 a 6 kilómetros por día para cosechar entre un 40 al 70% de una dieta no diseñada para maximizar consumo. Además, a lo largo de los años se ha reportado un deterioro constante de la fertilidad y la longevidad en el rodeo Holstein (Harris, 2000; Royal et al, 2000; Lucy, 2001). Estas dos últimas características son absolutamente cruciales en sistemas de producción de

leche como los predominantes en Uruguay, donde los mejores ingresos netos por hectárea se asocian a altas dotaciones y producciones individuales de entre 18-22 litros de leche por día por lactancia (Resultados Programa Costos CONAPROLE).

Los trabajos que se presentan a continuación tuvieron como objetivo central, generar información sobre el impacto en la búsqueda de una vaca "elástica" del uso de 4 estrategias distintas de mejoramiento genético: a) uso de semen Holando Frisio-Neocelandés (HNZ) sobre vacas Holando Uruguayas (HU) b) uso de semen Holando Americano (HA) sobre vacas HU c) cruzamiento entre razas basado en el uso de semen de toros Jersey de Nueva Zelanda y Rojo y Blanco Sueco Escandinavo (RBS) sobre vacas Holando Uruguayas,.

¿ES LA HOLANDO FRISIO NEOCELANDESA UNA VACA MAS ELASTICA QUE LA HOLSTEIN AMERICANA?

Desempeño productivo y reproductivo de vacas Holando Uruguayo y Cruzas Holando Uruguayo con Holando Frisio Neocelandés en pastoreo en un sistema lechero comercial.

I. Pereira, D. Laborde, M. Carriquiry, G. Rupprechter, N. López-Villalobos, y A. Meikle

Diversos trabajos han mostrado una performance productiva y reproductiva distinta del Holando Americano (HA) y el Holando Frisio de Nueva Zelanda (HNZ). Las vacas HA son más pesadas, producen más volumen de leche, tienen menor concentración de grasa y proteína, y además menor fertilidad en comparación con las HNZ (Harris y Kolver 2001; Laborde *et al.*, 1998; Mwansa y Peterson, 1998). Esas diferencias se han generado, al utilizarse por muchos años objetivos de selección bien distintos en cada uno de esos países. En Estados Unidos donde la producción de leche está destinada principalmente al consumo de leche fluida y los sistemas productivos son de vacas produciendo en confinamiento, el énfasis ha sido el progreso genético en volumen de leche. En Nueva Zelanda, un país exportador de leche en polvo y con sistemas de producción estacionales basados en el pasto como principal componente de la dieta, el objetivo de selección ha estado basado en los kilos de sólidos, la fertilidad y la longevidad de las vacas. Si bien la genética HNZ se ha estado utilizando en Uruguay desde hace muchos años, no han existido estudios en los que se evalúe el impacto en producción y reproducción, de la introducción de dicha genética en el rodeo Holando Uruguayo. Precisamente en este trabajo, se compara la performance productiva y reproductiva de vacas Holando Uruguayo (HU) y vacas cruzas Holando Uruguayo con Holando Frisio de Nueva Zelanda



(HUxHNZ) en un establecimiento comercial en Uruguay.

Diseño Experimental

En el año 2007, se seleccionaron 31 vacas Holando Uruguayo (HU) y 31 vacas hijas de madres Holando Uruguayo y padres Holando de Nueva Zelanda (HUxHNZ). Los grupos eran homogéneos en número de lactancia (segunda y tercer lactancia), condición corporal (CC) 60 días antes del parto (3.32 ± 0.06) y en la distribución esperada de partos. El mérito genético promedio de ambos grupos era también similar. El mismo fue estimado a partir de los datos productivos de primera lactancia utilizando un índice económico de selección (Ingreso por tonelada de Materia Seca consumida) que tuvo en cuenta el sistema de pago por grasa, proteína y volumen, y los costos de alimentación del establecimiento. En el año 2008 se analizaron todas las vacas que hubieran presentado partos en el mismo período del año anterior: 12 vacas HU (6 vacas cursando su tercer y 6 su cuarta lactancia, HU L3 y HU L4, de 588 ± 6 kg de PV) y 25 HUxHNZ (15 vacas cursando su tercer y 10 su cuarta lactancia, HUxHNZ L3 y HUxHNZ L4, de 543 ± 2 kg de PV). Se incluyeron más animales HUxHNZ ya que en el año 2007 esta línea presentó tasas de preñez mayores a las 6 semanas post inicio de servicio

En los 2 años, un mes antes del parto, las vacas se manejaron en un potrero de campo natural, recibiendo una dieta de 7kg de MS silo de planta entera de sorgo, 3 kgs de MS de sorgo de grano húmedo, 1 kg de MS de expeller de girasol, 100 grs de urea y sales preparto. Después del parto, las vacas se manejaron en conjunto dentro del rodeo del establecimiento comercial. El Cuadro 1 muestra la alimentación ofrecida a todo el rodeo, el día del control de leche. La producción de leche se midió cada 15 días durante los 2 primeros meses de la lactancia y una vez al mes el resto de la lactancia. Los kilos de sólidos producidos se estimaron a partir de muestras individuales de leche extraídas en la mañana y la tarde del día del control. La CC y el peso se evaluaron mensualmente, usándose para evaluar CC la escala de Edmonson et al (1989).

Cuadro 1. Asignación de forraje por vaca, kilos de MS de silo y kilos de MS de concentrados ofrecidos a las vacas durante el experimento.

Mes	Forraje Asignado (kg MS/vaca)	Silo Planta Entera (kg MS/vaca)	Concentrado (kg MS/vaca)
Junio	50	1.5	5.5
Julio	14	3.5	12
Agosto	25	3.5	9
Septiembre	50	0	3.7
Octubre	60	0	3.7
Noviembre	35	0	4.3
Diciembre	30	0	6.3
Enero	30	1.5	6.3
Febrero	35	1.5	3.5

En los 2 años de trabajo, el período de inseminación artificial (IA) transcurrió entre el 28 de Agosto y el 1º de Noviembre. Luego, el rodeo continuó con toros por 2 meses más. Durante el período de IA, la detección de celo se realizó 2 veces por día y las vacas se inseminaron 12 hs después de detectadas en celo. En el año 2007, el intervalo parto-primera ovulación se estimó a partir del nivel de progesterona en muestras de leche sacadas individualmente 2 veces por semana. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Técnicas Nucleares de la Facultad de Veterinaria (UdelaR) utilizándose técnicas de radioinmunoanálisis. El re-inicio de la actividad folicular se definió como el día en el cual el nivel de progesterona en leche fue mayor a 1 nmol/l. El diagnóstico de preñez se realizó 60 días después de finalizados los servicios. En el año 2007, a 12 vacas de cada uno de los grupos se les extrajo muestras de sangre quincenalmente desde 40 días antes del parto hasta 60 días después del parto. Las muestras de sangre en tubos con heparina se centrifugaron durante 15 minutos a 3000 rpm y se conservaron a -20 grados hasta su análisis. En dichas muestras se midió Insulina, IGF-1, Beta-Hidroxi-Butiratos (BHB) y Acidos Grasos no esterificados (NEFA). Las determinaciones hormonales se realizaron en el Laboratorio de Técnicas Nucleares de la Facultad de Veterinaria (UdelaR) y las de metabolitos en el Laboratorio Miguel C Rubino.

Análisis Estadístico

La producción y composición de la leche, la CC, el peso y parámetros energéticos se analizaron usando un modelo de medidas repetidas en SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc, Cary, NC, USA 2000). El modelo estadístico incluyó el efecto fijo de grupo genético, número de lactancia, etapa de la lactancia y sus interacciones. El largo de período seco y CC 60 días antes del parto se utilizaron como covarianzas.

Las variables reproductivas se analizaron a través de un modelo lineal usando el procedimiento GENMOD. El modelo incluyó como efectos fijos al grupo genético, el número de lactancia y sus interacciones. Las variables que no tenían distribución normal se transformaron en forma logarítmica.

La concentración de hormonas y metabolitos en sangre se analizó usando un modelo lineal en SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute Inc, Cary, NC, USA 2000) que incluyó el efecto de grupo genético, número de lactancia, días pos-parto y sus interacciones. El largo de período seco y CC 60 días antes del parto se utilizaron como covarianzas.

Resultados

Producción y composición de leche 2007.

El Cuadro 2 muestra la producción en litros de leche, los kgs de grasa y proteína producidos y los % de los principales componentes de la leche para cada uno de los grupos genéticos.

La producción acumulada de leche, grasa, proteína y sólidos (grasa + proteína) a 305 días no fue diferente entre los grupos genéticos (Cuadro 2). En ambos grupos, las vacas de tercer a lactancia produjeron más leche y

Cuadro 2: Promedio \pm error estándar pooleados de producción y composición de leche diaria durante los primeros 240 días de lactancia y producción acumulada a los 305 días de lactancia de Holando Uruguayo (HU) y cruce Holstein Frisian Neocelandés (HUxHNZ) acorde al número de lactancia que experimentaron.

Variable	Segunda lactancia		Tercera lactancia	
	HUxHNZ	HU	HUxHNZ	HU
<i>Composición de leche a los 240 días</i>				
Producción diaria de leche (Litros/vaca/día)	22.3 \pm 0.6 ^a	22.4 \pm 0.6 ^a	25.5 \pm 0.7 ^b	26.5 \pm 0.7 ^c
Grasa (%)	3.72 \pm 0.08 ^a	3.59 \pm 0.08 ^b	3.89 \pm 0.09 ^a	3.39 \pm 0.09 ^b
Proteína (%)	3.32 \pm 0.03 ^{ax}	3.37 \pm 0.03 ^{ay}	3.30 \pm 0.04 ^a	3.18 \pm 0.04 ^b
Lactosa (%)	4.92 \pm 0.03 ^{ax}	5.02 \pm 0.02 ^{ay}	5.06 \pm 0.03 ^b	4.85 \pm 0.03 ^c
<i>Producción acumulada por 305 días de lactancia</i>				
Leche (Litros/vaca)	6,189 \pm 338 ^a	5,980 \pm 97 ^a	7,627 \pm 602 ^b	7,357 \pm 439 ^b
Grasa (kg)	217 \pm 12 ^a	219 \pm 14 ^a	293 \pm 21 ^b	243 \pm 16 ^b
Proteína (kg)	195 \pm 10 ^a	200 \pm 11 ^a	252 \pm 17 ^b	224 \pm 14 ^{ab}
Sólidos (Grasa + Proteína) (kg)	413 \pm 26 ^a	417 \pm 31 ^a	547 \pm 48 ^b	468 \pm 33 ^{ab}

^{a, b, c} Promedios dentro de la misma fila difieren significativamente (P < 0.05).
^{x, y} Promedios dentro de la misma fila difieren significativamente (P < 0.1).

grasa que las de segunda lactancia. Lo mismo sucedió para kgs de proteína y sólidos en el grupo HUxHNZ. Sin embargo no hubo diferencias en la producción de proteína y sólidos entre vacas de 2^a y 3^a lactancia en el grupo HU. La producción de leche a 240 días fue mayor en las vacas HU, debido fundamentalmente a un mayor pico de leche alcanzado por las vacas HU de 3^o lactancia (Figura 1). Este mayor pico de leche estuvo asociado además a un menor % de grasa y una mayor pérdida de CC.

El % de grasa y lactosa en leche fue mayor en las vacas HUxHNZ que en las vacas HU (Cuadro 2 y Figura 1). El % de proteína tendió a ser mayor en las vacas HUxHNZ. En el grupo HUxHNZ, el % de grasa y proteína fue similar entre las vacas de segunda y tercer lactancia, en tanto que en el grupo HU, las vacas de segunda lactancia tuvieron un mayor % de proteína que las vacas de tercer lactancia.

Producción y composición de la leche año 2008.

La producción diaria durante los 150 días de lactancia fue similar entre ambas líneas genéticas: 26,2 \pm 0,06 y 24,5 \pm 1,08 L/día para las vacas HU y HUxHNZ respectivamente. Las vacas HU-L3 fueron las que presentaron menor producción de leche. Las concentraciones de proteína no fueron afectadas por la línea genética, pero la interacción entre la línea genética y paridad tendió a afectarla (P = 0,09): los porcentajes más bajos de proteína se observaron en las vacas HU-L4 (Cuadro 3). La concentración de grasa y de lactosa fue mayor en las vacas HUxHFNZ que en las vacas HU (3,41 \pm 0,06 vs. 3,18 \pm 0,1% en grasa y 4,94 \pm 0,03 vs. 4,63 \pm 0,05% en lactosa, P = 0,055 y P < 0,0001, respectivamente). En kg sólidos, las vacas HUxHFNZ fueron superiores a las HU (3,03 \pm 0,07 vs 2,72 \pm 0,11 kg, P = 0,02).

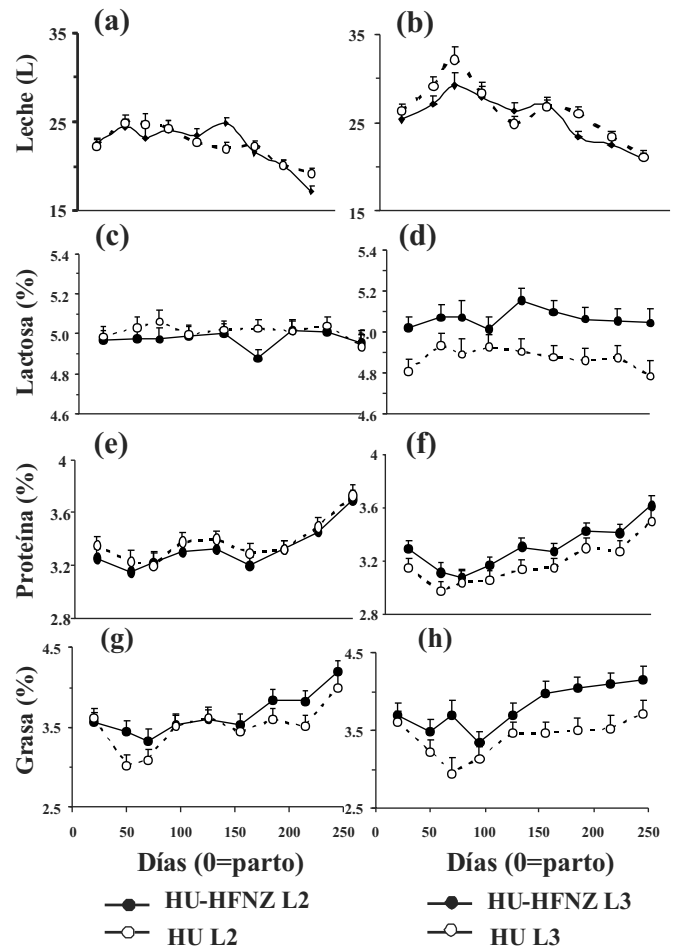


Figura 1. Producción de leche, (a, b), porcentaje de lactosa (c, d), proteína (e, f), y grasa (g, h) en vacas de dos (L2) y tres (L3) partos Holando uruguayo (HU) y cruce Neocelandés (HUxHNZ).

Cuadro 2: Promedio (\pm SEM) de producción y composición de leche diaria durante los primeros 150 días de lactancia de Holando Uruguayo (HU) y cruce Holstein Frisian Neocelandés (HUxHNZ) acorde al número de lactancia que experimentaron

Variable	Tercera lactancia		Cuarta lactancia		P
	HUxHNZ	HU	HUxHNZ	HU	
Producción (Litros)	26,3 \pm 0,8 ^a	22,6 \pm 1,2 ^b	25,4 \pm 1 ^a	26,8 \pm 1,5 ^a	0,04
Proteína (%)	3,32 \pm 0,03	3,38 \pm 0,05	3,39 \pm 0,04	3,27 \pm 0,06	0,09
Grasa (%)	3,34 \pm 0,08	3,49 \pm 0,1	3,11 \pm 0,13	3,25 \pm 0,15	NS
Lactosa (%)	4,92 \pm 0,04	4,6 \pm 0,06	4,96 \pm 0,05	4,66 \pm 0,07	NS
Sólidos (kg)	3,06 \pm 0,09	2,53 \pm 0,14	3,01 \pm 0,11	2,92 \pm 0,17	0,11

P = nivel de significancia para la interacción lactancia y genotipo. NS= no significativo.

Peso y Condición Corporal 2007.

Las vacas HUxHNZ fueron más livianas que las vacas HU (520 \pm 4.6 vs 570 \pm 4.7, P=0.05). En ambos grupos genéticos las vacas de tercera lactancia fueron más pesadas que las de segunda. En los dos grupos genéticos la CC comenzó a caer desde los 30 días antes del parto, siendo esta caída más pronunciada alrededor del mismo (Figura 2). En el caso



de las vacas HU de tercera lactancia, la pérdida de condición fue aún mayor. Durante el experimento (-2 meses a + 6 meses después del parto) las vacas HUxHNZ mantuvieron una CC inferior a las vacas HU (2.96 ± 0.02 vs 3.02 ± 0.02 , $P < 0.05$).

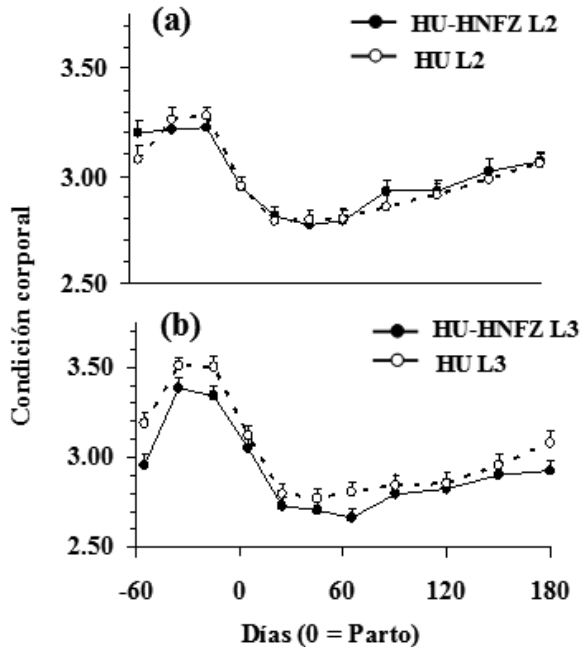


Figura 2: Evolución de la condición corporal en vacas de dos y tres partos (L2, L3) Holando Uruguayo (HU) y cruce Holando Uruguayo x HNZ (HUxHNZ).

Peso y Condición Corporal 2008.

La ganancia de PV de una lactancia a la otra fue de 65 ± 6.5 vs 51.9 ± 10.3 kg en las vacas HUxHNZ L3 y HU L3 y 43 ± 8.1 vs 40.7 ± 11.5 en las vacas HUxHNZ L4 y HU L4 respectivamente. Las vacas de tres lactancias ganaron mas PV que las de cuatro lactancias ($P = 0.08$) y esto fue debido a las HFNZ, ya que las HU no difirieron entre si. El PV a los 2 meses posparto fue de 508 ± 14 vs. 577 ± 8 kg para las HUxHNZ L3 y HU L3 ($P = 0.06$) y 522 ± 11 vs. 587 ± 31 kg ($P = 0.03$) para las HUxHNZ L4 y HU-L4, respectivamente.

El EC 100 días preparto (aprox. al secado) tendió a ser mayor en las vacas HU que en las vacas HUxHNZ ($P = 0.09$). En las vacas HUxHNZ, el EC de las vacas de cuarta lactancia en este momento fue menor que el de las de tercera lactancia ($P = 0.02$). Sin embargo, al parto no se encontraron diferencias de EC entre grupos. En los 150 días de lactancia estudiados, las vacas HU presentaron mayor EC que las HU-HFNZ (3.09 ± 0.03 vs. 2.94 ± 0.02 , $P = 0.002$).

Eficiencia Energética 2007.

La Energía Metabólica producida en leche fue igual para ambos grupos (29550 vs 30155 MJ, HUxHNZ vs HU). Los requerimientos de mantenimiento de las vacas HU fue mayor al de las vacas HUxHNZ (18856 vs 17755 MJ, HU vs HUxHNZ, $P < 0.01$). Por tanto los requerimientos energéticos totales durante la lactancia fueron mayores para las vacas HU ($P < 0.01$). La energía obtenida a partir de la movilización de reservas corporales fue superior en el caso de las vacas HU que en las vacas HUxHNZ

(6.27 vs 3.34 MJ/día). Los ingresos estimados de energía fueron iguales para los 2 grupos genéticos (46287 vs 47099 MJ en HUxHNZ y HU respectivamente). La eficiencia en utilización de energía para producción de leche fue superior en las vacas HUxHNZ que en las vacas HU (0.66 ± 0.01 vs 0.64 ± 0.01 , $d < 0.05$).

Indicadores Reproductivos 2007 y 2008.

El período anovulatorio post-parto no presentó diferencias significativas entre las líneas genéticas ni entre el número de lactancia, y su duración media fue de 45.2 ± 5 días. El largo de las fases luteales fue 8.9 ± 0.4 días (DS= 3.1, 3 y 18 días mín. y máx., respectivamente). El intervalo parto primer celo y el número de servicios por preñez fueron similares en las dos líneas genéticas. El intervalo inicio servicio-concepción e intervalo parto concepción no fueron afectados por la línea genética, pero la interacción entre paridad y línea genética tendió a afectarlos ($P = 0.12$). Mientras que en animales de tercera lactancia las vacas HUxHNZ presentaron intervalos mas cortos que las HU; lo inverso sucedió con vacas de segunda lactancia (Cuadro 3).

Cuadro 3: Indicadores reproductivos de vacas Holando Uruguayo (HU) y cruce Holstein Frisian Neocelandés (HU-HFNZ) acorde al número de lactancia que experimentaron. Valor P de la interacción línea genética por lactancia.

Variable	Segunda lactancia		Tercera lactancia		P
	HU-HFNZ	HU	HU-HFNZ	HU	
Intervalo parto-primera ovulación (días)	55±6	41±7	43±6	38±7	NS
Intervalo parto-primer celo (días)	37±9	41±6	37±6	39±7	NS
Intervalo inicio servicio-concepción (días)	33±5	27±5	24±6	35±6	0.12
Intervalo parto concepción (días)	91±5	82±6	85±5	93±6	0.12
Número servicios/concepción	1.31	1.36	1.3	1.22	NS
Preñez 40 días (%)	58	41	69	31	NS
Preñez Global (%)	83	72	92	69	NS

El porcentaje de preñez a 90 días de servicio del total de vacas del ensayo fue 79%. A las seis semanas de servicio, el porcentaje de preñez fue mayor en las HUxHFNZ que en las HU (61 vs 35 %, $P = 0.04$). Considerando la inseminación artificial y la monta natural que le precedió, el porcentaje de preñez en las vacas HU-HFNZ tendió a ser mayor que en las HU (87 % vs. 71 %. $P = 0.08$). Esta tendencia fue similar en el año 2008 (85 % vs 68 %, $P < 0.07$, HUxHNZ y HU, respectivamente).

Metabolitos y Hormonas 2007.

La concentración de NEFA se incrementó alrededor del parto en los 2 grupos de vacas, siendo las vacas HU de tercer lactancia y las HUxHNZ de segunda lactancia las que tuvieron un incremento mayor (Figura 3). La

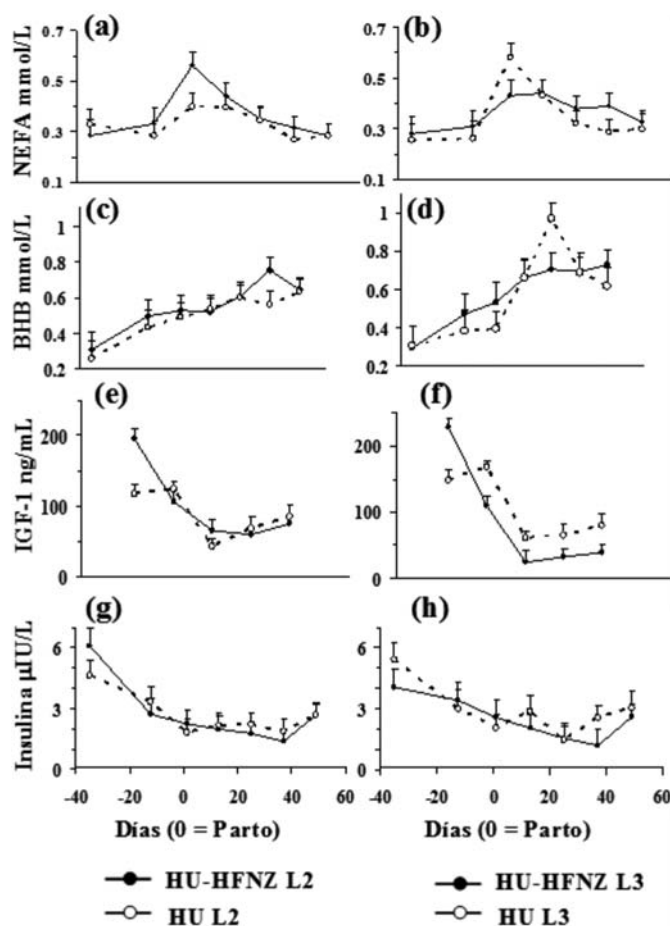


Figura 3: Concentraciones de ácidos grasos no esterificados (NEFA a, b), β -hidroxibutirato (BHB, c, d), factor insulina similar I (IGF-I) e insulina en vacas de dos y tres partos (L2, L3) Holstein uruguayo (HU) y Holstein uruguayo x Holstein Friesian neocelandés (HU-HFNZ).

concentración de NEFA retornó a un nivel basal un mes después del parto, mostrando las vacas HuxHNZ de tercer lactancia un retorno más lento de la concentración de NEFA en sangre a sus niveles basales posparto.

La concentración de BHB fue igual para los 2 grupos de vacas y para vacas de segunda y tercer lactancia (Figura 3). Esos niveles se incrementaron 20 días antes del parto y se mantuvieron altos durante el posparto sin retornar a niveles basales. Un pico muy alto en la concentración de BHB se observó 20 días después del parto solamente en las vacas HU de tercer lactancia.

La concentración de insulina en plasma comenzó a descender en torno a los 35 días pre-parto y se mantuvo baja hasta los 40 días después del mismo (Figura 3). A los 35 días previos al parto tendió a ser mayor en las vacas HuxHNZ L2 que en las HuxHNZ L3 ($P = 0.06$).

La concentración de IGF-1 comenzó a descender a rededor del parto y no retornó a sus niveles iniciales durante el post-parto (Figura 3). Las vacas HuxHNZ presentaron concentraciones mayores a los 30 días pre-parto que las HU ($P=0.01$). Mientras que en las vacas HuxHNZ, las concentraciones de IGF-1 ya habían comenzado a descender hacia los 15 días previos al parto, en las vacas HU se observó un descenso hasta la primera semana post-parto. La disminución de la concentración plasmática de IGF-1 fue mayor en las

vacas HuxHNZ L3 que en las HuxHNZ L2, encontrándose, en la semana anterior al parto, mayores concentraciones de IGF-1 en las vacas HuxHNZ L3 que en las vacas HuxHNZ L2 ($P < 0.05$).

Discusión

Producción y composición de leche.

Si bien en este experimento entre los grupos genéticos no hubo diferencias significativas ni en los lts de leche producidos corregidos a 305 días ni en los kilos de sólidos producidos (grasa + proteína), las vacas HU tendieron a producir más lts de leche con menor concentración de sólidos que las vacas HuxHNZ. El % de grasa de las vacas HuxHNZ fue mayor que el de las vacas HU. El % de proteína también tendió a ser mayor en el primer grupo genético. Estos resultados concuerdan con estudios realizados en Nueva Zelanda (Kolver et al, 2000; Macdonald et al, 2008; Harris y Winkelman, 2000) en donde se observó que al incrementarse el % de genética Holstein Americana, las vacas tendieron a producir más litros de leche pero con menor concentración de grasa y proteína. Similares resultados se encontraron recientemente en Uruguay, al compararse en varios tambos comerciales la producción de litros de leche y sólidos de vacas hijas de toros Holstein Friesian de NZ, Americanos, Canadienses y Europeos (Chilibroste, comunicación personal). Esto está explicado por el distinto énfasis puesto en los objetivos de selección de cada país de origen. En el caso de USA la prioridad del mejoramiento genético ha estado en la producción de lts totales (Shook, 2006), en tanto que en NZ, el objetivo principal del mejoramiento genético ha sido la producción de sólidos y la fertilidad (Harris and Kolver, 2001).

Las vacas HU de tercer lactancia produjeron más litros de leche que las vacas HuxHNZ en determinados períodos de la lactancia. Estos momentos coinciden con una mayor participación de los concentrados en la dieta recibida. Es posible que en ciertos momentos de la lactancia, el consumo de materia seca de las vacas HU haya estado limitado como para expresar todo su potencial productivo. Las vacas con mayor % de genética americana expresaron todo su potencial productivo en condiciones donde las vacas recibieron raciones mezcladas totales (Kolver et al, 2000).

En el año 2009, todos los grupos aumentaron la producción de leche respecto de su lactancia anterior, exceptuando las vacas HU-L3. Las vacas HuxHNZ-L3 fueron las que más aumentaron la producción y esto podría estar vinculado al menor desarrollo que las mismas pudieron tener durante su segunda lactancia. Estas vacas continuaron su desarrollo de una lactancia a la otra y pudieron haber mejorado su desempeño en la competencia por la alimentación, ya que comparativamente fueron las que mayor ganancia de PV presentaron.

Peso y Condición Corporal.

A pesar que las vacas HU mostraron mayor movilización de reservas posparto, la CC promedio de las vacas HuxHNZ fue menor al de las vacas HU fundamentalmente entre los meses 2 a 6 posparto del año 2007. Esta menor



CC de las vacas HUXHNZ se volvió a repetir en el año 2008. Estos resultados están en contradicción con la mayoría de los trabajos relevados en la literatura internacional (Kolver et al, 2000; Macdonald et al, 2008). Una posible explicación puede ser la desigual competencia por la comida en animales con 50 kilos menos de peso, manejados en lotes de gran tamaño. No se debería descartar tampoco una curva de desarrollo corporal diferente entre ambos grupos genéticos. Así lo parece sugerir la mayor ganancia de PV de una lactancia a la siguiente en las vacas HUXHNZ-L3 con respecto a sus pares HU-L3. Esto podría ser debido a que las vacas Holstein americanas requieren mayor PV y edad para la pubertad (Macdonald y col. 2008) y, lo que, en sistemas de servicios estacionales, haría que las vacas HU-HFNZ reciban sus primeros servicios más jóvenes.

Eficiencia Energética.

Como la producción de sólidos totales fue similar en ambos grupos genéticos, también fue igual la energía metabolizable producida en leche. Las vacas HUXHNZ pesaron en promedio 49 kilos menos y por tanto tuvieron menores requerimientos de mantenimiento. Es así que los requerimientos totales de energía metabólica durante la lactancia fueron menores para el HUXHNZ. La mayor eficiencia energética estimada que se encontró en este experimento para las vacas HUXHNZ es una característica muy importante en cualquier sistema de producción, pero más aún, en aquellos sistemas lecheros donde el pasto cumple un rol importante en la dieta y el sistema de pago se basa en kilos de grasa y proteína, existiendo una deducción por lt de leche producido. Harris and Kolver, (2001) también reportaron una mejor eficiencia de conversión de las vacas Holstein Friesian de NZ frente a las vacas Holstein Americanas.

Metabolitos y Hormonas.

Los estudios tendientes a conocer los efectos potenciales de distintas señales metabólicas sobre la reproducción se han focalizado especialmente en saber que pasa con los metabolitos y hormonas metabólicas sanguíneas que fluctúan cuando el metabolismo energético se ve alterado (Butler, 2003). El incremento en los niveles de BHB y NEFA en sangre alrededor del parto está asociado a una mayor movilización de reservas corporales en ese momento (Meikle et al, 2004; Lucy, 2001). La concentración de BHB y NEFA fue significativamente más alta en la HU de tercera lactancia durante el posparto temprano. Coincidentemente, dicho grupo de vacas fueron las que perdieron más condición.

La disminución en la concentración de insulina observada al parto es similar a lo reportado por Holtenius et al (2003) y Meikle et al (2004). La no existencia de diferencias en los niveles de insulina entre los 2 grupos genéticos estudiados es coincidente con los resultados de Chagas et al (2009) al comparar niveles de insulina en vacas Holstein Americanas vs Holando Friesio Neozelandés. Este último estudio encontró que las vacas Holstein Americanas mostraron una mayor resistencia metabólica a los efectos de la insulina en lactancia temprana, que podría estar explicando la mayor producción de leche de

dichas vacas en ese momento de la lactancia (Chagas et al, 2009).

La disminución de la concentración de IGF-1 en plasma alrededor del parto, está asociado al cambio que ocurre en el metabolismo de la vaca lechera en ese momento tan especial. El metabolismo re-direcciona la utilización de nutrientes hacia la producción de leche, disminuye la sensibilidad del hígado a la hormona de crecimiento y por tanto se produce menos IGF-1 (Lucy, 2001). Los niveles de IGF-1 30 días antes del parto fueron mayores en las vacas HUXHNZ, pero no existieron diferencias entre el día -10 y + 40 alrededor del parto. Estudios recientes de Lucy et al (2009) encontraron que las vacas Holstein Americanas muestran una mayor desarticulación del "axis somatotrópico" en comparación con las vacas Holando Friesio Neocelandés, que explicaría su mayor producción de leche y mayor movilización de reservas. Sin embargo, en este estudio, las vacas HUXHNZ fueron las que tuvieron una mayor caída en los niveles plasmáticos de IGF-1. Dentro del grupo HUXHNZ, las de segunda lactancia fueron las que tuvieron una menor caída en IGF-1, lo que puede interpretarse como una menor "desarticulación" del axis somatotrópico y explicar su menor producción de leche. Al mismo tiempo, esa menor caída en los niveles de IGF-1 puede estar relacionada a que estos animales eran más jóvenes, aún seguían creciendo y es conocido el efecto de la IGF-1 en el desarrollo de animales jóvenes (Wathes et al, 2007).

Indicadores Reproductivos.

No existieron diferencias entre los grupos en el intervalo parto-1ª ovulación. Esto coincide por lo reportado por Chagas et al (2009) pero está en contradicción con otros trabajos que encontraron un intervalo parto-1ª ovulación más corto en las vacas Holstein Americanas en comparación con las Holstein Friesian de NZ (Macdonald et al, 2008; Verkerk, 2000, Laborde et al, 1998)).

El % de preñez en los 60 días de IA fue mayor en las vacas HUXHNZ que en las vacas HU. La mayor fertilidad de Holstein Friesian de NZ frente al Holstein Americano ha sido reportada en diversos trabajos (Laborde et al, 1998; Macdonald et al, 2008). El usar toros Holstein Friesian sobre vacas con un alto % de genética de USA a permitido mejorar la fertilidad de las vacas hijas de ese "cruzamiento" (Harris y Winkelman; 2000). Trabajos recientes en Uruguay han demostrado en tambos comerciales una mejor performance reproductiva de vacas hijas de toros Holstein Friesian de NZ en comparación con vacas hijas de toros Americanos, Canadienses o Europeos (Chilibroste, comunicación personal).

Interacción Indicadores Reproductivos, Metabolitos y Hormonas

Diversos estudios han mostrado los efectos de la insulina y la IGF-1 en el eje hipotálamo hipofisario y por tanto en el crecimiento folicular (Spicer et al, 1995; Butler, 2003). No se encontraron en este estudio, diferencias entre los grupos genéticos en el intervalo parto-ovulación, lo que es coincidente con lo reportado por Chagas et al (2009). En este último trabajo no se encontró una asociación entre



la resistencia a la insulina y la duración del periodo anovulatorio posparto.

Las vacas HUXHNZ presentaron un mayor porcentaje de preñez en los primeros 60 días de IA y además una mayor concentración de IGF-1 en el pre-parto. Wathes et al (1998) reportaron que la IGF-1 tiene un rol importante promoviendo el desarrollo del embrión y preparando el útero para la gestación. Sin embargo, De Feu et al (2008) no encontraron diferencias en los niveles de IGF-1 entre vacas Holstein Americanas y Holando Frisio de Nueva Zelanda, pero obtuvieron mayor número y calidad de embriones del último grupo.

Los mayores niveles de BHB y NEFA que mostraron las vacas HU y en especial las HU de tercera lactancia, indican un balance energético negativo mayor. Esto último puede estar asociado al menor % de preñez encontrado en las vacas HU.

¿ES EL CRUZAMIENTO UNA ALTERNATIVA PARA LLEGAR A UNA MAS VACA ELASTICA EN UNA PLAZO MAS CORTO?

Comparación de la performance productiva y reproductiva de vacas Holando Americano, Holando Frisio Neocelandés, Cruza Jersey con Holando y Rojo y Blanco Sueco con Holando en un establecimiento comercial.

Dutour, E.J., Laborde, D., Lopez-Villalobos, N., Chilibroste, P.

Introducción.

El uso del cruzamiento entre razas lecheras no ha sido una herramienta muy utilizada por los productores lecheros en el mundo. Uruguay no es una excepción a esa regla. La razón principal para ello tal vez sean las históricas discusiones acerca del mayor volumen de litros de leche producido por las vacas Holstein frente al resto de las razas. Sin embargo, el cambio de los sistemas de pago de leche en los países exportadores, donde los kilos de sólidos y en especial de proteína adquirieron absoluta relevancia, así como las dificultades crecientes para tener una aceptable fertilidad y longevidad en el ganado Holstein, han llevado a que el cruzamiento entre razas lecheras sea una estrategia de progreso genético a tener en cuenta.

Los objetivos principales del cruzamiento entre razas lecheras son: 1) introducir en el rodeo nuevos genes proveniente de una raza que ha sido seleccionada con más énfasis por determinadas características de interés para el sistema 2) eliminar los efectos negativos de la consanguinidad 3) aprovechar las ventajas del vigor híbrido para características de importancia para el sistema de producción. En general del vigor híbrido se manifiesta fundamentalmente en características de baja heredabilidad, como la fertilidad, la longevidad y resistencia a enfermedades, y muy especialmente en ambientes que ofrecen más dificultades para la producción.

Para el sistema de producción diseñado en este establecimiento comercial, el tamaño de la vaca, la

producción de sólidos, la fertilidad y la longevidad son absolutamente cruciales. En ese marco teórico se buscó evaluar la contribución que la raza Jersey y la raza Roja y Blanca Sueca podían hacer al ser introducidas en el rodeo de base Holando Uruguayo.

La raza Jersey es la segunda raza lechera en número de vacas en el mundo. En comparación con la Holstein, se destaca por su menor tamaño y por tanto menos requerimientos de mantenimiento, una menor producción de litros de leche pero con alta concentración de grasa y proteína, y una mejor fertilidad.

El interés por la Roja y Blanca Sueca surge, teniendo en cuenta que es una raza que ha sido seleccionada desde los años 60, en función de un indicador de selección muy balanceado, que además de la productividad de litros y sólidos, tiene en cuenta la fertilidad, la facilidad de parto, la longevidad y la salud de ubre. Lo que hoy es dominante en la mayoría de los países lecheros del mundo, los escandinavos lo vienen haciendo desde hace más de 40 años. Una enorme capacidad de visualizar el futuro y anticiparse a los problemas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar en aspectos de productividad (volumen y composición de leche), peso vivo, condición corporal, eficiencia y fertilidad de cuatro grupos genéticos generados en el propio establecimiento comercial. El Holstein Americano (HA), el Holstein Friesian de Nueva Zelanda (HNZ) y las cruza Roja y Blanca Sueca x Holando (RBS) y Jersey de Nueva Zelanda x Holando (HJ).

Materiales y Métodos.

En los años 2009 y 2010 se llevó a cabo un experimento en un establecimiento comercial para comparar el comportamiento productivo, la evolución del peso vivo (PV), condición corporal (CC) y la performance reproductiva de vacas lecheras hijas de madres Holando Uruguayas y padres Holando americano (HA), Holando Neozelandés (HNZ), Sueca Roja y Blanca (RBS) y Jersey (HJ). El proceso que se siguió para generar las 4 líneas fue el siguiente. En el año 2007, se realizó la evaluación genética individual de las vacas del rodeo lechero del establecimiento comercial donde se llevó a cabo el experimento. Para ello se utilizó un índice económico de selección (Ingreso por tonelada de Materia Seca consumida) que tuvo en cuenta el sistema de pago por grasa, proteína y volumen, y los costos de alimentación del establecimiento. De esta forma se logró establecer un ranking de vacas en función de su mérito genético-económico. El sistema de apareamiento utilizado en el año 2007 consistió en: sobre la vaca Holando número 1 del ranking se utilizó semen HA, sobre la 2 semen HNZ, sobre la 3 semen RBS y sobre la 4 semen Jersey de Nueva Zelanda. De la misma forma se procedió con las vacas 5, 6, 7 y 8 del ranking y así sucesivamente con el resto del rodeo. Se utilizaron 3 toros por raza, y el criterio de selección de los toros fue: utilizar los mejores toros para producción de sólidos de cada raza disponibles en las compañías de semen con las que se trabajó, a un costo por dosis de entre U\$8 y U\$ 10.

De la población de vaquillonas generada como se describió anteriormente se seleccionaron al azar 24



vaquillonas de cada grupo genético con similar fecha de parto (1 mayo – 15 julio 2009) y edad (23 ± 1 meses). Los animales seleccionados fueron expuestos durante toda la lactancia a las mismas condiciones de alimentación y manejo. El pastoreo de los animales se realizó siempre en un mismo grupo con asignaciones de forraje (kg MS/vaca/día) que oscilaron entre 20 kg en invierno, 25 kg en primavera y 17 kg en verano. Dicha asignación se evaluó mensualmente, 2 a 3 días antes o después del control lechero mensual. Las pasturas dominantes fueron praderas polifíticas durante invierno y primavera y sorgo forrajero y alfalfa durante el verano. La suplementación (mezcla de forraje conservado y granos) varió de 10 kgMS/vaca/día en invierno a 4 kgMS/vaca/día en primavera y verano, en función de la disponibilidad de forraje (Cuadro 4).

Cuadro 4 Asignación de forraje por vaca, kilos de MS de silo y kilos de MS de concentrados proteicos y energéticos ofrecidos a las vacas en el año 1 y 2 del trabajo.

Mes	Pastura Asignada kg MS/vaca	Silo (kg MS/vaca)		Proteicos (kg MS/vaca)		Energéticos (kg MS/vaca)	
		Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
Junio	20	3,5	4	1,8	2,6	1,4	3
Julio	10	2,7	6	1,8	2	4,9	4,5
Agosto	18	2,7	1,2	1,8	2	4,9	4,5
Octubre	30	0	4	0	2	3,3	7
Noviembre	26	0	0,3	0	1	2,4	4
Diciembre	26	0	5	0	2	2,4	4
Enero	26	0	5	0	2	2,8	4
Febrero	26	0	3	0	1,5	2,8	4
Marzo	22	0	1	0	1	3	5

Mensualmente se determinó en forma individual, producción y composición de la leche. Los kilos de sólidos producidos se estimaron a partir de muestras individuales de leche extraídas en la mañana y la tarde del día del control. Las mismas fueron procesadas en el laboratorio Colaveco.

Previo al parto y en cada control de producción (cada 30 días), se determinó el peso vivo y la condición corporal de los animales usando la escala de Edmonson et al (1989). El peso vivo de los animales al inicio del experimento fue 447 ± 35 , 421 ± 35 , 406 ± 32 y 431 ± 34 kg para HA, HNZ, HJ y RBS, respectivamente.

El período de inseminación artificial (IA) transcurrió entre el 28 de Agosto y el 1º de noviembre. Luego, el rodeo continuó con toros por 2 meses más. Durante el período de IA, la detección de celo se realizó 2 veces por día y las vacas se inseminaron una vez al día después de las 10 AM. El diagnóstico de preñez se realizó 60 días después del final del período de IA y 60 días después de finalizado el entore.

Análisis Estadístico.

La información productiva se analizó con un modelo de medidas repetidas en el tiempo (Proc Mixed SAS versión 9.1). Las medias de mínimos cuadrados estimadas para grupo genético, período (control lechero cada 30 días) y la interacción fueron comparados por prueba de probabilidad Tukey-Kramer ($p < 0,05$).

La información de peso y condición corporal se analizó con un modelo de medidas repetidas en el tiempo (Proc

Mixed SAS versión 9.1).

La información reproductiva para preñez se analizó con un modelo lineal asumiendo distribución binomial de la variable preñez (Proc Genmod SAS versión 9.1) mientras que para intervalo parto a primer servicio, intervalo parto concepción, intervalo primer servicio a concepción y número de servicios por concepción se analizó con un modelo de efectos fijos (Proc GLM SAS versión 9.1).

Resultados.

Producción y composición de leche.

En los Cuadro 5, 6 y 7 se presentan los resultados de la evaluación productiva de las vacas de primera, segunda y tercera lactancia de los distintos biotipos.

En todas las lactancias, la producción de leche del grupo HJ fue significativamente menor a las razas puras HA y HNZ ($p < 0,05$). Salvo en primera lactancia, también fue menor la producción de leche del grupo HJ en comparación al biotipo RBS ($p < 0,05$).

El contenido de grasa y proteína en leche fue significativamente mayor ($p < 0,05$) para la cruce HJ que para los otros tres biotipos en todas las lactancias evaluadas. El biotipo HA tuvo significativamente menor % de grasa que el resto de los tres biotipos en todas las lactancias. En cuanto al % de proteína en leche del HA, si bien mostró menores % de proteína respecto a los biotipos HNZ y RBS, estas diferencias fueron significativas solo en primera lactancia.

Las combinaciones de los valores de producción de leche con contenido de sólidos determinaron que la cruce HJ exhiba los mayores valores diarios de producción de kgs de grasa en primera lactancia. Esta tendencia se volvió a repetir en segunda y tercer lactancia, pero las diferencias no fueron significativas respecto al grupo HNZ en segunda y tercer lactancia, ni respecto al grupo RBS en tercera lactancia. Las diferencias en producción diaria de proteína no fueron significativas entre genotipo en ninguna de las tres lactancias, aunque en tercer lactancia el biotipo HJ mostró una tendencia a tener una menor producción de kgs de proteína que el resto de los biotipos.

Cuadro 5. Medias por mínimos cuadrados para indicadores de eficiencia, producción y composición de leche diaria por vaca de primera lactancia según biotipo lechero

	Grupo Genético ¹			
	HA	HNZ	HJ	RBS
Kg Leche	17.5 a	17.0 ab	15.1 c	16.0 bc
Kg Grasa	0.61 b	0.65 b	0.70 a	0.61 b
Kg Proteína	0.59	0.59	0.58	0.56
Kg Lactosa	0.87 a	0.867 a	0.765 b	0.804 ab
% de Grasa	3.53 c	3.84 b	4.70 a	3.88 b
% de Proteína	3.37 c	3.46 b	3.86 a	3.57 b
% de Lactosa	4.98	5.05	5.05	5.00

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (Tukey-Kramer, $p < 0,05$).

¹ Grupo genético: Holstein Americano (HA), cruce H por Holstein Neozelandés (HNZ), cruce H con Sueca Roja (RBS), cruce H con Jersey (HJ)

² promedio diario de kg Leche por el promedio del peso metabólico (PM) en el periodo evaluado.

Cuadro 6. Medias por mínimos cuadrados para producción y composición de leche diaria por vaca de segunda lactancia según biotipo lechero

	HA	Grupo Genético ¹		RBS
		HNZ	HJ	
Kg Leche	20.6 a	21.1 a	17.8 b	18.9 ab
Kg Grasa	0.72 b	0.80 ab	0.84 a	0.71 b
Kg Proteína	0.75 a	0.78 a	0.72 a	0.70 a
% de Grasa	3.58 c	3.88b	4.8 a	3.86 b
% de Proteína	3.74 c	3.80 bc	4.2 a	3.80 bc

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (Tukey Kramer, p<0,05).
¹ Grupo genético: Holstein Americano (HA), cruce H por Holstein Neozelandés (HNZ), cruce H con Sueca Roja (RBS), cruce H con Jersey (HJ)

Cuadro 7. Medias por mínimos cuadrados para producción y composición de leche diaria por vaca de tercera lactancia según biotipo lechero

	HA	Grupo Genético ¹		RBS
		HNZ	HJ	
Kg Leche	24.6 a	24.6 a	19.8 b	22.8 a
Kg Grasa	0.83 b	0.96 a	0.95 a	0.86 ab
Kg Proteína	0.85 ab	0.88 a	0.78 b	0.84 ab
% de Grasa	3.47 c	4.00b	4.91 a	3.82 bc
% de Proteína	3.47 b	3.58 b	4.01 a	3.77 ab

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (Tukey-Kramer, p<0,05).

¹ Grupo genético: Holstein Americano (HA), cruce H por Holstein Neozelandés (HNZ), cruce H con Sueca Roja (RBS), cruce H con Jersey (HJ)

Peso y CC.

Los valores promedios de peso de las vacas de primera lactancia (media de mínimo cuadrado) durante el experimento fueron 460,6 ± 6,55, 439,8 ± 6,45, 450,0 ± 6,44 y 415,3 ± 6,10, para HA, HNZ, RBS y HJ, respectivamente. El grupo HJ fue significativamente más liviano que el resto de los genotipos cuyos pesos promedios no difirieron significativamente entre ellos. Todos los grupos pierden peso vivo durante los dos primeros meses de lactancia recuperando a partir del día 60. Durante todo el período de recuperación el grupo HA fue significativamente más pesado que el grupo HJ (Figura 4).

Los valores promedios de peso de las vacas de segunda lactancia (media de mínimo cuadrado) fueron 519 ± 6,55, 478 ± 6,45, 486,0 ± 6,44 y 454,3 ± 6,10, para HA, HNZ, RBS y HJ, respectivamente. El grupo HJ fue significativamente más livianos que los grupos genéticos HA y RBS. El grupo HNZ no difirió significativamente en peso con el grupo RBS y HJ, pero si fue más liviano que el grupo HA.

Cuadro 8. Medias por mínimos cuadrados para indicadores de eficiencia vacas de segunda lactancia según biotipo lechero

	HA	Grupo Genético ¹		RBS
		HNZ	HJ	
Lts Leche / Kg Peso Metabólico	0.18 a	0.19 a	0.17 a	0.17 b
Grs de Grasa /kg Peso Metabólico	6.8	7.2	7.2	6.7
Grs de Prot / kg Peso Metabólico	6.8	6.8	6.4	6.4
Grs de sólido/ kg Peso Metabólico	23	23	22	22

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (Tukey-Kramer, p<0,05).

¹ Grupo genético: Holstein Americano (HA), cruce H por Holstein Neozelandés (HNZ), cruce H con Sueca Roja (RBS), cruce H con Jersey (HJ)

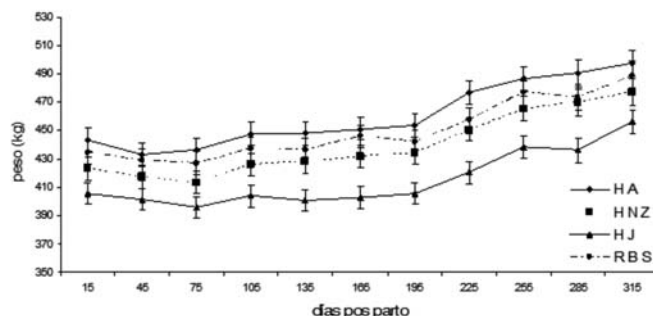


Figura 4. Medias por mínimos cuadrados y errores estándar para peso vivo a través de la lactancia según grupo genético.

Letras diferentes en el mismo período indican diferencias significativas (Tukey-Kramer, p<0,05)

Grupo genético: Holstein Americano (HA), cruce H por Holstein Neozelandés (HNZ), cruce H con Sueca Roja (RBS), cruce H con Jersey (HJ).

Los valores promedios de condición corporal (media de mínimo cuadrado) de las vacas de primer lactancia fueron 2,99 ± 0,025, 3,02 ± 0,024, 3,09 ± 0,024, 3,05 ± 0,026, para HA, HNZ, RBS y HJ, respectivamente. Tal como puede observarse en la Figura 5, el patrón de evolución corporal a lo largo de la lactancia fue similar entre los grupos genéticos. Sin embargo, el grupo RBS mantuvo a lo largo del experimento una condición corporal mayor (p<0.01) que el grupo HA. Los valores promedios de CC de las vacas en segunda lactancia fueron 3,02, 3,02, 3,17 y 3,08 para HA, HNZ, RBS y HJ respectivamente. En esta categoría, nuevamente las vacas RBS mantuvieron una mayor CC a lo largo de la lactancia.

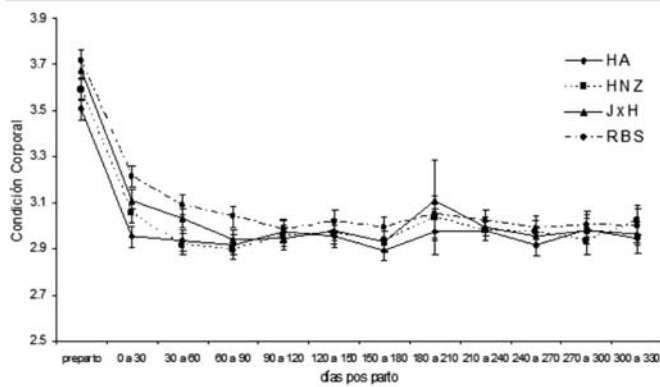


Figura 5. Medias por mínimos cuadrados y errores estándar para CC vivo a través de la lactancia según grupo genético.

Indicadores Reproductivos.

Hasta el momento de escribir este trabajo, se habían analizado estadísticamente solamente los indicadores reproductivos de los animales de primera lactancia. No se encontró diferencias significativas entre los grupos genéticos para varios indicadores reproductivos (Cuadro 9). En el Cuadro 10 se presenta la proporción de vacas preñadas a diferentes momentos de haber iniciado la IA. El grupo HJ presentó mayor proporción de vacas preñadas para 21 y 42 días de inicio del periodo de inseminación. Mientras que el grupo HNZ fue menor en estos periodos. A los 63, 84 y 105 días desde el inicio de la inseminación no se registraron diferencias significativas entre los grupos genéticos. La preñez final fue del 90% sin diferencias significativas entre grupos genéticos.

Cuadro9. Medias por mínimos cuadrados y errores estándar para indicadores reproductivos según biotipo lechero

Indicadores reproductivos ²	Grupo Genético ¹			
	HA	HNZ	HJ	RBS
IP1°Ser *	109.9 ± 4.07	102.0 ± 3.98	105.8 ± 3.75	105.6 ± 3.98
IPC **	122.3 ± 6.64	106.5 ± 7.10	112.4 ± 5.79	116.3 ± 6.64
I1°SerC **	15.4 ± 4.64	10.4 ± 5.15	8.1 ± 4.05	14.4 ± 4.64
NS/C **	1.56 ± 0.168	1.54 ± 0.186	1.33 ± 0.146	1.50 ± 0.168

¹ Grupo genético: Holstein Americano (HA), cruce H por Holstein Neozelandés (HNZ), cruce H con Sueca Roja (RBS), cruce H con Jersey (HJ)

² IP1°Ser: Intervalo parto a primer servicio; IPC: Intervalo parto a concepción; I1°SerC: Intervalo primer servicio a concepción; NS/C: Número de servicios por concepción.

* Se toman en cuenta todas las vacas que por lo menos recibieron un servicio

** No se toman en cuenta las vacas que no se preñaron por IA

Discusión.

Peso y Condición corporal.

Las vacas HJ fueron siempre más livianas que el resto de los grupos genéticos. Teniendo en cuenta el peso promedio de las vacas Holando por un lado y las Jersey por otro, es dable esperar que sus cruza se ubiquen en un nivel intermedio. En la medida que existe vigor híbrido para esta característica, el peso promedio de las HJ se ubica por encima del promedio de las razas parentales puras.

El peso de las vacas HNZ de segunda lactancia fue menor al de las HA, lo cual coincide con lo reportado por Pereira

Cuadro9. Proporción de vacas preñadas a diferentes días luego del inicio de inseminación (días post-IA) según grupo genético

Días post-IA	Grupo Genético ¹			
	HA	HNZ	HJ	RBS
21	0.36 ab*	0.17 b*	0.62 a*	0.44 ab*
42	0.46 b**	0.41 b**	0.74 a**	0.66 ab**
63	0.64	0.53	0.78	0.70
84	0.74	0.66	0.86	0.71
105	0.74	0.66	0.86	0.71

¹ Grupo genético: Holstein Americano (HA), cruce H por Holstein Neozelandés (HNZ), cruce H con Sueca Roja (RBS), cruce H con Jersey (HJ)

* Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05).

** Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (p<0,10).

et al (2010). La cruce RBS mostraron un peso menor al HA pero no significativamente diferente.

Los patrones de evolución del peso y la CC fueron similares entre las razas. Tanto en vacas de primera como segunda lactancia, se destacó la mejor CC a lo largo de toda la lactancia de las vacas RBS frente a la HA. El resto de los grupos genéticos no difirieron ni en la CC promedio ni en la evolución de la CC a lo largo de la lactancia. Las vacas HJ a pesar de ser más livianas y estar manejadas en un rodeo de más de 350 vacas, pudieron competir por la comida en igualdad de condiciones frente a los otros grupos genéticos más pesados.

Producción , composición de leche y eficiencia de conversión.

Las vacas HJ produjeron menos lts de leche, más kilos de grasa e igual cantidad de kilos de proteína que las HA y HNZ. El mayor % de grasa y % de proteína de las HJ compensó la menor producción de leche. Esto coincide con lo que cabría esperar en función de la producción de leche en volumen y composición promedio de cada una de las razas parentales. La raza Jersey produce menos volumen de leche pero con un mayor porcentaje de grasa y proteína que la raza Holstein o Holstein Friesian. Similares resultados han sido reportados en diversos trabajos que compararon el comportamiento productivo del Holstein o Holstein Friesian con la cruce HxJ (Prendville, Thackaberry and Buckley, 2009; Harris et al, 2000). El uso de la raza Jersey en un esquema de cruzamientos no busca mejorar los litros de leche sino la producción de sólidos.

La producción en lts de leche de las vacas cruce RBS fue intermedia entre la de la HJ y las HA y HNZ. Sin embargo, en la medida que los % de grasa y % de proteína fueron más altos que los de las HA y similares a los de la HNZ, la producción de kilos de grasa y proteína no difirieron respecto a los de la HA y HF. Similares resultados han sido reportados en condiciones de pastoreos + suplementación en Irlanda (French, Buckley, Lawless and Murphy, 2008). En condiciones de estabulación, las cruza Holstein Americano x RBS mostraron una menor producción de lts y sólidos totales frente a la Holstein



Americanas a medida que aumentó el número de lactancias (Heins y Hansen, 2010).

La producción de lts de leche, los kilos de grasa y proteína de las vacas HA y HNZ no fueron significativamente diferentes para el nivel de alimentación al que fueron sometidos estas dos líneas genéticas. El % de grasa fue significativamente más alto en la HNZ. Si bien el % de proteína tendió a ser más alto en las vacas HNZ, las diferencias no fueron significativas. Esto es coincidente con lo reportado en distintos trabajos nacionales e internacionales (Harris et al, 2000; Pereira et al, 2010; Horan et al, 2004; Chilibroste, comunicación personal). Cuando la eficiencia de las distintas razas se compararon en términos de litros de leche, gramos de grasa, gramos de proteína y gramos de sólidos totales producidos por unidad de peso metabólico no existieron diferencias significativas entre las mismas, excepto para litros de leche x kg de peso metabólico. La RBS de segunda lactancia produjeron menos lts de leche por unidad de peso metabólico que el resto de los grupos genéticos. Estos resultados difieren con las evidencias encontradas por otros autores. Diversos trabajos nacionales (Pereira et al, 2010) e internacionales (Macdonald et al, 2007) han reportado una mayor eficiencia de conversión de las vacas HNZ sobre las vacas HA a niveles de alimentación que fueron de moderados a medianamente altos. La mayor eficiencia de conversión estuvo dada por la similar producción de sólidos y el menor peso de la raza HNZ. La eficiencia de conversión fue similar cuando las dos razas se mantuvieron en sistemas de raciones mezcladas totales (Kolver, 2001) En Irlanda encontraron una mayor eficiencia de conversión de sólidos por unidad de peso y por kg de MS consumido de la HxJ en comparación con la raza HF (French, Buckley, Lawless and Murphy, 2008).

Indicadores Reproductivos.

El % de preñez final de todos los grupos genéticos fue muy bueno en comparación a los reportados en Uruguay, no existiendo diferencias significativas entre los mismos. Sin embargo, las cruza HJ y RBS mostraron un mayor % de vacas preñadas a los 42 días del período de servicios. La mayor fertilidad de las HJ y RBS frente al HF y HA ha sido reportada por otros autores (Harris y Winkelman, 2000; Prendville, Thackaberry and Buckley, 2009; French, Buckley, Lawless and Murphy, 2008; Heins y Hansen, 2010). En un esquema de partos estacionados un mayor porcentaje de vacas preñadas a los 42 días de IA es muy importante. Por un lado asegura una parición más temprana y concentrada el próximo año, y por otro un mayor porcentaje de reemplazos de animales con mayor valor genético.

Los grupos HNZ y HA no mostraron diferencias en su performance reproductiva. Esto no es coincidente con lo reportado por diversos autores (Pereira et al, 2010; Harris and Winkelman, 2000; Horan et al, 2004). Tal vez sea necesario un mayor volumen de información proveniente del análisis de la performance reproductiva de las vacas de segunda y tercer lactancia.

Conclusiones Finales

El número de animales por línea genética con el cual se trabajó desde 2007 a la fecha no es lo suficientemente alto como para por sí solo extraer conclusiones definitivas. Sin embargo muchos de los resultados obtenidos van en la misma línea con los reportados por otros autores en otros países. Esto permite ser más concluyente en el análisis de la información generada, en especial en visualizar tendencias de importancia para los sistemas comerciales de producción de leche. .

En sistemas de producción de leche de base pastoril y con niveles de suplementación medianos a altos (1500-2000 kgs de concentrado x vaca y 800-1000 kgs MS de silo x vaca):

- el uso de genética Holando Frisio Neocelandés sobre el Holando Uruguayo permite lograr un animal adulto de menor peso vivo (entre 40-50 kilos menos). Si bien va a tender a producir menos litros de leche que el HU, es posible lograr producciones por lactancia muy interesantes (6500-7500 lts de leche) con una mayor concentración de sólidos, en especial grasa. Esto hace que la producción de sólidos no se vea disminuida en la "cruza" HUXHNZ. Similar producción de sólidos asociado a menor peso vivo, hace que esa vaca HNZxHU sea más eficiente en términos energéticos. Los resultados nacionales y los provenientes de otros países muestran también que en esa "cruza" es dable esperar una mejor performance reproductiva. Por tanto, el uso de esa línea genética en el rodeo Holando Uruguayo es una buena herramienta para contrarrestar la caída en fertilidad y el aumento de tamaño del Holstein, sin perder litros de leche ni kilos de sólidos.

- Usando JNZ sobre HU se logra un animal aún más liviano que en la cruza HNZxHU. La vaca HxJ va a producir significativamente menos litros de leche pero con una concentración de grasa y proteína significativamente mayor. Los kilos de grasa totales producidos van a ser mayores pero no así los kilos de proteína. Es posible que la producción total de proteína sea menor cuando las diferencias en litros totales producidos sean importantes. Sin embargo, en la medida que el peso vivo de esta cruza es menor, la eficiencia energética es similar al de HNZ y HU. La fertilidad va a mejorar, lográndose preñar un mayor porcentaje de vacas al inicio de la temporada de servicios. El uso de la cruza HJ es una buena herramienta entonces para sistemas de producción que busquen alta dotación por hectárea, alta producción de sólidos por unidad de peso vivo y donde la reproducción y en especial la parición temprana sean claves para el sistema.

- La cruza RBS es un animal de peso y tamaño muy parecido al HU. Produce niveles también similares de litros de leche con una mayor concentración de grasa y proteína. La fertilidad es también mejor que la de la raza HU. Diversos trabajos internacionales han reportado una mejor sanidad de ubre medida a través del recuento de



células somáticas. Esta cruce parece ser una opción interesante en sistemas de producción que pretendan darle al HU mejor fertilidad, sanidad de ubre y mejorar el % de grasa y proteína del rodeo. En sistemas donde se pretenda maximizar el impacto del vigor híbrido, el uso de la RBS como la tercera raza a utilizar sobre la cruce HJ puede ser una muy interesante alternativa.

Independientemente que las vacas del sistema sean de razas puras o cruces, lo importante es que maximicen rentabilidad. Para ello es necesario basar el esquema de progreso genético en algún indicador económico de selección que incluya un adecuado balance de las principales características de importancia económica de la vaca lechera. Esto sin duda exige tener previamente muy claros los objetivos de selección. Es así como funciona la mejora genética en los países que tienen las mayores tasas de progreso genético en el mundo. Es así como deberá funcionar el Uruguay lechero en el futuro cercano.

Bibliografía

- Begley, N.; Pierce, K.M.; and Buckley, F. (2009). Norwegian Red- a viable option for seasonal grazing systems. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* **60**: 265-269
- Laborde, D.; Holmes, C.W.; Garcia-Muñiz, J.G.; Wichtel, J. 1998: Reproductive performance of Holstein-Friesian cows differing genetically in live weight. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* **58**: 73-75.
- Lucy, M.C. 2001: Reproductive physiology and management of high yielding dairy cattle. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* **61**: 120-127.
- Lucy, M.C.; Verkerk, G.A.; Whyte, B.E.; Macdonald, K.A.; Burton, L.; Cursons, R.T., Roche, J.R.; Holmes, W. 2009: Somatotrophic axis components and nutrient partitioning in genetically diverse dairy cows managed under different feed allowances in pasture system. *Journal of dairy science* **92**: 526-39.
- Macdonald, K.A.; Verkerk, G.A.; Thorrold, B.S.; Pryce, J.E.; Penno, J.W.; McNaughton, L.R. Burton, L.J.; Lancaster, J.A.; Williamson, J.H.; Holmes, C.W. 2008: A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. *Journal of dairy science* **91**: 1693-1707.
- Meikle, A.; Kulcsar, M.; Chilliard, Y.; Febel, H.; Delavaud, C.; Cavestany, D.; Chilibroste, P. 2004: Effects of parity and body condition score at calving on endocrine and reproductive parameters of the dairy cow under grazing conditions. *Reproduction* **127**: 727-737.
- Mwansa, P.; Peterson, R. 1998: Estimates of GxE effects for longevity among daughters of Canadian and New Zealand sires in Canada and New Zealand dairy herds. *Interbull bulletin* **17**: 110-114.
- Pereira I, Laborde D, Carriquiry M, Lopez Villalobos N, Meikle A. 2010a. Productive and reproductive performance of Uruguayan Holstein and Uruguayan Holstein x New Zealand Holstein Friesian cows in a predominantly pasture-based system. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, v. 70, 306-310.
- Prendiville, R.; Thackaberry, C.; and Buckley, F. (2009). New Thinking for challenging times. Royal MD, Darwash AO, Flint APF, Webb R, Woolliams JA, Lamming GE. 2000a Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Anim. Sci* **70**: 487-501
- Shook G. E. 2006 Major Advances in Determining Appropriate Selection Goals *J Dairy Sci* **9**: 1349-1361.
- Spicer, L.J.; Echterkamp, S.E. 1995: The ovarian insulin-like and insulin-like growth factor system with an emphasis in domestic animals. *Domestic animal endocrinology* **12**: 223-245.
- Wathes, D.C.; Bourne, N.; Cheng, Z.; Mann, G.E.; Taylor V.J.; Coffey, M.P. 2007: Multiple correlation analysis of metabolic and endocrine profiles with fertility in primiparous and multiparous cows. *Journal of dairy science* **90**: 1310-1325.
- Wathes, D.C.; Reynolds, T.S.; Robinson, R.S.; Stevenson, K.R. 1998: Role of the insulin-like growth factor system in uterine function and placental development in ruminants. *Journal of dairy science* **81**: 1778-1789.
- Butler, W.R. 2003: Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock production science* **83**: 211-218.
- Chagas, L.M.; Lucy, M.C.; Back, P.J.; Blache, D.; Lee, J.M.; Gore, P.J.; Sheahan, A.J.; Roche, J.R. 2009: Insulin resistance in divergent strains of Holstein-Friesian dairy cows offered fresh pasture and increasing amounts of concentrate in early lactation. *Journal of dairy science* **92**: 216-22.
- De Feu, M.A.; Patton, J.; Evans, A.C.; Lonergan, P.; Butler, S.T. 2008: The effect of strain of Holstein-Friesian cow on size of ovarian structures, periovulatory circulating steroid concentrations, and embryo quality following superovulation. *Theriogenology* **15**: 1101-1110.
- Edmonson, A.J.; Lean, L.J.; Weaver, L.D.; Farver, T.; Webster, G. 1989: A body condition scoring chart for Holstein Dairy cows. *Journal of dairy science* **72**: 68-78.
- Hansen, L.B.; Cole, J.B. and Marx, G.D. (1998). Body size of lactating dairy cows, results of divergent selection for over 30 years. *Proceedings of the 6th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production*. Volume 20: 35-38.
- Harris, B.L.; Winkelman, A.W. 2000: Influence of North American Holstein genetics on dairy cattle performance. *Australian Large Herds Conference*.
- Harris, B.L.; Kolver, E.S. 2001: Review of Holsteinization on intensive pastoral dairy farming in New Zealand. *Journal of dairy science* **84**: E56-E61.
- Holmes, C.; Brookes, I.M.; Garrick, D.D.S.; Mackenzie, T.J. and Wilson, G.F. (2002). *Milk Production From Pasture. Principles and Practices*.
- Holtenius, K.; Agenäs, S.; Delavaud, C.; Chilliard, Y. 2003: Effects of feeding intensity during the dry period. 2. Metabolic and hormonal responses. *Journal of dairy science* **86**: 883-891.
- Kolver, E.S.; Napper, A.R.; Copcman, P.J.; Muller, L.D. 2000: A comparison of New Zealand and overseas

**ROL DEL ASESOR VETERINARIO EN LOS RECURSOS HUMANOS***Dr. Carlos E. Lemaire Ratti.***Introducción**

El profesional Veterinario debe tener presente la relevancia de los Recursos Humanos en la ejecución de sus indicaciones o sugerencias para obtener un buen resultado y así aspirar a lograr las metas planteadas. Si bien nuestros servicios son contratados y remunerados por los dueños o gestores de las empresas agropecuarias, tenemos que ser conscientes que en la práctica, los encargados de la parte operativa (responsables de áreas u operarios en general) son los elementos claves que ejecutan nuestras indicaciones. EL momento y la forma en que les transmitamos las indicaciones, son factores fundamentales a la hora de lograr una buena receptividad de las personas.

En general, en nuestro medio, somos profesionales que mantenemos un relacionamiento muy estrecho con dueños, encargados u operarios de establecimientos. En gran medida, del grado de relación humana que logremos establecer dependerán los mayores o menores niveles de confianza que facilitaran o no, nuestra labor.

La profesión veterinaria dedicada a producción animal, transcurre a través del tiempo, por distintas etapas o experiencias que dependen del rubro, de la intensificación del sistema, de las características de los empresarios en demandar tecnologías y del perfil del profesional.

En primera instancia el veterinario desarrolla una tarea de asistencia técnica, ante llamados puntuales para actuar en situaciones de emergencia (cirugías, casos clínicos, certificaciones, etc). Es la etapa de inserción y adopción predial, clave para lograr una futura continuidad laboral en el establecimiento. Si tenemos éxito, nos volverán a llamar e incluso nos pueden pedir incursionar en otras áreas de la empresa.

En una siguiente etapa pasamos a ser considerados referentes profesionales, primero para áreas puntuales, para luego tener incidencia en aspectos más relevantes de la empresa.

Sin embargo, es necesario tener presente que nuestra formación curricular adolece de la formación en el manejo de los recursos humanos. En ese sentido, el profesional que aspire a incursionar en el rol de asesor, debe tomar conciencia de sus limitaciones y esforzarse en profundizar los vínculos entre los distintos actores de la actividad agropecuaria.

Debemos recordar, que los resultados son la suma de acciones ejecutadas por los operarios. Por tanto los conocimientos o iniciativas que aportemos van a depender de la adopción y el grado de involucramiento del personal que lo ejecuta.

Características a considerar:

Cualquiera sea la actividad que se desarrolle, la persona debe contar con ciertos VALORES que no solo definen su personalidad sino que considero facilitan su gestión y por ende jerarquizan su performance.

Destacaría los siguientes valores básicos (a estar presente en todos los niveles jerárquicos de la empresa): RESPONSABILIDAD (asumir sus actos); DISCIPLINA (hacer lo que hay que hacer); ACTITUD (disposición para realizar la tarea); COMPAÑERISMO (trabajo en equipo). Estos VALORES debieran ser considerados o evaluados antes que aquellas aptitudes inherentes a la función que deben desarrollar.

Las aptitudes que deben reunir los operarios para desarrollar sus funciones pueden resumirse en: IDONEIDAD (capacitación), VOCACION (gusto por lo que hace) y EXPERIENCIA (conocimiento del rubro). Estas aptitudes son importantes, pero insuficientes en ausencia de los VALORES enumerados anteriormente.

Los modelos productivos son procesos llevados a cabo por un conjunto de operarios que debieran actuar con un sentido de EQUIPO, en donde el COMPROMISO, la UNION, la LEALTAD, la GENEROSIDAD y la CAMARADERIA, cultivan el sentido de COMPAÑERISMO que requiere cualquier EQUIPO de trabajo. Por otra parte, es básico y necesario involucrar a todos los actores de la empresa y la ACTITUD que adoptemos de nuestra parte va a generar credibilidad y respeto para facilitar la tarea y facilitar la continuidad.

Las buenas relaciones en el EQUIPO, son claves en el trabajo. Por tanto todo lo que se haga en fomentar VINCULOS entre los integrantes va a repercutir favorablemente en el clima de trabajo

Otros aspectos de suma importancia para fortalecer el equipo, representan la INTEGRACION, la COORDINACION y la DELEGACION de roles, que contribuyen a la COMPLEMENTACION de las acciones, tan básicos para alcanzar los objetivos que la empresa se haya planteado.

Trabajar en definir sus OBJETIVOS, tendría que ser el primer trabajo que un empresario debiera realizar. Luego elaborar un PROYECTO a corto, mediano y largo plazo que permita lograr los OBJETIVOS buscados. Por otra parte, el establecer un ORGANIGRAMA ayuda a ver las necesidades e idoneidad del recurso humano disponible. Definir, ROLES y TAREAS de operarios, establecer METAS y rutinas de evaluación conjuntas que nos permitan consolidar el camino o en caso contrario rectificarlo, son parte sustanciales del trabajo.

Es importante considerar que las sugerencias o críticas en cualquier sentido tienen como finalidad, brindar APORTES, tanto para cambiar o modificar alguna acción



en todos los niveles de responsabilidad.

Tanto los encargados como los profesionales debemos esmerarnos en transmitir las indicaciones o cambios de una manera amigable y clara a quien ejecuta la tarea.

El fin económico de los empresarios agropecuarios es maximizar su ingreso (IK) y la Rentabilidad del capital invertido.

Para ello cuenta con medios (Tierra, Trabajo y Capital) combinados y puestos al servicio de determinado modelo productivo.

La Gestión que se realice de esos medios es tan importante que muchas veces es la determinante de muchos resultados económicos.-

No deberíamos subestimar, el valor y la trascendencia del recurso humano ya que son los que ejecutan los procesos productivos. La eficacia y la eficiencia de esos procesos pasan por las acciones de los operarios. Trabajar en relacionamientos y capacitación debiera de ser una tarea de acción continua, en los sistemas de alta intensificación.

Es bueno reconocer, que los operarios se planteen como objetivos, además de la mejor remuneración económica, obtener continuidad laboral, bienestar de él y su familia; así como posibilidades educativas para sus hijos. Lo mismo que ambicionamos para nosotros y nuestra familia, debemos respetar que aspiren y obtengan los operarios. En estos temas hay muchas mejoras que los dueños pueden ofrecer a los trabajadores. Algunas acciones, fuera de lo concerniente a las obligaciones remunerativas del empleador, son valoradas y reconocidas con gran respeto ante situaciones especiales del empleado o algún integrante del entorno familiar.

Por lo tanto la permanencia u involucramiento de los empleados en la mayor cantidad de ocasiones no depende del nivel remunerativo, sino además, de las condiciones, el ambiente y el trato que reciban del dueño como del grupo de trabajo. Una vez más, destaco la importancia de trabajar en el establecimiento de VINCULOS que contribuyan al buen relacionamiento del EQUIPO.

Remuneración

Si bien pueden ser muy diversos los arreglos económicos entre propietarios y trabajadores, en nuestras condiciones productivas se destacan básicamente dos formas:

1) Remuneración Fija: ajustándose a las normativas que dicta el MTSS, en cuanto a lo que corresponde a su categoría, ajustes y beneficios sociales; y **2) Remuneración Básica con bonificaciones**, este caso tiene distintas formas de cálculo, y lo que pretende es bonificar en función de resultados, en aquellas variables que se consideran con cierto impacto en los resultados físico-económicos. También, existen bonificaciones a responsables de área, como también en general, a todo el Equipo de Trabajo. Habría que intentar con esta forma de remunerar, lograr el involucramiento en torno a las metas y no en competidores por el ingreso. Cada predio deberá analizar en función de las características de la gente cual es la mejor manera de pactar la remuneración de sus empleados.- La forma de remunerar y la forma de

cálculo, debe quedar acordada de manera mutua por las partes. Si no existe ese mutuo acuerdo, parece más sencillo y menos conflictiva, la remuneración fija.-

Relato de experiencias

Seguidamente, a manera de ejemplo, detallare, dos experiencias de trabajo en el área de los Recursos Humanos que he contribuido a gestar a solicitud de los dueños.

Primera experiencia: representa una situación de un emprendimiento lechero en donde sus dueños, tienen como objetivo primordial la mejora de su calidad de vida. Para ellos la empresa, debe brindarle los recursos financieros para desarrollar y concretar sus aspiraciones personales y familiares. La empresa al servicio de los dueños, pero los dueños optando por la decisión de delegar en personas aptas para ocupar funciones relevantes en el modelo productivo y aspirando lograr el mejor resultado económico, manejando indicadores que le permitan ir monitoreando la evolución del proyecto.

Tiene un responsable administrativo, que lleva la gestión económica-financiera y se responsabiliza de efectuar los pagos previamente autorizados por el dueño. Existe **un Encargado General**, el cual tiene todo el personal bajo su responsabilidad y recibe órdenes de los dueños, e indicaciones de los Asesores. Esta persona, tiene como cometido hacer efectivo a través de los empleados o servicios tercerizados, todo el funcionamiento operativo del establecimiento, de acuerdo al proyecto previamente elaborado por los dueños y sus asesores. Tiene autorizado realizar compras y proveer insumos a los responsables de área o los servicios tercerizados. Debe acercar los recibos o boletas que avalen las compras a los dueños para que estos autoricen el pago al responsable Administrativo.

En segundo orden, **existen cuatro encargados de área:** **a) Manejo del ordeño; b) Manejo del pastoreo y reproducción; c) parto, cría y recría 1 y d) alimentación, recría2 y reproducción en ellas.** Cada responsable área desarrolla y ejecuta con apoyo de otros empleados a su orden las tareas inherentes a cada una de ellas.-

Todo el equipo recibe bonificación por producción de leche, a su vez cada área recibe además bonificación específica en función de lo que le compete a cada uno (Rec. Bacteriano, CCSS, intervalo parto concepción, terneros vivos al parto, terneros vivos al destete, terneros vivos a recría 1, preñez al 1 o 2 servicios en vaquillonas, etc).

Se dedica mucho tiempo de asesor en coordinación y desarrollo de vínculos entre el equipo de trabajo, además de las indicaciones técnicas que se demanden. Se pretende fomentar el involucramiento de todos los actores en la ejecución. También se posibilita la mejora en capacitación de acuerdo a la función que cada uno desarrolla

Se promueven o se acompañan aquellas cesiones de camaradería que se generan dentro del personal, haciendo el esfuerzo para que todos puedan compartirla sin afectar el trabajo.

A modo de balance: El encargado lleva más de 30 años



en el establecimiento, los encargados de sección, tienen más de 10 años en la función.

Segunda experiencia: representa una situación común dentro de la realidad agropecuaria que tiene que ver con la renovación generacional, que tanto cuesta en la mayoría de los establecimientos agropecuarios y que muchas veces terminan en conflictos o deserciones de los hijos por no verse colmadas sus aspiraciones de concreción de futuro, optando por probar en otros ámbitos a veces en calidad de empleados en establecimientos del mismo rubro por no haber podido compatibilizar caracteres o acuerdos de roles que deban desarrollar.

Los dueños del establecimiento, en el año 2008, como consecuencia de una situación que se iba agravando cada vez más, producto de aspiraciones o exigencias del hijo, que reclamaba tener un rol diferente y solicitaba se le permitiera seguir desarrollando la actividad como titular de la empresa, habían decidido liquidar la actividad, sanear las deudas y el resto distribuirlo entre los 4 hijos (1 varón y 3 mujeres) y arrendar el campo como fuente de ingreso, ya que es un área con excelente capacidad agrícola.

Cabe acotar que la empresa tiene una escala considerable para la explotación lechera (620 has) con muy buenas estructuras y maquinaria necesaria, además de una buena situación financiera y patrimonial.

Por otro lado, la coyuntura interna y externa venía revirtiéndose y hacia pensar en un buen momento para el desarrollo de la actividad y hacer planteos que podían contemplar determinadas obligaciones financieras.

Ante la consulta: de que otra manera se podía manejar la empresa sin la presencia del hijo, otorgándole a este una cuota parte del campo en arrendamiento y el capital móvil que le correspondiera.

Lo primero que considere necesario, fue una reunión con toda la familia, para conocer sus puntos de vista y las aspiraciones de cada uno. Las hijas no participaban en ningún orden en la empresa, aunque a dos de ellas les era necesario recibir algún aporte para atender necesidades de sus respectivas familias, solo los comentarios muchas veces contradictorios de las partes en conflicto (padres e hijo) y que iba deteriorando las relaciones familiares.

Como resultado de esa reunión y ante consultas previas a los interesados sobre determinadas condiciones, planteé la siguiente modalidad de trabajo.

Los dueños recibirán mensualmente, el valor de una renta pactada y otorgarían los bienes móviles a los 4 hijos bajo la forma de una sociedad agropecuaria, sin la posibilidad

de liquidación, salvo el mutuo acuerdo con los padres. Además, se harían cargo del pasivo existente, con el producido de la explotación de la futura sociedad. Considere básico, determinar de inicio **un organigrama de gestión con claras definiciones de roles y funciones, con reuniones periódicas (mensual) del directorio (4 socios)** y yo que oficiaba de coordinador y a veces evacuando o explicando algunas situaciones. Énfasis en el compromiso mutuo de asistir y evacuar todas las dudas que se generaran, como también la toma de decisiones que fueran variantes del proyecto original. Es el órgano decisor y donde se rinden los informes.

Los roles, quedaron de la siguiente manera: **un encargado general** (el hijo, con buenas condiciones de manejo de las variables de producción del rubro lechero), ejecuta y toma las decisiones dentro del plan, tiene todo el personal a cargo, y la obligación de presentar informe ante el directorio. Recibe remuneración fija mensual acorde a la función y una bonificación basada en el resultado económico con variantes en aspectos físicos y reproductivos. La remuneración fue decidida en directiva de socios.-

Una de las hijas, lleva a cabo la gestión económica-financiera, realiza los pagos y ciertas compras a pedido del encargado, recibe una remuneración mensual de acuerdo a su función, resuelta por el directorio.

Otra de las hijas, lleva los registros informatizados del ganado, los controles lecheros, los pesajes, la trazabilidad y oficia de secretaria, en la reunión del directorio, llevando el acta correspondiente. También recibe remuneración fija mensual resuelta de la misma forma.

La cuarta persona (hija) no participa en el organigrama ejecutor por desplegar su actividad profesional. Concorre como todas a las reuniones mensuales de los socios.

Una vez cerrada la gestión anual, se decide el destino de los excedentes: pago de deudas, inversiones, fondos financieros y retiros (igualitarios en caso de hacerse).

Esta modalidad lleva 4 años de existencia, con un claro cambio positivo en cuanto a resultados económico-financieros, patrimoniales, retiros de los socios, pero fundamentalmente una restauración de las relaciones familiares muy deterioradas en la anterior etapa.

Un claro ejemplo de la importancia del trabajo en el manejo de las relaciones humanas y como reforzando ciertos vínculos y obligaciones, con responsabilidad, compromiso, disciplina, unión, pero fundamentalmente con una clara dedición de roles se aclaran muchas situaciones y se logran contemplar con los mismos recursos las aspiraciones de las personas.



EL RECURSO HUMANO EN LA EXPLOTACIÓN TAMBERA

Oscar Garnero DVM

Cátedra de Producción de Bovinos de Leche, Facultad de Ciencias Veterinarias UNL

Los cambios en el mundo moderno

Podemos comprobar diariamente los constantes y vertiginosos cambios en todos los niveles

En general cambios sin amortiguadores de impacto.

Hasta no hace mucho tiempo, el HÁBITO, era sinónimo de SEGURIDAD.

Hoy lo HABITUAL suele no ser SEGURO

Hoy SEGURIDAD es sinónimo de CAPACIDAD de ADAPTACIÓN

En cierta medida la EXPERIENCIA en algunos casos cae en la OBSOLESCENCIA

Consecuencia: Algunos productores, el personal rural y los profesionales quedaron en muchos casos descolocados, definiéndose dos perfiles de empresas:

En subsistencia

Competitivas

Los cambios en los recursos humanos

1. El propietario/gerente
2. El personal administrativo
3. El personal operativo
4. Los servicios profesionales

En general se agranda la brecha entre la calidad demandada y la calidad ofrecida.

El propietario/gerente

Muchos de los planes fracasan porque el propietario/gerente no quiere desempeñar su rol o no tiene la habilidad para hacerlo.

El nivel gerencial está fallando porque la mayoría de los gerentes prefiere lidiar con los costos en alza y/o los precios en baja antes que con su gente.

Saber cómo manejar a la gente es la parte más importante de la tarea de un gerente y lo que los gerentes más desconocen.

EL PROPIETARIO/GERENTE COMO LÍDER Y ENTRENADOR

“Por encima de todo.....los buenos líderes son ABIERTOS, recorren su organización para tomar CONTACTO con el PERSONAL.....”

Se trata de seres humanos VIENDO y ACEPTANDO cosas a través de un proceso interactivo, constante, dirigido y sobre todo consensuado.

Los profesionales

Veterinarios, Ings. Agrónomos, Nutricionistas, Contadores.

En general prestan servicios especializados y

profesionalizados que ayudan en la áreas donde los propietarios/gerentes necesitan conocimientos e información

Forman parte de la empresa, por lo tanto deben conocer sus objetivos, asumir sus responsabilidades dentro del organigrama preestablecido y lograr la motivación necesaria.

Existen dos figuras:

* CONSULTOR INTERNO: Debe conocer perfectamente el sistema, es responsable de la conducción técnica, y debe colaborar activamente en el planeamiento de la empresa.

* CONSULTOR EXTERNO: Es requerido para la resolución de problemas puntuales.

En ambos casos deben demostrar ACTITUD para el trabajo en equipo y APTITUD para responder a las necesidades del plan.

Los profesionales no son responsables de la toma de decisiones, esa función le compete al propietario/gerente

El personal administrativo y operativo

Muchos propietarios/gerentes opinan con frecuencia que el personal representa el GRAN PROBLEMA de la empresa.

Es común escuchar estas expresiones:

- No se consigue gente
- No están capacitados
- No los podemos dejar solos
- Los buenos, cuando aprenden se van

Muchas veces el problema no está sólo en ellos:

- En que condiciones trabajan ?
- Cuántas horas trabajan ?
- En que condiciones viven ?
- Su retribución es justa ?
- Conocemos sus objetivos personales ?
- Conocen ellos los objetivos de la empresa ?
- Que ocurre cuando el personal no conoce los objetivos de la empresa? MUCHAS VECES BAJAN LOS BRAZOS

Términos importantes en la administración del personal

EMPATÍA: Participación afectiva, por lo común emotiva, de un sujeto en una realidad ajena. Capacidad del individuo para comprender las emociones ajenas, a través de un proceso de identificación con el otro.

ENCOMIAR: Alabar con encarecimiento a una persona o cosa, Ponderar, Ensalsar, Elogiar.

MOTIVAR: Dar motivo o causa para algo.

CONFIANZA: Esperanza firme que se tiene de una persona o cosa.

HONESTIDAD: Decencia, Decoro, Razonabilidad, Justicia, Incapacidad para engañar, estafar, etc.



DISCIPLINA: Conjunto de normas para mantener el orden y la subordinación entre los miembros de un cuerpo. Sujeción a las conductas, normas y leyes.

META: Standard mínimo a lograr. Obligación. Fin al que tiende una persona.

GANAR/GANAR: Juego en el que las partes ganan en contraposición al modelo de GANAR/PERDER, donde uno gana lo que pierde el otro

Tareas de un propietario/ gerente, orientado a las personas

- Entender que las necesidades de cada persona difieren
- Reconocer el trabajo bien hecho
- Diseñar tareas desafiantes
- Involucrar al personal en las metas a alcanzar
- Promover la interacción social
- Implementar programas de entrenamiento previo y de reentrenamiento periódicos
- Mejorar continuamente las condiciones de trabajo
- Implementar títulos para las tareas con buena imagen
- Favorecer las promociones dentro de la empresa
- Evaluar los rendimientos
- Pagar un buen salario básico
- Implementar incentivos por rendimiento

Algunas lecciones para empresarios líderes

- 1- Ser responsable a veces implica molestar a su gente.
- 2- El día que su personal no le traiga más problemas, o han perdido su confianza en que Ud. puede ayudarlos, o han concluido que a Ud. no le importa. Fin de su liderazgo.
- 3- No se deje llevar solo por los expertos o elitistas. Los expertos suelen tener más datos que juicios. Los elitistas tienden a estar esquematizados y lejos del contacto con el mundo.
- 4- No tema enfrentar a los profesionales aún dentro de su propio campo de juego.
- 5- Nunca reniegue de los detalles. Cuando la mente de todos está distraída, el líder debe estar doblemente despierto.
- 6- Nunca se sabe hasta donde se puede llegar hasta que no se hace la prueba.
- 7- Siempre mire lo que pasa debajo de la superficie. Y no deje de hacerlo sólo porque no le agrada lo que encuentra.

Algunas de las premisas del trabajo industrial desarrolladas por Taylor (1911) en su obra "Principios de la dirección científica" pueden adaptarse al ámbito agropecuario

Primero: Conozca Ud. la tarea. Logre que las tareas se desarrollen en un orden y con método, evitando en lo posible el método intuitivo.

Segundo: Seleccione, adiestre, enseñe al empleado a realizar sus tareas específicas, evite que él elija la tarea.

Tercero: Coopere con su empleado para que la tarea se desarrolle de acuerdo con lo que se ha estipulado.

Cuarto: Comparta responsabilidades, no asuma que

siempre la culpa la tiene el otro.

Según Taylor y Gilbert, no hay mayor despilfarro que el que tiene su origen en movimientos innecesarios, mal orientados e ineficaces. Estos despilfarros culpa de una actividad chapucera, mal dirigida e ineficiente, son menos tangibles y poco apreciados.

Algunas claves del liderazgo

- Ser racional analítico y autocrítico
- Saber escuchar y hacerse escuchar
- Tener visión y anticipación
- Cumplir con los compromisos
- Coherencia entre el decir y el hacer
- Mantener mentalidad positiva
- Superar la resistencia al cambio
- Aprender a aprender

Formación de equipo a partir del líder

Un líder tiene que ser creíble y confiable.

Debe motivar, liderar y comunicar.

Un buen líder está en el detalle del detalle.

Es el que mantiene la calma, cuando todos la pierden.

Un jefe ve lo que tiene delante de sus narices. En cambio un líder ve más allá.

Tiene clara la misión de cada subalterno.

Asume que el nosotros esta siempre por encima del yo.

Teoría de Herzberg sobre las fuentes de satisfacción y disgusto en el puesto de trabajo

Factores de disgusto:

Políticas y procedimientos administrativos

Supervisión exagerada

Relaciones interpersonales

Salarios e incentivos

Condiciones de trabajo

Factores de higiene o mantenimiento

Factores de Satisfacción:

Logros, alcance de metas

Reconocimiento

Responsabilidad

El propio trabajo

Avances

Factores que ayuden a la motivación

Estilos de manejo de personal, el control versus la responsabilidad

	TRADICIONAL	COMPROMISO
PAPEL DEL EMPLEADO:	Recibir órdenes y hacer su trabajo	Hacer preguntas criticar el sistema
MECANISMO PARA LA REALIZACION	Hacer el trabajo correcto	Exceder las expectativas
ENFASIS:	Medios y las tareas	Términos de cumplimiento
DESARROLLO DE LAS PERSONAS	Supervisor responsable, poco cumplimiento	Todos responsables, esencial el entrenamiento
TEMOR MAYOR	Disgustar al jefe	No lograr la performance esperada
ESTRUCTURA	Burocrática y adversaria	De equipo profesional-Floja
RESPONSABILIDAD DEL EMPLEADO	Desmotivación	Motivación
PRODUCTIVIDAD	Mejor promedio	Notable cuando es exitoso



Estabilidad y permanencia en el trabajo

Un empleado productivo es un empleado satisfecho y feliz porque se siente:

- Recompensado
- Desarrollado
- Su trabajo tiene significado

Según Covey, la satisfacción personal en el trabajo significa:

- vivir
- amar
- aprender
- dejar un legado

**MANEJO RECURSO HUMANO EN UN PREDIO LECHERO***Ing. P. A. Luis Peluffo***A qué hemos venido?**

Se me ha pedido ser parte de un panel sobre Recursos Humanos en la actividad de tambo; compartir cómo **nos manejamos** como equipo para lograr resultados en la actividad de tambo.-

Veamos primero cuales son los resultados:

En 2003 teníamos 3 tambos con 2.200 vacas

Hoy somos tres empresas relacionadas (con hijos y asociados) con 14 Tambos y 7.200 vacas de parición estacional (+ 3 tambos ya independientes de ex-socios)

445 kgs de Prot+GB por vaca, con carga de 1,5 a 4 VT/ha según zonas y situaciones

Índices promedios cada 100 V.O./año

Se preñan.....	90
Abortos que quedan vacíos.....	5
Llegan a parir.....	85(41th)
Mortandad perinatal.....	3
Mortandad guachera.....	3,1
Mortandad recría.....	2
Vaquillonas preñadas, 15 meses.....	32,9
Vaquillonas paren, 24 meses.....	29,8
Mortandad vacas.....	2,8%
Descartes fertilidad.....	9,0%
Otros descartes.....	7,%
Total a reponer.....	18,8%
Vaqs llegan a parir.....	29,4%
Crecimiento anual.....	11,4%

De Que Depende ? = GENTE

Nos va MUY BIEN cuando: Hay Gente capacitada, con valores y liderando con el ejemplo diario un equipo de buena gente, quizás menos capacitada, pero motivada.

Nos va BIEN cuando ídem, pero quienes conducen ya no están todos los días liderando con el ejemplo

Nos fue REGULAR cuando Gente muy capacitada va al tambo cada tanto (una vez por semana por ej.) y por alguna falla en sus valores o en su habilidad de liderazgo no ha dejado en el lugar a alguien con sus características como cuando estaba diariamente en el tambo.

Nos ha ido MAL fundamentalmente por error nuestro en discernir los valores y/o "capacitabilidad" de la persona

¿ como se logra Muy bien o bien?

Dar con la gente capacitable y con VALORES, con vocación clara al tambo y generarle las condiciones de vida adecuadas

Capacitarla en el sistema a usar mediante gente que transmita sabiduría porque sabe y hace.

Generarle la posibilidad de ejercer su conocimiento y vocación, con crecimiento

Acompañarla cuando hace falta pero dejándola trabajar en libertad.



INTENSIFICACIÓN EN EL USO DE RECURSOS EN NUESTROS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA

Ing. Agr. M. Sc. Santiago Da Cunda

Introducción

En los últimos 10 años, en la ganadería, hemos estado viviendo una intensificación en el uso de recursos, estimulado por la suba del valor de los commodities, y su efecto sobre los factores de producción.

El aumento del área de la agricultura, con sus positivos aportes a la economía uruguaya, ha disminuido el área para ganadería, la cual pasó de 15 MM de hás. a 12 MM de hás.

A pesar de esto, la ganadería continúa, a grandes rasgos, con producciones similares a las anteriores a estos momentos. Ha mantenido un stock de 11.500.000 de cabezas bovinas, una faena de 2.200.000, una producción de 2.500.000 terneros, entre otros indicadores.

Con frecuencia surgen reclamos de aumento de productividad, intensificación, con el fin de generar más divisas para el país, utilizar la capacidad de faena, generar mano de obra, entre otros.

Pero la velocidad de estos cambios, van a depender de los estímulos que pueden surgir sobre el negocio, reflejado en los precios de los productos, de la capacidad de saber hacer y de la capacidad de competir con otros rubros sustitutos.

La ganadería tiene baja capacidad de competir con otros rubros, dada su baja eficiencia del proceso biológico. Sobre todo, cuando pretendemos basarla en el uso de recursos caros, como los granos, donde otros rubros/especies, como aves y cerdos, tienen mejores condiciones para la transformación del alimento en carne. Pero sí, es muy competitiva, dentro de recursos marginales, como campos naturales, forrajes toscos, subproductos.

Ahora, luego de estar en el negocio, tenemos que hacerlo bien y mejorarlo.

Es en este proceso, donde nos encontramos con sistemas extensivos e intensivos.

Generalmente asociamos:

* extensividad con baja productividad, "poca atención", bajo uso de insumos, objetivos bajos, "los malos"

* Intensivos: con alta productividad, alta motivación, búsqueda de generar valor, objetivos altos, "los buenos" Pero no necesariamente es así.

Lo relevante es lograr sistemas de producción que tengan:

- * ingreso neto positivo (rentabilidad y crecimiento)
- * alta competitividad (bajo costo de producción/kg.)
- * bajo riesgo (alta probabilidad de lograr los objetivos)
- * alto control de la incertidumbre (biológica y económica)
- * conservación de recursos naturales
- * estabilidad emocional

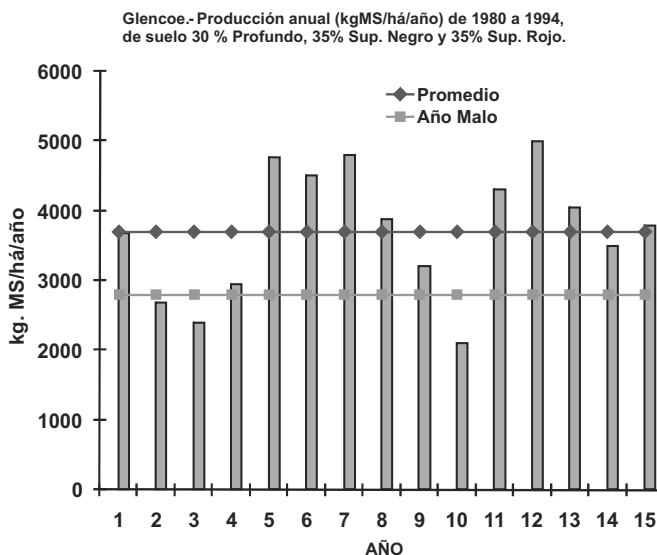
Por lo anterior, podemos decir que intensificar no solo implica el mayor uso de insumos, sino principalmente el desarrollo de las capacidades de saber hacer, lo que implica:

Adecuación de objetivos a los recursos disponibles (naturales, humanos, emocionales, económicos)

PRINCIPAL RIESGO

Nuestra principal variable de riesgo es la producción de pasto, ya sea natural o artificial, explicada principalmente por la variación de las precipitaciones en cantidad y distribución.

En el siguiente gráfico podemos observar la variación en producción de materia seca de campo natural en una serie de 15 años, en la estación experimental de Inia Glencoe, datos publicados por el Ing. E. Berretta.



A partir de esta información podemos decir, que 3-4 años de 15, se comportan como promedio.

Si definimos al año malo, como aquel cuya producción está por debajo del desvío standard, entonces diríamos que en esta serie de años, hay 3-4 años malos.

Ahora bien, a partir de esta información y de este análisis, si quisiéramos estimar la probabilidad de ocurrencia de al menos un año malo, en un período de 3,5 y 6 años, el resultado obtenido sería el siguiente:

Combinaciones de 15 años en períodos de a 3	455
Probabilidad que en los prox 3 años tengamos al menos 1 año malo	51,6%
Combinaciones de 15 años en períodos de a 5	3003
Probabilidad que en los prox 5 años tengamos al menos 1 año malo	74%

La probabilidad de tener al menos un año malo, en los próximos 6 años, es del 100%.

Por lo tanto, esto no nos debe tomar de sorpresa, y si, debemos saber prepararnos para cosas que sabemos que van a ocurrir, más tarde o más temprano.

Dentro de nuestros sistemas de producción, las medidas de ajuste que disponemos para bajar el riesgo productivo



y aumentar la estabilidad son: correcta definición de objetivos productivos, conocer el comportamiento de las pasturas, manejo de la carga, utilización de la suplementación.

COMPETITIVIDAD

Debemos ser competitivos dentro del sistema y con otros rubros (aves, cerdos).

En el siguiente cuadro podemos observar la capacidad de uso de alimentos por distintas especies (kg alimento base fresca por kg de ganancia de peso), y el costo de producción de carne de cada especie.

	Kg. alim./ Kg. gan. peso	U\$S/ Kg. alim.	U\$S/ Kg. ganado	Alimentación (% de gastos)	Costo final Por Kg. U\$S/Kg.
POLLO	2,3	0,43	0,99	80%	1,24
CERDO	3,5	0,35	1,22	80%	1,52
BOVINO-NOV FEED	17	0,125	2,12	85%	2,5

Es importante conocer la mayor capacidad productiva de otras especies, y que estas van a usar mejor los alimentos caros "granos".

No quiere decir esto que la ganadería no pueda usar granos, sino reconocer la mayor competitividad de otras especies.

La ganadería necesita precios de producto elevado, para que económicamente justifique el uso de granos. Pero por otro lado un elevado precio de la carne vacuna, le da competitividad en precio a la carne de ave y cerdo; y así se forma un círculo, que luego es equilibrado por la demanda final de todas las carnes de todas las especies.

PROCESO DE INTENSIFICACIÓN

Ahora bien, nosotros los técnicos, involucrados en la producción de carne bovina u ovina, debemos contar con las mayores capacidades de saber hacer, y es aquí que debemos saber hasta cuándo conviene intensificar el proceso de producción.

¿Cuáles son los factores que debemos intensificar?: el conocimiento, el tiempo trabajado, el uso de insumos, los controles, la planificación, la ejecución, la inversión en estructura, etc.?

Debemos mantener claramente cuales son los objetivos del sistema y de la empresa, y a partir de esto, definir los objetivos productivos.

En nuestros sistemas de carne, distinguimos tres etapas de producción: cría, recría y engorde.

En este proceso productivo coexisten dos etapas: o la producción de alimentos, y o el uso de esos alimentos (transformación en carne).

En nuestra ganadería, la principal producción de alimento proviene del forraje de campo natural, y en menor medida de pasturas mejoradas, granos, ensilajes, henos, etc La principal variable de uso, dentro de estos sistemas, sigue siendo el ajuste de la carga: adecuación de la oferta de alimentos a la demanda de alimentos, según objetivos productivos.

Estos conceptos son aplicables a las tres etapas: cría, recría y engorde.

CRÍA INTENSIVA VS CRÍA EXTENSIVA

La cría es la etapa biológicamente menos eficiente.

Esta etapa es la que a partir de un rodeo de terneras, vaquillonas, vacas y toros, genera los productos: terneros y vacas de invernar.

Su mejor indicador físico es: kg de terneros destetados por há.

En la zona de cría, basada sobre campo natural, donde la producción de materia seca es del orden de 3000 kg de materia seca por há/año, se necesitan 7 a 8 há. de campo para producir un ternero macho.

Esto es una característica del proceso, es una necesidad real de recursos, para generar estos productos, que refleja la ineficiencia biológica natural del proceso.

Por otro lado, sólo los rumiantes son capaces de transformar este tipo de alimentos en carne, retomando así competitividad para este tipo de recursos.

Con el objetivo de mejorar estos resultados, se usan diferentes alternativas tecnológicas, como lo son: destete precoz, destete temporario, diagnóstico de gestación, diagnóstico de actividad ovárica, suplementación mineral, suplementación proteica, etc.

En el siguiente cuadro podemos observar, el resultado esperado en ingreso neto por há., para las diferentes alternativas productivas, según la variación del peso de destete y el precio del kg de ternero.

Hay una respuesta satisfactoria a la intensificación en la cría: U\$S 10 por há., equivalente a un 20% de incremento.

Pero la mayor respuesta a la intensificación dentro de la cría, se refleja dentro del sistema total de producción,

	ALTO INSUMO				MEDIO INSUMO				MUY BAJO INSUMO			
U\$S/kg tern	2		2,5		2		2,5		2		2,5	
Peso Dest. kg	160	200	160	200	160	200	160	200	120	150	120	150
IN/há.; U\$S	35	43	51	60	39	46	55	63	31	36	47	54
Carga	0,50				0,50				0,63			
% Dest. Precoz	40%				20%				0%			
Sup. Terneras	100%				30%				0%			
% Destete	80%				80%				62%			
Vaq. Aptas 1er serv	98%				98%				40%			



cuando se logra un alto peso al destete, que permite hacer una mejor recría, y una anticipación a la edad de faena.

RECRÍA

Definamos la recría como la etapa que va entre el destete del ternero/a y el momento en que llega a los 350 kg de peso vivo el macho, o 300 kg la hembra.

Este es el proceso productivo biológico más eficiente, que a base de pasturas se necesitan en el orden de 9-14 kg de materia seca por kg producido; y a base de dietas concentradas se necesitan entre 4-8 kg de materia seca por kg ganado.

Esta es la etapa productiva, que más cambios ha tenido en cuanto a la intensificación a través del uso de insumos. Los insumos utilizados han sido básicamente suplementos minerales, proteicos y energéticos.

Según los objetivos de los sistemas, el período de recría puede llevar entre 12 y 24 meses.

En el siguiente cuadro, podemos observar, el comportamiento físico y económico esperado para diferentes tipo de recría, según el grado de intensificación. Se plantea una recría sobre 500 hás, con un peso vivo inicial

de 160 kg.

Los tipos de recría planteados son:

* TEST 80- testigo a campo natural. Variación anual de peso (VAP): 80 kg

* CN 100- ajuste de carga a campo natural. VAP: 100 kg

* CN+ PROT: campo natural con suplementación proteica. VAP: 140 kg

* ENER+PROT: Campo natural+suplementación energética invernal y suplementación proteica estival. VAP: 195 kg

* ENC+CN+RPTO. Encierre invernal. Luego campo natural + suplementación proteica. VAP: 234 kg

* CN+PROT+MEJ. Campo natural + suplementación proteica. Pastura mejorada a fines de invierno y primavera. VAP: 180 kg

MUY INTENSIVO: Encierre invernal, verdeo de invierno, verdeo de verano. VAP: 245 kg.

Al aumentar la velocidad de crecimiento se destina una mayor proporción de la energía hacia la producción de carne, y menos al mantenimiento. En el mismo sentido la eficiencia de conversión varía de 14 a 8 kg de materia seca por kg producido.

RESUMEN GENERAL DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE RECRÍA PARA SISTEMAS DE BASALTO							
	TEST 80	CN 100	CN+PROT.	ENER+PROT	ENC+CN+PROT	CN+PROT+MEJ.	MUY INTENS.
Nº cabezas	589	534	472	481	453	589	1294
Carga cab/há.	1,18	1,07	0,94	0,96	0,91	1,18	2,59
Carga Hás/cab	0,85	0,94	1,06	1,04	1,10	0,85	0,39
Peso final/cab; kg.	240	259	303	336	394	340	407
Kg ext./ categ.	139655	137016	141352	159871	176963	198211	521223
Precio venta U\$S/kg	2,06	2,00	1,95	1,92	1,88	1,88	1,84
INGRESO BRUTO	287689	274032	275637	306953	332690	372637	959050
GASTOS GENERALES; U\$S							
COMPRA TERN	245024	222295	196352	200233	188588	244967	538493
Gastos sanid+suplem.+past.	1767	1603	17728	50722	69537	50193	273097
Gastos comercializ.	28520	26526	25110	26900	27515	32765	79019
Gasto supl.+past. U\$S/há.			35	101	139	100	546
Gasto supl.+past. U\$S/cab.			38	105	153	85	211
GASTOS FIJOS	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
TOTAL GASTOS	295311	270424	259190	297855	305639	347924	910610
ING NETO; U\$S	-7622	3608	16447	9098	27051	24713	48441
Ing neto U\$S/há.	-15	7	33	18	54	49	97
Prob. de ocurrencia	70%	75%	85%	85%	85%	70%	85%
Ing. Neto real U\$S/há.	-11	5	28	15	46	35	82
Ing. Neto real U\$S/cab.	-13	7	35	19	60	42	37
	TEST 80	CN 100	CN+PROT.	ENER+PROT	ENC+CN+PROT	CN+PROT+MEJ.	MUY INTENS.
Porcentaje área mejorada							
% del suelo Past. Sembr.	0%	0%	0%	0%	0%	38%	81%
Uso de la energía consumida							
% / mantenimiento	84%	80%	74%	71%	65%	70%	63%
% / producción	16%	20%	26%	29%	35%	30%	37%
Carga y productividad							
KgPV ini/há.	177	160	142	144	136	177	388
KgPV fin/há.	282	277	286	323	358	400	1053
UG (PV prom /380 kg)	0,60	0,58	0,56	0,61	0,65	0,76	1,90
Kg prod/há.	94	106	147	188	212	212	639
Kg/cab.	79	99	156	195	234	180	247
Costo de producción; U\$S							
Gastos/há.; U\$S	101	96	126	195	234	206	744
Costo/kg prod.; U\$S/kg.	1,08	0,91	0,85	1,04	1,10	0,97	1,17



ENGORDE

Etapa de producción en la que el animal logra un engrasamiento, del orden al 25-30% de su peso vivo.

También en esta etapa ha habido un aumento en la intensificación de uso de insumos, que llevó a una disminución significativa de la edad de faena.

El cambio más fuerte ha sido el incremento del número de ganado engordado en confinamiento, que pasó de 40.000 cabezas a principios del 2000, a 250.000 cabezas en los últimos dos años.

En el siguiente cuadro podemos observar, el tiempo necesario para llevar un novillo de 365 kg a 505 kg, en dos situaciones extremas: engordado a corral o a pasto natural. Y también se observa los recursos necesarios para cumplir con dicho objetivo, de acuerdo al grado de intensificación.

Podemos ver una menor necesidad de alimento y agua, para obtener un kg. de carne, en sistema intensivos de engorde a corral, versus a campo.

	Feedlot	Campo
Días	103	390
Gan/día	1,35	0,35
Kg Mat seca/nov	1219	3126
Lts agua/nov	6097	14067
Lts agua/kg carne (PV)	44	103
kg Mat seca/kg nov (PV)	9,7	22,9
Mcal EM /kg nov (PV)	25,7	45,4

Conclusiones

Estamos viviendo un fuerte proceso de intensificación del proceso de producción de carne.

La intensificación debe darse en el razonamiento, planificación, ejecución y control. La combinación de factores, técnicas y tecnologías debe ser una consecuencia.

Debemos ser muy cuidadosos, en elegir los factores o recursos a intensificar; pues no necesariamente un mayor uso de insumos nos lleva a mejores resultados físicos o económicos.

La clara definición de los objetivos de los sistemas de producción, permitirá adecuar los recursos, de manera de ser eficaces en lograr sistemas económicamente, biológicamente y emocionalmente sustentables.



PARATUBERCULOSIS BOVINA: DIAGNOSTICO, RIESGOS, IMPACTO ECONOMICO Y ESTRATEGIA DE PREVENCION

Dra. Alejandra Suanes DMTV, MSc

Miguel C. Rubino DILAVE

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca

Resumen

La Paratuberculosis se caracteriza por ser una enfermedad entérica, crónica y progresiva de los rumiantes y animales silvestres causada por el *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. Numerosas técnicas de diagnóstico han sido desarrolladas buscando la detección del agente causal de la enfermedad, pero este hecho es muy variable, dependiendo de la sensibilidad y especificidad de cada test. Los animales se contagian siendo terneros, pero no evidencian la enfermedad hasta después de los 2 años. La mayoría de los autores coinciden en que la vía feco-oral es el principal modo de transmisión. Después de un largo periodo de incubación que puede ser de años, los bovinos comienzan a eliminar cantidades detectables de *Map* en heces, el que puede sobrevivir en el medio ambiente, en la tierra, agua y materia fecal por largo tiempo. En la enfermedad se pueden reconocer 4 etapas, silenciosa, portador inaparente, clínica y clínica avanzada. Como en la mayoría de las enfermedades de curso crónico, en la paratuberculosis existe lo que se denomina "iceberg". En un rebaño infectado típico, por cada animal en la fase clínica, muchos otros animales están presentes en las primeras etapas de la enfermedad. Los programas de control de la enfermedad de Johne's se basan en el conocimiento de las vías de infección de *Map*, en la persistencia del microorganismo en el medioambiente y en el desarrollo de métodos para la reducción de la exposición de *Map* en el hábitat animal. Aunque no se la considera una zoonosis, actualmente hay estudios que la asocian con una grave enteritis en humanos llamada enfermedad de Crohn, habiéndose incluso aislado el *Map* de biopsias de intestino de pacientes con esa enfermedad.

La enfermedad

La Paratuberculosis, (PT) o Enfermedad de Johne se caracteriza por ser una enfermedad entérica, crónica y progresiva de los rumiantes y animales silvestres. El microorganismo causante de la enfermedad es una bacteria denominada *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (*Map*).

La PT se caracteriza clínicamente en bovinos por diarrea crónica, debilidad, pérdida de peso, hipoproteinemia y muerte. Esta enfermedad se encuentra en la Lista de Enfermedades del Código Internacional de Salud Animal de la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). Uno de los aspectos relevantes de la enfermedad es el estatus subclínico de los animales lo cual hace difícil el diagnóstico y su control.

Aunque la Organización Mundial de la Salud no la

considera una zoonosis, actualmente hay estudios que la asocian con una grave enteritis en humanos llamada enfermedad de Crohn, habiéndose incluso aislado el *Map* de biopsias de intestino de pacientes con esa enfermedad.

Hasta la fecha hay numerosos trabajos que apoyan y otros que se oponen a la hipótesis de *Map* como posible agente causal de la enfermedad de Crohn. Uno de los antecedentes que refuerzan la idea de *Map* como una posible zoonosis es que *Map* ha sido detectado hasta el momento en leche, queso, carne y agua destinados al consumo humano y por lo tanto estos pueden suponer una posible ruta de exposición de *Map* para el hombre.

Los Dres. Heinrich Albert Johne y Langdon Frothingha en 1895, fueron quienes describieron por primera vez la enfermedad a partir de una necropsia realizada a un animal con pérdida de peso y negativo a la prueba de tuberculina. Realizaron la tinción de Ziehl-Nielsen y encontraron en las paredes intestinales infiltraciones de bacilos ácido alcohol resistente (Collins et al., 2010). El agente de la PT recién fue aislado por primera vez de bovinos por Twort en 1910, quien lo caracterizó como *Mycobacteria* y la denominó *Mycobacterium enteritidis chronicae pseudotuberculosis bovis johnes*. Después de la caracterización total del *Mycobacterium paratuberculosis* como una especie distinta en el género *Mycobacteria* se la denominó Paratuberculosis o Enfermedad de Johne. (Chiodini et al., 1984; Cocito et al., 1994).

En Uruguay fue diagnosticada por primera vez en el año 1944 por Cassamagnaghi A. (1947). Posteriormente Errico et al. (1983) aislaron el agente de animales en establecimientos lecheros con sospecha clínica de la enfermedad. Posteriormente se han reportado casos fundamentalmente en rebaños lecheros.

Núñez.,A y Piaggio.,J y (2002, 2003 y 2006) realizan los primeros estudios de seroprevalencia en rodeos lecheros de la Cuenca sur del Uruguay, así como un estudio de factores de riesgos asociados a la misma. Dichos autores encuentran que la seroprevalencia estimada proyectada a la población era de 5,6 % ± 1,3 % y la prevalencia a nivel de establecimiento fue de 70,2 % ± 8,1 %. Un nuevo estudio de seroprevalencia en 2008 (Núñez et al, 2009) estimaron una seroprevalencia de 3.8% ± 0.09.

La transmisión de la enfermedad puede ser de dos tipos: vertical y/o horizontal. Estudios han reportado que aproximadamente el 25% de los terneros nacidos de vacas con signos clínicos se infectan en el útero, presentando menor riesgo los terneros nacidos de vacas asintomáticos (Seitz et al., 1989; Sweeney et al., 1992). Aly et al. (2005) reportan que terneros nacidos de



animales infectados tiene 6.6 veces más probabilidad de nacer infectados, comparado con terneros nacidos de vacas seronegativas.

La mayoría de los autores coinciden en que la vía feco-oral es el principal modo de transmisión de adultos infectados a recién nacidos susceptibles (Clarke, 1997). Map es eliminado con las heces dando como resultado la contaminación del medio ambiente, donde pueden sobrevivir durante mucho tiempo. Se han reportado supervivencias en el ambiente de hasta 252 días en estado de latencia (Jørgensen, 1977). Por lo tanto el medio ambiente es una importante fuente de infección para los animales susceptibles (Sweeney, 1996).

Map también puede ser excretada en el calostro y leche de animales enfermos (Sweeney et al., 1992; Streeter et al., 1995).

Fases de la enfermedad

Hay 4 fases descriptas para la enfermedad de Johne´s en ganado bovino:

La fase 1 se caracteriza por ser una etapa "silenciosa", no detectable. Normalmente esta etapa se produce en todos los terneros, vaquillonas, y categorías jóvenes. Los animales infectados, en esta etapa, rara vez se detectan con las pruebas de laboratorio. Si estos animales son muestreados frecuentemente Map podría detectarse en bajas concentraciones en las heces de animales infectados (Waters et al., 2003). Esta etapa progresa lentamente durante muchos meses o años a la fase II o III. (Collins et al., 2010).

La fase 2 o de "portador inaparente" se caracteriza por ser subclínica y por lo general se produce en animales adultos mayores de 2 años. Los animales en esta etapa parecen sanos, pero están eliminando un número suficiente de Map en la materia fecal. Las pruebas serológicas (ELISA) detectan algunos animales, pero no todos. Los animales seropositivos deben ser confirmados por cultivo fecal positivo. Estos animales constituyen una grave amenaza oculta, siendo la fuente de infección de animales susceptibles a través de la contaminación del medio ambiente. (Collins et al., 2010).

La fase 3 o clínica, ocurre en cualquier animal con infección avanzada. El ganado, en esta etapa, elimina Map en heces de forma intermitente. Los animales pierden peso sin alterar el apetito, además se evidencia una caída en la producción de leche. Algunos animales parecen recuperarse, pero a menudo vuelven a recaer. Estos animales son positivos en pruebas de cultivo de materia fecal y la mayoría son positivos en las pruebas serológicas (ELISA). (Collins et al., 2010).

La fase 4 o clínica avanzada de la enfermedad los animales se encuentran débiles, demacrados y por lo general tienen diarrea crónica y profusa. En esta fase es característico el edema intermandibular o en botella. Los animales pueden progresar rápidamente de la etapa II a

la etapa IV, a veces en unas pocas semanas, pero la progresión gradual es lo más típico. Una vez que la diarrea es profusa con hipoproteinemia, la condición del animal empeora rápidamente. De lo contrario, la muerte se produce como resultado de la deshidratación y la caquexia. (Collins et al., 2010).

Como en la mayoría de las enfermedades de curso crónico, en la paratuberculosis existe lo que se denomina "efecto iceberg". En un rebaño infectado típico, por cada animal en la fase clínica muchos otros animales están presentes en las primeras etapas de la enfermedad (Collins et al., 2010).

Para cada caso clínico (fase III) de la enfermedad de Johne en un rebaño, probablemente existan 15-25 animales infectados. El caso clínico representa sólo la "punta del iceberg" de la infección de la enfermedad de Johne. Sin embargo, sólo pocos de todos los animales infectados pueden ser detectados incluso con técnicas de cultivo bacteriológico de materia fecal que es la técnica de referencia. Si la infección permanece sin control, el número de animales infectados en la población aumenta progresivamente con el tiempo. (Collins et al., 2010).

Factores de riesgo asociados a la enfermedad.

Como medida preventiva primaria, un establecimiento libre de paratuberculosis debe evitar el ingreso de animales infectados, manteniendo el rodeo cerrado, o tomando precauciones en el ingreso de animales al rodeo, ya sea testándolos previamente o que provengan de rodeos libres de la enfermedad. En rodeos lecheros con paratuberculosis la prevalencia dentro del mismo puede ser asociada a varios factores que pueden ir desde malas condiciones ambientales, cuidados del ternero recién nacido y en crecimiento, manejo de animales preñados y las prácticas de manejo y eliminación que se realizan con el estiércol (Núñez et al. 2006).

Varios estudios indican que el mayor riesgo de transmisión es durante la lactancia y primeros meses de vida. La predominante presentación subclínica de la enfermedad hace que sea difícil establecer medidas de control para la misma lo mismo que establecer el impacto en la producción que pueda tener la enfermedad.

Collins M.T et al. (1994), en base a un cuestionario para relevar prácticas de manejo y el estudio de seroprevalencia por la prueba de ELISA, identificó 3 factores asociados a la seropositividad en rodeos lecheros: tamaño del rodeo, hospedaje del ternero postdestete y localización geográfica. Goodger M.G. et al. realizaron un estudio epidemiológico estudiando prácticas de manejo con seroprevalencia, como resultado obtuvieron que los factores a tener en cuenta y ser priorizados en programas de control para limitar la presencia del Map fueron las condiciones ambientales, el cuidado del recién nacido, la recría de los terneros, al manejo de las vaquillonas, y al manejo del estiércol y efluentes.



Muskens J. et al. (2003) encontraron el tamaño del rodeo como el único factor de riesgo asociado a la seroprevalencia. Así mismo la presencia de casos clínicos fue mayor en el grupo seropositivo que en el seronegativo.

Chi J. et al., (2002) realizaron una evaluación en 90 rodeos lecheros de Canadá, y sobre 27 prácticas de manejo analizadas, encontraron que la introducción de nuevos animales es el único factor de manejo asociado con prevalencias altas de partuberculosis.

Doré et al, 2012 encuentran que el contacto entre terneros y la materia fecal de animales adultos infectados es el factor de riesgo mas importante para la transmisión de Map.

Diagnóstico

Las pruebas diagnósticas pueden ser utilizadas tanto para el diagnóstico individual de los animales infectados, denominadas a nivel individual o para la detección de rebaños infectados o libres de la infección por Map, denominadas pruebas a nivel del rebaño (Nielsen S. 2009).

Las pruebas a nivel individual ante-mortem pueden detectar el agente, denominadas pruebas de detección directas o pruebas de detección indirecta a partir de la detección de la respuesta inmune, la cual puede ser inmunidad mediada por células o humoral (Nielsen et al., 2001). Los exámenes histopatológicos pueden realizarse para el diagnóstico de Map pero principalmente se hacen post-mortem (Nielsen S. 2009).

Las pruebas a nivel de establecimientos puede ser usado para clasificar los rebaños como "infectado" o "no infectados", como de "bajo riesgo" o de "alto riesgo". El resultado de la prueba a nivel de rebaños se puede utilizar como un indicador de cómo está evolucionando el programa de control o si debería de establecerse. Así mismo podría usarse para realizar una evaluación de la prevalencia en rebaños infectados. (Nielsen S. 2009)

Las pruebas a nivel de rebaños incluyen cultivos de materia fecal individuales, pool de materia fecal, muestreo ambiental y pruebas serológicas a un porcentaje del rebaño (USDA, Uniform Program Standards for the Voluntary Bovine Johne's Disease Control Program, 2010).

Lombard et al., (2006) demostraron que 38 (76%) de 50 establecimientos clasificados como infectados por muestras fecales y 61 (76%) de 80 rebaños clasificados como infectados por el ELISA también fueron positivos por cultivo de 5 muestras ambientales por establecimiento.

Raizman et al., (2004) detectaron 78% de los rebaños a partir de muestreo ambiental, de los cuales ya tenían información de su estatus de infección por pertenecer al programa de control voluntario de EEUU.

Wells et al., (2003) demuestra que los establecimientos de baja prevalencia, o los que presentan animales jóvenes infectados o animales adultos sin excreción de Map corren el riesgo de no ser detectado mediante las pruebas diagnósticas a nivel de rebaños.

En la Cuenca sur del Uruguay (Departamento de Colonia) se tomaron muestras ambientales en 9 establecimientos con antecedentes de diarrea crónica. En el 22,2 % de los establecimientos se obtuvo cultivos positivos en los efluentes del tambo. En el 12,5% y 11,1 % de los establecimientos se obtuvo muestras positivas en el corral previo al ordeño y potrero de parición respectivamente. Se aisló Map ambiental de los establecimientos que presentaron una mayor seroprevalencia (Suanes A, 2010).

Prevalencia

La paratuberculosis es una enfermedad de creciente prevalencia en especies ganaderas y está ampliamente distribuida por todo el mundo (Chiodini et al., 1984, Kennedy et al., 2001). Sin embargo, la prevalencia real de esta enfermedad puede estar enmascarada por las dificultades que plantea su diagnóstico.

Durante la década de 1990, la prevalencia de PT a nivel de rebaños en los países con una importante industria láctea se calculó en aproximadamente 10% (Socket, 1996). Más recientemente, en, Bélgica (Boelaert et al., 2000), los Países Bajos (Muskens et al., 2000), Dinamarca (Nielsen et al., 2000), Canadá (VanLeeuwen et al., 2001) y EE.UU. (Wells et al 2003), la prevalencia a nivel de rebaños se ha estimado a 30-50%. Sin embargo, la mayoría de los estudios se llevaron a cabo utilizando el test de ELISA el cual tiene la desventaja de tener una baja sensibilidad en animales subclínicos, subestimando la verdadera prevalencia. Si bien el cultivo bacteriológicos de materia fecal es costoso y demora por lo menos 8 semanas en dar un resultado positivo, es el método más exacto para detectar animales eliminadores (Kalis, 2002).

En los últimos años varios autores han validado estrategias alternativas de muestreo para detectar predios positivos, entre ellos se encuentra el muestreo ambiental y el muestreo de pools de materia fecal.

El muestreo ambiental es comparable al cultivo de pools de materia fecal de una gran número de vacas, detectando aproximadamente el 70% de rebaños infectados (Lombard et al., 2006)

En los EE.UU. en 2007, como parte del National Animal Health Monitoring System (2007) se muestrearon 524 establecimientos lecheros en 17 estados, el protocolo de muestreo ambiental consistió en seis muestras ambientales por establecimiento. En total, el 68% de los establecimientos lecheros tenían al menos un cultivo ambiental positivo. La prevalencia a nivel de rebaños se vinculó positivamente al tamaño poblacional.



Wells et al. (2003) realizaron un ensayo para detectar rebaños infectados a partir de muestras de pooles, los establecimientos utilizados eran 17 establecimientos con al menos una animal infectado y 7 eran libres por cultivo individual. El 100 % (86) de los pooles de los 7 establecimientos libres fueron negativos (cultivo 100 % específico), El 63% (132/210) de los pooles obtenidos de los 17 establecimientos con al menos 1 animal infectado fueron positivos y 7 % (26/364) de los pooles fueron positivos a esta técnica pero pero los cultivo fecales de los mismos resultaron negativos al cultivo individual.

Kalis et al. (2000) realizaron un estudio en 11 establecimientos, los cuales fueron clasificados como infectados, los pooles de cultivo fecal detectaron 8 como positivos con una proporción de 0,73 (8/11), mientras que el cultivo individual detecto 7 establecimientos positivos con una proporción de detección a nivel de rebaño de 0,64 (7/11). El χ^2 no detectó diferencias significativas entre las pruebas (pooles vs. individual) y el grado de acuerdo medido por kappa fue de $k=0.79$, demostrando ser un muy buen acuerdo.

La técnica de pooles de cultivo fecal sirve como herramienta de *screening* de bajo costo respecto al cultivo individual. Si bien algunos autores reportaron buena sensibilidad a nivel de rebaños con respecto al cultivo individual, un ensayo realizado en Uruguay demostró tener menor sensibilidad comparado con otros métodos (Suanes A. 2010).

Otra alternativa para estudiar la presencia del agente en un establecimiento son las pruebas a nivel rebaños a partir de muestras del tanque de leche, aunque sólo una relativamente pequeña proporción de vacas que excretan Map en las heces lo hacen también en la leche (Sweeney et al., 1992; Streeter et al., 1995.; Jayarao et al., 2004).

Estudios epidemiológicos que se han realizado para estimar la prevalencia de la infección de Map en el estado de Río Grande do Sul (Gómez et al., 2005), revelaron la presencia de infección en casi todos los establecimientos testeados. En Argentina, Paolicchi et al., (2002) presentaron resultados de seroprevalencia real en diferentes regiones del país, siendo la Provincia de Buenos Aires la que presentó resultados más altos, 26,5% en ganado de carne y 56% en ganado lechero; mientras que en el resto de Provincias testeadas la seroprevalencia oscilo entre 0% y 7%.

Nielsen et al., (2009) realizaron una revisión de los estudios de prevalencia en Europa concluyendo que la prevalencia de ganado bovino parece ser 20% y fue de 3-5% en varios países. La prevalencia de establecimientos fue superior al 50% y ningún país reporto prevalencia de 0 % o cercanas a este valor. Estudios en algunos países de la Unión Europea presentaron resultados de seroprevalencia baja, como Austria donde un estudio transversal encuentra un 2% de animales seropositivos, resaltando la mayor

seroprevalencia en bovinos entre 5 y 7 años de edad (Gasteiner J.et al., 1999).

Control

Los programas de control de la enfermedad de Johnes se basan en el conocimiento de las vías de infección de Map, en la persistencia del microorganismo en el medioambiente y en el desarrollo de métodos para la reducción de la exposición de Map en el hábitat animal. Los requerimientos mínimos para el control de la enfermedad incluyen la identificación de los puntos críticos de transmisión de la enfermedad, el desarrollo de herramientas de muestreo y diagnóstico para la identificación de animales excretadores, la mejora de la trazabilidad e identificación de animales de manera individual, la presencia de fuentes con animales de reemplazo libres de la enfermedad. (Kennedy y Benedictus, 2001).

Existen diferentes programas de control en distintos países y la mayoría son planes voluntarios. Un ejemplo es el " Voluntary Johnes's Disease Herd Status Program" en EEUU, el mismo fue establecido por primera vez en el año 1998, para detectar rebaños de bajo riesgo para Map. Los objetivos incluyen un mínimo de normas a aplicar para la certificación de los rebaños en bajo riesgo (Carter, 2007). Los elementos claves del programa son la educación en el manejo de los establecimientos, estrategias de gestión para reducir la propagación del Map, y la clasificación de los rebaños sobre la base de resultados de las pruebas de diagnóstico. La validación es asegurada a través de " National Johnes's Disease Demonstration Project", cuyo objetivo es evaluar la eficacia a largo plazo y la viabilidad de las estrategias de control propuestas.

Otro ejemplo de programa de control es en Australia, en el cual la prevalencia de Map varia en las diferentes regiones del país, es rara en el Oeste pero endémica en el Sur y en algunos estados como en Victoria, New South Wales y Tasmania. Hasta el año 1996 los estados presentaban programas de control por cada región pero la preocupación hizo que a partir del 2010 se lograra un plan integrado de control nacional. La educación y la comunicación son factores claves, con un mensaje fundamental que es "proteger la próxima generación" (Kennedy, 2007).

En Japón la Paratuberculosis es una enfermedad de declaración obligatoria, desde 1971. Todos los animales detectados con la enfermedad son sacrificados y los establecimientos son monitoreados varias veces hasta que las pruebas den un resultado negativo. Sin embargo, la prevalencia se ha incrementado en los últimos 30 años (Kobayashi et al., 2007).

En los Países Bajos existe un programa de control iniciado en 1998 el cual tuvo los siguientes objetivos: a) reducir la exposición del consumidor a Map, b) minimizar las pérdidas económicas, y c) la erradicación del Map de los



establecimientos ganaderos. Sin embargo Weber et al., (2008a) reportaron que en 2005 solamente 473 establecimientos tenían el estatus de libre de la enfermedad. En el año 2006 se agrega al programa el monitoreo de los establecimientos a partir del ELISA en leche, al cual se le elevó el punto de corte del indicado por el comerciante, para disminuir los animales falsos positivos (Weber et al., 2008). Los animales positivos al ELISA son confirmados por cultivo fecal.

En Dinamarca, un programa de control voluntario se inició en 2006, con el objetivo de proporcionar herramientas a los productores para controlar la infección por Map y en última instancia reducir la prevalencia hacia un objetivo a largo plazo, la erradicación. En el programa el estado de infección se establece mediante un ELISA en leche cada 3 meses, pero, en contraste a otros programas, no se le asignan niveles de infección a los establecimientos. Una parte crucial del programa es la capacitación de los veterinarios de campo para ayudar a los productores en la elaboración de los planes de control. Por ejemplo: se les informa de la evaluación de riesgo y se les instruye en la interpretación de los resultados de la pruebas. La eliminación de animales positivos a partir de la prueba es voluntaria. Los resultados de las pruebas de diagnóstico se utilizan en combinación con los datos productivos para persuadir a los productores a retirar los animales reaccionantes. (Collins, 2010, Nielsen et al, 2009).

Perdidas económicas

Las pérdidas atribuibles a la Paratuberculosis clínica pueden ser: disminución de la producción láctea, intervalo nacimiento-destete más largo, pérdidas de peso, disminución de la expectativa de vida, pérdida de potencial genético, infertilidad y aumento de la incidencia de mastitis

Estudios realizados por el NAHMS-USDA (Sistema Nacional de Monitoreo en Salud Animal del Departamento de Agricultura), analizando los resultados del Programa Dairy'96 desde el punto de vista económico, determinó que los establecimientos con presencia del agente pierden U\$S 200 por vaca y por año. Ott et al. en 1999, estudiaron la importancia económica de la Paratuberculosis bovina a nivel de los rodeos lecheros, concluyendo que las pérdidas son muy importantes y ocurren en rodeos de todos los tamaños y regiones. Las pérdidas económicas se atribuyen tanto a la enfermedad clínica como a la infección subclínica. Estas incluyen la reducción de la eficiencia alimenticia, menor producción de leche, disminución de la grasa y proteínas de la leche, pérdidas de peso, pérdida de la condición corporal, disminución de la fertilidad, pérdidas del potencial genético por eliminación de animales genéticamente superiores e incremento de la incidencia de mastitis. Normalmente los casos clínicos se eliminan de los rodeos, pero la forma subclínica de la enfermedad ocasiona importantes pérdidas económicas por la disminución en la producción (Buergelt y Duncan, 1978; Wilson et al., 1993; Benedictus et al., 1997; Hendrick et al., 2005; Lombarda et al., 2005),

un pobre comportamiento reproductivo (Nordlund et al., 1996., Johnson-lfearulundu et al., 1997, Johnson-lfearulundu et al., 2000,) e incremento de costos de reemplazo (Ott et al., 1999).

El Map produce alteraciones a nivel del intestino delgado, disminuyendo la capacidad de absorción de nutrientes y causado hipoproteïnemia. Esto conduce a una progresiva disminución de la producción y de peso reflejándose en una pobre condición corporal (CC).

Núñez et al. 2010, realizaron un estudio de pérdidas de producción en 10 establecimientos lecheros de la cuenca sur del Uruguay los animales serológicamente positivos presentaron una disminución estimada por el modelo de regresión de 574 litros de leche (10,4 %) por lactancia ($p > 0.05$).

El objetivo de las diferentes herramientas y/o estrategias radica en detectar rebaños infectados para aplicar programas de control o detectar rodeos libres para su certificación. Dichas estrategias pueden ser usadas solas o combinadas en diferentes programas (ej. ELISA con cultivo individual de materia fecal) para aumentar la sensibilidad de detección.

Hay que tener en cuenta que Uruguay está tendiendo a la intensificación de la producción ganadera lo cual podría favorecer la transmisión de la enfermedad, las bajas prevalencias a nivel predial e establecimientos lecheros (3,8%) son importantes para comenzar programas de control que sean exitosos y no tan extensos.

Así mismo algunos países ya están exigiendo para la importación de ganado en pie el testeado de los animales contra paratuberculosis, con lo cual dicha enfermedad comenzara a ser en Uruguay una barrera sanitaria para la exportación.

Bibliografía

- Aly, S.S. and Thurmond, M.C. (2005) Evaluation of Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis infection of dairy cows attributable to infection status of the dam. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227, 450–454.
- Boelaert, F., Walravens, K., Biront, P., Vermeersch, J.P., Berkvens, D. and Godfroid, J. (2000) Prevalence of paratuberculosis (Johne's disease) in the Belgian cattle population. *Veterinary Microbiology* 77, 269–281.
- Carter MA. (2007). An overview of the Voluntary Bovine Johne's Disease Control Program in the United States of America. *Bulletin of IDF*. 410: 14–19.
- Cassamagnaghi, A., (1947). Enfermedad de Johne's, los primeros casos reconocidos en bovinos del Uruguay. *An. Fac. Vet.*, 5, 1: 83-104.
- Chi J., VanLeeuwen J., Weersink A., Keefe G. (2002). Management factors related to seroprevalences to bovine viral-diarrhoea virus, bovine-leukosis virus, Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis, and Neospora caninum in dairy herds in the Canadian



Maritimes. Prev. Vet. Med. 55 57–68

- Chiodini RJ, Van Kruiningen HJ y Merkal RS. (1984). Ruminant paratuberculosis (Johne's disease): The current status and future prospects. *Cornell Vet.*, 74:218-62.
- Clarke, C.J. (1997) The pathology and pathogenesis of paratuberculosis in ruminants and other species. *Journal of Comparative Pathology* 116, 217–261.
- Cocito C., Gilot P., Coene M., De Kesel M, Poupart P., Vannuffel P. (1994). Paratuberculosis. *Cli. Microbiol. Rev.* 7: 328-345.
- Collins D M., Paratuberculosis Organism, Disease, Control. (2010). Edited by Marcel A. Behr McGill University, Montreal, Canada
- Collins, M.T., Sockett, D.C., Goodger, W.J., Conrad, T.A., Thomas, C.B. and Carr, D.J. (1994) Herd prevalence and geographic distribution of, and risk factors for, bovine paratuberculosis in Wisconsin. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 204, 636–641.
- Doré E, Paré J, Côté G, Buczinski S, Labrecque O, Roy JP, Fecteau G. Risk factors associated with transmission of *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis to calves within dairy herd: a systematic review. *J Vet Intern Med.* 2012 Jan-Feb;26(1):32-45.
- Errico F, Bermudez J. (1983). Aislamiento de *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis en bovinos en el Uruguay. *Veterinaria* 19 (83): 13-16.
- Gasteiner J., Wenzl H., Fuchs K., Jark U., Baumgartner W. (1999). Serological Cross-sectional Study of Paratuberculosis in Cattle in Austria. *J. Vet. Med. B* 46, 457–466 .
- Gomez MJP, Asanome W, Ribeiro VR. (2005). Prevalence of infection caused by *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis (Map) in dairy herds in Rio Grande do Sul -South Brazil. *Proceedings of the 8th International Colloquium on Paratuberculosis*, p.53.
- Goodger, W. J ; Collins M.T. (1996). Epidemiologic study of on- farm management practices associated with prevalence of mycobacterium paratuberculosis infections in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc.* 208: 1877-1881.
- Jayarao, B.M., Pillai, S.R., Wolfgang, D.R., Griswold, D.R., Rossiter, C.A., Tewari, D., Burns, C.M. and Hutchingson, L.J. (2004) Evaluation of IS900-PCR assay for detection of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis infection in cattle using quarter milk and bulk tank milk samples. *Foodborne Pathogens and Disease* 1, 17–26.
- Johne's disease seroprevalence evolution in Uruguayan dairy herds. Nuñez A , Piaggio J , Suanes A , Di Pace B , Gil A. *ISVEE, Sudáfrica* 2009
- Jørgensen JB, (1977). Survival of *Mycobacterium paratuberculosis* in slurry. *Nord Vet Med.* 29: 267–270.
- Kalis C.H., Barkema H.W., Hesselink J.W, van Maanen C., Collins M.T. (2002) Evaluation of two absorbed enzyme-linked immunosorbent assays and a complement fixation test as replacements for fecal culture in the detection of cows shedding *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis. *J Vet Diagn Invest.* 14(3):219-224.
- Kennedy DJ y Benedictus G. (2001). Control of *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis infection in agricultural species. *Rev.- Off.Int.Epizoot.*, 20(1):151-79.
- Kennedy DJ. (2007). Development in the approach to managing paratuberculosis in Australia. *Bulletin of IDF.* 410: 8–13.
- Kobayashi S, Tsutsui T, Yamamoto T, Nishiguchi A. (2007). Current surveillance and control program on paratuberculosis in Japan. *Bulletin of IDF.* 410: 30–33.
- Lombard JE, Wagner BA, Smith RL, McCluskey BJ, Harris BN, Payeur JB, Garry FB, Salman MD. (2006). Evaluation of environmental sampling and culture to determine *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis distribution and herd infection status on US dairy operations. *J Dairy Sci.* 89: 4163–4171.
- Muskens J., Elbers A. R.W., van Weering H.J., Noordhuizen P.T.M. (2003). Herd Management Practices Associated with Paratuberculosis Seroprevalence in Dutch Dairy Herds. *J. Vet. Med. B* 50, 372–377
- Muskens, J., Barkema, H.W., Russchen, E.W., van Maanen, C., Schukken, Y.H. and Bakker, D. (2000) Prevalence and regional distribution of paratuberculosis in dairy herds in the Netherlands. *Veterinary Microbiology* 77, 253–261.
- Nielsen, S.S., Houe, H., Thamsborg, S.M., y Bitsch, V. (2001) Comparison of two enzyme-linked immunosorbent assays for serologic diagnosis of paratuberculosis (Johne's disease) in cattle using different subspecies strains of *Mycobacterium avium*. *J Vet Diagn Invest* 13: 164-166.
- Nuñez A. (2010) "La Paratuberculosis Bovina, una limitante al desarrollo de la producción lechera en el Uruguay". Informe INIA.
- Nuñez, A., (2006). Paratuberculosis bovina en Ganado Lechero en la Cuenca Sur del país. Tesis Maestría. Posgrado Facultad Veterinaria Montevideo, Uruguay. p. 1-40.
- Nuñez, A., Piaggio, J., Zaffaroni, R., Cernichiaro, N., Suanes, A., De Freitas, J., Huertas, S., Gil, A., (2003). Seroprevalence study of bovine paratuberculosis in dairy herds in Uruguay. *Proceedings of the XI International Congress in Animal Hygiene. ISAH 2003*, 23-27. México. p. 493-495.
- Orcasberro, R., (1997). Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. En Carámbula, M., Vaz Martins, D., Indarte, E. *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva.* 2ª. ed. Montevideo, INIA, p. 158-169.
- Ott S., Wells S.J., Wagner B. Herd level economic losses associated with Johne's disease on US dairy operations. (1999). *Prev Vet Med.* 40, 179-192.
- Paolicchi F., Morsella C., Verna1 A., Spath E., Martins D., Zumarraga M., Gioffre Cataldi A., Romano M. (2002). Diagnosis, epidemiology and program of control of paratuberculosis in bovine herds of Argentina. In; Juste R., Geijo M., Garrido J. (ed.) *Proceedings of the 7º International Colloquium of Paratuberculosis.* International Association for Paratuberculosis, Bilbao, España P 518.
- Piaggio, J., Nuñez, A., Gil, A., (2002). Johne's disease serological prevalence in Uruguayan dairy cows. *Proceedings of the 7º International Colloquium of*



Paratuberculosis. International Association for Paratuberculosis, Bilbao, España. p. 455-456.

●Raizman EA, Wells SJ, Godden SM, Bey RF, Oakes MJ, Bentley DC, Olsen KE. (2004). The distribution of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* in the environment surrounding Minnesota dairy farms. *J Dairy Sci.* 87: 2959–2966.

●Seitz, S.E., Heider, L.E, Heuston, W.D, Bech-Nielsen, S., Rings, D.M. and Splanger, L. (1989). Bovine fetal infection with *Mycobacterium paratuberculosis*. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 194, 1423–1426.

●Socckett, D.C. (1996). Johne's disease eradication and control: regulatory implications. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 12, 431–440.

●Soren Saxmose Nielsen. Paratuberculosis in Dairy Cattle. Epidemiological studies used for design of a control programme in Denmark. *Dr.med.vet. thesis · 2009*

●Stabel, J.R. and Khalifeh, M.S. (2008) Differential expression of CD5 on B lymphocytes in cattle infected with *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 126, 211–219.

●Streeter, R.N., Hoffsis, G.F., Bech-Nielsen, S., Shulaw, W.P. and Rings, D.M. (1995). Isolation of *Mycobacterium paratuberculosis* from colostrum and milk of subclinically infected cows. *American Journal of Veterinary Research* 56, 1322–1324

●Suanes A, 2010. Paratuberculosis bovina, estrategias para el diagnóstico en rebaños lecheros de la Cuenca sur del Uruguay. Tesis de Maestría. Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay

●Sweeney, R.W., Uzonna, J., Whitlock, R.H., Habecker, P.L., Chilton, P. and Scott, P. (2006). Tissue predilection sites and effect of dose on *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* organism recovery in a short-term bovine experimental oral infection model. *Research in*

Veterinary Science 80, 253–259.

●Sweeney, R.W., Whitlock, R.H. and Rosenberger, A.E. (1992). *Mycobacterium paratuberculosis* cultured from milk and supramammary lymph nodes of infected asymptomatic cows. *Journal of Clinical Microbiology* 30, 166–171.

●Waters, W.R., Miller, J.M., Palmer, M.V., Stabel, J.R., Jones, D.E., Koistinen, K.A., Steadham E.M., Hamilton, M.J., Davis, W.C. and Bannantine, J.P. (2003) Early induction of humoral and cellular immune responses during experimental *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* infection of calves. *Infection and Immunity* 71, 5130–5138.

●Weber MF (2008). Milk quality assurance for paratuberculosis in the national Dutch Dairy herd. *The Paratuberculosis Newsletter*, Sept. 2008, p. 6.

●Weber MF, Nielen M, Velthuis AG, van Roermund HJ, (2008a). Milk quality assurance for paratuberculosis: simulation of within-herd infection dynamics and economics. *Vet Res.* 39: 12.

●Wells S.J., Whitlock R.H., Wagner B.A., Collins J., Garry F., Hirst H., Lawrence J., Saville W.J., Naugle A.L. (2002). Sensitivity of test strategies used in the Voluntary Johne's Disease Herd Status Program for detection of *Mycobacterium paratuberculosis* infection in dairy cattle herds. *J Am Vet Med Assoc.* 220(7):1053-7

●Wells SJ, Godden SM, Lindeman CJ, Collins JE. (2003). Evaluation of bacteriologic culture of individual and pooled fecal samples for detection of *Mycobacterium paratuberculosis* in dairy cattle herds. *J Am Vet Med Assoc.* 223: 1022–1025

●Wells SJ, Godden SM, Lindeman CJ, Collins JE. (2003). Evaluation of bacteriologic culture of individual and pooled fecal samples for detection of *Mycobacterium paratuberculosis* in dairy cattle herds. *J Am Vet Med Assoc.* 223: 1022–1025.

PLANTAS TÓXICAS PARA OVINOS E CAPRINOS NO URUGUAI E BRASIL

Franklin Riet-Correa¹, Rodolfo Rivero², Cícero W. Bezerra¹, Rosane M. T. Medeiros¹, Carolina Matto² e Maria de Lourdes Adrien³

¹Hospital Veterinário. Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Universidade Federal de Campina Grande. Patos, PB, 58700. Email: Franklin.riet@pq.cnpq.br

²Laboratorio Regional Noroeste DILAVE "Miguel C. Rubino", Paysandú, Uruguay. E-mail: rrivero@mgap.gub.uy

³Facultad de Veterinaria, Estación Experimental "Mario A. Cassinoni", Paysandú, Uruguay

PLANTAS QUE CAUSAM MORTE SÚBITA ASSOCIADA AO EXERCÍCIO

Mascagnia rigida, M. elegans, M. pubiflora, M. sepium (tinguí, timbó, pela-bucho, quebra-bucho, salsa-rosa, rama-amarela, suma-branca, suma-roxa)

Espécies afetadas. Caprinos e ovinos

Condições em que ocorre a intoxicação. Ocorre frequentemente em época de seca, durante os meses de julho, agosto e setembro ou no início do período chuvoso, quando a planta brota antes das outras forrageiras. Há variações de toxicidade e de ocorrência de intoxicações entre regiões e dentro da mesma região. Geralmente os sinais clínicos são observados apenas quando os animais são submetidos a exercícios. A morte pode ocorrer entre 1 minuto a 2 horas após os primeiros sinais clínicos.

Sinais clínicos. Observa-se relutância em caminhar, decúbito externo abdominal, depressão, instabilidade, incoordenação, tremores musculares, ingurgitamento das veias jugulares e respiração ofegante. Pode ocorrer bruxismo, crises convulsivas, taquicardia, quedas, permanecendo em decúbito lateral com movimentos de pedalagem, taquipnéia, berros e morte. Alguns animais que apresentam relutância em caminhar quando deixados no campo e, se não forem forçados a se movimentar, podem recuperar-se de 24 a 48 horas após o início dos sinais.

Lesões. Pulmões colapsados totalmente ou parcialmente, com edema. Presença de folhas de Mascagnia spp. no rúmen. As principais lesões histopatológicas são edema pulmonar e degeneração hidrópico-vacuolar e necrose das células epiteliais dos túbulos renais.

Princípio ativo. As folhas da planta contêm ácido monofluoracético o qual atua no ciclo de Krebs impedindo a formação de ATP, levando à anóxia citotóxica.

Dose tóxica. A partir de 10g/kg.

Diagnóstico. Realizado pelo histórico associado à ingestão da planta, manifestação de morte repentina, geralmente associada ao exercício. A presença de lesão histológica renal auxilia na confirmação do diagnóstico.

Controle e profilaxia. Quando a quantidade da planta na pastagem for pouca, recomenda-se arrancá-la. Quando encontrada em matas e margens de rios, recomenda-se cercar a área. Em caso de suspeita de intoxicação, recomenda-se deixar os animais em área sem a presença da planta e evitar a movimentação dos animais por um período mínimo de uma semana.

Registros de intoxicação. M. rigida: toda a região semiárida nordestina e norte de Minas Gerais. M. elegans em áreas restritas do Sertão Pernambucano, M. pubiflora região centro-oeste, M. sepium, Rondônia.

PLANTAS QUE AFETAM O SISTEMA DIGESTIVO

Baccharis coridifolia (mio-mio)

Espécies afetadas: Ovinos, bovinos, equinos, bubalinos
Condições em que ocorre a intoxicação. A intoxicação por Baccharis coridifolia (Asteraceae) (mio-mio) ocorre em grande parte de Uruguai, principalmente ao norte do Rio Negro e no Brasil no Rio Grande de Sul, na região da fronteira com Uruguai e Argentina. No litoral Oeste de Uruguai, no departamento de Salto, aconteceu um surto no outono do ano 2009, em carneiros Merino Australiano que tinham sido importados da Patagônia, Argentina, e que desconheciam a planta. De 11 animais importados morreram 3. Um surto de intoxicação em ovinos foi diagnosticado no município de Caxias do Sul, na região serrana do Rio Grande do Sul. B. coridifolia encontra-se, também, em Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Apesar de ser uma doença importante, são diagnosticados poucos surtos por veterinários e laboratórios de diagnóstico por ser uma intoxicação bem conhecida pelos criadores de bovinos e de ovinos. A doença ocorre quando animais criados em zonas livres da planta são transportados e soltos em campos infestados por mio-mio. O risco de ocorrência da intoxicação aumenta consideravelmente se, enquanto transportados, os animais forem submetidos a situações de estresse, como fadiga, fome ou sede. Animais criados em campos onde existe mio-mio, raramente, ou nunca, se intoxicam. O mio-mio é mais tóxico na floração. A intoxicação pode, no entanto, ocorrer durante todo o ano caso existam as condições citadas anteriormente.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos caracterizam-se por anorexia, timpanismo leve a moderado, instabilidade dos membros posteriores, tremores musculares, focinho seco, secreção ocular, ausência de movimentos ruminais, fezes secas ou diarreicas, sialorréia, sede, taquicardia e gemidos. Os animais estão inquietos e deitam e levantam repetidas vezes. Finalmente assumem decúbito lateral e morrem. O curso clínico varia de algumas horas até 48-72 horas. Em alguns animais que apresentam um curso clínico mais prolongado observa-se diarreia e emagrecimento.

Lesões. Na necropsia observa-se desidratação, grande volume de conteúdo líquido no rúmen e avermelhamento, edema e erosões na mucosa dos pré-estômagos, principalmente rúmen e retículo. Pode observar-se, também, edema, congestão e hemorragias no abomaso e intestino. As principais lesões histológicas consistem em degeneração, necrose e desprendimento do epitélio de revestimento do rúmen e retículo. Observa-se, também,



necrose de linfócitos nos folículos linfóides de linfonodos e em outros órgãos linfóides.

Princípio ativo. A planta contém tricotecenos macrocíclicos, denominados roridinas A, D e E, verrucarinas A e J e miotoxina A. Essas substâncias são micotoxinas produzidas por fungos do solo, principalmente *Myrothecium roridum* e *M. verrucaria*, que são absorvidas pela planta.

Dose tóxica. Todas as partes da planta são tóxicas. A planta é 4-8 vezes mais tóxica no período de floração do que no de brotação. As doses tóxicas letais da planta verde para bovinos são de 0,25-0,50g/kg de peso do animal, na época de floração. Na época de brotação, a dose tóxica letal para bovinos é de 2g/kg. Ovinos são mais resistentes e necessitam ingerir, aproximadamente, o dobro da quantidade de planta que os bovinos para desenvolverem a intoxicação letal.

Diagnóstico. O diagnóstico deve ser firmado baseando-se nos sinais clínicos e, principalmente, nos dados epidemiológicos, sendo complementado com o maior número possível de necropsias e exames histopatológicos à procura das lesões compatíveis com a intoxicação.

Controle e profilaxia. O controle da intoxicação deve basear-se em métodos profiláticos. Sempre que houver transporte de animais de zona livre de mio-mio para pastagens onde a planta existe, é importante evitar períodos prolongados sem que os animais recebam alimentação e água. No local da chegada os animais devem ser colocados em pastagens onde tenha pouco mio-mio, boa disponibilidade de forragem e água. Deve-se deixar os animais pastar em áreas livres de mio-mio até saciarem a fome antes de introduzi-los em pastagens infestadas pela planta. É importante que os animais não entrem com sede em pastagens invadidas por mio-mio. Animais famintos que foram transportados, especialmente após beberem muita água, pastam menos seletivamente logo após terem saciado a sede, podendo consumir plantas tóxicas. Adicionalmente, vários métodos profiláticos têm sido recomendados. Há o método da defumação, no qual o animal aspira a fumaça da planta queimada, ou o de esfregar a planta no focinho e gengivas do animal, que visam fazer com que o animal conheça e, posteriormente, evite a planta. Nenhum destes dois métodos fora eficientes em condições experimentais. Outro método recomendado é o de introduzir os animais, nas áreas com mio-mio, em forma gradativa. No primeiro dia faz-se com que os animais passem rapidamente pelo campo contaminado, posteriormente o tempo de permanência no campo com mio-mio aumenta gradativamente até que, num período de 5-10 dias, os animais tendem a não mais pastar a planta tóxica. Tem sido demonstrado que bovinos e ovinos que recebem 25% da dose tóxica de mio-mio ficam fortemente advertidos, mas não podem ser introduzidos em área infectadas ante de 24 horas após a administração da planta.

Registros da intoxicação. Uruguai e Rio Grande do Sul.

Plumbago scandens (louco)

Espécies afetadas. Caprinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. A planta é bem conhecida no semiárido, mas a intoxicação é rara, já que

os animais normalmente não a ingerem. Um surto em caprinos ocorreu 2 meses após a introdução dos animais numa área com a planta, acontecendo casos durante aproximadamente 3 semanas.

Sinais clínicos. Observam-se anorexia, timpanismo, salivação espumosa, parada do rúmen, dor abdominal, sede excessiva e urina marrom escura ou preta após 6 horas da ingestão. Os animais morrem em 1 a 4 dias.

Lesões. Na necropsia observa-se coloração violeta escura a preta na mucosa da língua, esôfago, retículo e saco ventral do rúmen. No exame histológico há degeneração e necrose das células epiteliais do rúmen e retículo e separação do epitélio da submucosa.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. 10g/kg.

Diagnóstico. Pela presença da planta, sinais clínicos e lesões macroscópicas e histológicas.

Controle e profilaxia. Não há tratamento. Para prevenir a intoxicação deve-se evitar que os animais tenham acesso à planta quando com fome.

Registros de intoxicação. Município de Santa Luzia, Paraíba.

Arrabidaea corallina (cipó-de-rêgo)

Espécies afetadas. Caprinos

Condições em que ocorre a intoxicação. Animais ingerem folhas frescas da planta no período da seca quando há pouca forragem em área invadida por *A. corallina*. Animais recuperam-se 5 a 6 dias após a suspensão da ingestão da planta.

Sinais clínicos. Aumento da motilidade ruminal e intestinal, timpanismo, fezes amolecidas ou diarreicas que iniciam 3 a 4 dias após o início da ingestão das folhas, diminuição do apetite e depressão. Podem ocorrer mortes 3 a 8 dias após o início dos sinais clínicos. A diarréia cessa em 1 a 2 semanas após a última ingestão da planta, porém, os animais permanecem magros por algumas semanas ou meses.

Lesões. À necropsia observa-se enterite catarral. Na histopatologia observa-se enterite difusa, moderada, com espessamento das vilosidades por infiltrado inflamatório na lâmina própria, constituído predominantemente por células mononucleares, além de alguns neutrófilos e eosinófilos. No fígado observa-se vacuolização difusa e moderada dos hepatócitos.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. 15g/kg por dia durante 3 a 4 dias.

Diagnóstico. Mediante o histórico da presença da planta em grande quantidade e sinal clínico de diarréia. As lesões histopatológicas auxiliam no diagnóstico.

Controle e profilaxia. Retirada dos animais da área invadida pela planta quando já não houver outra forragem disponível.

Registros de intoxicação. Agreste Paraibano, município de Boqueirão.

Centratherum punctatum (= *Centratherum brachylepis*) (perpétua)

Espécies afetadas. Caprinos e provavelmente, ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Diversos surtos ocorreram em caprinos e bovinos, nos meses de



junho e julho no ano de 2004 quando, após chuvas intensas, havia muita quantidade da planta.

Sinais clínicos. Observa-se diminuição ou perda do apetite, parada da ruminação, aumento de volume do lado esquerdo do abdômen, timpanismo e conteúdo ruminal compactado e com marcada diminuição dos movimentos ruminais. Há também regurgitação, salivação, fezes ressecadas, parada da lactação e dificuldade respiratória. Alguns caprinos apresentam edema da face e garganta.

Lesões. O conteúdo do rúmen está compactado e na histologia observa-se acentuada vacuolização, formação de vesículas e posteriormente pústulas no epitélio ruminal.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. Para caprinos 20 a 30 g/kg.

Diagnóstico: Pela presença da planta na área, sinais clínicos e histologia do rúmen.

Controle e profilaxia. Retirar os animais da pastagem onde há presença da planta após a observação dos primeiros casos.

Registros de intoxicação. Município de Boqueirão no Agreste Paraibano.

Dieffenbachia sp. (comigo-ninguém-pode)

Espécies afetadas. Caprinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. É uma planta tóxica conhecida que afeta cães e gatos e raramente provoca intoxicação em animais de produção. Porém, um caso de intoxicação por *Dieffenbachia sp.* foi relatado em caprinos em Pernambuco.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos podem ser observados a partir de 1 hora após o início da ingestão da planta. Os animais podem apresentar salivação, edema subcutâneo desde a região submandibular até a área xifóide, língua inchada e fora da boca com ferimentos na face dorsal, bochechas inchadas, diminuição dos movimentos gastrointestinais, febre e desidratação.

Lesões. Edema da língua, face e esôfago. Na histopatologia observa-se acentuada alteração necrótico-degenerativa do epitélio da língua, formação de fendas entre o estrato basal e o estrato espinhoso preenchidas por fibrina e infiltrado predominantemente de polimorfonucleares em pequena quantidade. O esôfago apresenta necrose difusa dos dois terços superiores e edema. Há edema no rúmen.

Princípio ativo. Folhas e caule da planta guardam dentro de células especializadas chamadas de idioblastos uma grande quantidade de pequenos cristais de oxalato de cálcio em forma de agulhas, denominados ráfides. Os idioblastos são capazes de lançar essas agulhas, após estímulo mecânico, com muita força por uma distância de duas a três células, resultando em injúrias dos tecidos afetados. Para que ocorra o lançamento é necessário que a planta tenha suas folhas e hastes quebradas ou esmagadas. Outros autores acreditam que a associação de efeitos mecânicos e químicos como saponinas, glicosídeos cianogênicos, enzimas proteolíticas, alcalóides e substâncias similares à proteína que em contato com os tecidos desencadeiam a liberação de histamina por mastócitos e cininas que servem de mediadores químicos da inflamação estão relacionados.

Dose tóxica. 2,9g/kg.

Diagnóstico. Pelo histórico, sinais clínicos e presença da planta com indícios de ingestão pelo animal.

Controle e profilaxia. Evitar acesso dos animais a planta e podas da planta. O animal pode recuperar-se em uma semana após o início dos sinais clínicos com o uso do tratamento sintomático.

Registros de intoxicação. Município de Garanhuns, Pernambuco.

Jatropha ribifolia (pinhão rasteiro)

Espécies afetadas. Caprinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Ocorre quando há pouca forragem disponível e os animais ingerem folhas, flores e frutos dos galhos das extremidades da planta, principalmente os mais verdes e brotos. Em Juazeiro da Bahia, os casos iniciam geralmente entre os meses de julho e agosto (início do período seco), podendo ocorrer até novembro ou dezembro (início das primeiras chuvas).

Sinais clínicos. Os caprinos intoxicados apresentam manchas avermelhadas (nódoas ou nodas) na pele, pelos e chifres e manchas pretas nos dentes. Apresentam fezes pastosas, emagrecem e ficam apáticos permanecendo maior parte do tempo deitados. Observa-se regurgitação de alimentos, diminuição do apetite, ingestão de pouca água, pescoço flexionado voltado para o flanco, debilidade, quedas e anorexia. A morte ocorre entre 8 e 10 dias após o início dos sinais. A maioria dos animais dificilmente se recupera a menos que sejam retirados das pastagens imediatamente após os primeiros sinais.

Lesões. Na necropsia observa-se espessamento da parede intestinal, com evidência das placas de Peyer. Os linfonodos mesentéricos estão aumentados e ao corte flui líquido translúcido.

Princípio ativo. Possivelmente ésteres de forbol.

Dose tóxica. Ingestão diária de 20g/kg durante 3 dias.

Diagnóstico. Pelo histórico, sinais clínicos e presença da planta no pasto.

Controle e profilaxia. Retirar animais da área invadida pela planta quando houver pouca forragem ou quando iniciam a consumir a planta, evidenciado pela pigmentação (noda) nos lábios. Os animais levemente acometidos recuperam-se entre 8 a 15 dias após o término da ingestão da planta. Devem-se fazer silos ou feno com plantas forrageiras na época de abundância de pasto para fornecimento aos animais quando houver pouco pasto. Nos animais acometidos, deve-se realizar fluidoterapia e fornecimento de forragem de boa qualidade.

Registros de intoxicação. Município de Juazeiro, Bahia.

Enterolobium contortisiliquum. (tambor, tamboril, orelha de negro, orelha de macaco, timbaúva)

Espécies afetadas. Bovinos, caprinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação.

Aparentemente ocorre quando os animais ingerem grande quantidade de favas de uma só vez. A planta produz frutos nos meses de junho a agosto, mas eles permanecem por mais tempo nas árvores. Apesar da toxicidade da planta, animais que estão permanentemente onde há árvores não se intoxicam, aparentemente, por que ingerem pouca



quantidade de favas diariamente e desenvolvem resistência à intoxicação. No Uruguai esta árvore é amplamente distribuída, mas não têm sido relatados casos em ovinos.

Sinais clínicos. Tanto caprinos quanto bovinos apresentam diarreia severa e morrem em 2 a 3 dias ou se recuperam. Abortos têm sido descritos em bovinos e caprinos. Fotossensibilização ocorre em bovinos e ovinos.

Lesões. Os animais apresentam enterite hemorrágica. O fígado pode estar amarelado.

Princípio ativo. Os princípios ativos são, aparentemente, saponinas.

Dose tóxica. Variável

Diagnóstico. O diagnóstico se realiza pelo histórico de ingestão das favas, presença de sinais clínicos e presença de sementes no rúmen.

Controle e profilaxia. Não há tratamento específico. Deve-se evitar a ingestão das favas em grandes quantidades. Os animais afetados devem ser colocados em lugar com sombra, água à vontade e boa alimentação até o desaparecimento das lesões. Deve-se suspender a ingestão das favas.

Registros de intoxicação. Em bovinos em todo o Brasil, em caprinos e ovinos na região Nordeste.

Luetzelburgia auriculata (pau-mocó)

Espécies afetadas. Caprinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. As intoxicações acontecem quando os animais ingerem as vagens que amadurecem e caem da planta nos meses de agosto e setembro.

Sinais clínicos. Hipomotilidade ou atonia ruminal, distensão abdominal, berros, dor abdominal, anorexia (ausência de apetite), salivação e depressão, fezes amarelo-amarronzadas moles ou líquidas, mucosas pálidas, taquicardia, taquipnéia, dificuldade respiratória, desidratação, regurgitação do conteúdo ruminal, relutância em se movimentar e morte. A maioria dos protozoários do rúmen estão mortos e há aumento no tempo do teste de azul de metileno. Se o caprino ingerir pequena quantidade de favas, apresenta timpanismo.

Lesões. À necropsia observa-se a serosa do rúmen, abomaso e intestino congestos, ceco dilatado, mucosa do rúmen avermelhada e facilmente desprendida dos tecidos adjacentes, erosões no retículo e no omaso e conteúdo ruminal liquefeito. A mucosa do intestino delgado e ceco apresenta-se difusamente avermelhada e a do cólon ligeiramente avermelhada. As glândulas supra-renais e rins estão avermelhadas. Há edema na pelve renal e hemorragias na pelve e medula renal. O fígado está congestionado e a vesícula biliar distendida. Na histopatologia observa-se epitélio ruminal, principalmente nos sacos dorsal e ventral, com difusa degeneração balonosa e necrose dos queratinócitos, com formação de vesículas e pústulas e descamação epitelial e infiltração de neutrófilos e células mononucleares. O rúmen está congestionado com edema e hemorragias na lâmina própria e submucosa. Há congestão e dilatação dos vasos sanguíneos da mucosa, submucosa e serosas do abomaso, intestinos delgado e grosso.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. Com 1g da fava/kg os caprinos apresentam sinais digestivos e se recuperam; 2,5g/kg causam morte com sinais digestivos e lesões do trato gastrointestinal.

Diagnóstico. Pelo histórico de ingestão das vagens, sinais clínicos e histopatologia.

Controle e profilaxia. Evitar o pastejo de animais em áreas que contenham vagens da planta.

Registros de intoxicação. Município de Campo Maior, Piauí.

Phytolacca decandra (caruru-bravo)

Espécies afetadas. Ovinos; em outros países a intoxicação é descrita em bovinos, ovinos, caprinos, suínos, eqüinos, aves e o homem.

Condições em que ocorre a intoxicação. *P. decandra* distribui-se amplamente no país, especialmente nas regiões Nordeste e Sudeste. No Rio Grande do Sul a intoxicação é descrita em ovinos, na primavera, com a planta em frutificação. Os animais ingerem a planta, principalmente, quando há carência de forragem.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos caracterizam-se por salivação, dispnéia, espasmos musculares, diarreia com sangue, sede, diminuição dos movimentos ruminais, diminuição da visão, dor abdominal, hipertermia, taquipnéia, convulsões e prostração. A morte ocorre em algumas horas após a ingestão da planta.

Lesões. Na necropsia a principal alteração é o avermelhamento da mucosa ruminal e, em menor grau, do retículo. Histologicamente observa-se necrose coagulativa da mucosa do rúmen, principalmente próxima ao cárdia, e do retículo. Há presença de alguns cristais, similares aos de oxalato, na submucosa do rúmen, e intratubulares no rim.

Princípio ativo. Diversas substâncias, como ácido oxálico, um alcalóide (fitolacina), glicosídeos, e uma saponina (fitolacotoxina) têm sido isoladas, especialmente das raízes e sementes. Sugere-se que *Phytolacca* contém um agente que produz estimulação colinérgica central e periférica.

Dose tóxica. Dose única de 20-25g/kg.

Diagnóstico. O diagnóstico deve ser feito pela presença da planta, dados epidemiológicos, sinais clínicos e patologia.

Controle e profilaxia. Recomenda-se não submeter os animais à carência alimentar em locais onde exista a planta, já que a restrição alimentar é o principal fator que induz os animais a ingerirem a mesma.

Phytolacca dioica (ombú, bellasombra)

Espécies afetadas no Uruguai: Ovinos. Em outros países a intoxicação é descrita em bovinos, ovinos, suínos, aves e humanos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Trata-se de uma espécie indígena de América do Sul, especialmente do sul de Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. Esta planta tem sido introduzida mediante cultura de sementes provenientes da região mediterrânea (Espanha, França e Argélia), Perú e no sul dos Estados Unidos. No Uruguai tem exemplares isolados ou em bosques na beira de rios de quase todo o território nacional. O período de brotação da mesma é durante a primavera e o de frutificação no



verão e no outono. A intoxicação é descrita em ovinos e bovinos, na primavera, verão e outono. São tóxicas tanto, as folhas quanto os frutos. Os animais ingerem a planta, principalmente, quando há carência de forragem.

No mês de fevereiro de 2011 se registrou a morte de três carneiros da raça Merino Australiano num estabelecimento localizado no sudeste do departamento de Salto, Uruguai. Estes animais pertenciam a um grupo de oito reprodutores (dois de oito dentes e seis de dois dentes) que quatro dias prévios à intoxicação tinham sido retirados do rebanho de ovelhas. Eram mantidos numa parcela de aproximadamente 300 m², com escassa quantidade de forragem, onde recebiam 200 g/animal/dia de ração comercial para ovinos e água ad libitum. Após permanecer dois dias nesse lugar, tiveram acesso a uma parcela ao lado, do mesmo tamanho que a anterior, com o objetivo de aportar sombra e maior disponibilidade de forragem. Nessa última parcela havia um exemplar de *P. dioica* no período de frutificação, havendo grandes quantidades de frutos no solo. Dois dias após, se registrou a morte de dois carneiros, entretanto o resto apresentava diversos graus de diarreia aquosa, dor abdominal, andar rígido, e alguns estavam prostrados. Outro animal morreu ao dia seguinte. A morbidade foi de 100%, a mortalidade de 37,5% e a letalidade de 37,5%.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos caracterizaram-se por diarreia, apatia progressiva, dificuldade no andar, posição anormal da cabeça, dor abdominal, estase ruminal, depressão, salivação leve, taquicardia, taquipneia com respiração forçada e hipertermia. Três carneiros morreram algumas horas após a ingestão da planta.

Lesões. Na necropsia foi evidenciada a mucosa dos pré-estômagos avermelhada, congesta, principalmente no rumem e retículo, com presença no conteúdo ruminal de talos de racimos de frutos de *P. dioica*. O intestino também estava com congestão severa, com conteúdo líquido, com gás e sufoções na mucosa. Os linfonodos mesentéricos estavam aumentados de tamanho e com pequenas hemorragias na superfície de corte. As principais alterações histológicas estavam localizadas no trato gastrointestinal, com degeneração bolonosa e necrose de coagulação do epitélio estratificado escamoso do rúmen, formação de pequenas vesículas com infiltrado leucocitário, separação do estrato córneo e congestão e edema da submucosa. No intestino havia severa enterite catarral. Nos rins observava-se severa degeneração dos túbulos proximais e distais e, no pulmão, congestão e edema. No sistema nervoso central observava-se edema perivascular e discreta congestão no córtex cerebral.

Princípio ativo. A composição fitoquímica do estrato aquoso de folhas e frutos revelou presença de alcaloides, taninos, saponinas, fenóis, lectinas e flavonoides para ambas as partes. Não foi determinada a presença de triterpenos e flobataninos. Houve também presença de esteroides só nas folhas e glucósidos cardíacos unicamente nos frutos. Sugere-se que *P. dioica* contém um agente que produz estimulação colinérgica central e periférica.

Dose tóxica. Doses únicas de 45-60 g/kg de peso corporal de frutos, 60 g/kg de peso corporal de folhas verdes e 25 g/kg de peso corporal de folhas secas são tóxicas. Na

reprodução experimental a morte aconteceu com 60 g/kg de peso corporal de frutos.

Diagnóstico. O diagnóstico deve ser feito pela presença da planta, dados epidemiológicos, sinais clínicos e achados patológicos.

Registros de intoxicação. Departamento de Salto, Uruguai

Nierembergia hippomanica (Chucho violeta, linillo)

Espécies afetadas: ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação: é uma planta da família Solanaceae, de 10 a 20 cm de altura, com flores violáceas, nativa da Argentina. A floração ocorre nos meses de primavera. É uma planta frequente no litoral oeste do Uruguai, difundida nos departamentos de Paysandú e Rio Negro, em pastagens cultivadas. Em Paysandú ocorreu um surto de intoxicação em novembro do ano 1976, em um rebanho de 600 borregos de dois dentes, uma semana depois de serem introduzidos numa pastagem composta por trevo subterrâneo, festuca e outras gramíneas, invadida pela *N. hippomanica*. Em outro surto também no litoral do Uruguai, adoeceram cordeiros.

Sinais clínicos. É uma doença aguda, observando-se dispneia, diarreia, cólicas, salivação excessiva, tremores musculares, incoordenação, convulsões e decúbito, seguidos de morte.

Lesões. Observam-se congestão e hemorragias no intestino com enterite hemorrágica ou catarral e congestão de vários órgãos.

Princípio ativo: têm sido detectados cinco alcaloides (B-fenilamilamina, N-metilfeniltilamina, hordenina, higrina e tiramina), mas não se conhece a relação deles com as lesões que aparecem nos casos de intoxicação.

Dose tóxica. A menor dose tóxica em ovinos foi de 20 g/kg.

Diagnóstico. Pela presença da planta, dados epidemiológicos, sinais clínicos e achados de macro e microscópicos.

Registros de intoxicação. Litoral oeste do Uruguai

PLANTAS QUE AFETAM O FÍGADO

Cestrum parqui (duraznillo negro) ***Cestrum axillare*** (= *Cestrum laevigatum*) (coerana, coerana-branca, dama-da-noite, mata-boi, piloteira-preta). ***Trema micrantha*** (grandiúva)

Espécies afetadas. *Cestrum parqui* afeta bovinos e ovinos. Em outros países tem sido descrita em suínos, equinos e aves. *Cestrum axillare* afeta bovinos e caprinos. *Trema micrantha* afeta caprinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. *Cestrum parqui* e *Cestrum axillare*: Os ovinos e caprinos podem se intoxicar em condições extremas de fome. É uma intoxicação frequente em bovinos. *C. parqui* e uma intoxicação rara em ovinos no Uruguai devido a que os animais geralmente no pastoreiam áreas onde se encontra a planta. Como esta planta requer de sombra e solos de certa fertilidade e umidade, a mesma se encontra especialmente perto de fontes de água, na beira de rios e arroios ao abrigo dos montes naturais. Os ovinos no Uruguai pastoreiam especialmente campos de produção



extensiva, de escassa quantidade de forragem. Ocorreu um surto no Departamento de Paysandú em um lote de 83 cordeiros desmamados no qual morreram 14 deles de forma aguda. Os mesmos pastoreavam um potreiro de 4 hectares, de campo nativo com escassa forragem e presença de *C. parqui* abaixo de árvores e na beira das cercas.

Trema micrantha: é uma espécie arbórea nativa do Brasil, de crescimento rápido, utilizada frequentemente como pioneira em sistemas de reflorestamento e recuperação de solos degradados. A planta é palatável e a intoxicação natural tem sido observada em caprinos, no Rio Grande do Sul, após o fornecimento da planta na alimentação. Em outra ocasião verificou-se morte da totalidade das cabras devido à ingestão das folhas da planta após o corte de uma árvore.

Sinais clínicos. A evolução da doença é aguda com curso clínico de 12 a 72 horas. Os animais apresentam agressividade, ausência de apetite, paresia do trem posterior, incoordenação, tremores musculares, parada ruminal, dor abdominal, fezes ressecadas com muco e estrias de sangue, dificuldade para defecar e gemidos. Os animais podem permanecer alguns minutos com a cabeça encostada contra objetos ou cercas, ou fazendo movimentos laterais da cabeça, não conseguindo se alimentar nem beber. Quando em decúbito esternal, apresentam cólicas, gemidos e batem com a cabeça no chão, com movimentos de pedalagem e salivação. Na patologia clínica há elevação da atividade sérica de AST.

Lesões. A alteração mais importante observada na necropsia é no fígado, que pode estar aumentado, congesto e com acentuação do padrão lobular e bordos arredondados. A alteração histopatológica mais característica é a necrose hepática centrolobular. Nos casos mais agudos (12 a 24 horas) a necrose é difusa afetando os hepatócitos das regiões centrolobular, periportal e intermediária. No sistema nervoso central, lesões caracterizadas por tumefação de neurônios associadas a edema perineuronal e perivascular são descritas na intoxicação por *T. micrantha* em caprinos.

Princípio ativo. *Cestrum parqui* carboxiatractilosídeos; *Cestrum axillare*: possivelmente carboxiatractilosídeos. *T. micrantha*: desconhecido

Dose tóxica: *Cestrum axillare* 10 a 50 g/kg. *T. micrantha* 50 g/kg

Diagnóstico. Realiza-se pela presença da planta, sinais clínicos, lesões macroscópicas e alterações histológicas do fígado. Deve-se fazer o diagnóstico diferencial com doenças que afetam o sistema nervoso central, incluindo raiva.

Controle e profilaxia. Eliminando a planta ou evitando o pastejo em áreas onde existe a mesma. Deve ser reconsiderada a utilização de *T. micrantha* como espécie forrageira em sistemas agroflorestais de silvipecuária.

Registros de intoxicação. *Cestrum parqui*: em todo o Uruguai e no Rio Grande do Sul em bovinos; em ovinos foi descrito um surto no Departamento de Paysandú, Uruguai. *Cestrum axillare*: Regiões sudeste e nordeste do Brasil. *T. micrantha*: Rio Grande do Sul.

Sessea vestioides

Espécies afetadas no Uruguai: bovinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Esta planta é conhecida no Uruguai vulgarmente como "linillo paraguayo". Pertence à família Solanaceae, subfamília Cestroideae que esta integrada pelos gêneros *Cestrum*, *Vestia* e *Sessea*. Este último gênero se caracteriza pelos frutos na forma de cápsula e sementes nos frutos. Esta espécie é um sub-arbusto de 0,5 a 2 metros de altura. A planta tem odor penetrante e característico. Em Puntas del Arapey, na área de confluência dos departamentos de Salto, Artigas e Rivera, Uruguai, há informação da ocorrência de focos de intoxicação por esta planta desde o ano 1950 até o ano 2003.

A espécie mais afetada é a bovina, porém também foi reportada a morte de ovinos, mas em menor frequência. A intoxicação acontece nos meses de janeiro a fevereiro e de junho a setembro. Afeta a todas as categorias animais, mas tem sido mais relatada em animais desmamados ou animais que desconheciam a planta. A mortalidade e morbidade reportada pelos produtores varia de 3,8 - 88% e letalidade é de 100%.

Sinais clínicos. É relatada pelos produtores agressividade, choque dos animais contra obstáculos, e mucosa ocular amarela. As mortes são agudas e os animais permanecem em decúbito, apáticos por curto período de tempo antes de morte. Alguns animais morrem aparentemente sem sinais clínicos.

Lesões. Os achados de necropsia mais relevantes estão no fígado, o qual apresenta hepatomegalia, cor amarronzada e superfície de corte com áreas intercaladas escuras e claras, dando o aspecto de "noz moscada". Na cavidade abdominal pode-se encontrar líquido peritoneal de cor amarelo, petéquias no omento e parede intestinal engrossada. Observam-se hemorragias e equimosas epicárdicas. Nos rins observa-se congestão e hemorragias na superfície de corte. Há edema sub-meníngeo no SNC. No exame histológico observa-se fígado com necrose centrolobular acentuada, com picnose e cariorexia. Há também vacuolização de hepatócitos e leve proliferação de células dos ductos biliares.

Princípio ativo. Ainda não foi determinado.

Dose tóxica. Os resultados da reprodução experimental em bovinos demonstraram que *S. vestioides* coletada no outono dos anos 2004 e 2005 foi hepatotóxica e letal na dose de 40 g/kg de peso corporal de planta verde. A dose de 14 g/kg de peso corporal foi tóxica, mas não letal.

Diagnóstico. O diagnóstico deve ser feito pela presença da planta, dados epidemiológicos, sinais clínicos e achados patológicos.

Crotalaria retusa (guizo de cascavel, feijão de guizo, gergelim bravo, chocalho de cobra, maracá de cobra).

Espécies afetadas. Equinos, caprinos, ovinos e bovinos. Condições em que ocorre a intoxicação. Em ovinos e caprinos ocorrem surtos quando há escassez de forragem (época da seca) e os animais têm acesso a áreas invadidas pela planta com sementes, que é a parte mais tóxica da mesma.

Sinais clínicos. Em **ovinos** a doença ocorre de duas formas: aguda e crônica. Na forma crônica há líquido na

cavidade abdominal (ascite), ausência de apetite, diarreia e sinais nervosos como apatia, depressão, incoordenação motora e pressão da cabeça contra objetos; a morte ocorre em alguns dias ou semanas. Na forma aguda há depressão, anorexia, icterícia, ascite, incoordenação motora e decúbito lateral; a morte ocorre 12 a 24 horas após o início dos sinais clínicos. A forma aguda ocorre também em caprinos, porém, nesta espécie observam-se ainda cólicas, bruxismo e não há icterícia.

Lesões. Nos casos de intoxicação aguda em ovinos e caprinos podem ser observadas hemorragias na serosa de múltiplos órgãos, fígado com acentuação do padrão lobular, hidropéricárdio, hidrotórax, ascite, distensão da vesícula biliar e icterícia. Em alguns casos podem ser observadas áreas amareladas intercaladas regularmente com áreas vermelhas. Histologicamente, as lesões hepáticas caracterizam-se por necrose centrolobular difusa.

Princípio ativo. É o alcaloide pirrolizidínico monocrotalina, que causa necrose, megalocitose e fibrose hepática. Sementes são mais tóxicas que as folhas.

Dose tóxica. Varia com a quantidade de monocrotalina existente na planta. Em ovinos doses únicas de 4g de sementes/kg causam intoxicação aguda e doses repetidas de 2 g/kg induzem resistência.

Diagnóstico. Pela observação dos sinais clínicos, presença da planta e exame histológico do fígado.

Controle e profilaxia. Deve-se evitar o acesso de ovinos a áreas onde a planta está sementando e não há outra forragem disponível. Ovinos se tornam resistentes quando ingerem doses não tóxicas da planta e podem ser utilizados para o controle biológico da mesma.

Registros de intoxicação. Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte.

Tephrosia cinerea (falso anil, anil, sena)

Espécie afetada. Ovinos

Condições em que ocorre a intoxicação. Doença conhecida como "barriga d'água". A planta é pouco palatável, mas, durante a época seca, quando não há outras forrageiras disponíveis, os ovinos a ingerem em grande quantidade. É uma invasora muito difundida no semiárido, mas a intoxicação somente ocorre nas condições mencionadas anteriormente.

Sinais clínicos. A doença é conhecida como "barriga d'água" por que a cavidade abdominal apresenta grandes quantidades de líquido, causando aumento de volume do abdômen. Os animais afetados podem apresentar sinais clínicos algumas semanas ou meses antes de morrerem e se forem tirados das pastagens podem se recuperar.

Lesões. A lesão mais importante é observada no fígado, o qual apresenta superfície irregular e às vezes esbranquiçada e de consistência aumentada. A cavidade abdominal apresenta grandes quantidades de líquido. Também há líquido nas cavidades torácica e pericárdica. Na histopatologia há fibrose centrolobular, nódulos regenerativos e dilatação de linfáticos.

Princípio ativo. Desconhecido. Exames foram negativos para alcalóides pirrolizidínicos. Provavelmente a ascite seja em consequência do aumento da pressão intra-hepática.

Diagnóstico. Pelos sinais clínicos e lesões características assim como histórico de permanência em áreas invadidas pela planta. Deve ser realizado o diagnóstico diferencial com a intoxicação crônica por *Crotalaria retusa*, que em ovinos também causa fibrose hepática e ascite.

Controle e profilaxia. Não há tratamento. Os animais devem ser retirados das áreas invadidas pela planta. A única forma de evitar a intoxicação é eliminando a planta ou não colocando ovinos em áreas onde ela ocorre em grandes quantidades. Como a planta é uma invasora muito difícil de controlar após ter invadido a área, é importante arrancar ou controlar a mesma quando aparecer pela primeira vez, não deixando que se alastre.

Dose tóxica. Ingestão da planta fresca ad libitum por 60 a 80 dias.

Registros de intoxicação. Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Brachiaria decumbens*, *B. brizantha*, *B. humidicola (capim braquiária)

Espécies afetadas. Bovinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Todas as espécies de braquiária são tóxicas, mas a intoxicação é mais frequente em pastagens de *B. decumbens*. A intoxicação pode ocorrer em qualquer época do ano e em qualquer estágio da planta, mas provavelmente ocorra uma frequência maior de intoxicações durante a rebrota da planta. Os animais jovens são frequentemente mais afetados que adultos e os ovinos são mais suscetíveis à intoxicação que as outras espécies, sendo os caprinos possivelmente os mais resistentes. Contudo, a intoxicação pode ocorrer em qualquer idade, inclusive em animais que ainda mamam e/ou estão sendo desmamados. Ovinos criados em pastagens de *Brachiaria* sejam menos suscetíveis à intoxicação que os criados em outras pastagens.

Sinais clínicos. O principal sinal clínico é a dermatite por fotossensibilização. No entanto alguns animais morrem em forma aguda sem apresentarem fotossensibilização. Pode haver salivação, corrimento ocular e nasal, fotofobia e opacidade da córnea. Em ovinos as lesões são frequentes nas orelhas que se apresentam inflamadas e engrossadas e posteriormente se curvam para cima.

Lesões. O fígado apresenta-se amarelado e de consistência aumentada. Em alguns casos há icterícia. No exame histopatológico há lesões características: pericolangite, fibrose periportal, degeneração e morte individual de hepatócitos e presença de macrófagos espumosos e cristais birrefringentes ou imagens negativas destes cristais nos ductos biliares, hepatócitos ou macrófagos.

Princípio ativo. Os princípios ativos são saponinas esteroidais litogênicas (protodioscina, dicotomin e saponina B), que induzem à formação de cristais no sistema biliar.

Dose tóxica. Variável dependendo da concentração de saponinas.

Diagnóstico. Realiza-se pela constatação da planta e sinais clínicos característicos. O exame histológico do fígado confirma o diagnóstico.

Controle e profilaxia. O tratamento é sintomático. Porém,



é importante manter os animais à sombra, com alimentos e água de boa qualidade. Não há medidas preventivas eficientes, mas os animais podem ser introduzidos nas pastagens de braquiária gradualmente, diminuindo assim os riscos de sinais clínicos graves. Ovinos não devem ser colocados em pastagens de braquiárias, a menos que o produtor conte com uma área de outra pastagem para colocar os animais imediatamente após a ocorrência dos primeiros casos. Para pastagens novas não é recomendável plantar *B. decumbens*, utilizando outras espécies menos tóxicas.

Registros de intoxicação. Todo o Brasil.

Panicum dichotomiflorum (capim do banhado)

Espécies afetadas. Ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Ocorre principalmente em ovinos menores de um ano de idade, inclusive lactentes. No Leste do Uruguai, próximo na Lagoa Merim, perto da fronteira do Brasil aconteceram dois surtos de fotossensibilização em ovinos, com icterícia e presença de cristais birrefringentes intracanaliculares no fígado. Entre janeiro e fevereiro de 2011 adoeceram e morreram 10 borregas (dente de leite) da raça Romney Marsh de um lote de 40 animais que pastavam num campo que havia sido plantado anteriormente com arroz. Outro surto ocorreu no verão (fevereiro de 2008), que em um campo que também havia sido utilizado para o plantio de arroz, no departamento de Treinta e Tres, Rincón de Ramirez, afetando ovelhas da raça Romney Marsh. Neste último surto morreram aproximadamente 200 animais de um total de 3000 ovinos. O potreiro estava invadida por *Panicum* sp.

Sinais clínicos e lesões. Semelhantes aos descritos para a intoxicação por *Brachiaria* spp.

Princípio ativo. Os princípios ativos são saponinas esteroidais litogênicas (protodioscina, dicotomin e saponina B), que induzem à formação de cristais no sistema biliar.

Dose tóxica. Depende da susceptibilidade dos animais e da concentração de saponinas.

Diagnóstico. Baseado nos sinais clínicos, histopatologia e presença da planta.

Controle e profilaxia. Os animais afetados devem ser colocados em lugar com sombra, água à vontade e boa alimentação até o desaparecimento das lesões.

Registros de intoxicação. Departamentos de Rocha e Treinta y Tres (Uruguai) e Lago de Sobradinho, município de Casa Nova, Bahia (Brasil).

Lantana camara

Espécies afetadas. Bovinos, ovinos

Condições em que ocorre a intoxicação. Os casos de intoxicação acontecem principalmente quando os animais estão com fome e sede, ou quando são introduzidos em novas áreas com a presença da planta. Nos surtos registrados no Uruguai, os animais, tanto bovinos quanto ovinos, foram introduzidos em parques e jardins de fazendas onde *L. camara* estava presente como planta ornamental. Os animais foram colocados nesses lugares para serem cuidados melhor ou como precaução contra possíveis tempestades. A morbidade foi de 34% a 90% e

mortalidade de 32,2% a 87%.

Sinais clínicos. Em ovinos se observa fotofobia e fotodermatite em áreas sem lã na face e área submandibular que aparecem com edema, exsudato amarelo, manchas vermelhas e erosões e crostas. São afetadas predominantemente as orelhas e o nariz. Observa-se edema das pálpebras, e as mucosas bucal e ocular estão icterícias.

Lesões. Na necropsia se destaca edema subcutâneo amarelo gelatinoso, icterícia, fígado acastanhado e friável, rins de cor castanho claro com icterícia na pelve e edema e petéquias difusas no peritônio. No exame histológico há vacuolização difusa de hepatócitos predominantemente na área periportal, estase biliar e proliferação ductal com fibrose discreta moderada. No rim há degeneração tubular e necrose com formação de cilindros hialinos.

Princípio ativo. São triterpenos, chamados Lantadene A e Lantadene B, sendo este último menos tóxico do que o primeiro. Estes compostos são absorvidos no intestino e atingem o fígado através da circulação portal, onde são metabolizados. Causam danos cumulativos nos hepatócitos e dano nas membranas das células dos canaliculos biliares o que leva a colestase. A morte acontece devido à insuficiência hepática e insuficiência renal.

Dose tóxica. Em ovinos 20 e 40 g/kg de peso corporal em doses única; em bovinos 25 g/kg de peso corporal em doses única.

Diagnóstico. Realiza-se em base na presença da planta, sinais clínicos, achados de necropsia e histopatologia. No Uruguai a intoxicação por *Lantana camara* é acidental em ruminantes porque esta planta só é encontrada em parques e jardins, não tendo características invasivas como em outros países.

Controle e profilaxia. Não há tratamento eficiente. Os animais afetados devem ser retirados da área com a planta, imediatamente.

Registros de intoxicação. Mato Grosso, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Uruguai (litoral oeste).

PLANTAS QUE CAUSAM FOTOSENSIBILIZAÇÃO PRIMÁRIA

Froelichia humboldtiana (ervanço)

Espécies afetadas. Equinos, muare, asininos, ovinos e bovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Ocorre durante o período de chuvas, principalmente no final (março a maio) do mesmo, em pastagens que estão invadidas por grandes quantidades de *F. humboldtiana*. A frequência pode chegar a 100% dos animais com áreas de pele branca. Não há mortes, pois os animais afetados recuperam-se quando retirados das pastagens ou no final do ciclo da planta. Os animais de pele branca ou com áreas despigmentadas têm pouco valor comercial nos municípios em que ocorre a intoxicação. A doença é conhecida popularmente como "sarna".

Sinais clínicos e lesões. Em ovinos as regiões mais afetadas pela dermatite são a face e as orelhas, principalmente em animais de pele branca. Alguns animais podem apresentar lesões em áreas pigmentadas e em



outros casos a dermatite demora a regredir, mesmo após a retirada dos animais das áreas com a planta, em consequência do prurido que faz com que os animais se coçam seguidamente, causando lesões secundárias. Não se observam lesões oculares.

Princípio ativo. Desconhecido. A ausência de lesões oculares, características da intoxicação por furocumarinas, sugere que *F. humboldtiana* contém derivados da naftodiantrona. O princípio ativo da planta que é fotodinâmico (apresenta uma configuração química capaz de absorver determinados comprimentos de onda da luz ultravioleta) e sensibiliza as camadas superficiais da pele ao chegar via circulação sanguínea nas áreas despigmentadas. Quando esta área sensibilizada é exposta à luminosidade intensa, ocorre dano celular afetando o núcleo, a membrana, os lisossomos e as mitocôndrias, desenvolvendo-se a dermatite com liberação de histamina, morte celular local e edema tissular.

Dose tóxica. Lesões podem ser observadas 4 a 11 dias após a introdução de animais em áreas severamente invadidas pela planta.

Diagnóstico. Realizado pelas lesões de fotossensibilização, as quais regredem alguns dias após a retirada dos animais da área, pelo histórico e presença da planta. Não há elevação da AST, GGT, nem da bilirrubina.

Controle e profilaxia. Não colocar animais de pele branca ou com áreas despigmentadas entre os meses de abril e junho em pastagens invadidas por *F. humboldtiana*. Os animais afetados devem ser colocados em lugar com sombra até o desaparecimento das lesões. Em equinos que apresentarem prurido devem-se procurar formas de proteger estas áreas para evitar que se coçam, prevenindo assim lesões secundárias.

Registros de intoxicação. Todo o semiárido do Nordeste.

INTOXICAÇÃO CRÔNICA FITÓGENA POR COBRE

Espécies afetadas. Ovinos

Condições em que ocorre a intoxicação. A forma crônica ocorre em ovinos em consequência do acúmulo de cobre no fígado, de forma subclínica, por semanas ou meses. Esse Cu libera-se subitamente, causando hemólise, icterícia e hemoglobinúria. No Uruguai a intoxicação é associada a certos tipos de pastagens que contêm níveis elevados de cobre, com baixos níveis de molibdênio. A maioria dos surtos têm sido observados em ovinos sobre pastagens cultivadas com *Trifolium repens* e *Trifolium pratense*. Os primeiros casos são geralmente vistos depois de pastejo por um período superior a 3 meses em pastagens cultivadas de *T. repens* e *T. pratense*, em animais em bom estado. A doença é relatada em qualquer época do ano, especialmente na primavera, relacionada a fatores estressantes, tais como vacinações, acasalamento, banhos, inseminação artificial, transporte, tosquia e diminuição da disponibilidade de forragem. A morbidade varia entre 1% e 12% com uma mortalidade de quase 100%, sem diferenças na suscetibilidade entre as principais raças criadas no Uruguai (Corriedale, Merino, Romney Marsh, Ideal e Merilin).

Sinais clínicos. Os sinais clínicos aparecem bruscamente, observando-se anorexia, icterícia, hemoglobinúria, anemia e fezes fétidas e escuras. A morte ocorre em 24-96 horas. Raramente os animais sobrevivem a esse quadro clínico característico de uma crise hemolítica.

Lesões. As lesões macroscópicas caracterizam-se por icterícia generalizada, líquido seroso nas cavidades; fígado friável de cor amarelo ou alaranjado, rins de coloração marrom-escura, edemaciados e de consistência diminuída e urina escura. A principal alteração histológica é uma nefrose grave no rim, com degeneração e necrose tubular. No fígado há diversos graus de degeneração e necrose de hepatócitos.

Princípio ativo e dose tóxica. Intoxicação ocorre quando o molibdênio (Mo), que é antagonista de cobre, está presente no pasto em baixa concentração, favorecendo o acúmulo de Cu no fígado, que quando liberado subitamente leva a uma crise hemolítica. Em geral, leguminosas como *Trifolium repens* e *Trifolium pratense* no Uruguai, têm baixos níveis de Mo.

Diagnóstico. O diagnóstico é baseado em dados epidemiológicos, sinais clínicos e lesões macroscópicas e histopatológicas, confirmados pela determinação dos níveis de Cu no fígado e nos rins (acima de 500 ppm no fígado e 80 ppm no rins).

Controle e profilaxia. Na fase aguda da doença os animais devem ser tratados em forma sintomática. No entanto, o mais importante é o tratamento dos ovinos que se encontram na fase pré-clínica da enfermidade para evitar a ocorrência da crise hemolítica. Para isso têm sido utilizados, com relativo êxito, 50 a 100 mg de molibdato de amônia e 1 g de sulfato de Na por via oral por animal e por dia. Para a prevenção de intoxicação por cobre fitógena, é importante manter por um período não superior a 3 meses ovinos em pastagens predominantemente de *Trifolium repens* e *Trifolium pratense* ou *Cichorium intybus*.

Registros de intoxicação. Rio Grande do Sul e Uruguai.

PLANTAS QUE AFETAM O SISTEMA NERVOSO

PLANTAS QUE CONTÊM SWAINSONINA

Ipomoea carnea subsp. fistulosa (algodão bravo, mata bode, canudo, manjorana) *Ipomoea sericophylla*, *Ipomoea riedelii* (anicão), *Turbina cordata* (capoteira, batata de peba, moita de calango), *Sida carpinifolia* (guanxuma)

Espécies afetadas. *I. carnea* é citada como tóxica para caprinos, ovinos e bovinos. Intoxicações por *I. sericophylla* e *I. riedelii* ocorrem somente em caprinos e intoxicação por *T. cordata* principalmente em caprinos, mas pode ocorrer também em bovinos e equinos. *S. carpinifolia* afeta caprinos, equinos, bovinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. *I. carnea* é uma planta que cresce durante todo o ano em margens de açudes e em áreas parcialmente alagadas. Os animais geralmente não ingerem a planta, mas, uma vez que a ingerem, geralmente em épocas de seca, desenvolvem avidez pela mesma, dando-lhe preferência em relação a outras plantas. Isso aparentemente ocorre em todos os



animais intoxicados. Esses animais que procuram a planta são conhecidos como "canudeiros" ou "encanudados". É importante lembrar que estes animais ensinam outros a ingerir a planta o que se denomina de facilitação social. *I. sericophylla* e *I. riedelii* são plantas que crescem durante a época de chuva, sementam ao final da mesma e desaparecem durante a seca. Ao contrário da *I. carnea* são plantas palatáveis que os animais ingerem normalmente. *T. cordata* é uma planta invasora que inicia o crescimento imediatamente após a primeira chuva e produz sementes no final do período chuvoso. Os animais a ingerem quando está em brotação e há escassez de forragem. *S. carpinifolia* é frequente em locais úmidos e sombreados em todas as regiões do Brasil. A doença ocorre em áreas onde a planta predomina e caprinos que desenvolvem sinais clínicos adquirem avidez para pastorear a mesma, mesmo tendo outros alimentos à disposição. Em todas estas plantas os animais apresentam avidez pela planta uma vez que iniciam a ingeri-la.

Sinais clínicos. Depressão e pelos arrepiados no início e posteriormente, movimentos laterais da cabeça (tremores de intenção), nistagmo, opistótono, cabeça inclinada para um lado ou membros abertos durante a estação. O andar é incoordenado, de lado ou com os membros posteriores flexionados. Quando assustados ou movimentados, os sinais clínicos se agravam e muitos animais caem. Os doentes, se retirados das pastagens em até um mês após o início dos sinais clínicos, provavelmente se recuperam. Nos que permanecem ingerindo a planta, os sinais nervosos se tornam irreversíveis.

Lesões. Na necropsia não se observam lesões. No exame histológico há vacuolização de neurônios, células epiteliais de diversos órgãos e macrófagos dos tecidos linfáticos.

Princípio ativo. O princípio ativo destas plantas é um alcalóide indolizidínico denominado swainsonina, que inibe as enzimas alfa-manosidase lisossomal e alfa-manosidase II do aparelho de Golgi. A diminuição da atividade destas enzimas resulta no acúmulo lisossomal de oligossacarídeos incompletamente processados. O armazenamento dessas substâncias causa dilatação lisossomal com posterior vacuolização, morte neuronal e degeneração Walleriana. Após um período de ingestão os neurônios morrem e as lesões se tornam irreversíveis.

Dose tóxica. Depende da concentração de swainsonina nas plantas, que é muito variável.

Diagnóstico. Deve ser realizado pelos sinais clínicos característicos da intoxicação e pela presença da planta. O diagnóstico diferencial mais importante é com a intoxicação por salsa, que é mais frequente em ovinos, enquanto que as intoxicações por outras espécies de *Ipomoea* e *T. cordata* são mais frequentes em caprinos. A irreversibilidade das lesões, nos casos crônicos, é também um dado importante. O diagnóstico de laboratório deve ser realizado pelo exame histológico do cérebro.

Controle e profilaxia. Não há tratamento eficiente. Os animais afetados devem ser retirados da área com a planta imediatamente após a observação dos primeiros sinais e não devem ser introduzidos novamente, pois os animais que desenvolveram afinidade pela planta irão ensinar aos

outros a ingeri-la. Esta medida é muito eficiente para evitar a intoxicação por *I. carnea*. Não se sabe da eficiência em prevenir as intoxicações por *I. sericophylla* e *I. riedelii*, que, aparentemente, são mais palatáveis.

Registros de intoxicação. *I. carnea*: Paraíba, Pernambuco, Piauí e Bahia. *I. sericophylla* e *I. riedelii*: Paraíba e Pernambuco. *T. cordata* Pernambuco e Bahia. *S. carpinifolia*: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro.

PLANTAS TREMORGÊNICAS

***Ipomoea asarifolia* (salsa)**

Espécies afetadas. Ovinos, caprinos e bovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. A intoxicação ocorre na época de seca, quando há carência de forragens. Afeta mais frequentemente cordeiros jovens, que aparentemente ingerem a planta mais facilmente que os ovinos adultos ou outras espécies. Há evidências, não comprovadas, de que a toxina da planta seja eliminada através do leite, afetando os cordeiros e não as ovelhas.

Sinais clínicos. Os principais sinais clínicos são tremores musculares, que inicialmente se localizam na cabeça caracterizando-se por movimentos laterais contínuos (tremores de intenção). Quando os animais são movimentados ou assustados os tremores aumentam, se generalizam por todo o corpo e os animais perdem o equilíbrio e caem em posições inusuais, com os membros para trás, por exemplo. Pode observar-se nistagmo e dilatação da pupila. Se os animais forem retirados das áreas onde tem a planta se recuperam em 7 a 15 dias.

Lesões. Na necropsia não há lesões. Na histopatologia somente se observam lesões degenerativas das células de Purkinje do cerebelo nos casos de longa duração. Em casos de curta duração não são observadas lesões.

Princípio ativo. A planta pertence a um grupo de plantas denominadas tremorgênicas, mas o seu princípio ativo é desconhecido.

Dose tóxica. Caprinos e ovinos: 5g/kg durante 19 a 31 dias. Bovinos 10 a 20 g/kg durante 1 a 4 dias.

Diagnóstico. O diagnóstico se faz pelos sinais clínicos e presença da planta. A ausência de vacuolização de neurônios na histologia ajuda no diagnóstico diferencial com as intoxicações por *Ipomoea carnea*, *Ipomoea riedelii*, *Ipomoea sericophylla* e *Turbina cordata* que são intoxicações mais frequentes em caprinos. A recuperação dos animais também é um dado importante.

Controle e profilaxia. Quando observarem-se os primeiros casos deve-se retirar o rebanho da área onde está ocorrendo a doença. Deve-se evitar colocar os animais, principalmente cordeiros, em áreas invadidas pela planta em época de seca.

Registros de intoxicação. Toda a região semiárida do Nordeste.

PLANTAS QUE CAUSAM CONVULSÕES

Halimium brasiliense

Espécies afetadas. Ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. A intoxicação ocorre em ovinos, maiores de 2 anos, sendo que a maioria



dos casos ocorre entre os meses de agosto e novembro. A planta cresce em pastagens nativa misturada com as gramíneas, o que favorece o seu consumo pelos ovinos. A quantidade de *H. brasiliense* presente nos campos está correlacionada com a frequência da doença. No Uruguai a intoxicação é frequente na região leste, principalmente nos departamentos de Lavalleja, Treinta y Tres e Maldonado.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos são caracterizados por convulsões periódicas, que ocorrem quando os ovinos são assustados ou movimentados, e duram de alguns segundos até 1 minuto. Durante as convulsões os animais caem apresentando sinais nervosos, incluindo tremores musculares, flexão ventral do pescoço ou opistótono, nistagmo, tetania e movimentos de pedalagem. A frequência das crises é variável. Em alguns animais ocorrem cada vez que estes são movimentados, em outros casos são mais esporádicas. Se os ovinos permanecem nos mesmos campos há um aumento da frequência das crises e os animais perdem peso progressivamente. Após um curso clínico de 1-3 meses, alguns ovinos ficam em decúbito permanente e morrem em 2-5 dias. Se forem retirados dos campos recuperam-se e os animais afetados que permanecem nas pastagens começam a se recuperar a partir de dezembro, após a sementação de *H. brasiliense*.

Lesões. Não se observam lesões macroscópicas de significação. Em casos crônicos as lesões histológicas e ultra-estruturais do sistema nervoso central caracterizam-se por degeneração e desaparecimento de axônios, com vacuolização da substância branca. Animais com sinais clínicos recentes não apresentam essas lesões. Em todos os ovinos o pericário dos neurônios e os astrócitos apresentam grânulos de ceróide-lipofuscina. O fígado apresenta vacuolização de hepatócitos e presença de ceróide-lipofuscina nas células de Kupffer. Este pigmento observa-se, também, em macrófagos do baço, dos linfonodos, do pulmão, do rim e do sistema digestivo (1).

Princípio ativo. Desconhece-se o princípio ativo da planta.

Dose tóxica. Ovinos mostraram sinais clínicos após a ingestão de 2117 g/kg em um período de 142 dias.

Controle e profilaxia. As únicas medidas de controle e profilaxia recomendadas são as de manejo das pastagens, evitando o pastoreio de ovinos em campos onde há grande quantidade da planta, durante o inverno e primavera. A única maneira de controlar a enfermidade é retirando o rebanho dos campos quando começam a ocorrer os primeiros casos. A retirada dos animais após a observação dos primeiros sinais clínicos, evitará a ocorrência de mortes.

Registros de intoxicação. Departamentos de Lavalleja; Treinta y Tres e Maldonado (Uruguai) e Rio Grande do Sul (Brasil)

OUTRAS PLANTAS TÓXICAS QUE AFETAM O SISTEMA NERVOSO

Erythroxylum argentinum* e *Erythroxylum deciduum (cocão)

Espécies afetadas. Ovinos

Condições em que ocorre a intoxicação. *Erythroxylum* spp. são árvores, de até 8 metros de altura, que florescem de agosto a janeiro e frutificam de setembro a fevereiro. A intoxicação ocorre no Rio Grande do Sul, no verão (dezembro a março), em ovinos que ingerem os frutos caídos no chão.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos se caracterizam por letargia, relutância para se movimentar e andar lento com incoordenação, membros rijos e dismetria. Os animais podem bater contra objetos ou permanecer de pé com os membros abertos e tremores. Há também severos sinais respiratórios como dispneia, respiração abdominal, salivação e mucosas cianóticas. Os sinais se agravam quando os animais são movimentados, ocorrendo quedas, tetania, cabeça voltada para traz ou para o flanco e os animais podem morrer, aparentemente de insuficiência respiratória. A evolução clínica é de 8-72 horas, mas se os ovinos são deixados sem movimentar a maioria se recupera em 3-4 dias.

Lesões. Nas necropsias observam-se frutos da planta nos pré-estômagos, edema pulmonar, hemorragias das serosas e distensão da bexiga urinária. Não há lesões histológicas significantes.

Princípio ativo. Desconhece-se o princípio ativo da planta.

Doses tóxicas. Experimentalmente *E. argentinum* causou sinais clínicos com doses únicas de 10 e 15 g/kg. *E. deciduum* foi menos tóxico, causando sinais e morte após dose única de 60g/kg ou 3 e 4 doses repetidas de 20 e 17g/kg; doses únicas de 30g/kg e 14 doses repetidas de 9g/kg não causaram sinais.

Diagnóstico. Realiza-se pelo histórico de presença dos frutos da planta e pelos sinais clínicos. O exame histológico do sistema nervoso poderá descartar outras doenças.

Controle e profilaxia. Não há tratamento conhecido. Na ocorrência de um surto da intoxicação, os ovinos, principalmente os afetados, devem ser retirados da área com a menor movimentação possível. Deve-se evitar a presença de ovinos em áreas com árvores em frutificação.

Prosopis juliflora (algaroba)

Espécies afetadas. Bovinos e caprinos

Condições em que ocorre a intoxicação. Caprinos são mais resistentes do que os ovinos à intoxicação. Podem apresentar sinais após 210 dias de ingestão de 50% ou 75% de favas de algaroba na ração. Os ovinos são resistentes e quando alimentados com 60% e 90% de favas por um período de até um ano não mostram sinais clínicos nem lesões.

Sinais clínicos. Em caprinos observa-se dificuldade na apreensão de alimentos ou na manutenção dos mesmos na boca durante a mastigação. Observa-se ruminção durante longos períodos, salivação profusa, tremores dos lábios e mandíbula mais evidentes durante a ruminção, diminuição da sensibilidade da parte anterior da face, diminuição do tônus da língua e emagrecimento progressivo.

Lesões. Os músculos da mastigação apresentam diminuição do volume que apresentam coloração amarelada. No exame histológico há degeneração e desaparecimento de neurônios dos núcleos dos nervos



cranianos. Os músculos da mastigação apresentam-se com atrofia por falta de inervação. Muitas fibras desaparecem e são substituídas por tecido fibroso ou gordura.

Princípio ativo. Desconhecido. A planta causa dilatação mitocondrial e morte de neurônios.

Dose tóxica. Caprinos têm que ingerir as favas nas concentrações de 70 a 100% da ração nesses percentuais pelo menos por 210 dias.

Diagnóstico. É realizado pelo histórico do consumo de algaroba por longo período e sinais clínicos característicos. A histopatologia do sistema nervoso e dos músculos da mastigação confirma o diagnóstico.

Controle e profilaxia. Deve ser suspensa a administração de vagens ou farelo após a observação dos primeiros sinais. Não é recomendável administrar mais do que 30% de algaroba ou farelo de algaroba na ração de fêmeas bovinas destinadas à reprodução. Bovinos para abate podem ingerir concentrações maiores (50% na alimentação) por períodos de até 3 meses. Em caprinos pode-se administrar por períodos mais longos, provavelmente 50% da ração por até 6 meses. Em ovinos não há restrições em relação à utilização de vagens ou farelo de algaroba.

Registros de intoxicação. Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Brunfelsia sp. (manacá)

Espécies afetadas. Asininos são mais afetados, mas ocorre também em bovinos, ovinos e caprinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Causa alterações nervosas nos animais que ingerem folhas e flores da planta no começo das chuvas no período em que a planta está florindo.

Sinais clínicos. Os animais correm de um lado para outro, rodando em círculos ou cambaleando e podem morrer se não forem retirados do local onde se encontra a planta. Em ovinos intoxicados experimentalmente observam-se salivação, apatia, severa incoordenação, aumento da base de sustentação, relutância em se movimentar, convulsões com movimentos involuntários do pescoço, boca e pálpebras e movimentos de pedalagem. As convulsões ocorrem a intervalos de aproximadamente 1 hora e se estendem por aproximadamente 5 minutos.

Lesões. Não há lesões macroscópicas e histopatológicas. Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. Ovinos, dose única de 10g de folhas e flores no início da floração/kg.

Diagnóstico. Presença da planta em floração na área de pastejo associado a presença de sinais clínicos.

Controle e profilaxia. Evitar pastejo dos animais em áreas onde tenha a planta em floração.

Registros de intoxicação. Norte Piauiense.

Ramaria flavo-brunnescens (mal do eucalipto, bocopa)

Espécies Afetadas. Bovinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. A intoxicação é bem conhecida em bovinos e é frequentemente diagnosticada tanto no Uruguai como no Brasil, no Rio Grande do Sul. Recentemente, têm sido diagnosticados diversos focos de intoxicação pela ingestão de *Ramaria*

flavo-brunnescens no litoral de Uruguai com a Argentina. Em ovinos a morbidade é de 1% a 7% e mortalidade varia de 0,5% a 4%. No departamento de Treinta y Tres, aconteceu um surto onde de um total de 300 ovinos, ficaram doentes, 105 (35%) animais e morreram 78 (26%). Esta intoxicação ocorre nos meses de março e junho em áreas de bosques de eucalipto, onde o fungo cresce.

Sinais clínicos. Em ovinos observam-se sinais nervosos, caracterizados por convulsões, tremores musculares, ataxia, hipertermia, paralise flácida do lábio inferior, nistagmo e opistótono. Alguns animais ficam em decúbito permanente e morrem. Nas intoxicações experimentais além dos sinais já mencionados ha poliúria, ulcerações na língua e lesões necróticas nas extremidades. Os animais podem apresentar hiperemia da esclera e em alguns casos hemorragias na câmara anterior do olho ou opacidade da córnea.

Lesões. Em ovinos se observam hemorragias na musculatura do pescoço, fígado com áreas de coloração mais claras e edema do córtex renal. Há lesões nos membros caracterizadas por uma línea hiperêmica, vermelha escura, com formação de crostas no coroa dos cascos.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. A dose tóxica mínima é 150 g/kg de peso corporal. Doses de 430 g/kg de peso corporal causam a morte.

Diagnóstico. O mesmo é baseado na presença do cogumelo no lugar onde aconteceu a intoxicação e nos sinais clínicos observados.

Controle e profilaxia. Deve-se retirar os animais dos bosques. Os animais não deveriam de pastejar nos bosques de eucalipto no outono ou primavera.

Registros de intoxicação. Uruguai: Em tudo ou país onde tem montes de eucaliptos. Brasil: Tem-se registrado surtos em ovinos só em Rio Grande do Sul.

PLANTAS CALCINOGÊNICAS

Nierembergia veitchii*, *Nierembergia rivularis
(=*Nierembergia repens*)

Espécies afetadas. Ovinos

Condições em que ocorre a intoxicação. *Nierembergia veitchii* (Solanaceae) e uma planta tóxica do Rio Grande do Sul que afeta os ovinos, causando uma doença de aparecimento estacional, sendo que os primeiros casos ocorrem em outubro e os últimos em fevereiro. A instabilidade do ciclo vegetativo de *N. veitchii* parece ter relação com as variações climáticas que aparentemente influem na quantidade de planta existente a cada ano e no seu desaparecimento precoce ou não, que pode se dar no final do mês de dezembro ou pode estender-se até fevereiro. São afetados ovinos de todas as idades e a morbidade é variável, dependendo da quantidade de *N. veitchii* existente nos campos e da duração do seu ciclo vegetativo. No norte do Uruguai (Rivera y Tacuarembó) se diagnosticaram dois surtos de calcinose em ovinos causados por *Nierembergia rivularis*. Em 2005, em Rivera, de um total de 200 ovinos adoeceram 20 animais e morreram 12 (10% morbidade, mortalidade 6%). Os primeiros animais afetados foram observados em outubro



de 2005, as mortes ocorreram entre dezembro de 2005 e Fevereiro de 2006, o surto ocorreu num campo nativo com escassez de forragem devido a uma estiagem intensa.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos caracterizam-se por emagrecimento progressivo, com andar rígido, abdômen retraído e xifose. Os animais tendem a permanecer deitados e apresentam dificuldade para levantar-se. Se forem movimentados bruscamente podem cair com sinais evidentes de insuficiência respiratória e cardíaca.

O curso clínico é crônico e a morte pode ocorrer em um período de 2-4 meses por caquexia total se os animais não são retirados dos locais onde ocorre a planta. Por outro lado, se os animais logo que apresentam os primeiros sinais são retirados dos campos podem engordar e melhorar, porém alguns sinais permanecem e no ano seguinte observa-se um agravamento na época em que começam a aparecer novos casos da enfermidade. Os ovinos podem morrer subitamente quando são movimentados.

Lesões. As lesões observadas na necropsia se caracterizam pelo endurecimento, engrossamento e perda da elasticidade das artérias, com exceção das pulmonares. A superfície interna das artérias apresenta-se rugosa e coberta por placas mineralizadas. Ocorre também calcificação das válvulas bicúspide e aórtica e, ocasionalmente, do endocárdio. Observa-se, também, mineralização nos bordos do lóbulo diafragmático no pulmão e nos rins, de forma focal no córtex e como uma linha esbranquiçada na medula. O útero pode apresentar, também, em algumas ocasiões, calcificação. Eventualmente pode-se observar fígado com aspecto de noz-moscada, erosões nas cartilagens articulares, ascite e hidrotórax e presença de nódulos brancos na superfície de corte das tireóides. Histologicamente observa-se nas artérias, de diversos órgãos, edemaciação e fragmentação das fibras elásticas, que apresentam depósitos granulares e placas mineralizadas. No pulmão, além da calcificação das artérias e septos alveolares e interlobulares, pode-se observar edemaciação, degeneração e calcificação distrófica da cartilagem bronquial e traqueal. Ocorre calcificação de tendões e ligamentos. No tecido ósseo as lesões caracterizam-se por severa osteopetrose. Há hiperplasia de células parafoliculares da tireóide e atrofia das paratireóides.

Princípio ativo. Desconhece-se a estrutura química do princípio ativo de *Nierembergia veitchii*, mas sabe-se que possui, também, uma ação biológica similar ao calcitriol.

Diagnóstico. O diagnóstico é feito pelos sinais clínicos, bioquímica sanguínea (hipercalcemia), dados epidemiológicos e achados de necropsia. Deve-se levar em conta que a planta pode não estar presente nos campos no momento da morte dos animais.

Controle e profilaxia. Não existe tratamento. As áreas mais invadidas por *N. veitchii* podem ser utilizadas para o pastejo de bovinos, que são menos afetados. Quando isso não é possível essas áreas podem ser pastejadas com cordeiros, ovelhas ou capões (machos castrados) para a venda, que permanecerão menos tempo no estabelecimento. Em estabelecimentos onde a doença ocorre em todos os campos, a única alternativa é a de

utilizar uma ovinocultura estacional comprando ovinos (principalmente capões) em fevereiro e revendendo-os, após a tosquia, em outubro.

Registros de intoxicação. Brasil: Rio Grande do Sul. Uruguai: Departamentos de Rivera y Tacuarembó.

PLANTAS CIANOGENICAS

Manihot spp. (maniçobas), ***Manihot esculenta*** (mandioca brava), ***Anadenanthera colubrina var. cebil*** (=A. macrocarpa) (angico preto) ***Sorghum halepense*** (capim-de-boi, sorgo de alepo, capim alpiste), ***Piptadenia viridiflora*** (espinheiro, surucucu) ***Cnidoscolus quercifolius*** (=Cnidoscolus phyllacanthus) (favela, faveleira)

Espécies afetadas. Bovinos, caprinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. A intoxicação por plantas cianogênicas depende da ingestão de grandes quantidades de planta em pouco tempo. A intoxicação por *Manihot spp.* tem sido observada em bovinos e caprinos após as primeiras chuvas, quando as maniçobas estão rebrotando. Pode ocorrer também quando as plantas são administradas aos animais após a colheita ou quando animais invadem as lavouras de maniçoba. A planta pode manter-se tóxica por longos períodos após a colheita, dependendo da forma de conservação. Sem ser triturada e conservada no ambiente foi constatada toxicidade aos 30 dias após a colheita. A planta triturada pode manter toxicidade por até 3 dias. As maniçobas são tóxicas desde a rebrota (no início das chuvas) até a sementeação (fim das chuvas). As plantas murchas também apresentam toxicidade semelhante às das plantas frescas. A intoxicação por *Manihot esculenta* ocorre quando os tubérculos são administrados aos ruminantes imediatamente após a colheita ou quando são utilizadas as cascas e restos da mandioca na alimentação. A ingestão da manipueira (líquido resultante da compressão da massa ralada das raízes, durante a fabricação da farinha e outros produtos) pode também levar à intoxicação, antes dos 3 dias de repouso. A intoxicação por *Anadenanthera colubrina var. cebil* e *Piptadenia viridiflora* ocorre quando caem árvores ou galhos das plantas, ou quando as árvores são cortadas e os animais têm acesso a quantidades tóxicas das folhas. *Sorghum halepense* é uma planta invasora que cresce na beira de açudes e em áreas de vazante; muito difundida no Uruguai, sobretudo, no Litoral Oeste onde causa intoxicação em bovinos, principalmente. A intoxicação ocorre quando animais se alimentam da brotação. A intoxicação por *Cnidoscolus phyllacanthus* ocorre em caprinos quando a planta é cortada e administrada aos animais. A planta mantém a toxicidade por até 8 dias após o corte.

Sinais clínicos. Observa-se dificuldade respiratória, tremores musculares, incoordenação, salivação, mucosas cianóticas, dilatação da pupila, nistagmo, opistótono, decúbito esternal, movimentos de pedalagem e convulsões. Após a queda, a evolução da doença é muito rápida e os animais morrem em poucos minutos e quase sempre são encontrados mortos.

Lesões. Não há lesões macroscópicas ou histológicas



importantes.

Princípio ativo. Estas plantas contêm glicosídeos cianogênicos, liberam cianeto após a mastigação e por hidrólise formam ácido cianídrico (HCN) que é uma substância volátil. A morte resulta de uma anóxia generalizada em consequência da inibição da respiração celular pelo HCN.

Dose tóxica. Variável.

Diagnóstico. Pelo histórico de ingestão das plantas e a morte após um curso clínico rápido. Para testar se as plantas contêm ácido cianídrico, ou se há esta substância no rúmen dos animais mortos pode-se realizar o teste do papel picro-sódico. Prepara-se este papel molhando-se tiras de papel filtro em uma solução composta de 5g de carbonato de sódio e 0,5g de ácido pícrico dissolvido em água destilada de forma a completar 100 ml de solução. As tiras de papel preparadas apresentam-se amarelas. A amostra da planta deve ser cortada em pequenos pedaços e colocada em um vidro bem fechado, fixando a tira do papel na tampa do vidro de modo que fique suspensa livremente. Em seguida mantém-se o vidro em posição vertical, à temperatura ambiente. O papel de cor amarela, na presença do cianeto, muda gradualmente para a cor laranja seguido do vermelho tijolo. O aparecimento da cor vermelho tijolo intensa, dentro de 5 a 10 minutos, é indicativo de quantidades tóxicas. Reações discretas aparecem após uma ou mais horas. Quanto mais rápido mudar a cor maior será a quantidade de cianeto.

Controle e profilaxia. Os animais intoxicados devem ser tratados com tiossulfato de sódio a 20%, na dosagem de 50 ml/100kg de peso vivo, por via endovenosa. Os animais devem ficar em observação por 48h. Caso reapareçam os sinais clínicos deve-se repetir a dose. Alguns produtores utilizam tiossulfato de sódio por via oral na dose de 250g diluído em 1 litro de água por animal. Para prevenir a intoxicação por maniçoba deve-se evitar o acesso dos animais a grandes quantidades de planta. Para fazer feno ou silagem da maniçoba ou da favela deve-se triturar as folhas e colocá-las para secar em local seco e ventilado por 3 dias e revirar uma vez ao dia. Para evitar a intoxicação por mandioca os tubérculos devem ser passados na forrageira, cortados em pequenos pedaços, moídos ou ralados, deixados em local arejado e revirados uma vez ao dia para que volatilize todo o ácido cianídrico. A casca da mandioca e resíduos de mandioca devem ser passados pela forrageira e deixá-los secando para serem administrados após 24 horas. Segundo produtores os animais se adaptam ao consumo crescente de resíduos de mandioca; iniciam administrando, nos 3 primeiros dias, 1 a 2 kg por cabeça, do 4º dia em diante aumentam 1 kg a cada 2 dias e assim sucessivamente até chegar ao máximo de 15 kg/ vaca. Deve-se evitar o acesso de ruminantes a ramos ou árvores caídas ou derrubadas de angico e espinheiro. Deve-se evitar o consumo de grandes quantidades de sorgo de alepo em crescimento.

Registros de intoxicação. Toda a região Nordeste.

PLANTAS QUE AFETAM O SISTEMA REPRODUTIVO

Aspidosperma pyrifolium (pereiro)

Espécie afetada. Caprinos e, provavelmente, ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Os caprinos abortam quando ingerem pereiro em diferentes fases de gestação. Os abortos ocorrem principalmente após um período seco seguido de chuvas, que fazem com que o pereiro rebrote rapidamente e seja consumido pelas cabras em gestação. Também ocorrem após o final das chuvas quando o pereiro ainda está verde ou quando caprinos são introduzidos em áreas invadidas pela planta. Quando a planta é consumida nos primeiros 35 a 40 dias de gestação ocorrem perdas embrionárias.

Sinais clínicos. Aborto ou nascimento de cabritos prematuros e perdas embrionárias com retorno ao cio.

Lesões. Não há lesões macroscópicas ou histológicas importantes.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. Desconhecida.

Diagnóstico. Pelos dados epidemiológicos. Deve ser realizado o diagnóstico diferencial com outras causas de aborto em caprinos, incluindo toxoplasmose.

Controle e profilaxia. Para diminuir ou evitar as alterações reprodutivas causadas pelo consumo de pereiro é necessário evitar que cabras prenhes permaneçam em áreas onde há pereiro, principalmente nas épocas de seca com pouca disponibilidade de forragem. No caso de não ser possível esta medida é provável que a suplementação alimentar das cabras prenhes evite, pelo menos parcialmente, o consumo de pereiro.

Registros de intoxicação. Paraíba e Rio Grande do Norte.

Trifolium subterraneum

Espécies Afetadas. Bovinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. No Rio grande do Sul a intoxicação aconteceu em bovinos que pastejavam uma pastagem composta por 95% de *T. subterraneum* var *Yarloop* e 5% de *Lolium multiflorum*. A intoxicação acontece quando a pastagem contém mais de 30% de *T. subterraneum*. No Uruguai a intoxicação foi reportada no litoral oeste na década dos 80, em capões e ovelhas. O surto aconteceu numa propriedade na qual os ovinos foram introduzidos em pastagem artificial numa época em que o valor da lã justificava este tipo de manejo.

Sinais clínicos. Em ovinos há diminuição da fertilidade, com alterações no ciclo estral. Há aumento das distocias por atonia uterina ou perda da dilatação cervical. Pode acontecer também aumento na mortalidade perinatal, prolapso uterino e, em borregas virgens, pode haver hiperplasia do clitóris e fusão parcial dos lábios da vulva. Em capões pode haver hiperplasia e dilatação cística na próstata e glândulas bulbouretrais detectáveis na palpação retal. Em machos podem também acontecer morte secundárias à ruptura de bexiga, por prolapso das glândulas bulbouretrais.

Lesões. Há hiperplasia glandular cística do endométrio e das glândulas do cérvix. Nos capões há metaplasia do epitélio glandular e tubular da próstata e glândulas bulbouretrais, com transformação do epitélio colunar em epitélio estratificado escamoso, muitas vezes queratinizado.

Princípio ativo. São isoflavonas de ação estrogênica tais como formononetin, daidzein, biochanin A e genistein.



Dose tóxica. As forrageiras com 0,3% de formononetin podem causar problemas reprodutivos.

Diagnóstico. O mesmo é baseado nos sinais clínicos e lesões do trato reprodutivo de animais que estão em pastoreio em áreas com *T. subterraneum*.

Controle e profilaxia. Tirar os animais das pastagens estrogênicas principalmente na primavera, na fase de maior crescimento das pastagens.

Registros de intoxicação. Uruguai.

PLANTAS QUE CAUSAM MALFORMAÇÕES

Mimosa tenuiflora (jurema preta)

Espécies afetadas. Ovinos, caprinos e bovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Ocorre quando os animais ingerem a planta durante a gestação. Não se conhecem as épocas da gestação nas quais os fetos são mais susceptíveis às malformações, mas teoricamente o período mais provável é nos primeiros 60 dias. Caprinos e ovinos são afetados frequentemente. Em bovinos as malformações são menos frequentes.

Sinais clínicos. Cordeiros, cabritos e bezerros nascem com diversos defeitos congênitos (malformações): flexão dos membros torácicos que também podem estar encurtados ou torcidos, malformações dos ossos da cabeça e face, incluindo encurtamento da mandíbula, diversas malformações das narinas e lábios (fendas palatinas primárias), comunicação da boca com as fossas nasais (fenda palatina secundária) e malformações da coluna vertebral. Alguns animais, principalmente bovinos nascem cegos, com microftalmia e diversos graus de opacidade da córnea e outros com pêlos nos olhos (dermóide ocular). A maioria dos animais com malformações da cabeça e coluna vertebral morrem, mas muitos, que somente apresentam flexão dos membros torácicos, sobrevivem com esse defeito. Perdas embrionárias, quando a planta é ingerida nos primeiros 45 dias de gestação, e abortos também ocorrem.

Lesões. As lesões macroscópicas são as mesmas descritas nos sinais clínicos.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. Desconhecida.

Diagnóstico. Outras causas podem provocar defeitos congênitos semelhantes, mas a alta frequência da doença no semiárido e sua reprodução experimental mediante a administração de jurema preta sugerem que a grande maioria das malformações seja causada por esta planta.

Controle e profilaxia. É importante evitar o acesso das ovelhas e cabras gestantes a áreas com jurema, principalmente nos primeiros 60 dias de gestação.

Registros de intoxicação. Toda a região do semiárido nordestino.

PLANTAS NEFROTÓXICAS

Anagallis arvensis

Espécies Afetadas. Bovinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Os surtos ocorreram principalmente entre dezembro e janeiro em anos diferentes nos departamentos de Paysandú e Salto, Uruguai, em bovinos e ovinos, de todas as categorias.

Dos 11 surtos relatados, em nove deles os animais estavam pastoreando em restingas de trigo ou cevada. Em todos os surtos *A. arvensis* estava na fase vegetativa e em floração, cobrindo o solo com prevalência muito alta entre as outras espécies presentes. Foram observadas as plantas que tem flores de diversas cores (azul e vermelho) em diferentes propriedades. Outro surto ocorreu, no outono e inverno do ano 1997, num potreiro de 90 hectares que tinha sido lavrado, onde se desenvolveu *A. arvensis* quase que como única planta disponível. O último surto ocorreu em fevereiro do ano 2011 num restinga de aveia em novinhos de 1 a 2 anos de idade. Todos os surtos aconteceram em fazendas de criação de gado de corte associado a práticas agrícolas e cujos solos são rasos, de basalto ou cretáceo. Oito surtos ocorreram nos meses de dezembro, dois em janeiro e um em fevereiro. A doença em bovinos teve uma taxa de morbidade que variou entre 3,2% e 53,3% e taxa de mortalidade de 46% a 100%. Em ovinos a morbidade foi de 3% a 43% e a mortalidade de 81% a 100%. A apresentação, principalmente durante os meses de dezembro e janeiro foi associada a entrada dos animais nos potreiros invadidos, após a colheita de cevada e trigo, que ocorre principalmente nos meses de novembro e dezembro. A presença de *A. arvensis* pode ser explicada pelo aumento da germinação na primavera devido ao aumento no número de horas de luz solar e temperaturas elevadas, associadas com anos chuvosos. Estas condições seriam adequadas para a invasão por *A. arvensis* que, além disso, domina sobre outras espécies presentes na pastagem, atuando como volumoso exclusivo. Aparentemente haveria uma associação dos surtos com o tipo de solo e os diagnósticos ocorreram em áreas de basalto raso ou Cretáceo.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos foram caracterizados por depressão, anorexia, perda de condição corporal, diarreia com sangue, tremores e convulsões. O curso clínico variou de 3 a 15 dias. Os níveis séricos de ureia, creatinina e magnésio foram elevados, enquanto o cálcio esteve abaixo do normal.

Lesões. As lesões observadas na necropsia foram caracterizadas por presença fluido nas cavidades, petéquias e edema do mesentério, edema perirrenal, cor amarelo ou pálido dos rins, lesões erosivas e úlceras do esôfago e abomaso e enterite hemorrágica. A mudança mais significativa histológica foi nefrose grave, caracterizada por degeneração e necrose tubular com cilindros hialinos.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. *A. arvensis* é palatável Para provocar a intoxicação, a planta deve de ser consumida quase que exclusivamente na dieta, o que acontece quando a mesma predomina na pastagem. Experimentalmente, em ovinos, *A. arvensis* causou sinais clínicos y morte, com doses de 40 g/kg e 32 g/kg de planta verde.

Diagnóstico. Realiza-se com base na presença da planta e pelos sinais clínicos, achados de necropsia e lesões histológicas dos rins.

Controle e profilaxia. Não tem tratamento. Não devem ser colocados animais em áreas invadidas por *A. arvensis*.

Registros de intoxicação. Departamentos de Salto e



Paysandú. Uruguai

Amaranthus spinosus (brede) ***Amaranthus hybridus*** (yuyo colorado)

Espécies afetadas. Bovinos e ovinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Em ovinos descreve-se um surto, no Estado do Rio de Janeiro, no mês de junho, quando os animais foram colocados em um pasto adubado, que estava severamente invadido por *A. spinosus*. A planta era praticamente a única fonte de alimento para esses animais. A planta é tóxica quando está sementando e após ser cortada perde rapidamente a toxicidade. No Uruguai tem escasso surtos de intoxicação em ovinos por *A. hybridus*, pois nas áreas onde são criados ovinos esta planta, que é uma invasora de lavouras, não é frequente.

Sinais clínicos. Os sinais clínicos caracterizam-se por depressão, anorexia, hálito urêmico, diminuição ou ausência de movimentos ruminais, corrimento sorohemorrágico pelas narinas e diarreia, que pode ser hemorrágica. Os animais permanecem por muito tempo deitados e, quando movimentados, mostram incoordenação motora, emagrecimento progressivo, lentidão nos movimentos, decúbito e morte 2-4 dias após a observação dos primeiros sinais.

Lesões. Observam-se líquido nas cavidades e edema perirrenal, no mesentério e da parede do abomaso. Há úlceras nas mucosas das narinas, faringe, traqueia e esôfago, além de hemorragias em diversos órgãos e rins pálidos. Na histologia o achado mais importante é uma nefrose tubular tóxica.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. *Amaranthus* spp. é palatável e deve ser consumido em grandes quantidades, durante a sementação, para causar toxicidade.

Diagnóstico. Realiza-se com base na presença da planta e pelos sinais clínicos, achados de necropsia e lesões histológicas do rim.

Controle e profilaxia. Não há tratamento. Não devem ser colocados animais em áreas invadidas por *Amaranthus* spp. em sementação.

Registros de intoxicação. Estado do Rio de Janeiro.

OUTRAS PLANTAS

Leucaena leucocephala (leucena)

Espécies afetadas. Ovinos e equinos. Caprinos e bovinos também podem ser afetados.

Condições em que ocorre a intoxicação. Quando a planta é administrada como único alimento ou faz parte de mais do que 30% da alimentação.

Sinais clínicos. Em ovinos observa-se queda de pelo ou da lã. Em cavalos há perda dos pelos da cauda e crina. Em todas as espécies pode haver alopecia, salivação, perda de peso e às vezes morte. Os animais se recuperam após a retirada da leucena da alimentação.

Lesões. Além da perda de pelo e da lã pode haver úlceras da língua, boca, faringe ou esôfago. Bócio pode, também, ocorrer. Na histopatologia observa-se acentuada telogenização folicular (folículos em repouso).

Princípio ativo. O princípio ativo é um aminoácido

chamado mimosina. A doença ocorre somente em animais que não têm no rúmen bactérias (*Sinergistes jhonnei* ou outras bactérias) que hidrolisam a mimosina ou seus metabólitos tóxicos. No Brasil alguns animais têm essas bactérias e outros não.

Dose tóxica. Acima de 30% de leucena na alimentação.

Diagnóstico. Realiza-se pelo histórico de alimentação com leucena e os sinais clínicos.

Controle e profilaxia. Como norma os animais não devem ser alimentados com mais do que 30% de leucena na alimentação. No caso de pretender utilizar quantidades maiores é necessário fazer antes um teste, com um ou dois animais, para ver se adoecem. A forma de tornar animais sensíveis em resistentes é mediante a transferência de líquido ou conteúdo ruminal dos resistentes para os sensíveis. Neste caso estaremos transferindo as bactérias que hidrolisam o princípio ativo. Se os animais permanecerem ingerindo a planta essa resistência se perpetua e pode ser transmitida a outros animais pastejando na mesma área.

Registros de intoxicação. Semiárido Paraibano e Cariri Cearense.

Portulaca elatior (beldoeira)

Espécies afetadas. Caprinos.

Condições em que ocorre a intoxicação. Caprinos em pastejo em vazantes de rios.

Sinais clínicos. Os animais podem apresentar intensa salivação espumosa, relutância em se movimentar, micção constante, taquicardia, agressividade, tremores musculares e dos lábios, trismo mandibular, ptose labial, arrastar de pinças, diarreia líquida esverdeada, timpanismo, dor abdominal, berros, estrabismo medial, torcicolo, dilatação das pupilas, ausência de reflexo pupilar, movimentos de pedalagem, convulsões com espasticidade, nistagmo e opistótono. A morte pode ocorrer entre 2 e 48 horas após o início dos sinais clínicos.

Lesões. Não há lesões significativas.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. A partir de 10g/kg de peso corporal durante 3 dias consecutivos.

Diagnóstico. Pelo histórico de alimentação com a planta e sinais clínicos.

Controle e profilaxia. Deve-se evitar a ingestão da planta pelos caprinos.

Registros de intoxicação. Município de Aroeira, Paraíba.

Casearia commersoniana (café-bravo)

Espécies afetadas. Caprinos

Condições em que ocorre a intoxicação. Caprinos ingerem os frutos da planta diretamente do arbusto com avidez. A planta frutifica no mês de outubro e, aparentemente, a toxicidade está nas sementes. A morte ocorre de forma hiperaguda geralmente após exercícios ou quando os animais retornam aos currais após pastear em área severamente invadida pela planta.

Sinais clínicos. Os animais apresentam relutância em movimentar-se, timpanismo discreto, berros frequentes, dificuldade respiratória com respiração com boca aberta, posição com aumento da base de sustentação, andar cambaleante, dificuldade para andar (membros



espásticos, principalmente os posteriores), quedas com taquicardia e taquipnéia seguidos de bradicardia e bradipnéia, espasticidade dos membros, movimentos de pedalagem, opistótono, ingurgitamento da jugular e pulso jugular. Os animais podem apresentar também decúbito esterno abdominal com opistótono, levantando e deitando frequentemente em sinal de inquietude, extensão do pescoço, bruxismo, micção e defecação frequentes. A morte ocorre 6 a 19 horas após o início dos sinais.

Lesões. À necropsia podem ser observados hidrotórax e edema pulmonar. Na histopatologia observa-se vacuolização de hepatócitos com distribuição centrolobular a méiozonal e edema pulmonar, preferentemente intersticial e da pleura.

Princípio ativo. Desconhecido.

Dose tóxica. Doses diárias de 20g de frutos contendo sementes /kg durante 4 dias.

Diagnóstico. Pelo histórico, sinais clínicos e presença da planta em frutificação na área de pastejo e presença de frutos da planta no interior do rúmen.

Controle e profilaxia. Evitar o pastejo de caprinos em áreas com a planta em frutificação. No início dos sinais clínicos devem-se deixar os animais em repouso e fornecer alimentação e água à vontade.

Registros de intoxicação. Chapada do Araripe, município de Crato, Ceará.

Referências

- Alonso, M., Bianchi J.A., Nuñez J. 2006. Intoxicación por *Sesuvium portulacastrum* en bovinos del Uruguay. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay. 26pp.
- Amorim S.L., Medeiros R.M.T., Riet-Correa F. & Oliveira A.C.P. 2004. Estudo experimental com plantas cianogênicas em bovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 24:5-6.
- Amorim S.L., Medeiros R.M.T., Riet-Correa F., Barbosa R.C., Lima E.F., Oliveira A.C.P. & Araújo J.A.S. 2005. Intoxicação experimental por *Manihot glaziovii* (Euphorbiaceae) em caprinos. *Pesq. Vet. Bras.* 25:179-187.
- Anjos B.L., Nobre V.M.T., Dantas A.F.M., Medeiros R.M.T., Oliveira N.T., Molyneux R.J. & Riet-Correa F. 2010. Poisoning of sheep by seeds of *Crotalaria retusa*: Acquired resistance by continuous administration of low doses. *Toxicon* 55:28-32.
- Araújo J.A.S., Riet-Correa F.; Medeiros R.M.T., Soares M.P., Oliveira D.M. & Carvalho F.K.L. 2008. Intoxicação experimental por *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) em caprinos e ovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 28(10):488-494.
- Armién A.G., Tokarnia C.H., Peixoto P.V. & Frees K. 2007. Spontaneous and experimental glycoprotein storage disease of goats induced by *Ipomoea carnea* subsp *fistulosa* (Convolvulaceae). *Vet. Pathol.* 44:170-184.
- Assis T.S., Medeiros R.M.T., Araújo J.A.S., Dantas A.F.M. & Riet-Correa F. 2009. Intoxicações por plantas em ruminantes e equídeos no Sertão Paraibano. *Pesq. Vet. Bras.* 29:919-924.
- Assis T.S., Medeiros R.M.T., Riet-Correa F., Galiza G.J.N., Dantas A.F.M. & Oliveira M.D. 2010. Intoxicações por plantas diagnosticadas em ruminantes e equinos e estimativa das perdas econômicas na Paraíba. *Pesq. Vet. Bras.* 30:13-20.
- Barbosa R.C., Riet-Correa F., Lima E.F., Medeiros R.M.T., Guedes K.M.R., Gardner D.R., Molineux R.J. & Melo L.E.H. 2007. Experimental swainsonine poisoning in goats ingesting *Ipomoea sericophylla* and *Ipomoea riedelii* (Convolvulaceae). *Pes. Vet. Bras.*, 27:409-414.
- Barbosa R.C., Riet-Correa F., Medeiros R.M.T., Lima E.F., Barros S.S., Gimeno J.E., Molyneux R.J. & Gardner D.R. 2006. Intoxication by *Ipomoea sericophylla* and *Ipomoea riedelii* in goats in the state of Paraíba, Northeastern Brazil. *Toxicon*. 47:371-379.
- Barros C.S.L. 1998. Livestock poisoning by *Baccharis coridifolia*. In: Garland T., Barr C.A. (ed.). *Toxic Plants and other Natural Toxicants*. CAB International, Wallingford, UK, p. 569-572.
- Barros R.R., Teixeira F.R., Oliveira F.N, Rissi D.R, Rech R.R, Barros C.S.L. 2004. Poisoning in sheep from the ingestion of fruits *Erythroxylum argentinum*. *Vet. Human Toxicol.* 46: 173-175.
- Benício T.M.A., Nardelli M.J., Nogueira F.R.B., Araújo J.A.S. & Riet-Correa F. 2007. Intoxication by the pods of *Enterolobium contortisiliquum* in goats, p.67-71. In: Panter K.E., Wierenga T.L., Pfister J.A. (ed.). *Poisonous Plants: global research and solutions*. CAB International, Wallingford.
- Busam L., Habermehl G.G., Hydel P., Tokarnia C.H., Dobreiner J., Sproul M. 1985. Macrocytic trichotecenes: causes of livestock poisoning by the Brazilian plant *Baccharis coridifolia*. *Toxicon* 23: 731-745.
- Colodel E.M, Seitz A.L, Schmitz M., Borba M.R., Raymundo D.L., Driemeier D. 2004. Intoxicação por *Erythroxylum deciduum* em ovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 24 165-168.
- Dantas A.C., Guimarães J.A., Câmara A.C.L., Afonso J.A.B., Mendonça C.L., Costa N.A. & Souza M.I. 2007. Intoxicação natural por comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia* sp.) em caprino. *Ciênc. Vet. Trop.* 10:119-123.
- Dantas A.F.M., Nobre V.M.T., Riet-Correa F., Tabosa I.M., Júnior G.S., Medeiros J.M., Silva R.M.N., Silva E.M.N., Anjos B.L. & Medeiros J.K.D. 2004. Intoxicação crônica espontânea por *Crotalaria retusa* (Fabaceae) em ovinos na região do semiárido Paraibano, Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 24 (Supl.):18-19.
- Dantas A.F.M., Riet-Correa F., Gardner D.R., Medeiros R.M.T., Barros S.S., Anjos B.L. & Lucena R.B. 2007. Swainsonine-induced lysosomal storage disease in goats caused by the ingestion of *Turbina cordata* in Northeastern Brazil. *Toxicon* 49:11-116.
- Dantas A.F.M., Riet-Correa F., Medeiros R.M.T., Lopes J.R.G., Gardner D.R., Panter K., Mota R.A. 2011. Embryonic death in goats caused by the ingestion of *Mimosa tenuiflora*. *Toxicon* 59:555-557.
- De Souza Lima M.C.J. & Soto-Blanco B. 2010. Poisoning in goats by *Aspidosperma pyrifolium* Mart.: Biological and cytotoxic effects. *Toxicon* 55:320-324.
- Döbereiner J., Tokarnia C.H. & Canella C.F.C. 1960. Intoxicação experimental pela "salsa" (*Ipomoea asarifolia* R. et Schult.) em ruminantes. *Arq. Inst. Biol.* 3:39-57.
- Driemeier D., Colodel E.M., Gimeno E.J., Barros S.S. 2000. Lysosomal storage disease caused by *Sida*



- carpinifolia poisoning in goats. *Vet. Path.* 37: 153-159.
- Dutra, F. Fotosensibilización y colangiopatía asociada a cristales en ovejas Geeldikkop). 2011. *Archivos Veterinarios del Este*. Año 3 (1): 1-15.
 - Galiza G.J.N., Pimentel L.A., Oliveira D.M., Pierazan F., Dantas A.F.M., Medeiros R.M.T. & Riet-Correa F. 2011. Intoxicação por *Portulaca elatior* (Portulacaceae) em caprinos. *Pesq. Vet. Bras.* 31(6):465-470.
 - García y Santos C., Pérez W., Mosca V., Pereira R., Seoane A., Rodríguez M., Moraes J., Rivero R. 2006. Calcinosis enzoótica en ovinos de Uruguay. XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría. 195-196.
 - García y Santos C., Pereira R., Etcheberry G., Goyen J.M., Pérez W., Capelli A., Alonso E., Ruiz-Díaz A., Riet-Correa F. 2012. Enzootic calcinosis caused by *Nierembergia rivularis* in sheep. *J. Vet. Diagn. Invest.* 24(2):423-426
 - Guedes K.M.R., Riet-Correa F., Dantas A.F.M., Simões S.V.D., Miranda Neto E.G., Nobre V.M.T. & Medeiros R.M.T. 2007. Doenças do sistema nervoso central em caprinos e ovinos no semi-árido. *Pesq. Vet. Bras.* 27:29-38.
 - Iriarte M.V., Lauber, M.N., Mattos J.J. 2011. Estudio de la toxicidad de *Phytolacca dioica* (ombú) en ovinos. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay. 47pp.
 - Landel F., Franklin A.A., Riet-Correa F., Mello G.W.S., Carvalho C.J.S., Dias A.C.S., Riet-Corrêa F. & Silva S.M.M. 2010. Experimental intoxication of sheep with leaves of *Brunfelsia* sp. "Manacá". XXVI World Buiatrics Congress, Santiago, Chile, in CDrom.
 - Lima E., Riet-Correa F., Amorin S.L. & Sucupira Júnior G. 2004. Intoxicação por favas de *Prosopis juliflora* (algaroba) em caprinos no nordeste do Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 24(supl.): 36-37.
 - Lucena R.B., Rissi D.R., Maia L.A., Dantas A.F.M., Flores M.A., Nobre V.M.T., Riet-Correa F. & Barros C.S.L. 2010. Intoxicação por alcaloides pirrolizidínicos em ruminantes e equinos no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 30:447-452.
 - Medeiros R.M.T., Barbosa R.C., Lima E.F., Simões S.V.D. & Riet-Correa F. 2001. Intoxication of goats by *Plumbago scandens* in Northeastern Brazil. *Vet. Human Toxicol.* 43:167-169.
 - Medeiros R.M.T., Barbosa R.C., Riet-Correa F., Lima E.F., Tabosa I.M., Barros S.S., Gardner D.R. & Molineaux R.J. 2003. Tremorgenic syndrome in goats caused by *Ipomoea asarifolia*. *Toxicon* 41:933-935.
 - Medeiros R.M.T., Figueiredo A.P.M., Benicio T.M.A., Dantas F.P.M. & Riet-Correa F. 2008. Teratogenicity of *Mimosa tenuiflora* seeds to pregnant rats. *Toxicon*, 51:316-319.
 - Medeiros R.M.T., Neto S.A.G., Riet-Correa F., Schild A.L. & Sousa, N.L. 2004. Mortalidade embrionária e abortos em caprinos causados por *Aspidosperma pyrifolium*. *Pesq. Vet. Bras.* 24(Supl.):42-43.
 - Mello G.W.S., Oliveira D.M., Carvalho C.J.S., Pires L.V., Costa F.A.L., Riet-Correa F. & Silva S.M.M. 2010. Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Norte Piauiense. *Pesq. Vet. Bras.* 30:1-9.
 - Mello G.W.S., Oliveira D.M., Carvalho C.J.S., Cavalcante M.V.F.L., Costa F.A.L., Riet-Correa F. & Silva S.M.M.S. 2010. Poisoning of goats by the pods of *Luetzelburgia auriculata*. *Toxicon* 53:1115-1118.
 - Mendonça F., Albuquerque R.F., Evencio-Neto J., Freitas S., Doria R.G.S., Boabaid F., Driemeier D., Gardner D.R., Riet-Correa F., Colodel E.M. 2011. Alpha-mannosidosis in goats caused by the swainsonine-containing plant *Ipomoea verbascoidea*. *J. Vet. Diagn. Invest.* 24 (1): 90-95.
 - Mendonça F.S., Evêncio N.J., Albuquerque R.F., Driemeier D., Camargo L.M., Dória R.G.S., Boabaid F.M., Caldeira F.H.B. & Colodel E.M. 2011. Spontaneous poisoning of goats by the plant *Ipomoea sericophylla* (Convolvulaceae) in Brazil, a case report. *Acta Vet. Brno* 80:157-162.
 - Nobre V.M.T., Dantas A.F.M., Riet-Correa F., Barbosa Filho J.M., Tabosa I.M. & Vasconcelos J.S. 2005. Acute intoxication by *Crotalaria retusa* in sheep. *Toxicon* 45:347-352.
 - Oдини A., Rivero R., Riet-Correa F., Mendez C., Giannechini R. 1995. Intoxicación por *Nierembergia hippomanica* en bovinos y ovinos. *Veterinaria (Montevideo)* 31(127): 3-8
 - Oliveira D.M., Riet-Correa F., Pimentel L.A., Araújo J.A.S., Medeiros R.M.T., Dantas A.F.M. 2008. Intoxicação por *Cnidocolus phyllacanthus* (Euphorbiaceae) em caprinos. *Pesq. Vet. Bras.* 28:36-42.
 - Oliveira Júnior C.A., Riet-Correa F., Duarte M.D., Cerqueira V.D., Araújo C.V., Riet-Correa G. 2011. Sinais clínicos, lesões e alterações produtivas e reprodutivas em caprinos intoxicados por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) que deixaram de ingerir a planta. *Pesq. Vet. Bras.* 31:953-960.
 - Peixoto P.V., Brust L.A.C., Brito M.F., França T.N., Cunha B.R.M., Andrade G.B. 2003. Intoxicação natural por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em ovinos no Sudeste do Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 23: 179-184.
 - Peixoto P.V., Brust L.C., Duarte M.D., Franca T.N., Duarte V.C. 2000. *Cestrum laevigatum* poisoning in goats in Southeastern Brazil. *Vet. Human Toxicol.* 42: 13-14.
 - Pessoa C.R.M., Medeiros R.M.T., Pessoa A.F.A., Araújo J.A., Dantas A.F.M., Silva-Castro M.M. & Riet-Correa F. 2010. Diarréia em caprinos associada ao consumo de *Arrabidaea corallina* (Bignoniaceae). *Pesq. Vet. Bras.* 30:547-550.
 - Pessoa C.R.M., Riet-Correa F., Medeiros R.M.T., Simões S.V.D., Rapini A. 2011. Poisoning by *Marsdenia hilariana* and *Marsdenia megalantha* (Apocynaceae) in ruminants. *Toxicon* 58:610-613.
 - Pimentel C.A., Brod C.L.G., Pimentel S.M., Medeiros E.L., Bento C.L., Monks P. 1977. Hiperestrogenismo causado por fitoestrógenos em novilhas da raça Holandesa. *Rev. Bras. Repr. Anim.* 1:15-20.
 - Pimentel CA, Brod CLG, Pimentel SM, Medeiros EL, Bento CL, Monks P. 1977. Hiperestrogenismo causado por fitoestrógenos em novilhas da raça Holandesa. *Rev. Bras. Repr. Anim.* 1: 15-20.
 - Pimentel L.A., Riet-Correa B., Dantas A.F., Medeiros R.M.T., Riet-Correa F. 2012. Poisoning by *Jatropha ribifolia* in goats. *Toxicon* 59 (2012) 587-591
 - Pimentel L.A., Riet-Correa F., Gardner D.R., Panter K., Dantas, A.F.M., Medeiros R.M.T., Mota R.A. & Araújo J.A.S., 2007. *Mimosa tenuiflora* as a cause of malformations in ruminants in the Northeastern Brazilian Semiarid



Rangelands. Vet. Pathol. 44:928-931.

- Pimentel L.A., Riet-Correa F., Guedes K.M., Macêdo J.T.S.A., Medeiros R.M.T., Dantas A.F.M. 2007. Fotossensibilização primária em eqüídeos e ruminantes no semi-árido causada por *Froelichia humboldtiana* (Amaranthaceae). Pesq. Vet. Bras. 27:45-50.
- Riet-Correa B., Castro M.B., Lemos R.A., Riet-Correa G., Mustafa V., Riet-Correa F. 2011. *Brachiaria* spp. poisoning of ruminants in Brazil. Pesq. Vet. Bras. 31:183-192.
- Riet-Correa F., Méndez M.C., Schild A.L. 1993. Intoxicações por plantas e micotoxinas em animais domésticos. Editorial Agropecuária Hemisfério Sur, Montevideo, 340p.
- Riet-Correa F., Barros S.S., Méndez M.C., Gevher-Fernandes C., Pereira Neto O., Soares M.P. McGavin M.D. 2009. Axonal degeneration in sheep caused by the ingestion of *Halimium brasiliense*. J. Vet. Diagn. Invest. 21:478-486.
- Riet-Correa F. 2007. Plantas tóxicas e micotoxinas que afetam a reprodução em ruminantes e eqüinos no Brasil. O Biológico. 69:63-68.
- Riet-Correa F., Barros S.S., Araújo J.A.S., Vasconcelos J.S. & Medeiros R.M. 2004. Intoxicação por *Leucaena leucocephala* em ovinos na Paraíba. Pesq. Vet. Bras. 24(Supl.):52.
- Riet-Correa F., Carvalho K.S., Dantas A.F.M., Medeiros R.M.T. . Spontaneous acute poisoning by *Crotalaria retusa* in sheep and biological control of this plant with sheep. Toxicon 58:606-609
- Riet-Correa F., Dantas A.F.M., Gardner D.R., Medeiros R.M.T., Barros S.S. Anjos B.L. & Lucena R.B. 2007. Swainsonine-induced lysosomal storage disease in goats caused by the ingestion of *Turbina cordata* in Northeastern Brazil. Toxicon 49:111-116.
- Riet-Correa F., Haraguchi M., Dantas A.F.M., Burakovas R.G., Yokosuka A., Mimaki Y., Medeiros R.M.T. & Matos P.F. 2009. Sheep poisoning by *Panicum dichotomiflorum* in northeastern Brazil. Pesq. Vet. Bras. 29:94-98.
- Riet-Correa F., Medeiros R.M.T. & Dantas A.F. 2006. Plantas Tóxicas da Paraíba. SEBRAE, João Pessoa. 54p.
- Riet-Correa F., Medeiros R.M.T., Pfister J., Schild A.L. & Dantas A.F.M. 2009. Poisonings by Plants, Mycotoxins and Related Substances in Brazilian Livestock. 1st ed. Pallotti, Santa Maria. 246p.
- Riet-Correa F., Medeiros R.M.T., Schild A.L. 2012. A review of poisonous plants that cause reproductive failure and malformations in the ruminants of Brazil. Journal of Applied Toxicology 32: 32(4):245-254.
- Riet-Correa F., Méndez M.C., Schild A. L., Wasserman R., Krook L. 1987. Enzootic calcinosis in sheep caused by the ingestion of *Nierembergia veitchii* (Solanaceae). Pesq. Vet. Bras. 7: 85-95.
- Rivero R. 2000. Principales intoxicaciones diagnosticadas en el Area Litoral del Uruguay. Reunión de Patología veterinaria Argentina (RAPAVE). Corrientes. Argentina.
- Rivero R., Riet-Correa F., Dutra F. 2000. Toxic plants and mycotoxins affecting cattle and sheep in Uruguay. XXI World Buiatric Congress. Proceedings. Punta Del Este. Uruguay.
- Rivero R., Riet Correa F., Dutra F., Matto C. 2011. Toxic Plants and Mycotoxins Affecting Cattle and Sheep in Uruguay, p.25-34. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L., Wierenga T. (ed.) Poisoning by Plants, Mycotoxins and Related Toxins. CABI .CAB International , Wallingford, UK.
- Rivero R., Giannechini E., Matto C., Gil J. 2011. Intoxicación por *Lantana camara* en bovinos y ovinos del Uruguay. Veterinaria (Montevideo), 47 (181): 29-34.
- Rivero R., Zabala A., Giannechini R., Gil J., Moraes J. 2001. *Anagallis arvensis* poisoning in cattle and sheep in Uruguay. Vet. Human Toxicol. 43:27-30
- Rozza D.B., Raimundo D.L., Corrêa A.M.R., Seitz A.L., Driemeier D., Colodel E.M. 2006. Intoxicação espontânea por *Baccharis coridifolia* (Compositae) em ovinos. Pesq. Vet. Bras. 26 21-25.
- Sallis E.S., Riet-Correa F., Raffi M.B., Méndez M.C. 2000. Experimental intoxication by the mushroom *Ramaria flavobrunnescens* in sheep. Vet. Hum. Toxicol. 42: 321-324.
- Santos J.C.A., Riet-Correa F., Dantas A.F.M., Barros S.S., Molyneux R.J., Medeiros R.M.T., da Silva D.M. & de Oliveira O.F. 2007. Intoxication by *Tephrosia cinerea* in sheep. J. Vet. Diagn. Inv. 19:690-694.
- Schons S.V., de Mello T.L., Riet-Correa F., Schild A.L. 2011. Poisoning by *Mascagnia (Amorimia) sepium* in sheep in northern Brazil. Toxicon 57:781-786
- Seitz A.L., Colodel E.M., Barros S.S., Driemeier D. 2005. Intoxicação experimental por *Sida carpinifolia* em ovinos. Pesq. Vet. Bras. 25: 15-20.
- Silva D.M., Riet-Correa F., Medeiros R.M.T. & Oliveira O.F. 2006. Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte. Pesq. Vet. Bras. 26:223-236.
- Silva I.P., Lira R.A., Barbosa R.R., Batista J.S. & Soto-Blanco B. 2008. Intoxicação natural pelas folhas de *Mascagnia rigida* (Malpighiaceae) em ovinos. Arq. Inst. Biol. 75:229-233.
- Tabosa I.M., Riet-Correa F., Simões S.V.D., Medeiros R.M.T. & Nobre V.M.T. 2003. Intoxication by *Prosopis juliflora* pods (Mesquite beans) in cattle and goats in northeastern Brazil, p. 341-346. In: Toxic plants and other natural toxicants. Acamovic T, Stewart CS & Pannycott TW (ed), CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- Tabosa I.M., Souza J.C., Graça D.L., Barbosa-Filho J.M., Almeida R.N. & Riet-Correa F. 2000. Neuronal vacuolation of the trigeminal nuclei in goats caused by the ingestion of *Prosopis juliflora* pods (mesquite beans). Vet. Human Toxicol. 42:155-158.
- Tokarnia C.H., Döbereiner J. & Canella C.F.C. 1960. Estudo experimental sobre a toxidez do "canudo" (*Ipomoea fistulosa* Mart) em ruminantes. Arq. Inst. Biol. An., Rio de Janeiro, 3:57-71.
- Tokarnia C.H., Döbereiner J. 1976. Intoxicação experimental em ovinos por "mio-mio", *Baccharis coridifolia*. Pesq. Agrop. Bras. 11: 19-26.
- Traverso S.D., Corrêa A.M.R., Pescador C.A., Colodel E.M., Cruz C.E.F., Driemeier D. 2002. Intoxicação experimental por *Trema micrantha* (Ulmaceae) em caprinos. Pesq. Vet. Bras. 22: 141-147.
- Traverso S.D., Corrêa A.M.R., Schmitz M., Colodel E.M., Driemeier D. 2004. Intoxicação experimental por *Trema micrantha* (Ulmaceae) em bovinos Pesq. Vet. Bras. 24:



211-216.

●Vasconcelos J.S., Riet-Correa F., Dantas A.F., Medeiros R.M.T. & Dantas A.J.A. 2008. Mortes súbitas em bovinos causadas por *Palicourea aeneofusca* (Rubiaceae) e *Mascagnia rigida* (Malpighiaceae) na Zona da Mata Paraibana. *Pesq. Vet. Bras.* 28:457-460.

●Vasconcelos J.S., Riet-Correa F., Dantas, A.F.M., Medeiros R.M.T., Galiza G.J., Oliveira D.M. & Pessoa A.F.A. 2008. Intoxicação por *Mascagnia rigida* (Malpighiaceae) em ovinos e caprinos. *Pesq. Vet. Bras.* 28:521-526.

**TECNICAS ALTERNATIVAS NO CONTROLE DAS INTOXICACOES POR PLANTAS¹****Franklin Riet-Correa**

Coordenador do INCT Para o Controle das Intoxicações por Plantas
Hospital Veterinário, Universidade Federal de Campina Grande
Patos, Paraíba, 58700-000, Brasil
Email: Franklin.riet@pq.cnpq.br

Abstract

In Brazil, nearly one million cattle die annually by plant poisoning. The main goal of this paper is to report the development of advanced control measures for some of the most important plant intoxications in Brazil. It was demonstrated that, despite the higher susceptibility of younger animals, there are resistant animals to the intoxication by *Brachiaria* spp. If this resistance is hereditary, acquired or both it remains to be determined, but there are strong evidence supporting the genetic origin. It was also demonstrated that there are differences in the saponin concentrations of different species and varieties of *Brachiaria*, and that young pastures have higher saponin concentrations than mature pastures. With this knowledge it is possible to determine control measures for *Brachiaria* poisoning, mainly by the use of resistant animals and by the cultivation of *Brachiaria* species/varieties with low saponin content. The technique of conditioned food aversion was applied for the control of swainsonine containing plants. Experimentally, aversion to *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, induced by lithium chloride in goats was efficient to avoid the ingestion of the plant for up to two years. Also in farm conditions poisoning by *Turbina cordata* was controlled by inducing food aversion each two months in the goats that ingest any amount of the plant. Induced aversion was also used to control an outbreak of poisoning by *I. carnea* in one farm; the technique was efficient to avoid ingestion of the plant during the raining season, but failed to avoid ingestion during the dry season with low forage availability. In another experiment, 20 averted goats were introduced in a farm severely invaded by *I. carnea*, in which the farmer had previously finished goat breeding because nearly 100% of the goats had clinical signs and many of them died. One year after the introduction all the averted goats stayed without consuming the plant. Biologic control of *Senecio* spp was obtained in two farms by grazing sheep in severely invaded paddocks. The insect *Phaedon confinis* a parasite of *Senecio brasiliensis* was submitted to multiple-choice or no-choice tests for specificity. It was concluded that the normal diet, oviposition, survival and development of *P. confinis* is restricted to *S. brasiliensis* and highly suggest its potential as a biocontrol agent for this poisonous plant. It was demonstrated that daily repeated non toxic doses of *Crotalaria retusa* seeds induce resistance against toxic doses of the plant. Resistant sheep were used in a commercial farm to control *C. retusa*, which disappeared after two years of grazing by these sheep. In

an attempt to control poisonings by fluoracetate containing plants, several bacteria able to hydrolyze fluoracetate were isolated from soil, plants and rumen content. It was also demonstrated that goats can become resistant to this poisoning by the daily ingestion of non toxic amounts, and that this resistance can be transmitted by transfaunation of ruminal fluid. Future experiments will use inoculants with fluoroacetate degrading bacteria to induce resistance against these plants.

Resumo

No Brasil, aproximadamente um milhão de bovinos morrem anualmente intoxicados por plantas. O principal objetivo desta palestra é relatar recentes avanços no desenvolvimento de técnicas de controle de algumas importantes intoxicações por plantas. Foi demonstrado que apesar da maior susceptibilidade dos animais jovens, há animais resistentes à intoxicação por *Brachiaria* spp. Se a resistência é hereditária ou adquirida não tem sido comprovado, mas há fortes evidências que seja hereditária. Foi demonstrado, também, que há diferenças nas concentrações de saponinas entre diferentes espécies e variedades de *Brachiaria*, e que pastagens em brotação tem maiores concentrações de saponinas do que pastagens maduras. Com esse conhecimento será possível determinar medidas de controle da intoxicação, principalmente pelo uso de animais resistentes e a seleção de espécies ou variedades de *Brachiaria* com baixos teores de saponinas. A técnica de aversão alimentar condicionada foi utilizada para o controle das intoxicações por plantas que contem swainsonina. Experimentalmente, aversão para *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, induzida por cloreto de lítio em caprinos, fez com que os animais não ingerissem a planta por até dois anos. Em uma fazenda, a intoxicação por *Turbina cordata* foi controlada mediante tratamento aversivo a cada dois meses nos caprinos que ingerissem qualquer quantidade de planta. Aversão alimentar condicionada foi utilizada, também, para controlar um surto de intoxicação por *I. carnea* em uma fazenda; a técnica foi eficiente para evitar a ingestão da planta durante o período chuvoso, mas não evitou a ingestão durante o período seco com pouca disponibilidade de forragem. Em outro experimento, 20 caprinos previamente avertidos foram introduzidos em uma fazenda na qual o produtor tinha desistido de criar caprinos por que cerca de 100% dos animais apresentavam sinais clínicos da intoxicação e a maioria tinha morrido. Um ano após a introdução nenhum caprinos

¹Trabalho preparado com base no relatório de atividades do ano 2011 do Instituto de Ciência e Tecnologia para o Controle das Intoxicações por Plantas, projeto que conta com a participação de 39 pesquisadores e um número semelhante de alunos de pós-graduação. Como é impossível colocar todos os participantes como autores, são citados no texto os trabalhos publicados e quando se trata de informação não publicada é mencionada como comunicação pessoal, mencionando a instituição do autor.



avertido tinha iniciado a ingerir a planta. O controle biológico de *Senecio* spp foi alcançado em duas fazendas mediante o pastoreio com ovinos das áreas invadidas pela planta. O inseto *Phaedon confinis*, um parasito de *Senecio brasiliensis*, foi submetido a testes de múltipla escolha e de não-escolha para testar sua especificidade. Concluiu-se que a dieta normal, ovipostura, sobrevivência e desenvolvimento de *P. confinis* está restrito a *S. brasiliensis* o que sugere que é um agente potencial para o controle de esta planta tóxica. Foi comprovado que doses diárias não tóxicas de sementes de *Crotalaria retusa* induzem resistência à doses tóxicas da planta. Ovinos resistentes foram utilizados em uma fazenda para controlar *C. retusa*; a planta desapareceu após dois anos de pastejo continuado com esses ovinos. Em uma tentativa de controlar a intoxicação por plantas que contem fluoroacetato, várias bactérias que hidrolisam esta substância foram isoladas do solo, plantas ou rumen de animais. Foi demonstrado, também, que cabras tornam-se resistentes a esta intoxicação pela administração diária de doses não tóxicas dessas plantas, e que essa resistência pode ser transferida de um animal para outro pela transfaunação de líquido ruminal. Em futuros experimentos serão utilizados inóculos com bactérias que hidrolisam fluoroacetato para induzir resistência a estas plantas.

Introdução

As intoxicações por plantas em animais de produção são conhecidas no Brasil desde a introdução dos primeiros bovinos pelos pioneiros portugueses em pastagens naturais brasileiras. As perdas econômicas ocasionadas pelas intoxicações por plantas podem ser classificadas como diretas ou indiretas. As perdas diretas incluem morte de animais, redução do desempenho reprodutivo (abortos, infertilidade, malformações) e da produção (leite, carne ou lã) dos animais sobreviventes, bem como de outras alterações ou doenças intercorrentes devidas ao aumento da susceptibilidade pela depressão imunológica. As perdas indiretas são associadas com custos de controle das plantas tóxicas nas pastagens, com medidas de manejo para evitar as intoxicações (construção de cercas e pastoreio alternativo), com compra de gado para substituir os animais mortos e com os custos do diagnóstico das intoxicações e do tratamento dos animais afetados. Além disso, há que considerar a redução do valor da forragem devido ao atraso na sua utilização e a redução do valor da terra pela infestação com plantas tóxicas (Riet-Correa & Medeiros 2000, Riet-Correa et al. 2007).

Até 2005, a pesquisa em plantas tóxicas no Brasil se limitava, prioritariamente, à identificação das espécies tóxicas e à determinação de sinais clínicos, patologia e alguns aspectos da epidemiologia das intoxicações. A profilaxia e o controle das intoxicações por plantas no Brasil têm se realizado com base no conhecimento dos fatores associados às plantas, aos animais, ao ambiente ou ao manejo que determinam a ocorrência, frequência e distribuição geográfica das intoxicações. Algumas medidas preventivas incluem: (1) o manejo dos animais

e das pastagens tais como evitar o pastejo excessivo, utilizar animais de espécies ou idades resistentes a determinadas plantas e evitar colocar animais recentemente transportados com fome ou sede em pastagens contaminadas por plantas tóxicas; (2) a construção de cercas para isolar áreas infestadas por plantas tóxicas; (3) a eliminação das espécies tóxicas pela retirada manual, utilização de herbicidas, roçadas, capinas, lavrações, queimadas ou pelo pastejo com animais não susceptíveis; (4) a utilização de sementes controladas para evitar a difusão de espécies tóxicas e (5) a confecção de feno e silagem cuja contaminação por espécies tóxicas seja evitada (Riet-Correa et al. 1993, Riet-Correa & Méndez 2007, Tokarnia et al. 2000).

Considerando que essas medidas têm apresentado resultados limitados e devido à importância econômica das intoxicações por plantas no Brasil, foi criado um projeto interdisciplinar e interinstitucional para o desenvolvimento de técnicas mais eficientes de controle das intoxicações, incluindo: controle biológico, aversão alimentar condicionada, utilização de variedades não tóxicas de forrageiras, utilização de animais resistentes e técnicas de induzir resistência. Esse projeto foi aprovado pelos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, programa do Ministério de Ciência e Tecnologia e do CNPq que objetiva mobilizar e agregar, de forma articulada, os melhores grupos de pesquisa em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do país; assim como impulsionar a pesquisa científica básica e fundamental competitiva internacionalmente. Alguns dos principais resultados desse projeto são apresentados a seguir.

Controle integrado da intoxicação por *Brachiaria* spp.

Dentre os experimentos do INCT foi demonstrado que ovinos criados em pastagens de *Brachiaria* spp. são mais resistentes à intoxicação do que ovinos criados em outras pastagens (Castro et al. 2007, 2009). Não se sabe se essa resistência é adquirida ou genética, mas resultados preliminares com um rebanho resistente e um susceptível sugerem que a resistência é genética (Aniz 2008). Em bovinos, a intoxicação por *Brachiaria* spp. no Brasil era muito mais frequente de 1960 a 1980, após a introdução de *B. decumbens* no País. Posteriormente, a intoxicação tornou-se menos frequente, fato que poderia ser devido à maior resistência dos animais, já que os mais susceptíveis morreram, ou ao desenvolvimento de resistência adquirida pelo pastejo continuado. Outra possibilidade é de que a diminuição na frequência dos surtos foi devida à gradual substituição da *B. decumbens* por outras espécies, principalmente *B. brizantha* e *B. humidicola*, menos tóxicas (Riet-Correa et al. 2010).

Além da ocorrência de animais resistentes, foi estabelecido, em búfalos, a ocorrência de animais resilientes, que apesar de apresentarem lesões importantes no fígado, não apresentam sinais clínicos (Riet-Correa et al. 2010). Também em ovinos são observados animais que apresentam altos valores da atividade sérica de AST e GGT, sem mostrar sinais clínicos, pelo que, aparentemente, são também resilientes (Castro et al. 2009).

Determinações das concentrações de saponinas



(protodioscina) em pastagens de *Brachiaria* spp. esclareceram diversos aspectos sobre a doença. Brum et al. (2007) encontrou uma concentração de 2.36% de protodioscina em *B. decumbens* em crescimento que causou um surto de intoxicação em ovinos. Outra pastagem vizinha onde pastejavam bovinos sem sinais de fotossensibilização apresentava 1.63% protodioscina. Em um experimento para determinar a susceptibilidade de ovinos criados em pastagens de *Brachiaria* spp. e ovinos criados em outras pastagens, a concentração de protodioscina em *B. decumbens* foi de 1.06% no início do experimento quando a pastagem estava brotando e diminuiu gradativamente até 0,56% no final do experimento quando a pastagem estava seca. Neste experimento, 9 de 10 ovinos criados em outras pastagens adoeceram, enquanto que um só ovino do grupo criado em *Brachiaria* spp. mostrou sinais clínicos (Castro et al. 2007). Em outro experimento foi determinado que *B. decumbens* com 15 dias de brotação é mais tóxica que a mesma pastagem com 30 e 45 dias de brotação. Os valores de saponinas variaram entre 2.03 ± 0.20 na pastagem que iniciou o pastejo aos 15 dias até 1.26 ± 0.45 na pastagem que iniciou o pastejo aos 45 dias de crescimento (Santos Jr 2008, Castro et al. 2009). Em um ensaio para determinar ganhos de peso em ovinos em diferentes pastagens, a média de protodioscina foi de 0.86%, 0.54%, 0% and 0.12% para *B. decumbens*, *B. brizantha*, *Panicum maximum*, e *Andropogon gayanus*, respectivamente. Ovinos criados em pastagens de *Brachiaria* spp. tiveram ganhos de peso semelhantes em todas as pastagens, exceto o grupo que estava em *A. guyanus* que ganharam menos peso. No entanto a pastagem de *B. decumbens* causou intoxicação em 2 de 4 ovinos criados em outras pastagens. As concentrações de saponinas na pastagem de *B. decumbens* foram maiores no início do experimento (1.28% em abril 3, 1.23% em abril 29, 1.44% em maio 12, 1.12% em maio 26, e 0.4% em junho 23). As concentrações em *B. brizantha*, nessas mesmas datas foram de 1.21%, 0.65%, 0.78, 0.7%, e 0.36% (Castro et al. 2009). Em uma pastagem de *B. brizantha* as concentrações de protodioscina foram significativamente maiores nas folhas novas do que nas maduras ou senescentes (Barbosa et al. 2009). Em duas amostras de *B. decumbens* tóxicas para ovinos, as concentrações de protodioscina foram de 1.55% e 1.15%, e uma pastagem de *B. brizantha*, também tóxica para ovinos, continha 0.628% (Lee et al. 2009). Em Goiás, pastagens de *B. decumbens* e *B. brizantha* não tóxicas para bovinos, apresentaram variações nas concentrações de saponinas de 0.03% a 1.09%, durante um período de 30 meses (Moreira et al. 2009a). Em pastagens de *Brachiaria* spp nas que estavam ocorrendo surtos de intoxicação em ovinos, as concentrações de saponinas variaram de 0.3% a 2.56% (Mustafa 2009). Altas concentrações de saponinas, variando de 2.15% a 3.03%, foram encontradas numa pastagem de *B. decumbens* muito tóxica para ovinos (Saturnino et al. 2010, Haraguchi & Barbosa 2008, não publicado). Os resultados mencionados anteriormente sugerem que pastagens com aproximadamente 1% de protodioscina são tóxicas para ovinos criados em pastagens de outras grmíneas que são

introduzidos em pastagens de *Brachiaria* spp. Não há dados suficientes para estimar as concentrações de saponinas tóxicas para bovinos. No entanto, devemos considerar que há variações marcadas na susceptibilidade à intoxicação. Bovinos são mais resistentes que ovinos e animais jovens são mais susceptíveis. Também, como foi mencionado anteriormente, em uma mesma população há animais mais susceptíveis do que outros. Além disso, concentrações de saponinas coletadas durante os surtos podem nos dar informação errada, pois as amostras coletadas quando ocorrem os casos podem não ser representativas do momento em que ocorreu a ingestão. Apesar de que as concentrações de saponinas são maiores durante a fase de brotação de *Brachiaria* spp., tanto em ovinos quanto em bovinos ocorrem surtos durante todo o ano (Mustafa 2009, Souza et al. 2010).

Em um trabalho recente foram determinados, a cada 15 dias, as concentrações de saponinas em diferentes espécies e variedades de *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. ruziziensis* e *B. humidicola*) de agosto de 2008 a julho de 2010. A maior concentração ($P < 0,05$) de protodioscina foi observada em *B. decumbens* cv. Basilisk (D62) e seu ecótipo D70, sendo os valores de $2,38 \pm 0,49$ e $2,26 \pm 0,51$, respectivamente. Em relação às variedades de *B. brizantha*, a Arapoty apresentou concentrações maiores ($P < 0,05$) que as das outras variedades desta espécie, revelando-se como a mais tóxica entre as *B. brizantha*. Os valores percentuais médios variaram da seguinte maneira: var. Arapoty $1,23 \pm 0,50$; var. B6 $0,93 \pm 0,37$; var. Marandu $0,84 \pm 0,28$; var. Piatã $0,83 \pm 0,23$ e var. Xaraés $0,72 \pm 0,26$. A *B. ruziziensis* (R124) apresentou concentração média de protodioscina de $0,93 \pm 0,30\%$, com valor máximo de 1,53% e mínimo de 0,55%. Não se observou diferença significativa ($P > 0,05$) quando comparados estes valores às concentrações observadas nas variedades de *B. brizantha*, portanto pode-se sugerir que a R124 é tão tóxica quanto as diferentes variedades de *B. brizantha*. As espécies de *B. humidicola* cv. comum ($0,11 \pm 0,02\%$) e BRS Tupi ($0,10 \pm 0,01\%$), apresentaram as menores concentrações percentuais de protodioscina observada (Barbosa-Ferreira et al. 2011). Esses resultados demonstram que a seleção de espécies ou variedades de *Brachiaria* com baixos teores de saponinas é uma alternativa válida para o controle e profilaxia da intoxicação.

Em conclusão com a informação gerada é possível determinar medidas eficientes para o controle integrado da intoxicação por *Brachiaria* spp. considerando o estágio e a espécie de *Brachiaria* da pastagem, a espécie e idade dos animais e a possível experiência prévia dos mesmos em pastagens de *Brachiaria*. A longo prazo as duas medidas mais eficientes para o controle da intoxicação deverão ser a utilização de espécies e variedades de *Brachiaria* com baixos teores de saponina e o pastejo com animais resistentes.

Controle biológico de *Senecio* spp e *Crotalaria retusa*
Experimentos realizados para determinar o efeito do pastejo com ovinos demonstraram que populações de 20 ovinos em 5,5 hectares controlaram totalmente a



população de *Senecio brasiliensis* e *Senecio madagascariensis* em um prazo de dois anos (Claudio Cruz, UFRGS, 2011, dados não publicados). Também em um prazo de dois anos áreas de 50x100 metros invadidas por *S. oxyphyllus*, *S. madagascariensis* e *S. brasiliensis*, as populações dessas plantas foram controladas com o pastejo permanente de um ovinos adulto (Fernando Karan, Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor, 2011, dados não publicados). Experimentos anteriores tinham demonstrado que uma lotação permanente de 0,5 ovinos por hectare mantém controlada a população de *Senecio* spp em campos nativos (Soares et al. 2000). Observações das populações de *Senecio brasiliensis* revelaram que o inseto *Phaedon confinis* causa sérios danos em plantas dessa espécie e que poderia ser utilizado no controle biológico da mesma. A especificidade do inseto para plantas de *S. brasiliensis* foi testada em testes de não escolha e de múltipla escolha, demonstrando que *Phaedon confinis* causa dano e se alimenta especificamente em *Senecio brasiliensis* e que realiza a ovipostura somente nesta planta (Milleo et al. 2010). Em um experimento com *Crotalaria retusa* foi demonstrado que doses únicas de sementes de 3-4 g/kg causam intoxicação aguda em ovinos, enquanto que doses diárias repetidas de 2 g/kg induzem resistência à doses únicas de até 10 g/kg. Com essa informação, ovelhas que tinham sobrevivido a um surto de intoxicação aguda por sementes de *C. retusa* foram deixadas pastoreando no local onde tinha ocorrido o surto. Em dois anos de pastoreio continuado as ovelhas acabaram com a *C. retusa* da área, demonstrando que animais resistentes podem ser utilizados no controle das intoxicações por plantas (Anjos et al. 2010).

Aversão alimentar condicionada no controle de plantas que contêm swainsonina.

A aversão alimentar condicionada é uma técnica largamente utilizada para diversos fins, incluindo o de evitar a predação nas criações de gado por coiotes e lobos, impedir o consumo de grãos por roedores ou a destruição de diferentes cultivos por herbívoros e, também, para o tratamento do alcoolismo em humanos. Em ruminantes e equinos pode ser utilizada para evitar a ingestão de plantas tóxicas. Para isso utiliza-se o cloreto de lítio (LiCl), que ao ser administrado por fistula ruminal ou mediante sonda esofágica, imediatamente após o consumo da planta, induz aversão. Qualquer substância química ou estado fisiológico que afeta o trato gastrointestinal ou o centro emético do cérebro pode causar aversão. A droga mais utilizada para o tratamento aversivo em animais de produção é o cloreto de lítio (LiCl). A aversão produzida com LiCl pode ser mantida por longos períodos; no entanto, se os animais tratados permanecem junto a animais não tratados que ingerem a planta, a aversão desaparece rapidamente. Este comportamento, denominado facilitação social, é o fator mais importante para a utilização da aversão alimentar condicionada na profilaxia de algumas plantas tóxicas. A facilitação social é o mecanismo pelo qual animais que começam a se alimentar com plantas que contêm swainsonina, desenvolvem o hábito compulsivo de ingeri-las,

independentemente da palatabilidade, e ensinam aos outros animais consumi-las. No Brasil existem diversas plantas tóxicas que tem swainsonina como princípio ativo (diversas espécies de *Ipomoea*, *Turbina cordata* e *Sida carpinifolia*). Neste projeto foi desenvolvida a técnica de aversão alimentar para evitar a ingestão de plantas que contem swainsonina (*Ipomoea carnea*, que causa intoxicação em caprinos na região nordeste e Ilha de Marajó, e *Turbina cordata*, que causa intoxicação nos Estados de Pernambuco e Bahia).

Inicialmente para testar a técnica de aversão condicionada em caprinos foi desenvolvido um experimento no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande com 17 caprinos com 6-8 meses de idade. Todos os caprinos foram adaptados a ingerir *I. carnea*. Para isso, inicialmente foi administrada a planta seca misturada à 1% na ração por 10 dias e, posteriormente, a 5% por outros 20 dias. Após este período, foi ofertada a planta verde individualmente na baía por 10 dias, para verificar a adaptação dos animais à ingestão da planta. Posteriormente, os caprinos foram colocados para pastear em uma área de plantio da *I. carnea* para a constatação da ingestão da planta em condições naturais. No 420 dia de experimento, os 17 animais, mantidos em baias individuais, receberam individualmente 100g de folhas verdes recém colhidas de *I. carnea* a ser consumida espontaneamente por um período de 10 minutos. Quinze dos 17 animais que consumiram qualquer quantidade receberam, via sonda esofágica, uma solução de LiCl na dose de 175mg por kg de peso vivo (mg/kg/pv). Este procedimento foi repetido por 3 dias e sempre que os caprinos consumiram alguma quantidade de planta foram advertidos com LiCl. Posteriormente, para comprovar a aversão, os animais foram mantidos nas baias por 15 dias, sendo-lhes oferecida *I. carnea* verde e recém colhida nos dias 3, 7, 10 e 14. Porém, neste período os animais não foram tratados com solução de LiCl. Posteriormente, os caprinos foram separados os dois Grupos. Um com cinco caprinos advertidos e dois animais não advertidos (Grupo 1) e outro com 10 caprinos todos advertidos (Grupo 2). Cada grupo foi colocado, separadamente, a pastar em uma área de aproximadamente 510m² de pastagem nativa irrigada em cujo interior havia sido plantada uma área menor de 30m² de *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*. Cada grupo foi solto na área três dias por semana, durante 2 horas, por um período de 12 meses. Os animais eram observados durante o pastejo para verificação e registro do tempo que passavam ingerindo *I. carnea* (folhas verdes ou folhas secas caídas no solo), e também de ingestão de outras pastagens. No Grupo 1 os dois caprinos não tratados (facilitadores/não advertidos) consumiram a planta verde espontaneamente desde o primeiro dia de oferta da planta na baía e seguiram consumindo todos os dias de pastejo na área plantada com *I. carnea*. Os outros quatro caprinos (advertidos por três dias) não consumiram a planta quando ofertada na baía nos dias 3, 7, 10 e 14. Porém dois dos caprinos tratados deste grupo voltaram a consumir a planta espontaneamente no piquete, a partir do segundo dia de pastejo. Os outros dois caprinos do Grupo 1 passaram entre quatro e seis semanas para voltar a consumir a planta verde espontaneamente no piquete.



Durante os 12 meses de observação, todos os animais aumentaram gradativamente o consumo espontâneo, mas não houve consumo exclusivo da planta. Os caprinos facilitadores sempre consumiram mais a planta que os demais caprinos do grupo (Pimentel 2012).

No Grupo 2 ao final do experimento havia apenas 8 caprinos dos 10 que iniciaram o experimento. Neste grupo todos os caprinos foram avertidos durante três dias consecutivos. Nos dias 3, 7, 10 e 14, após tratamento, foi ofertada a planta verde na baía, e alguns caprinos numa quantidade que variou de 2-12g de folhas. No entanto os animais não foram tratados com LiCl nestes dias, entendendo-se que a quantidade consumida no tempo ofertado (10 minutos), caracterizava que os animais estavam experimentando a planta em virtude do jejum noturno, e assim que ingeriam uma pequena quantidade, não mais consumiam. Vinte dias após o tratamento aversivo os caprinos foram soltos no piquete com *I. carnea*. No primeiro dia de pastejo três caprinos consumiram algumas folhas da planta verde (experimentavam), porém a partir do segundo dia não houve aumento do consumo espontâneo da planta verde. Esporadicamente alguns animais consumiam 1-2 folhas e depois não mais consumiam *I. carnea*. Um dos caprinos do grupo desenvolveu o hábito de consumir apenas o pecíolo das folhas verdes e algumas vezes as flores ou frutos da planta. Durante os 12 meses de observação do pastejo, em dias alternados, todos os animais consumiram algumas folhas secas ou murchas no solo, quando estas estavam presentes (Pimentel 2012).

Após os 12 meses de observação as solturas foram suspensas para ampliação da área plantada de *I. carnea*. A área anteriormente de 30m² foi ampliada para cerca 80m². Posteriormente os caprinos dos dois grupos foram novamente soltos no piquete, desta vez por um período de quatro horas diárias durante cinco dias consecutivos por semana. Após a ampliação da área e do tempo de exposição à planta no piquete, os caprinos do Grupo 1 intensificaram a ingestão de *I. carnea*. Trinta dias após reinício da soltura (pós ampliação), devido à ingestão quase exclusiva de *I. carnea*, durante as 4 horas de soltura no piquete, os animais foram retirados do experimento. Os caprinos do Grupo 2, ao reiniciar as solturas, após a ampliação da área e do tempo de permanência no piquete, perderam a aversão completamente aos 60 dias, passando a consumir exclusivamente a planta enquanto permaneciam na área (Pimentel 2012).

Esses resultados demonstram que é possível induzir aversão ao consumo de *I. carnea* por um período de até 14 meses, mas que a duração da aversão depende do tempo de exposição à planta e da disponibilidade da mesma. Como acontece com outras plantas, em animais avertidos que permanecem com animais não avertidos que consomem a planta a duração da aversão é menor do que a observada quando todos os animais do rebanho são avertidos.

Na região Nordeste, a técnica foi utilizada em uma fazenda para controlar a intoxicação por *Turbina cordata* e em outra para controlar a intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. fistulosa. Os caprinos eram presos à noite, e na manhã

do dia seguinte lhes era ofertada a planta verde, recém-colhida, por dez minutos. Os caprinos que ingerissem qualquer quantidade da planta eram identificados, pesados e tratados com LiCl na dose de 175mg/kg através de sonda esofágica. No rebanho da fazenda onde havia *T. cordata* a técnica foi aplicada a cada dois meses durante o período em que a planta é encontrada. Durante todo o experimento, de dezembro de 2009 a abril de 2011 não ocorreu nenhum novo caso de intoxicação no rebanho e diminui gradualmente o número de animais que tinham que ser avertidos e a quantidade de planta que ingeriam os mesmos durante o processo de aversão. Na fazenda onde ocorria intoxicação por *I. carnea* a maioria de rebanho foi avertido em dezembro de 2010, 15-20 dias antes do início das chuvas, e os animais não ingeriram a planta espontaneamente no campo até setembro-outubro de 2011. Após setembro-outubro, durante o período de seca, quando havia extrema carência de forragem, iniciaram a ingerir a planta no campo. Posteriormente, apesar de três tratamentos aversivos com 21 dias de intervalo, os animais continuaram a ingerir a planta e ocorreram casos clínicos (Pimentel 2012).

A técnica de aversão alimentar condicionada demonstrou ser eficiente e viável para o controle da intoxicação por *T. cordata*. Para a intoxicação por *I. carnea* a técnica impediu a ingestão da planta somente durante a época de chuvas, mas não durante a seca, quando há pouca disponibilidade de forragem. A diferença nos resultados com as duas plantas é, aparentemente, resultante das condições epidemiológicas diferentes nas que ocorrem as intoxicações. *T. cordata* desaparece durante a maior parte do período de seca, permanecendo verde, quando diminui a oferta de forragem, por curto espaço de tempo. *I. carnea*, por crescer próximas as fontes de água, em áreas úmidas, permanece verde durante todo o período da seca, quando é maior a escassez de forragem, favorecendo desta forma a ingestão da planta pelos animais (Pimentel 2012).

No Estado do Pará e Ilha de Marajó foi desenvolvida a técnica de aversão alimentar condicionada para controlar a intoxicação por *I. carnea*. Inicialmente, a técnica foi testada em animais retirados de fazendas onde ocorria a doença para testar a aversão condicionada em caprinos intoxicados naturalmente e que tem o hábito de ingerir a planta. Para isso, foram utilizados 10 caprinos, adultos, provenientes de propriedades onde ocorre a doença, com sinais clínicos sugestivos da intoxicação e que tinham o hábito de ingerir a planta. Para o tratamento aversivo era oferecido 200g de folhas frescas de *I. carnea* no cocho, individualmente. Imediatamente após o final da ingestão voluntária era administrada, via sonda esofágica, uma solução de LiCl na dose de 175 mg/kg pv. Esse procedimento foi repetido diariamente até que todos os animais parassem de ingerir a planta no cocho por três dias. Todos os animais ingeriram a planta espontaneamente no cocho e foram submetidos ao tratamento aversivo. O número de tratamentos até que nenhum animal ingerisse a planta no cocho variou de 1 a 3. Após o tratamento os animais foram observados durante pastejo em um piquete de 2 ha formado por 2/3 de *Panicum maximum* cv. Tanzânia e 1/3 de *I. carnea* para avaliar se continuavam a ingerir a planta. Nove dos dez



animais continuaram a ingerir a planta na pastagem, mas não a ingeriam quando oferecida no cocho. Por isso foi realizado um novo experimento para determinar se o tratamento aversivo seria eficiente quando realizado no mesmo ambiente onde os animais ingerem a planta naturalmente. Para isso, os dez animais eram soltos durante 4 horas por dia em uma área onde havia apenas *I. carnea*. Após a ingestão voluntária da planta na pastagem os caprinos eram contidos e era administrado a solução de LiCl na dose de 200 mg/kg pv. Dos nove animais que continuavam a ingerir a planta na pastagem, um foi tratado 5 vezes, dois 3 vezes, cinco 2 vezes e um 1 vez. Como todos os animais continuaram a ingerir a planta mesmo após os tratamentos o experimento foi finalizado. Os resultados mostram que animais intoxicados naturalmente e que tem o hábito de ingerir a planta por longos períodos não respondem ao tratamento aversivo (Oliveira et. al. 2010).

Em outro experimento, realizado em uma propriedade rural no município de Castanhal, estado do Pará, com o objetivo de testar a aversão alimentar condicionada para evitar a ingestão de *I. carnea* por caprinos recém adaptados a ingestão da planta em condições naturais. Foram utilizados 14 caprinos, 10 adultos e 4 jovens, provenientes de propriedades onde não existe a planta. Esses animais eram soltos diariamente, durante 4 horas, em um piquete de 2 ha formado por 2/3 de *Panicum maximum* cv. Tanzânia e 1/3 de *I. carnea*, sendo observado se iniciavam a ingerir a planta voluntariamente. Todos os animais que iniciavam o consumo da planta foram submetidos ao tratamento aversivo na pastagem, sendo administrada, logo após o consumo, uma solução de LiCl na dose de 200 mg/kg pv. Após o tratamento os animais eram observados diariamente durante pastejo por um período de 4 horas, para avaliar se continuavam a ingerir a planta. Após o processo de aversão, os animais eram imediatamente retirados da pastagem e conduzidos ao aprisco, sendo mantidos nas baias recebendo água à vontade, ração (1% do peso vivo) e capim verde recém cortado. Na manhã do dia seguinte eram novamente conduzidos à pastagem, separadamente dos demais animais do mesmo grupo que não haviam sido tratados. Durante a observação, quatro animais jovens começaram a ingerir espontaneamente pequenas quantidades de folhas de *I. carnea* mesmo com boa disponibilidade de forragem. Após, outros 5 animais adultos também iniciaram o consumo da planta. Doze dias após o início do experimento 9 dos 14 animais consumiam grandes quantidades da planta, sendo submetidos ao tratamento aversivo logo após o consumo da planta na pastagem. Cinco animais nunca foram observados consumindo *I. carnea* e eram soltos na pastagem separadamente dos animais tratados. Todos os 9 animais tratados com a solução de LiCl, logo após o consumo de *I. carnea*, não voltaram a consumir a planta durante 24 meses após a indução da aversão e são observados semanalmente sob pastejo, separadamente dos não avertidos. Esse experimento demonstrou que caprinos avertidos imediatamente após o início espontâneo do consumo da planta se mantêm avertidos por pelo menos 24 meses após a aversão (Carlos Oliveira Jr, 2012, Universidade

federal de Campina Grande, dados não publicados). Outro experimento foi realizado numa fazenda localizada na Ilha de Marajó, estado do Pará, onde tinham morrido cerca de 59 de 85 caprinos devido à intoxicação por *I. carnea*. Para testar a eficiência da aversão condicionada nessas condições, foram selecionados 20 caprinos, mestiços, provenientes de uma propriedade localizada no município de Castanhal, PA, onde não ocorre *I. carnea*. Esses foram adaptados a consumir a planta na pastagem e para isso foram mantidos em um piquete de 2 ha formado por 2/3 de *Panicum maximum* cv. Tanzânia e 1/3 de *I. carnea*, 4 horas por dia, durante 15 dias. Sendo constatado que todos os animais consumiram a planta na pastagem. Posteriormente, foram adaptados a consumir *I. carnea* nas baias, onde foram ofertados dois ramos da planta pendurada, uma hora por dia, durante 5 dias. Os animais que consumiram a planta, em dias consecutivos, na pastagem e nas baias, foram submetidos ao processo de aversão alimentar condicionada com LiCl na baia. O processo de oferecimento da planta verde nas baias para esses animais foi repetido por 3 dias após a realização do tratamento. Foram realizados desafios com a oferta da planta pendurada, para todos os animais, na baia, nos dias 3, 5, 10, 15 e 30 após os tratamentos com LiCl. E durante todos esses desafios os animais apenas cheiraram a planta sem consumi-la, permanecendo em estação ou em decúbito esternal e ruminando. Posteriormente, foi realizada a observação dos animais na pastagem onde foram soltos em pastagem contendo *I. carnea* e observados diariamente durante pastejo por um período de 4 horas, onde observou-se que nenhum animal voltou a consumir a planta na pastagem por um período de 45 dias. Os vinte caprinos que não ingeriram a planta por um período de 45 dias foram transferidos para uma propriedade localizada no município de Soure, na Ilha de Marajó, onde já foram descritos casos da intoxicação por *I. carnea* em caprinos. Todos os caprinos existentes na propriedade foram retirados antes da transferência dos animais experimentais. Foram realizadas visitas à propriedade a cada 2 meses para observação da ingestão ou não da planta pelos animais e realização de exames clínicos. E após 12 meses de experimento nenhum dos caprinos tratados com a solução de LiCl iniciou a ingerir a planta (Carlos Oliveira Jr, 2012, Universidade Federal de Campina Grande, dados não publicados).

Os resultados de todos estes experimentos, no seu conjunto, mostram que a técnica de aversão condicionada pode ser utilizada, com sucesso, no controle e profilaxia da intoxicação por *I. carnea* e *T. cordata*. No entanto o conhecimento das condições epidemiológicas é importante para determinar a forma de aplicação da técnica e o provável sucesso da mesma.

Um marcada limitante da aplicação da técnica é que o LiCl deve ser aplicado por sonda esofágica, o que limita o seu uso por parte dos produtores. Uma das hipóteses levantada pelo nosso grupo de pesquisa foi a de utilizar o mio-mio (*Bacharis coridifolia*), ou a substância aversiva contida na planta, como agente aversivo. O mio-mio é uma planta conhecida pelo fato de que animais criados onde há a planta não a ingerem, aparentemente por um



fenômeno de aversão condicionada. Num primeiro experimento foi testada a capacidade do mio-mio de produzir aversão contra um alimento não conhecido pelos animais. Inicialmente foi demonstrado que é possível causar forte aversão em ovinos pela administração de 25% da dose letal de *B. coridifolia* (Almeida et al. 2009) e que *B. coridifolia* é tão eficiente quanto LiCl em induzir aversão condicionada contra um alimento previamente desconhecido (milho) se for administrado na dose de 0.25 g/kg (50% da dose tóxica) imediatamente após o consumo desse alimento (Almeida et al. 2009). Em experimentos em bovinos foi comprovado que mio-mio causa aversão eficiente quando administrado na dose de 25% da dose tóxica e se os animais são soltos em poteiros invadidos por mio-mio pelo menos 24 horas após a ingestão. Animais soltos antes desse período não estão ainda fortemente avertidos e podem intoxicar-se (Almeida et al. 2012). Nesse mesmo experimento e em outro experimento com ovinos, as técnicas utilizadas pelos produtores, de esfregar mio-mio na boca e focinho dos animais e a de obrigá-los a inalar fumaça oriunda da queimação de mio-mio não foram eficientes para induzir aversão. Em um experimento para testar a eficiência do mio-mio em causar aversão contra *I. carnea* 7 de 8 caprinos avertidos com mio-mio permaneciam avertidos 46 dias após a versão, enquanto somente 2 de 7 caprinos avertidos com LiCl, permaneciam avertidos 46 dias após a aversão (Maria de Lourdes Adrien Delgado, Universidade federal de Pelotas, 2011, dados não publicados).

Em outros experimentos foi comprovado, em condições experimentais que caprinos y ovinos podem ser avertidos para evitar a ingestão de *Amorimia septentrionalis*, identificada anteriormente como *Mascagnia rigida* (Barbosa et al. 2008, Pacífico da Silva e Soto-Blanco 2010).

Utilização de bactérias que hidrolisam fluoroacetato para o controle de intoxicações por plantas com este princípio ativo.

Plantas dos gêneros *Palicourea*, *Mascagnia* (*Amorimia*), e *Arrabidaea*, que contêm fluoroacetato e causam morte súbita associada ao exercício, são as plantas tóxicas mais importantes do Brasil, causando a morte de aproximadamente 500.000 bovinos ao ano. Diversos experimentos foram desenvolvidos para testar a hipótese de que as mortes causadas por estas plantas podem ser prevenidas pela utilização de bactérias que hidrolisam essa substância após sua inoculação no rúmen. Inicialmente foram isoladas nove bactérias do solo ou folhas das plantas e quatro bactérias do rúmen que hidrolisam fluoroacetato (Camboin et al. 2012). Em próximos experimentos será testada a sobrevivência e multiplicação dessas bactérias no rúmen.

Em experimentos com *M. rigida* foi demonstrado que a administração de pequenas quantidades da planta induzem resistência parcial em caprinos. Posteriormente foi demonstrado que animais que recebem líquido ruminal de animais resistentes adquirem também resistência semelhante, sugerindo que a resistência é devida a bactérias do rúmen que hidrolisam fluoroacetato e se multiplicam quando o animal é alimentado com doses não

tóxicas do substrato (plantas que contêm fluoroacetato).

Resistência à intoxicação por plantas

A resistência às intoxicações por algumas plantas é um fator importante a ser considerado no controle das intoxicações. Já foi mencionada a resistência à intoxicação por *Brachiaria* spp, que pode ser genética ou adquirida; a resistência à intoxicação por *C. retusa*, que é adquirida pela ingestão de doses não tóxicas e está, provavelmente, associada a uma adaptação do sistema P450 do fígado (Anjos et al. 2010). Também foi demonstrado que animais que adquirem esta resistência a perdem rapidamente, em pouco mais de uma semana. Uma resistência semelhante é observada em ruminantes que ingerem pequenas doses consecutivas de favas de *Enterolobium cotortisiliquum*, e que permite que animais possam permanecer em áreas onde ocorre a planta, ingerindo as favas, durante todo o período de frutificação, sem apresentar sinais clínicos. Outro tipo de resistência que está sendo estudado é a que desenvolvem animais que ingerem repetidamente doses não tóxicas de plantas que contêm fluoroacetato. Esta resistência, aparentemente, está associada com bactérias que contêm dealogenases que hidrolisam o fluoroacetato. Em um trabalho recente com o isolamento de bactérias que hidrolisam fluoroacetato foi sugerido que essas bactérias já existem no rúmen e que alimentação contendo o substrato estimula a sua multiplicação (Camboin et al. 2012). Em conclusão o conhecimento sobre a resistência a algumas intoxicações pode ser uma ferramenta útil para o controle das mesmas, seja mediante a seleção de animais resistentes ou mediante a indução de resistência por diferentes técnicas.

Referências

- Almeida M.B., Schild A.L., Pfister J.A., Brasil N.A., Pimentel M., Forster K.M., Riet-Correa F. 2012. Methods of inducing conditioned food aversion to *Baccharis coridifolia* (mio-mio) in cattle. Res. Vet. Scien. In press.
- Almeida M.B., Schild A.L., Brasil N.A., Quevedo P.S., Fiss L., Pfister J.A., Riet-Correa F. 2009. Conditioned aversion in sheep induced by *Baccharis coridifolia*. Applied Animal Behaviour Science 117:197-200, 2009.
- Aniz A.C.M. 2008. Efeito da adaptação ao consumo de *Brachiaria decumbens* e a existência de resistência ou susceptibilidade individual em ovinos à intoxicação. Graduate Monography, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. 31p.
- Anjos B.L., Nobre V.M.T., Dantas A.F.M., Medeiros R.M.T., Oliveira Neto T., Molyneux R.J., Riet-Correa F. 2010. Poisoning of sheep by seeds of *Crotalaria retusa*: Acquired resistance by continuous administration of low doses. TOXICON 55: 28-32.
- Barbosa R.R., Pacífico da Silva I., Benito Soto-Blanco B. 2008. Development of conditioned taste aversion to *Mascagnia rigida* in goats. Pesquisa Veterinária Brasileira 28(12):571-574
- Barbosa-Ferreira M.B.; Brum K.B., Oliveira N.M.R., Valle C.B., Ferreira V.B.N., Garcez V., Riet-Correa F, Lemos R.A.A. 2011. Concentração da saponina esteroide protodioscina em diferentes espécies e cultivares de



Brachiaria spp. Vet. e Zootec. 18(4 Supl. 3):580-583.

●Barbosa-Ferreira M.B., Brum, K.B., Fernandes C.E., Martins C.F., Riet-Correa F., Haraguchi M., Lemos R.A.A. 2011. Variation in Saponin Concentration in Brachiaria brizantha Leaves as a Function of Maturation: Preliminary Data. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L., Wierenga T. (Org.). Poisoning by Plants, Mycotoxins, and Related Toxins. London: CAB International, 2011, p. 118-123.

●Brum K.B., Haraguchi M., Lemos R.A.A., Riet-Correa F., Fioravante M.C. 2007. Crystal associated cholangiopathy in sheep grazing Brachiaria decumbens containing the saponin protodioscin. Pesq. Vet. Bras. 27:39-42.

●Camboim E.K.A., Tadra-Sfeir M.Z., de Souza E.M., Pedrosa F.O., Andrade P.P., McSweeney C.S., Riet-Correa F., Melo MA. 2012. Defluorination of sodium fluoroacetate by bacteria from soil and plants in Brazil. The Scientific World Journal (in press)

●Castro M.B., Moscardini A.R.C., Reckziegel G.C., Novaes E.P.F., Mustafa V.S., Paludo G.R., Borges J.R.J., Riet-Correa F. 2007. Susceptibilidade de ovinos à intoxicação por Brachiaria decumbens. V Congresso Latinoamericano de Especialistas em Pequeños Ruminantes y Camélidos Sudamericanos, Buenos Aires, Argentina, p.57-59.

●Castro M.B., Santos Jr. H.L., Mustafa V.S., Gracindo C.V., Moscardini A.C.R., Louvandini H., Paludo G.R., Borges J.R.J., Haraguchi M., Ferreira M.B., Riet-Correa F. 2011. Brachiaria spp. poisoning in sheep in Brazil: Experimental and epidemiological findings. In: Riet-Correa, F., Pfister, J., Schild, A.L., Wierenga, T. Poisoning by plants, mycotoxins and related toxins. 8th International Symposium on Poisonous Plants. ed. CAB. p. 110 - 117.

●Lee S., Mitchell R.B., Gardner D.R., Tokarnia C.H., Riet-Correa F. 2011 Measurement of Steroidal Saponins in Panicum and Brachiaria Grasses in the USA and Brazil. In: Riet-Correa F., Pfister J., Schild A.L., Wierenga T. (Org.). Poisoning by Plants, Mycotoxins, and Related Toxins. London: CAB International, 2011, p. 142-147.

●Milléo J., Corrêa J.H., Pena Castro J., Pedrosa-Macedo J.H. 2010. Host specificity of Phaedon confinis (Coleoptera: Chrysomelidae) for the biocontrol of Senecio brasiliensis (Asteraceae). Revista Brasileira de Entomologia 4 (2): 61-66.

●Moreira C.N., Banys V.L., Pinto A.S., Franco L.A.S., Haraguchi M. & Fioravanti M.C.S. 2009. Bovinos alimentados com capim Brachiaria e Andropogon: Desempenho, avaliação da quantidade de esporos do fungo Pithomyces chartarum e teor de saponinas nas pastagens. Ciênc. Anim. Bras. 10(1):184-194.

●Mustafa V.S. 2009. Intoxicação por Brachiaria spp em ovinos no Brasil Central. MSc thesis, University of Brasília, Brasília, DF. 71p.

Oliveira C. A., Duarte M. D., Cerqueira V. D., Riet-correa, B., Riet-correa, F., Vinhote W. M., & Riet-Correa G. 2010. Utilização da técnica de aversão alimentar condicionada em caprinos intoxicados naturalmente por Ipomoea carnea subsp. fistulosa. VI Encontro Nacional de Diagnóstico Veterinário, Campo Grande - MS. (Resumo).

●Pacífico da Silva I., Soto-Blanco B. 2010. Conditioning taste aversion to Mascagnia rigida (Malpighiaceae) in sheep. Res. Vet. Scien. 88(2): 239-241.

●Pimentel L.A. 2012. Plantas Tóxicas do Norte Baiano. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil, 56p.

●Riet-Correa B., Castro M.B., Lemos R.A., Riet-Correa G., Mustafa V., Riet-Correa F. 2010. Brachiaria spp. poisoning of ruminants in Brazil. Pesq. Vet. Bras. 31(3):183-192.

●Riet Correa F., Medeiros R.M. 2000. Intoxicações por plantas no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle, e riscos para a Saúde Pública. Pesq. Vet. Bras. 21 (1):38-42.

●Riet-Correa F., Medeiros R.M.T., Tokarnia C.H., Dobreiner J. 2007. Toxic plants for livestock in Brazil: economic impact, toxic species, control measures and public health implications. In: Panter K.E., Wierenga T.L., Pfister J.A. (ed.). (Org.). Poisonous Plants: global research and solutions. Wallingford: CAB International, p. 2-14.

●Riet-Correa, F., M.C. Méndez. 2007. Intoxicações por Plantas e Micotoxinas, p.99-219. In: Riet-Correa, F., A. L. Schild, R. A. A. Lemos, and J. R. J. Borges (ed.) Doenças de Ruminantes e Equídeos. Vol. 2. Editora Pallotti, Santa Maria, RS, Brazil.

●Santos Jr H.L. 2008. Estudo da toxicidade de diferentes estágios de crescimento de Brachiaria decumbens em ovinos. MSc thesis, University of Brasília, Brasília, DF. 70p. Saturnino K.C., Marian T.N., Barbosa-Ferreira M., Brum K., Fernandes C.E.S., Lemos R.A.A. 2010. Intoxicação experimental por Brachiaria decumbens em ovinos confinados. Pesq. Vet. Bras. 30(3):195-202.

●Soares M.P., Riet-Correa F., Méndez M.C., Rosa F.G., Carreira E.G. 2000. Controle biológico de Senecio spp. com pastoreio de ovinos. Anais da II Reunión Argentina de Patología Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina, p.79. (Resumo).

●Souza R.I.C., Ferreira M.B., Brum K.B., Fernandes C.E., Lemos R.A.A. 2010. Intoxicação por Brachiaria spp em bovinos no Mato Grosso do Sul: estudo retrospectivo. Pesq. Vet. Bras. 30(12):1036-1042.

●Tokarnia C.H., Döbereiner J., Peixoto P.V. 2000. Plantas tóxicas do Brasil. 1ªed. Helianthus, Rio de Janeiro, 311p.



DESPLAZAMIENTO ABOMASAL-UNA ENFERMEDAD EMERGENTE DIAGNÓSTICO Y TÉCNICAS DE CORRECCIÓN

Perusia Oscar M.V.

Facultad de Cs. Veterinarias-Esperanza-Santa Fe UNL

Introducción

Hoy en día se considera que las enfermedades metabólicas son consecuencia de desbalances entre metabolitos o sustancias que ingresan y egresan del organismo. Estas enfermedades se presentan cuando el individuo no es capaz de compensar este desbalance con sus reservas corporales.

Es lógico pensar entonces que estos desequilibrios se presentarán con mayor frecuencia en rodeos de alta producción y por ende se las suele reconocer como "enfermedades de la producción".

Como la producción aumenta en forma directamente proporcional durante los primeros días post-parto es de esperar que este sea un período de alto riesgo.

Es conocido que el consumo de materia seca en ese período no es equivalente con la curva de producción lo que se traduce en un balance energético negativo.

El crecimiento vertiginoso de la genética utilizada desde finales de la década del 80 hasta nuestros días les permitió a los productores argentinos y uruguayos obtener el mismo nivel genético de los países de origen del semen utilizado.

Nuestros sistemas de producción predominantes, basados en el consumo de pasturas con una importante oferta de reservas (silajes y henos) y alto nivel de concentrados permite la expresión productiva de nuestras vacas, pero no suele ser suficiente para mantener una salud razonable y una buena performance reproductiva.

Ultimamente estos sistemas de base pastoril se están reemplazando por sistemas más intensivos con encierro de vacas, lo que los acerca más a los clásicos sistemas estabulados del hemisferio norte.

Como consecuencia las dietas ofrecidas (TMR) implican el uso de maquinaria acorde a las necesidades: mixers, picadoras de forraje verde, moladoras de henos, comederos o pistas de alimentación, etc. Esta costosa infraestructura y la necesidad de recursos humanos calificados, no siempre acompañan a tan importante decisión de cambio de sistemas. Como consecuencia la posibilidad de cometer errores a veces groseros, implican complicaciones sanitarias serias y obviamente magros resultados productivos. Es posible verificar casos de intoxicaciones y/o indigestiones provocadas por falta de mezclado de componentes de la dieta ofrecida. (Ejemplo cuando se incorpora la úrea dentro de los ingredientes) Pero es importante aclarar también que estos rodeos de alta producción, presentan complicaciones sanitarias relevantes, que influyen notablemente en la performance productiva y reproductiva

Nuestros rodeos presentan una alta prevalencia de reaccionantes a Leucosis que impacta seriamente en el nivel de reemplazos, razón por la cual muchos establecimientos, especialmente los de mayor escala,

han debido recurrir a compras periódicas para mantener stock. La consecuente pérdida de la condición de rodeo cerrado, complica aún más el mantenimiento de la salud general.

Otra condicionante es la alta prevalencia de BVD e IBR, dos enfermedades causales de abortos. Concretamente, BVD es la causa de aborto más diagnosticada en las cientos de necropsias anuales realizadas en fetos arribados al Hospital de Clínicas de Grandes Animales de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNL.

Estas enfermedades inmunosupresoras, el stress y el déficit de infraestructura para mantener el bienestar animal son algunos de los componentes de la policausalidad de las bajas performances productivas, reproductivas y sanitarias.

Dislocación abomasal izquierda

Etiopatogénesis: Es una enfermedad de origen multifactorial, donde la alimentación juega un rol primordial. Es conocida la interrelación entre el bajo consumo de materia seca asociado a otras enfermedades peripartales y la reducción del tamaño ruminal que predispondría a la desviación.

En rodeos en riesgo se acepta como posible un 3 % de prevalencia para esta enfermedad, pero están descriptos valores muy dispares de hasta un 30 % dentro de los 30 días post parto, siendo mucho más frecuente en los primeros 10 días y especialmente en vacas multíparas. En los últimos años algunos investigadores concluyen que el aporte de paja en el período preparto conduce a una mejor adaptación al período de transición con los siguientes resultados comprobados:

- 1 - Menor o nula presentación de desplazamiento abomasal.
- 2 - Decrecimiento de la asistencia al parto en un 53 %
- 3 - Decrecimiento de Retención de placenta en un 57 %
- 4 - Decrecimiento de Hipocalcemia en un 75 %
- 5 - Decrecimiento de la Cetosis en un 75%

Diagnóstico: Sugieren la presencia de la enfermedad los días al parto, la agalaxia, la violenta pérdida de condición corporal, el hundimiento de la fosa paralumbar izquierda por reducción del tamaño del rumen y la presencia patognomónica del "ping" característico, que se percibe claramente mediante auscultación/percusión combinadas de la parrilla costal izquierda. La presencia de heces blandas o diarreas profusas agravan el pronóstico.

Tratamiento: Existen una amplia gama de alternativas que van desde las maniobras del volteo al decúbito supino provocando los movimientos pendulares para intentar el



reacomodamiento del órgano, obviamente con dispares resultados, pasando por las diferentes técnicas quirúrgicas incluyendo últimamente las técnicas laparoscópicas.

A continuación se describen algunas de las técnicas quirúrgicas utilizadas en la corrección de esta patología, recordando que todas pueden ser exitosas cuando se logra dominarlas, pero algunas de ellas no pueden utilizarse en todos los casos, debiendo seleccionarse la que se considere más adecuada a cada circunstancia.

Abomasopexia percutánea retroxifoidea derecha con aguja

Efectuado el diagnóstico se produce la sedación con dosis bajas de **xilacina**, se procede al volteo y a la sujeción de los miembros anteriores y posteriores con cuerdas. Se dejan largos los dos cabos de las cuerdas en manos de dos ayudantes, uno de cada lado.

Se procede a colocar al animal en decúbito supino y a preparar el campo quirúrgico que corresponde a una banda de 5 cm de ancho por 8 cm de largo, a un través de mano de la línea media y a 10 cm por detrás del xifoides. Se infiltra el campo con Xilocaina al 2 %.

El animal deberá ser volteado varias veces de izquierda a derecha y vuelto a la posición decúbito supino hasta lograr que el abomaso se ubique claramente en la zona retroxifoidea derecha. Esto se confirma mediante la auscultación-percusión combinadas. Percibido el clásico "Ping" se procederá a fijar el abomaso a la pared abdominal por vía percutánea.

Se procede a realizar un punto de fijación con aguja de medio círculo, de 18-20 cm de longitud y ojal grande, tipo "de colchonero".

Esta aguja permite enhebrar un trozo de 30 cm de "cinta hilera" esterilizada. Tomando con toda la mano la mitad posterior de la aguja se introduce con fuerte presión en dirección perpendicular a la pared abdominal atravesando la piel, la fuerte túnica flava y el peritoneo en un punto equidistante entre la línea media y el cartílago xifoide, a un través de mano de cada referencia. Se mantiene la dirección de la aguja para asegurar el ingreso al abomaso. En este momento comienza a corregirse la dirección de la aguja para hacerla emerger a 7-8 cm hacia caudal y paralela a la línea media.

Dado el tamaño de la aguja y su característica de "medio círculo", comenzará a emerger nuevamente por la piel antes de que ingrese el ojal enhebrado con la cinta. Finaliza el punto anudando los cabos con nudo de cirujano y dejando los cabos largos. Se puede repetir un segundo punto a unos 4 cm en lateral y más hacia caudal para asegurar aún más la fijación del abomaso.

En definitiva, el objetivo de esta técnica es provocar una peritonitis circunscripta controlada, que provoque un plastrón peritoneal adherente entre el abomaso y el peritoneo parietal.

La técnica es muy sencilla y genera buenos resultados. Los puntos se retiran sin dificultad a los pocos días ya que parte del material de sutura es digerido por el jugo gástrico en su pasaje por el interior del abomaso.

Abomasopexia percutánea retroxifoidea derecha con navetas

La técnica difiere mínimamente de la descripción anterior y es la que en nuestra práctica rural nos ha dado mayores satisfacciones ya que reemplaza el punto de fijación por la colocación intrabomasal de dos "navetas de fijación". Se procede a realizar las mismas maniobras del método anterior, es decir el decúbito supino y los movimientos pendulares hasta ubicar al abomaso en la zona retroxifoidea derecha.

Una vez preparado el campo quirúrgico y la anestesia local correspondiente se realiza una punción con trocar de 5/6 milímetros de diámetro perforando pared abdominal y abomaso. Se permite la mínima salida del gas necesaria para detectar el olor ácido característico e inmediatamente se obstruye con un dedo la luz del trocar hasta colocar la "naveta plástica fijada por una lazada de hilo de Nylon 50. La naveta es desplazada ahora por dentro del trocar hacia la luz del abomaso.

Se retira el trocar y se realiza una segunda punción a unos 5/7 cm en caudal de la primera repitiendo el mismo proceso de colocación de una segunda naveta.

Los cabos de Nylon se anudan sobre un trozo de gasa y se retiran pocos días después.

Abomasopexia retroxifoidea por abordaje del flanco izquierdo

Con el animal en pie se realiza una laparatomía en el tercio medio del flanco izquierdo. La curvatura mayor de abomaso aparecerá por delante de la incisión, entre la pared abdominal izquierda y el rumen.

En la curvatura mayor del abomaso y tomando solamente el plano seromuscular se realizará una sutura de Reverdin con nylon Nº 60, dejando los cabos largos, de alrededor de un metro, e identificando cual de ellos será fijado más cerca del xifoides.

Posteriormente con una aguja gruesa conectada a un tubo de goma se evacua el gas acumulado en la cúpula abomasal, una vez lograda la evacuación total del gas se intenta desplazar el abomaso hacia la región retroxifoidea derecha. Luego se enhebra el cabo largo anterior en una aguja recta de unos 7/8 cm.

Se procede a desplazar la aguja enhebrada, cubierta con la mano derecha, hasta llegar a la zona retroxifoidea derecha. Se perfora la pared abdominal y un ayudante tomará la aguja desde el exterior traccionando del cabo. Se procede de la misma manera con el otro cabo. Ambos se anudaran sobre un trozo de gasa con leve ajuste del punto.

Se procede a la síntesis de la pared abdominal por cualquiera de los métodos conocidos previa infusión de antibióticos en cavidad abdominal. Finaliza con antibioterapia general por tres días.

Piloroepsia por abordaje del flanco derecho

Con el animal en pie se realiza una laparatomía lateral derecha en el tercio medio del abdomen.

Se introduce la mano izquierda protegiendo un trocar de pequeño calibre, conectado a un tubo de goma largo cuyo extremo libre quedará fuera de la cavidad abdominal. Se avanza por encima del intestino delgado, el ciego y el co-



lon replegado hacia la región caudodorsal del rumen de tal manera de llegar a contactar la cúpula del abomaso desviado. Este se punciona con la aguja para evacuar el gas acumulado. De esta manera reducimos su tamaño y facilitamos la posterior maniobra de tracción hacia la derecha. Esta se puede realizar combinando dos maniobras. Pasando el brazo izquierdo por debajo del rumen hasta ubicar el abomaso, se trata de reponerlo hacia la derecha, mientras con la otra mano tomamos la región pilórica del abomaso y traccionamos siguiendo la pared abdominal derecha en dirección craneoventral hacia arriba. El objetivo es lograr la reubicación del abomaso en su lugar.

Una vez logrado se procede a realizar dos puntos de anclaje en forma de U a ambos lados de la S pilórica incluyendo solamente la pared seromuscular y dejando tomados los cabos con una pinza tipo Kotcher para ser incluidos en la sutura de la síntesis de la pared abdominal.

Una variante de esta técnica es en lugar de fijar la zona pilórica, proceder a la fijación del omento (Omentopexia) vecino al abomaso, pero consideramos mas segura la primera.

Puntos en X o simples son suficientes para la síntesis del peritoneo y los músculos abdominales. La sutura de piel puede realizarse con agrafes o suturas convencionales.

Dislocación abomasal derecha

Esta patología en su etiopatogénesis responde a principios semejantes a la D.A.I.

Muchos autores dan como más frecuente esta patología en animales jóvenes, pero nosotros la hemos observado con mayor frecuencia en vacas adultas.

Sugieren la enfermedad: baja en la producción de leche, anorexia, heces diarreicas y oscuras y aumento del perfil abdominal derecho.

También en esta patología aparecen a las maniobras de percusión-auscultación de la parrilla costal derecha el típico sonido de "Ping", en este caso es importante diferenciarlo básicamente de una impacción de ciego, cuyo sonido esta desplazado hacia atrás y además aparece y desaparece por la movilidad de esta víscera.

También la maniobra de tacto rectal nos puede ayudar a

diferenciar ambas vísceras, donde abomaso será al tacto un globo firme con eje mayor perpendicular, mientras ciego será un globo móvil con eje mayor horizontal.

La D.A.D. puede complicarse con una torsión (vólvulo) hacia la izquierda (frecuentemente) o hacia la derecha (rara). Esta complicación le agrega a la enfermedad un cuadro de cólico, intensificación de los signos clínicos y gravedad de la enfermedad.

La corrección de la D.A.D.

Consiste abordaje por el flanco derecho, desinflar el abomaso con un trocar conectado a un tubo plástico para chequear la salida del aire en un recipiente con agua.

Luego se produce la incisión, posterior vaciado y sutura del abomaso.

En caso de existir un vólvulo abomasal también procedemos a desinflar la víscera, comprobamos el sentido de la torsión, recordar que por lo general la torsión es a la izquierda, por lo tanto, en este caso debemos realizar un giro de la víscera hacia la derecha.

Evaluar el estado de la pared abomasal en el sitio de la torsión (Peritonitis, necrosis, etc).

Si es necesario también debemos proceder a la a incisión, posterior vaciado y sutura del abomaso.

Puntos en X o simples son suficientes para la síntesis del peritoneo y los músculos abdominales. La sutura de piel puede realizarse con agrafes o suturas convencionales.

Bibliografía

- Cirugía del abomaso en los bovinos -CD- Desrochers A y Harvey D - Universidad de Montreal - Canadá
- Diseases of dairy cattle - Rebhun - William y Wilkins - 1995
- Manual de anestésicos y cirugías en bovinos - Tercera edición - 2008 Editorial imprenta San Cayetano - O.Garnero y O. Perusia
- Medicina interna y cirugía del bovino - Dirksen, Grunder y Stober-Editorial Intermédica - 2005 -
- Resúmenes de las 5tas. Jornadas Latinoamericanas Veterinarias del Interior- Julio 3 y 4 de 2009 - Rosario - Presentación del Prof. Luis Moraga - FCV -Universidad de Chile.



CASOS CLINICOS CON RESOLUCION QUIRURGICA

Gustavo Rivas.

Operación feto momificado

Cirugía junto con Dra. Silvina González.

El Dr. Sergio Kmaid (especialista en reproducción) nos consulto que posibilidades de recuperación reproductiva tenía una vaca con un feto momificado, ya que era una vaca con muy buena genética y la iban a usar como dadora de embriones. La complicación más frecuente en esta cirugía es la formación de adherencias. Por lo tanto debíamos tratar que no se formaran.

El día anterior a la cirugía se aplico 10cc de tetraciclina en el útero.

La paciente era una vaca Angus Colorada de unos 700Kg y de 4 años.

El día de la cirugía aplicamos 25cc de flumixin endovenoso. Epidural con 4cc de bupivacaina y 10cc clenbuterol i/v.

La operación se realizo con la vaca parada. Se preparo el flanco derecho (ya que el feto momificado estaba en el cuerno de ese lado).

Hicimos infiltración local con 100cc de lidocaina al 2% con epinefrina.

Entramos en cavidad abdominal, localizamos el cuerno uterino derecho y lo llevamos hasta la incisión de la pared. Colocamos un campo impermeable por debajo del cuerno, por encima de la comisura inferior de la incisión, para evitar la contaminación de la cavidad abdominal. Incidimos el útero, extrayendo todo el contenido, lavamos con una solución de amonio cuaternario, y suturamos con acido poliglicolico Nº1 atraumatico con una sutura de Utrecht (la cual disminuye las adherencias). Finalizada la sutura lavamos con suero fisiológico, y reponemos el útero en la cavidad abdominal; colocamos 1 Lt de suero fisiológico con 40cc de penicilina-estrepto y 10cc de dexametasona en la cavidad abdominal. Suturemos los músculos y el peritoneo todo junto con poliglicolico Nº2 con una sutura de colchonero y súrgete por encima.

La piel se sutura con nylon monofilamento de 0,30 con puntos en U separados.

El postoperatorio se hizo con 40cc de penicilina-estrepto diaria por 7 días y 15cc de dexametasona diaria por 4 días. Se aplico además 3 dosis de prostaglandina cada 11 días entre si. Se controla a los 15 días (se sacan puntos) y a los 30 días por tacto, encontrando todo bien y sin adherencias.

En la actualidad la vaca esta siendo dadora de embriones.

Bibliografía.

Boletín de Anembe Nº24 1999. Dr. Carsten Dammert. Garnerio O. Perusia O. Manual de anestias y cirugías del bovino.

Fractura metacarpo en una ternera

Una ternera raza Holando con dos días de nacida fue

examinada por una fractura de metacarpo, en la parte media de la diafisis.

La fractura fue provocada por tracción forzada el día de su nacimiento. Se resolvió hacer una osteosintesis con clavos transversales y apoyo externo.

Los clavos de acero inoxidable eran de 3mm de diámetro y 20 cm. de largo con punta tipo barreno. Como apoyo externo se uso caño para agua en PVC de ½ pulgada de diámetro.

El día de la cirugía se aplico 0,3cc de zilacina i/m, luego de 20 minutos se canula vena yugular con un catéter 16G, se conecta un suero glucosado isotónico, para ir administrando ketamina a efecto.

Luego de lograda la anestesia, se prepara la zona del metacarpo. Mediante un taladro con uno de los clavos, agujereamos primero el caño de PVC y luego el cabo proximal del metacarpo y después atravesamos otro caño de PVC del otro lado del miembro; al colocar los otros dos clavos en el cabo distal, previo alineamos los cabos de la fractura; haciendo el mismo procedimiento que para el primer clavo. Recortamos los sobrantes de los clavos sobre los caños de PVC y pusimos pegamento. Aplicamos antibiótico en spray y vendamos.

Se aplico enrofloxacina 5%, 5cc i/m por día durante 7 días y 3cc i/m de flumixin por 3 días.

A los 30 días se retiran los clavos ya que había una buena consolidación ósea y el hueso estaba bien alineado. Se recupero bien.

Bibliografía.

Leonard- Orthopedic Surgery of the dog and cat. Omrod- Técnicas quirúrgicas en el perro y el gato.

Prolapso cuerno uterino intra-vaginal

Cirugía junto con Dra. Silvina González.

Fuimos llamados por una vaca que comenzó con pujos 15 días después de abortar un feto de 5 meses. Se pensó en una metritis; pero al hacer tacto vaginal encontramos una masa alargada que salía por el cuello uterino y presentaba cotiledones, por lo que dedujimos que era un cuerno uterino; estaba de color morado, posiblemente por la compresión del cuello uterino.

Se programo la cirugía para el día siguiente. Se hizo analgesia con flumixin 20cc i/v; epidural con 8cc de lidocaina 2%.

Atamos con una cinta la parte posterior del cuerno para hacer tracción.

Hicimos un lavado vaginal con una solución de amonio cuaternario.

Preparamos un hilo de acido poliglicolico Nº1 usando todo el largo; haciendo tracción con la cinta, se paso el hilo alrededor del cuerno uterino; hicimos un nudo que lo deslizamos cranealmente lo mas cerca del cuello uterino; apretamos el nudo ayudados por los cabos largos desde el exterior; luego hicimos 3 nudos mas y cortamos por



detrás de la ligadura con un bisturí de hoja escondida. Extrajimos el cuerno, y el muñón lo introdujimos por el cuello uterino. El post-operatorio se hizo con 30cc de penicilina-estrepto por 4 días y flumixin 20cc por 3 días. Luego que mejoro su estado corporal, se descarto.

Bibliografía.

Roberts. Obstetricia veterinaria. Ed. 1979.
Walker. Bovine and Equine Urogenital Surgery.

Hernia encarcerada en una ternera

Fui llamado por una ternera holando de 30 días de edad, criada en estaca. Estaba deprimida y con una deformación abdominal importante. Me hizo sospechar una dislocación abomasal.

Al inspeccionar la ternera, descubro una hernia umbilical muy dolorosa y caliente; lo que me llevo a pensar en una hernia encarcerada. Debido a su estado, no quería hacer una operación radical. Se le administro suero i/v con flumixin y ketamina a efecto. Se depilo la zona y se desinfecto. Hice un punto en U con nylon 0,30 atravesando la piel y los bordes del anillo herniario, previa introducción del contenido dentro de la cavidad abdominal.

El post-operatorio se administro 5 días de penicilina-estrepto y 3 días de flumixin. La ternera mejoro y a los dos días posteriores tomaba la leche y comía ración normalmente.

A los 20 días de esta cirugía; se realizo la operación clásica de hernia umbilical. Buena recuperación.

Bibliografía.

Garnero O. Perusia O. Manual de anestias y cirugías del bovino.

Corrección fractura de tibia

Trabajo junto a los Drs. Álvaro Pastorini y Antonio Carrau. Fuimos requeridos para atender una ternera holando de 5 días de edad; la cual presentaba una fractura de tibia complicada (fue provocada por un pisotón de la madre). Recomendamos hacer una radiografía. Mientras tanto le hicimos una férula con tablillas de PVC y vendas.

Cuando estuvo pronta la radiografía, vimos que era una fractura en espiral que abarcaba casi toda la diafisis tibial. Se resolvió operar.

Aplicamos 0,3 de zilacina 2% i/m. Canulamos la yugular con un catéter 18G con un suero glucosado isotónico y dimos ketamina a efecto.

Preparamos la zona medial de la tibia.

Incidimos la piel sobre la tibia en $\frac{3}{4}$ de su largo; afrontamos bien los extremos de la fractura e hicimos 3 cerclage

alrededor del hueso con alambre quirúrgico de 0,8mm. Después colocamos 3 clavos de acero inoxidable de 3mm transversales; uno por encima y dos por debajo, unidos por fuera con caños de PVC de $\frac{1}{2}$ pulgada, (según la técnica descrita en fractura de metacarpo).

Suturamos la piel con puntos separados en U, usando nylon monofilamento.

Enrofloxacin 5%, 5cc por día durante 7 días.

Los clavos se retiran a los 40 días con buena consolidación y alineación ósea.

Bibliografía.

Leonard- Orthopedic surgery of the dog and cat.
Omrod- Técnicas quirúrgicas en el perro y el gato.

Corrección fractura metacarpo en un toro

Trabajo junto con la Dra. Yesica Hernández

Toro Brangus de 2 años de edad de 500Kg. Con una fractura de metacarpo; provocada al saltar un alambrado. El toro se mantenía en pie por un corto lapso.

Antes de decidir que medidas tomar se hizo un vendaje con algodón, varillas de PVC y vendas autoadhesivas; para realizar el vendaje se administro 3,5cc de zilacina i/v.

A los tres días se decidió hacer una férula con vendas de acrílico.

Aplicamos 3,5cc de zilacina i/v. Colocamos 4 vendas de algodón, desde la rodilla hasta las pezuñas. Pusimos una malla elástica por encima de las vendas. Después de esto comenzamos con las vendas de acrílico (estas vienen en un envase hermético y se ponen unos segundos en agua). Hay que trabajar de guantes ya que el acrílico es muy pegajoso.

Pusimos 4 vendas de acrílico, intercalando varillas de PVC para darle mas firmeza.

El toro se mantuvo en un lugar pequeño, así caminaba poco.

A los 46 días se le saco la férula, cortando con una amoladora con disco de corte, ya que el acrílico es muy duro.

Había formado un buen callo óseo, y el miembro estaba bien firme.

Al principio apoyaba poco; a medida que pasaban los días lo fue haciendo mejor.

Bibliografía.

Gibbons-Catcott-Smithcors. Ed. Frances. Medicine y Chirurgie des Bovins. Ed. 1974.

Garnero O. Perusia O. Manual de anestias y cirugías del bovino.



LA MICROBIOTA INTRAUTERINA AL POSTPARTO

Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD

Assistant Professor of Dairy Production Medicine
Veterinary College, Cornell University.

Metritis y endometritis en vacas lecheras

La enfermedad uterina al postparto (específicamente metritis puerperal, endometritis clínica y endometritis subclínica) es importante por razones económicas y de bienestar ya que contribuyen al disconfort de la vaca, su eliminación del rodeo, y un efecto negativo profundo en la performance reproductiva.

La prevalencia de metritis clínica y endometritis subclínica varía considerablemente entre los diferentes estudios; consecuencia de la no estandarización de las definiciones de los casos utilizadas por los diferentes investigadores en este campo (Azawi, 2008). Los tambos a los que proveemos de servicios veterinarios localizados cerca de Ithaca, New York, normalmente diagnostican y tratan la metritis clínica en el 15% a 25% de todas las vacas en producción. En el noreste de Florida se reportó que la incidencia de metritis clínica fue de 21% de las vacas de un tambo (Benzaquen et al., 2007). Gilbert et al., (2005) reportaron una incidencia de endometritis de 53% usando un método de citología uterina.

Antes del parto el lumen uterino está libre de bacterias y la invasión bacteriana ocurre en los abortos o pérdidas embrionarias (Semambo et al., 1991). Sin embargo, en el comienzo del parto se encuentran comprometidas las barreras físicas de cérvix, vagina y vulva, permitiendo que las bacterias ambientales asciendan dentro del lumen uterino. De hecho, 80-100% de todas las vacas lecheras tienen contaminación bacteriana del útero en las primeras 2 semanas postparto (Foldi et al., 2006; Azawi, 2008). Sin embargo, solo una proporción de las vacas desarrollará alguna vez enfermedades uterinas (Sheldon, 2004). Por tanto, las vacas normales resolverá la contaminación uterina mediante una rápida involución del útero y cérvix, descargando los contenidos uterinos, y la movilización de las defensas naturales del hospedero (Azawi, 2008).

El desarrollo de enfermedad uterina postparto es, por lo tanto, dependiente del estatus inmunológico de la vaca, las especies de bacterias, y la carga de contaminación del lumen uterino (Sheldon, 2006a). *Escherichia coli* y *A. pyogenes* son considerados las bacterias más importantes asociadas con infección uterina. Investigaciones recientes indican que el útero infectado en la primera semana postparto es predominado por *E. coli* la cual afecta el fenotipo y función de las células polimorfonucleares que soportan la infección subsecuente por *A. pyogenes* en la segunda semana postparto (Dohmen et al., 2000; Zerbe et al., 2001). Estas infecciones causan inflamación uterina, la cual se cree que resulta en involución uterina demorada y daño al embrión, provocando una peor fertilidad o una fertilidad demorada (Azawi, 2008). La terapia antibiótica intrauterina es usada comúnmente como el tratamiento de elección

para la metritis clínica (Sheldon et al., 2004).

Caracterización molecular y epidemiológica de la *Escherichia coli* del útero bovino

Se cree que *Escherichia coli* está asociada con metritis postparto y endometritis pero su rol en la patogénesis de ambas enfermedades todavía no se ha definido. En este estudio, se recolectaron hisopos uterinos para aislamiento de *Escherichia coli*, de 374 vacas Holstein en lactación estabuladas en cuatro tambos comerciales cerca de Ithaca, New York. Un total de 125 de 374 vacas (33,4%) fueron positivas para el cultivo de *E. coli*. Se utilizaron protocolos de PCR multiplex estándar para hacer un screening de los aislamientos en busca de 32 factores de virulencia.

E. coli es un habitante normal del tracto gastrointestinal y juega un rol pivot en la salud de los mamíferos como un organismo comensal. Sin embargo, varias cepas de *E. coli* son capaces de causar enfermedades en humanos y animales y algunas son extremadamente patogénicas tales como la *E. coli* O157:H7 (Kaper et al., 2004). El rol de *E. coli* en la patogénesis de la metritis y endometritis es poco entendido (Silva et al., 2009). Recientemente, dos equipos de investigación han caracterizado parcialmente diferentes colecciones de aislamientos de *E. coli* del útero de vacas al postparto (Silva et al., 2009; Sheldon et al., 2010). Silva et al. Evaluaron 15 genes factores de virulencia (FV) de *E. coli* y ninguno estaba asociada con la enfermedad uterina. Un estudio diferente de Sheldon et al., (2010), evaluó 17 genes FV y se encontró que el FV *fyuA* estaba asociado con la enfermedad uterina; también se confirmó la expresión del gen FV *fimH* mediante un ensayo de adhesión in vitro luego de tratamiento con manosa. Por lo tanto, el rol de *E. coli* en la patogénesis de la metritis y endometritis aún no tiene respuesta.

El objetivo del presente estudio fue el de evaluar la epidemiología molecular de 32 genes FV de *E. coli* y sus asociaciones con la incidencia de endometritis y metritis postparto usando una gran muestra de 374 vacas Holstein de cuatro tambos diferentes.

Tambo, manejo y toma de muestras

Se recolectaron los datos de cuatro tambos localizados cerca de Ithaca, Nueva York, desde el 17 de Agosto al 29 de enero de 2010. El tambo A ordeñaba 2800 vacas, el tambo B ordeñaba 3000 vacas, el tambo C ordeñaba 1600 vacas y el tambo D ordeñaba 1000 vacas. Estos tambos fueron seleccionados debido a su larga relación de trabajo con la Ambulatory and Production Medicine Clinic de la Universidad de Cornell. Los rodeos consistían en vacas Holstein estabuladas en establos libres con cama de pulpa de papel. Las vacas eran ordeñadas 3 veces al día. Todas

las vacas lactantes recibieron una ración consistente en aproximadamente 55% de forraje (silo de maíz, ensilaje, paja de trigo) y 45% de concentrado (harina de maíz, harina de soja, canola, semilla de algodón y pulpa de cítrico) en base de materia seca en la dieta. La dieta fue formulada para cumplir o exceder los requerimientos NRC nutricionales para vacas Holstein en lactación que pesen 650 kg y que produzcan 45 kg de leche con 3,5% de grasa corregida.

Los hisopados uterinos fueron realizados por el equipo de investigación (5 veterinarios y un estudiante de veterinaria) en un total de 374 vacas (200 vacas en el tambo A, 70 en el B, 63 en el C y 41 en el tambo D). Los días promedio de lactación al muestreo fueron 2 a 7. Los hisopados uterinos fueron colectados de la siguiente manera: las vacas eran sujetadas y el área perineal era limpiada y desinfectada con una solución de alcohol etílico de 70%. Luego se introducía en la vagina craneal un hisopo estéril (Har-Vet™ McCullough Double-Guarded Uterine Culture Swab, Spring Valley, WI) cubierto con una pipeta estéril (dentro de una vaina plástica). La pipeta fue manipulada a través del cérvix dentro del útero. Allí se rompía la vaina, y se exponía el hisopo a la secreción uterina. El hisopo se empujaba dentro de la pipeta y se mantenía en medio de transporte a 4°C hasta que se lo procesaba en el laboratorio.

Definición de caso

La metritis se definió como presencia de descarga fétida, acuosa, marrón-rojiza, asociada con signos sistémicos de enfermedad, y temperatura rectal >39.5°C. El diagnóstico de metritis fue evaluado por los empleados del tambo en los primeros 14 días de la lactancia. La endometritis clínica fue evaluada en una submuestra de vacas que consistió en 117 vacas; evaluación llevada a cabo por el equipo de investigación a los 28±3 días de lactancia. La endometritis clínica se definió como la presencia de descarga purulenta o mucopurulenta, mediante la recuperación de mucus vagina utilizando el dispositivo Metrichick (Metrichick, SimcroTech, Hamilton, New Zealand) según lo descrito en un estudio previo (McDougall et al., 2007)

Aislamiento bacteriano y extracción de ADN

Se llevó los hisopados uterinos al laboratorio y se los cultivó de manera aeróbica en agar MacConkey (Difco) a 37°C y se distinguió las colonias de *E. coli* por un color rojo-púrpura. Se tomó cinco colonias típicas de *E. coli* del agar MacConkey y pasadas a CHROMagar-*E. coli* para aislamiento y posterior identificación de cepas de *E. coli*. Las colonias seleccionadas fueron guardadas en caldo Luria-Bertani (LB) conteniendo 20% de glicerol a -80°C. Se extrajo el ADN utilizando InstaGene Matrix™ (Bio-Rad) según lo descrito previamente (Higgins et al., 2007).

PCR y electroforesis en gel

Todas las reacciones fueron realizadas en un volumen de 25- μ L usando 24- μ L de 1X Green GoTaq® Master Mix (hecho de 2X Green GoTaq® Master Mix consistente en Green GoTaq® Reaction Buffer, 400 μ MdATP, 400

μ MdGTP, 400 μ MdCTP, 400 μ MdTTP y 3mM MgCl₂; Promega Corp., Madison, WI) y primers, y 1 μ L de extracto de ADN. Todos los protocolos de ciclado termal fueron realizados en un 2720 Thermal Cycler (Applied Biosystems, CA). Los productos de amplificación fueron separados por electroforesis a través de gel de agarosa 1,2% (p/v), teñido con 0,5 μ g/ml de bromuro de etidio, y se los visualizó con un KODAK Gel Logic 100 Imaging System (GL 100). Los amplificados que tenían el tamaño molecular esperado fueron considerados positivos.

Se realizó un *cdt*PCR multiplex usando cuatro pares de primers para detectar aislamiento de *E. coli* que tenía secuencias comunes a genes *cdtB*, según lo descrito (Toth et al., 2003). Las condiciones de ciclado termal fueron de 94°C por 5 minutos, 30 ciclos de 94°C por 1 minuto, 55°C por 1 minuto y 72°C por un minuto, y un paso final de 72°C por 10 minutos (Toth et al., 2003). Los aislamientos de *E. coli* que produjeron un producto de PCR de 466 pb fueron considerados positivos para la presencia de genes *cdtB*.

Se realizó un PCR Multiplex 16plex para evaluar los aislamientos de *E. coli* que presentaron genes relacionados con *E. coli* productora de diarrea; en este PCR se usaron 16 pares de primers para detectar 16 genes FV (*eaeA*, *escV*, *ent*, *bfpB*, *EHEC-hly*, *stx1*, *stx2*, *ipaH*, *invE*, *astA*, *aggR*, *pic*, *elt*, *estIa*, *estIb*, and *uidA*) según lo descrito (Antikainen et al., 2009)

Los parámetros de ciclado fueron 98°C por 30s, 30 ciclos a 98°C por 10s, 63°C para 20°C, y 72°C por 30s, con un paso final a 72°C por 10 minutos (Antikainen et al., 2009).

Además, se realizó un PCR Multiplex 15plex PCR para identificar FVs asociados con UPEC; se usaron q5 pares de primers para detectar 15 genes VF [*papAH*, *PapG*(allele I), *PapG*(allele II), *PapG*(allele III), *fimH*, *afa/draBC*, *sfa/focDE*, *hlyA*, *cnf1*, *iutA*, *fyuA*, *kpsIII*, *traT*, *ibeA*, *malX*, *PAI*] según lo descrito por (Moreno et al., 2005).

Para facilitar la interpretación de las imágenes del gel, los primers fueron separados en dos pools. El Pool A estaba compuesto de 8 pares de primers (Allele III f, Allele III r, Afa f, Afa r, sfa 1, sfa 2, hlyA f, hlyA r, cnf1, cnf2, FyuA f, FyuA r, TraT f, TraT r, lbe10 f, and lbe10 r), y el Pool B estaba compuesto de siete pares de primers (PapA f, PapA r, Allele I f, Allele I r, Allele II f, Allele II r, FimH f, FimH r, AerJ f, AerJ r, kps II f, kps II r, RPAi f, and RPAi r). El PCR de los pools A y B fue realizado por separado; el protocolo del ciclo termal fue: 95°C por 12 minutos, seguido de 25 ciclos a 94°C por 30s, 63°C por 30s, y 68°C por 3 minutos, seguidos de una extensión final a 72°C por 10 minutos (Moreno et al., 2005).

Resultados y Discusión

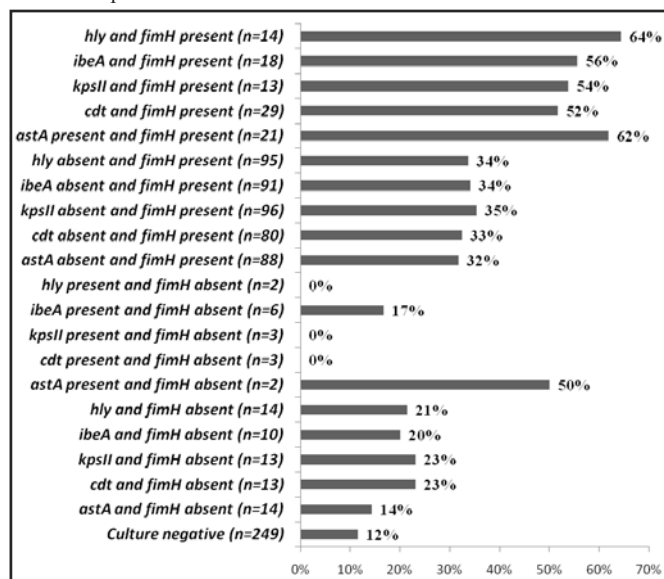
El presente estudio demostró que la IUEC estaba asociada con la infección uterina puerperal. Las vacas lecheras infectadas con IUEC en el período postparto temprano (3-7 días postparto) tuvieron un riesgo mayor de desarrollar endometritis clínica y metritis puerperal a aproximadamente 35 días y 10 días postparto respectivamente. Como consecuencia de la infección uterina por IUEC, la performance reproductiva de las



vacas afectadas se vio disminuida severamente.

Se sabe que muchos factores relacionados con las vacas incrementan el riesgo de metritis al facilitar el acceso de bacterias ambientales dentro de lumen uterino (parto asistido y placenta retenida) (Benzaquen et al., 2007) o al permitir un crecimiento bacteriano excesivo dentro del lumen uterino (por ejemplo parto de mellizos y sistema inmune deprimido) (Sheldon et al., 2006). En el presente estudio, observamos que el estatus del ternero recién nacido (mellizo, mortinatos, y sexo) afectaba significativamente la probabilidad de contaminación intrauterina por *E. coli*. Por ejemplo.

Figura 1: Ilustración gráfica de la interacción de *astA*, *cdt*, *kpsMII*, *ibeA*, y *hlyA* con *fimH* en la incidencia de metritis. Para este análisis se usaron solo vacas positivas a los cultivos.



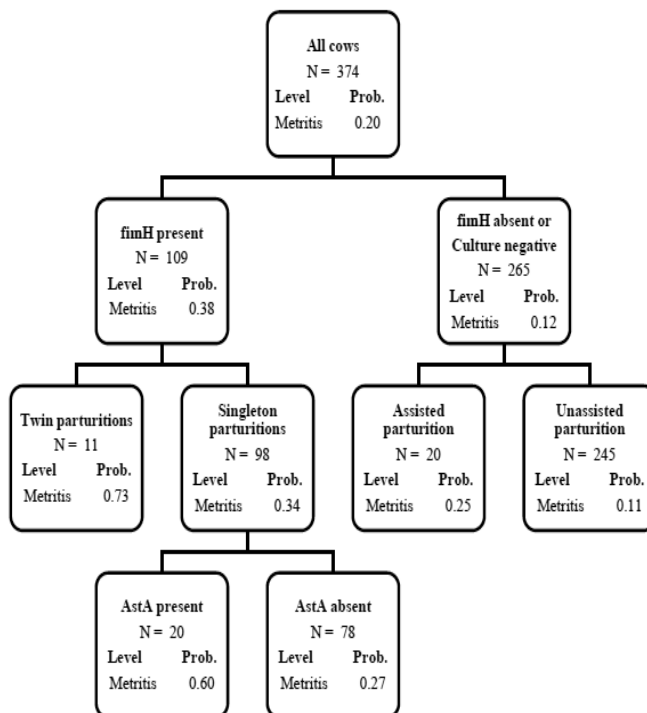
Las vacas que tuvieron parto de mellizos tuvieron 4,4 veces más probabilidad de ser infectadas con una IUEC (Tabla 1).

Investigación epidemiológica previa de nuestro grupo demostró que el tener mellizos, el peso del ternero y el parto de mortinatos disminuyó significativamente la eficiencia reproductiva y la supervivencia de la vaca (Bicalho et al., 2007a; Bicalho et al., 2007b; Linden et al., 2009). El presente estudio sumó nuevos e importantes conocimientos en como los factores relacionados con el parto se encuentran asociados con una pobre eficiencia reproductiva, mediante la asociación del estatus del ternero recién nacido con la probabilidad de infección por IUEC. La significancia de *E. coli* en la patogénesis de la infección uterina puerperal es poco conocida y algunos estudios han intentado dilucidar el rol etiológico de *E. coli* en este proceso. Recientemente, una colección de cepas de *E. coli* de útero bovino fue sometida a un screening en busca de la presencia de 15 genes FV y no se encontró ninguno asociado con enfermedad uterina (Silva et al., 2009). Silva et al. (2009) concluyeron que la *E. coli* uterina era meramente un bacteria ambiental oportunista, ya que ninguno de los factores de virulencia evaluados parecían afectar la probabilidad de infección uterina. En contraste, el presente estudio evaluó un total de 32 FV de los cuales seis estuvieron significativamente asociados con la

incidencia de metritis y endometritis. La identificación de los genes FV *fimH*, *astA*, *cdt*, *kpsMII*, *ibeA*, y *hlyA* incrementó el riesgo de enfermedad uterina y falla reproductiva (Figura 1), y estos FV significativos no fueron evaluados por Silva et al. Sheldon et al. evaluaron el efecto de 17 genes FV y ninguno de ellos estaba asociado con enfermedad uterina. De los seis FV significativos (*fimH*, *astA*, *cdt*, *kpsMII*, *ibeA*, and *hlyA*) encontrados en el presente estudio, *ibeA* fue el único FV que también fue evaluado por Sheldon et al. y ninguno de los aislamientos en ese estudio fueron *ibeA*-positivos. Sin embargo, en el presente estudio se analizaron un total de 374 vacas y un total de 625 aislamientos bacterianos, lo cual conforma una muestra mucho mayor comparada con los estudios previos (Silva et al., 2009; Sheldon et al., 2010).

En humanos, *E. coli* es una causa mayor de infección del tracto urinario (UTI), estimada como la causa primaria en >80% de las UTI adquiridas en la comunidad (Struelens et al., 2004). Probablemente la UTI humana se inicia por contaminación de la uretra y la vejiga por *E. coli* fecal, incluyendo UPECs y flora comensal. Horas después de la contaminación el ambiente de la vejiga se seleccionará rápidamente hacia bacterias que expresan fimbria tipo I, y la seguirá la colonización del tejido y el daño (Kaper et al., 2004).

Figura 2: Árbol de análisis de partición que ilustra el orden jerárquico de los factores de riesgos para metritis. El árbol indica que el factor de virulencia *fimH* es el predictor más importante de metritis, y las variables nacimiento, parto y el factor de virulencia *astA* fueron los segundo, tercer y cuarto factores predictores más relevantes, respectivamente.



En el presente estudio, *fimH* fue altamente prevalente en vacas infectadas por *E. coli* y fue un importante predictor de metritis y endometritis (Figura 2). Los pili tipo 1 conteniendo la fimbria adhesina están virtualmente presentes en todas las UPEC, y la inmunización a *fimH* en un modelo murino previno la colonización in vivo de la



mucosa vesical en un 99% (Langermann et al., 1997). En la metritis bovina, estudios recientes indican que el útero infectado en la primera semana postparto predomina *E. coli*, la cual altera el ambiente uterino de tal manera que permite la infección futura por otra bacteria oportunista anaeróbica en la segunda semana postparto (Dohmen et al., 2000; Zerbe et al., 2001). Sheldon et al (2010), concluyeron que la *E. coli* endometrial patológica expresan el gen *fimH* ya que el tratamiento con Manosa de los aislamientos de *E. coli* disminuyó su capacidad de adherirse a células endometriales.

El grupo ExPECs es diverso e incluye mucho patotipos, incluyendo UPEC, *E. coli* de meningitis neonatal (NMEC), *E. coli* patológica aviar (APEC), *E. coli* necrotoxigénica (NTEC), y la descrita IUEC.

Todas las ExPECs encontrará similares desafíos durante el proceso de establecer infecciones extraintestinales, y como consecuencia tienen mayor probabilidad de compartir genes FV similares (Johnson et al., 2008). Las bacterias IUEC descrita en este estudio presentan numerosas relaciones con las ExPECs humanas y APECs. El gen FV *ibeA* (invasión del endotelio del cerebro) juega un importante papel en la meningitis neonatal gram-negativa en humanos, provocado principalmente por transmisión vertical de *E. coli* (Huang et al., 2001). Se ha sugerido que *ibeA* contribuye a la invasividad de *E. coli* dentro de las células del endotelio de la microvasculatura cerebral (BMECs) vía interacción ligando-receptor (Huang et al., 2001).

Es posible que esa interacción ligando-receptor pueda verse facilitada por la expresión de *ibeA* en los tejidos mamíferos diferentes a BMECs, tales como el endometrio. También se ha reportado que *ibeA* juega un importante papel en la patogénesis de la infección intrainestinal de pájaros por APECs. Germon et al. demostraron que la virulencia de una APEC mutante libre de *ibeA* se redujo en comparación con APEC que expresaba *ibeA*. La prevalencia de *ibeA* en el presente estudio fue de 19,2%, lo cual no es muy diferente a la prevalencia hallada en APECs (26%) (Germon et al., 2005), NMECs (33 – 40%) y aislamientos vaginales (32%) (Johnson et al., 2001); (Obata-Yasukoa et al., 2002). El gen FV *kpsMIII* codifica las proteínas capsulares K1 o K5 y han sido asociados con celulitis en pollos (de Brito et al., 2003), y UTI en mujeres (Moreno et al., 2005; Moreno et al., 2009). En el presente estudio *kpsMIII* fue encontrado en 12,8% de las vacas positivas a *E. coli*, lo cual es comparable con el 16% de prevalencia encontrado en pollos (de Brito et al., 2003) y el 21% hallado en UTI en humanos (Johnson et al., 2002). Otro gen FV significativo encontrado en el presente estudio codifica *hly*, el cual es una proteína extracelular termolábil sintetizada por una gran proporción de aislamientos ExPEC (Smith et al., 2008). La toxina *hly* es responsable de crear poros en la membrana y lisar varios tipos de células mamíferas (Lally et al., 1999). Un total de 12,8% de las vacas positivas a *E. coli* en este estudio fueron portadoras de bacterias con el gen *hlyA*. El análisis de partición realizado en este estudio reveló que el gen FV *astA* es un importante predictor de metritis, solamente en segundo lugar luego de *fimH*. Un total de 18,5% de las vacas positivas a *E.*

coli fueron infectadas con una IUEC positiva a *astA*. Las vacas con una IUEC que portaba *astA* tuvieron 12 veces más probabilidad de desarrollar metritis postparto y 4,6 veces más probabilidad de desarrollar endometritis comparadas con las vacas negativas a *E. coli*. El gen *astA* es una característica importante de *E. coli* enteroagregativa (EAEC), lo cual es una causa común de diarrea en humanos, especialmente diarrea en niños en los países en desarrollo; sin embargo, más recientemente, las EAECs también han sido asociadas con infecciones a partir de alimentos en países industrializados (Nataro et al., 1998).

El gen *astA* codifica una proteína de 38 aminoácidos llamada enterotoxina 1 termoestable de *E. coli* enteroagregativa (EAST1) (Veilleux y Dubreuil, 2006). El rol específico de EAST1 en la patogénesis de diarrea relacionada con EAEC todavía no está completamente entendida (Veilleux y Dubreuil, 2006). A pesar de que *astA* es detectado normalmente en EAEC, también ha sido detectado en otros patotipos de *E. coli* como la *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enteropatogénica (EPEC) y *E. coli* enterotoxigénica (ETEC) así como otras especies bacterianas como *Salmonella* (Paiva de Sousa and Dubreuil, 2001). Abe et al. demostraron que las UPECs pueden poseer genes de la *E. coli* diarreagénica, especialmente FV asociados con EAEC. No se sabe si las cepas de ExPECs han adquirido genes EAEC o si algunas EAEC's están involucradas en infecciones extraintestinales como UTI (Abe et al., 2008). Sin embargo, nuestro estudio sugiere que EAST1 puede jugar un importante rol en la patogénesis de infecciones uterinas al postparto. También se llevó a cabo un PCR multiplex para la detección de genes que codifican la toxina distensora citoletal (CDT) y capaz de detectar CDT-I, CDT-II, CDT-III y CDT-IV. Un total de 25,6% de las vacas positivas a *E. coli* fueron *cdt* positivas, y cuando el gen *cdt* fue detectado en conjunción con el gen *fimH*, 52% de las vacas desarrolló metritis postparto en comparación con sólo 12% de las vacas negativas al cultivo. Las toxinas distensoras citoletales conforman una familia única de toxinas que causan un agrandamiento característico de células mamarias específicas seguido de la muerte de esas células (De Rycke y Oswald, 2001). A pesar de que *cdt* fue identificada inicialmente en una EPEC ahora se sabe que *cdt* se encuentra ampliamente presente en otros patotipos de *E. coli*, principalmente en ExPECs (Toth et al., 2003) Por último, las secuencias de ADN girasa de 41 IUECs genéticamente distintas fueron alineadas con una variedad de bacterias entéricas, incluyendo 33 cepas de referencia de *E. coli*. El árbol filogenético (Figura 4) reveló que las IUECs caen dentro de dos clados principales: un clado de todas las ExPECs y un clado compuesto principalmente de IUECs que se encuentra adyacente al clado de las ExPEC. Se ha sugerido que se prefiere el uso del gen *gyrB* para análisis filogenéticos de cepas bacterianas muy relacionadas, sobre el uso de la región 16S ARNt debido a que el gen *gyrB* evoluciona a una tasa mayor, proveyendo más heterogeneidad para el análisis (Fukushima et al., 2002). Fukushima et al. sugirieron la región *gyr B* podía tener alta confiabilidad para la identificación de bacterias patológicas.



Es importante saber que en el presente estudio no se intentó el aislamiento de especies bacterianas diferentes a *E. coli* y que es posible que los desórdenes uterinos sean causados por una infección mixta y que se necesita mayor investigación para completar nuestro conocimientos sobre la etiología de la metritis y el rol jugado por *E. coli*. Sin embargo, la identificación de genes FV de *E. coli* asociados con metritis/endometritis es una importante evidencia hacia la consideración de *E. coli* como un patógeno para infecciones uterinas primarias. Además, nuestro estudio fue realizado sobre una gran población con varios cientos de vacas enroladas y se utilizaron varios modelos logísticos de regresión para analizar 11 genes Fv diferentes; lo cual pudo haber favorecido la ocurrencia de un error estadístico tipo 1. En resumen, las IUECs fueron asociadas con metritis y endometritis postparto. Además, se identificaron muchas similitudes entre ExPECs e IUECs tales como la presencia de genes FV *fimH*, *astA*, *cdt*, *kpsMIII*, *ibeA*, y *hlyA*, y su asociación con metritis y endometritis. Un factor de virulencia importante de al EAEC (*astA*) también fue prevalente entre los aislamientos IUEC y cuando estaban presentes incrementaron significativamente las chances de metritis. Por lo tanto, hubo seis genes FV importantes asociados con metritis y endometritis: *fimH*, *astA*, *cdt*, *kpsMIII*, *ibeA*, y *hlyA*. El gen *fimH* fue el FV más prevalente y el más significativo. Los FV *astA*, *cdt*, *kpsMIII*, *ibeA*, y *hlyA* fueron altamente patogénicos cuando se los detectó en conjunción con *fimH*.

ANÁLISIS METGENÓMICO DE LA MICROBIOTICA BACTERIANA UTERINA EN VACAS LECHERAS SANAS Y CON METRITIS AL POSPARTO

Introducción

La metritis es uno de los desórdenes reproductivos más importantes en el ganado y es resultado de la contaminación bacteriana luego del parto (Dohmen et al., 2000; Azawi, 2008). *Escherichia coli* y *Arcanobacterium pyogenes* son tradicionalmente consideradas las bacterias más relevantes involucradas en la patogénesis de la metritis debido a su persistencia en el útero contaminado (Sheldon et al., 2002; Williams et al., 2005; Miller et al., 2007; Sheldon et al., 2010). Sin embargo otro muchos microorganismos patogénicos tales como *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella melaninogenica*, *Bacteroidetes* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptococcus* spp., y *Staphylococcus* spp., en una variedad de combinaciones, han sido aislados de úteros infectados de vacas con metritis y se sugiere que son responsables de la metritis puerperal (Williams et al., 2005; Azawi, 2008).

Clásicamente, la caracterización de la microbiota uterina patogénica en bovinos ha descansado sobre el cultivo de la secreción uterina.

A pesar de que reconocemos el valor del cultivo de los patógenos, es posible que estudios previos hayan subestimado la complejidad microbiana del ambiente intrauterino de las vacas al postparto dado que menos de 1% de los microorganismos en muchos ambientes ya fueron cultivados bajo condiciones estándar de laboratorio

(Amman et al., 1995; Whitman et al., 1998). Frente a las limitaciones intrínsecas asociadas con los métodos tradicionales de cultivo se han fijado nuevos paradigmas, y los métodos de cultivos independientes, tal cual lo propuesto por la metagenómica (Rondon et al., 2000, Handelsman, 2004) hoy son fundamentales para estudiar y entender la fisiología, genética y la estructura de la ecología comunitaria de la "mayoría no vista".

A pesar de que la composición microbiana uterina ha sido exhaustivamente estudiada basándose en los cultivos tradicionales, aún no se han realizado métodos cultivo-independientes. En este estudio presentamos un análisis comparativo descriptivo de conformación bacteriana del ambiente intrauterino de las vacas lecheras al postparto, investigando si existen diferencias importantes entre vacas saludables y vacas con metritis puerperal.

Muestreo de fluido uterino

El fluido intrauterino fue muestreado a partir de un total de 20 vacas Holstein entre noviembre y diciembre de 2009 en 2 tambos comerciales cerca de Ithaca, Nueva York. Se recolectó fluido de 5 vacas sanas al postparto y 5 vacas con diagnóstico de metritis puerperal de cada tambo, utilizando un catéter Foley. Brevemente, se manipuló un catéter Foley a través del cérvix, el globo del catéter fue inflado inmediatamente pasado el cérvix y se liberó un litro de solución salina estéril dentro del útero, y aproximadamente 0,5 litros fueron recuperados dentro de un frasco de vidrio. Las muestras fueron mantenidas a 4°C durante el transporte hasta su procesamiento. La metritis puerperal fue definida clínicamente como un útero anormalmente agrandado, con una descarga acuosa fétida roja-marrón, con signos de enfermedad sistémica (disminución de la producción lechera, decaimiento u otros signos de toxemia) y fiebre (>39.5 °C), dentro de los 21 días posteriores al parto (Sheldon et al., 2006). Mientras, se determinó a las vacas sanas como las que tenían ausencia de descarga acuosa fétida rojo-marrón y otros signos de metritis según lo descrito por Sheldon et al., 2006).

Extracción de ADN a partir del fluido uterino

Se revolviaron las muestras para dispersar cualquier tejido sólido o mucus y se filtro en una gasa estéril aproximadamente 250 ml de fluido uterino de cada vaca con el mismo estatus de salud del mismo tambo, y se hizo un pool con el fin de formar 4 muestras mezcladas. Se centrifugó aproximadamente 30 ml de la muestra del pool durante 30 minutos a 15.000 x g a 4 °C. Se descartó el sobrenadante y el resto se re suspendió en 2 ml de 1 x buffer PBS (137 mM NaCl, 2.7 mM KCl, 4.3 mM Na₂HPO₄, 1.47 mM KH₂PO₄) [pH 7.4].

El aislamiento del total del ADN metagenómico se realizó a partir de 400 μ L de la suspensión utilizando un QIAamp DNA minikit (Qiagen, Santa Clarita, CA, USA) según las instrucciones del fabricante para la purificación de ADN a partir de sangre o fluidos corporales. Se incluyeron algunas modificaciones convenientes, tales como la adición de 400 μ g de lisozima y la incubación por 12 h a 56 °C, con el fin de maximizar la extracción de ADN bacteriano. El ADN total fue diluido en 50 μ L de agua libre

de DNase/RNase (Promega, Madison, WI, USA). La concentración y pureza del ADN fueron evaluadas mediante densidad óptica usando el espectrofotómetro NanoDrop ND-1000 (NanoDrop Technologies, Rockland, DE, USA) a una longitud de onda de 230, 260 y 280 nm. Se aseguró la integridad a través de un gel de electroforesis de 0,8% (p/v) de agarosa, teñido con 0,5 μ g/ml de bromuro de etidio, y visualizado con el MiniBIS Pro (DNR Bio-Imaging System Ltd., Jerusalem, Israel).

Construcción y secuenciación de la biblioteca de genes del 16S rARN

Se realizó el PCR de los fragmentos 16S rARN de los genes bacterianos del ADN metagenómico extraído del fluido uterino de las vacas, utilizando los primers 27F/1518R según lo descrito previamente. Se realizó PCR por triplicado y se hizo un pool antes del clonado. Se incluyeron controles y blancos apropiados. Los productos de la amplificación fueron sometidos a electrophoresis a través de un gel de agarosa 1,2% (p/v), teñido con 0,5 μ g/ml de bromuro de etidio, y se lo visualizó bajo luz ultravioleta. Los resultados positivos fueron considerados como un pool de amplicones que tenían el tamaño molecular esperado (~ 1.5-kb). Además, se evaluó la concentración y pureza mediante densidad óptica usando el espectrofotómetro the NanoDrop ND-1000 (NanoDrop Technologies) a una longitud de onda de 230, 260 y 280 nm. Los productos del PCR fueron purificados del gel de agarosa previo a la clonación utilizando PrepEase Gel Extraction Kit (USB) y fueron clonados en un vector TA usando el TOPO TA cloning kit (Invitrogen). Se construyeron un total de 4 16S rRNA gene libraries.

Para propósitos del clonado, se transformaron células, One Shot Chemically Competent *E. coli* (Invitrogen) con la concentración apropiada de plásmidos, según las instrucciones del fabricante, y se las hizo crecer de manera aeróbica durante la noche en medios LB sólidos conteniendo containing kanamicina (50 μ g/ml)/X-gal [5-bromo-4-cloro-3-indolil- β -D-galactosídeo] (80 g/ml) (Sigma-Aldrich) a 37°C. Luego de la incubación nocturna, se tomó de los platillos colonias blancas individuales al azar, se las colocó en 3 mL de líquido de LB/Kanamicina (50 μ g/ml) y se las hizo crecer de manera aeróbica por 16-18 horas a 37 °C. Se extrajeron plásmidos del los clones usando el QIAPrep Spin Miniprep kit (Quiagen) y los fragmentos clonados de gen 16S rARN fueron secuenciados usando un primer vector M13. Todos los clones que contenían insertos del tamaño correcto fueron almacenados en medio LB conteniendo 20% de glicerol (v/v) a -80°C.

Generalmente, en la mayoría de los casos se secuenció solo una hebra de los fragmentos de ADN. Este criterio mostró ser suficiente para la identificación taxonómica de los fragmentos clonados de 16S rARN usando la función de búsqueda BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) (Altschul et al., 1990). En aquellos casos en los que la secuencia no podía ser asignada fácilmente a un grupo taxonómico particular o en los que la calidad de la secuencia de nucleótidos no podía ser claramente determinada, se secuenció ambas hebras de ADN.

Resultados y Discusión

Estudios previos sobre patógenos causantes de metritis en rodeos han medido solo la porción cultivada de la diversidad bacteriana del útero luego del parto, y han mostrado que esta fracción de la microbiota es relativamente diversa (Sheldon et al., 2002; Williams et al., 2005; Williams et al., 2007). En el presente estudio, se utilizó un abordaje independiente del cultivo para describir y comparar la conformación filogenética de las comunidades bacterianas intrauterinas de las vacas lecheras al postparto. La búsqueda BLASR de las secuencias de fragmentos de genes 16S rARN obtenidas de las bibliotecas de clones del fluido intrauterino de vacas sanas y con metritis reveló que en estas bibliotecas de clones estaban representados 5 grupos conocidos y un grupo perteneciente a bacterias no cultivadas.

A pesar de que la mayoría de los clones de la biblioteca de "estatus de metritis" pertenecían al phylum Fusobacteria, Bacteroidetes, and Proteobacteria (particularly, Gammaproteobacteria), muchos clones tenían secuencias que eran poco parecidas idénticas a las secuencias de bacterias conocidas. Nosotros sugerimos que estas secuencias pertenecen a grupos de bacterias no cultivadas o posiblemente representen nuevas ramas bacterianas no relacionadas, o distantemente relacionadas con microorganismos cultivados conocidos. Un número conspicuo de clones encontrados en estas dos bibliotecas fueron afiliados con *F. necrophorum* y *Porphyromonas*.

Ambas bacterias han sido aisladas exhaustivamente a partir infecciones importantes a nivel reproductivo bovino (Sheldon et al., 2004; Blum et al., 2007) y su presencia pareció un obvio *F. necrophorum* subsp. *Funduliformis* reconocido por su alta relevancia en el establecimiento de infección uterina en la vaca cattle (Williams et al., 2005; Azawi, 2008); y *P. levii*, un patógeno humano y veterinario de importancia emergente, ha sido asociado con casos de vulvovaginitis necrótica bovina (Elad et al., 2004). Además, las secuencias encontradas en estas dos bibliotecas fueron altamente similares a las secuencias de *H. somnus*, *Peptostreptococcus anaerobius*, and *Veillonellaparvula*, que son conocidos primariamente como causantes de otros síndromes humanos y animales, tales como enfermedades peridontales o respiratorias (Aarestrup et al., 2004; Rocas and Siqueira, 2006; Rocas and Siqueira, 2008).

En bibliotecas de "estatus saludable", la mayoría de las secuencias de clones fue afiliada con *M. varigena* y *U. diversum*. A pesar de que ambas bacterias están asociadas con enfermedades bovinas (Doig et al., 1980; Catry et al., 2004), solo *U. diversum*, cuyos mecanismos patogénicos involucrados en infecciones aún no se conocen, ha sido asociado con infección en el tracto reproductivo de las vacas (Doig et al., 1980) e infertilidad (Kreplin et al., 1987). El gen Mannheimina es heterogéneo (Angen et al., 1999) y comprende bacterias con una amplia variedad de tipos de vida. Mannheimia avarigena ha sido aislada en pulmones bovinos neumónicos, mastitis y septicemia, y como un comensal común en las membranas mucosas del tracto respiratorio superior (Blackall et al., 2002). Las secuencias relacionadas con



otras bacterias patogénicas reconocidas, tales como *Streptococcus* y *Mycoplasma*, fueron identificadas pero no se encontró ninguna secuencia relacionada con bacterias no cultivadas en ambas bibliotecas de “estatus saludable”.

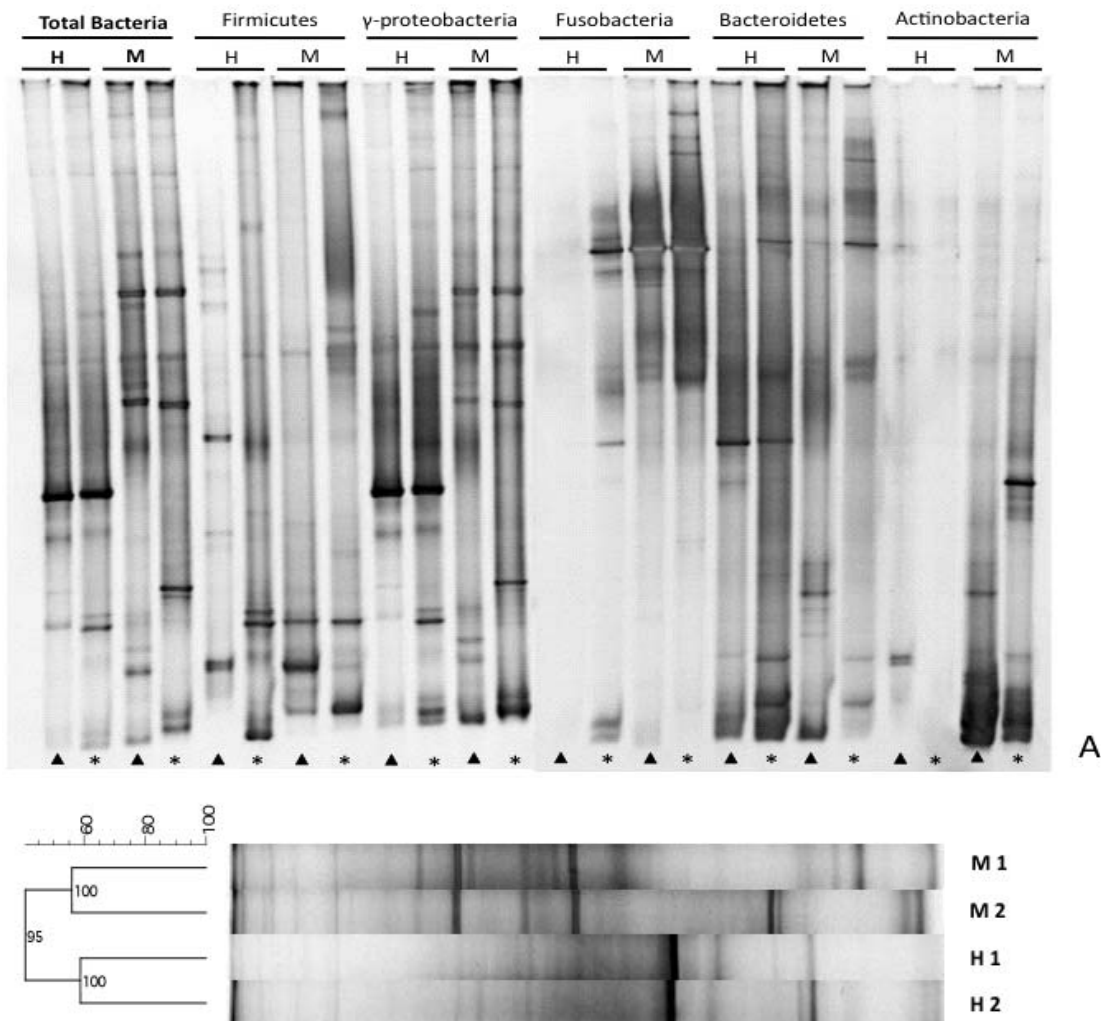
La literatura especializada destaca la importancia de *E. coli* y *Arcanobacterium pyogenes* como componentes críticos en el establecimiento de la metritis (Miller et al., 2007; Sheldon et al., 2010). Sin embargo, en nuestro estudio, las secuencias relacionadas con ambas bacterias no fueron detectadas en ninguna biblioteca. *E. coli* es aislada comúnmente en el postparto temprano (5 primeros días postparto) y se cree que favorece la infección de otras bacterias oportunistas, tales como *F. necrophorum*, *A. pyogenes*, y *Bacteroides* sp. (Dohmen et al., 2000; Sheldon et al., 2002). El muestreo para el presente estudio fue llevado a cabo al décimo día postparto y, además, nuestra definición de caso para metritis se restringió a las vacas que presentaban todos los signos clásicos de metritis según lo descrito por Sheldon et al. (2006). Nuestros hallazgos no disminuyen la importancia de ambas bacterias ya que *E. coli* se encuentra presente normalmente poco después del parto, y por otra parte, *A.*

pyogenes se encuentra presente en el ambiente intrauterino pasado el día 15 postparto. Se requiere más investigación para evaluar la sucesión microbiana de la microbiota intrauterina desde el parto hasta la resolución de la infección uterina.

El análisis DGGE para perfilado de grupos bacterianos específicos mostró similitudes ente las muestras de vacas que presentaban el mismo estatus pero de diferente ambiente (tambos). Además, el análisis de cluster del total de la comunidad bacteriana mostró que las muestras de vacas con el mismo estatus se reunían en un cluster, más allá de cual fuera el ambiente.

Debido a que las bacterias oportunistas y patógenas que causan metritis se originan del ambiente del tambo, es probable que este hecho esté asociado con meras similitudes en la microbiota natural que se da en tambos comerciales, donde las vacas están alojadas, o quizás un “corazón” microbiana mínimo sea determinante para definir salud y enfermedad. Se eligió el abordaje en nido, el cual facilita el análisis de poblaciones menores, debido a que el patrón final DGGE específico de grupo puede ser comparado directamente (considerando que hemos usado a la misma condición DGGE) con todos los otros

Figure 3. (A) Comparison of total and group-specific bacterial communities present in uteri of healthy [H] (n=5 cows from each farm) and metritic [M] (n=5 cows from each farm) Holstein postpartum dairy cows by nested PCR-DGGE.



B



patrones específicos de grupo, si en la segunda ronda se amplificó el mismo fragmento de gen 16S rARN.

Los nuevos conocimientos sobre la estructura, metabolismo y evolución de organismos no cultivados que ocupan diversos nichos traídos con el advenimiento de la metagenómica (Rondon et al., 2000; Handelsman, 2004), han urgido la necesidad de investigar la microbiota uterina dejando a un lado los métodos de cultivo. En años recientes, este mismo concepto ha sido usado ampliamente para investigar las conformaciones microbianas funcionales y genéticas en una variedad de ambientes tan complejos como el agua oceánica (DeLong et al., 2006), la tierra (Rondon et al., 2000), y el intestino humano (Turnbaugh et al., 2009). Para nuestro mejor conocimiento, este artículo describe el primer estudio independiente de cultivo que analiza la diversidad de poblaciones bacterianas presentes en el útero de vacas lecheras al postparto, saludables o con metritis. Tal como hemos observado, las conformaciones bacterianas fueron más similares entre muestras de vacas con el mismo estatus, sin importar el ambiente en el cual se encontraban. Mientras que el número de clones sometidos a screening no fue suficiente para sacar ninguna conclusión biológica, es importante enfatizar que el objetivo principal de este estudio fue el de investigar diferencias en la composición bacteriana en el útero de vacas lecheras al postparto y el impacto en la salud uterina, considerando la metritis, mediante el uso de

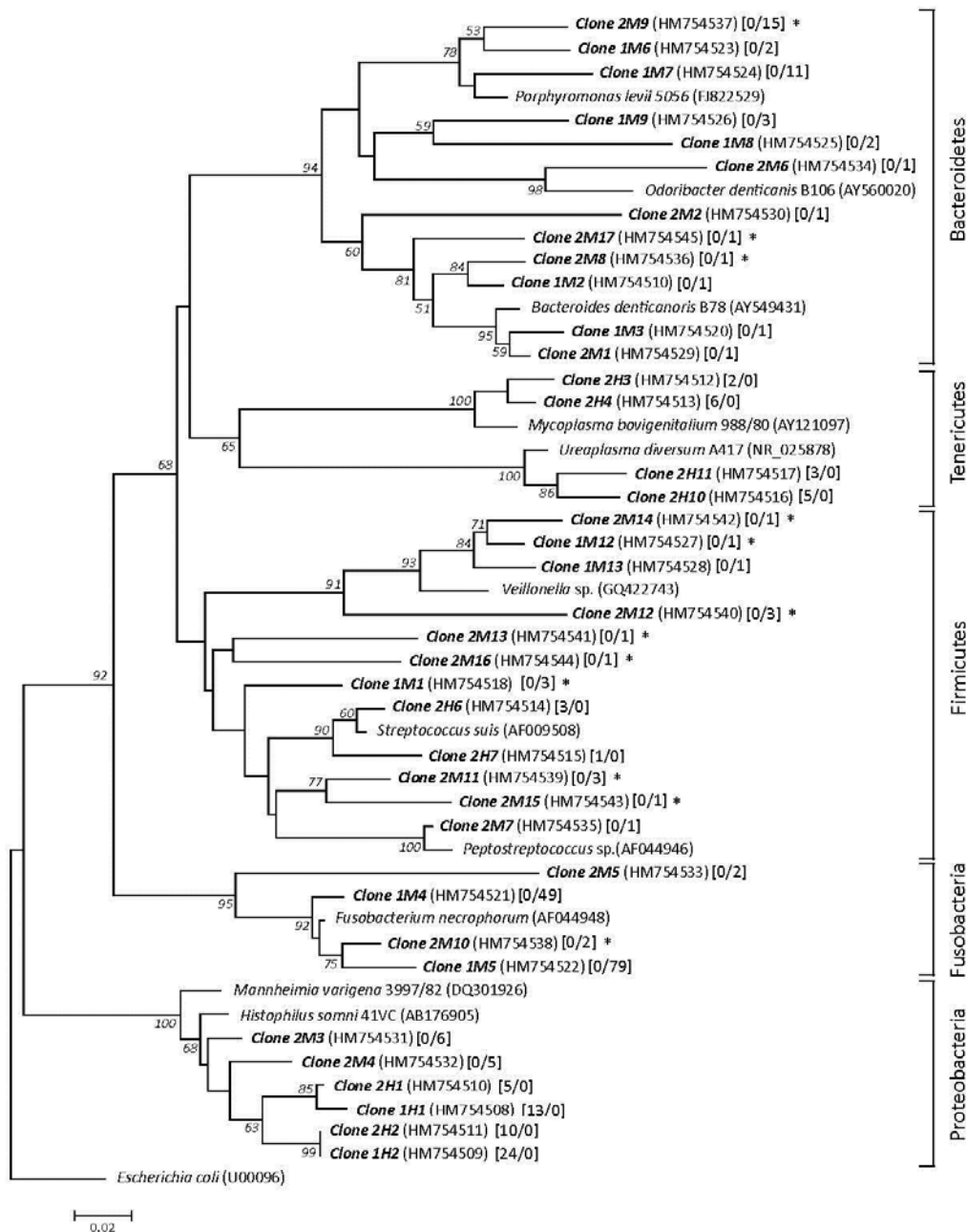
métodos independientes.

Nuestros datos mostraron que existe un cambio profundo en las bacterias presentes en los grupos con úteros sanos y con metritis, en sus abundancias absolutas y relativas. Somos conscientes de que nuestro trabajo recién está rascando al superficie del panorama microbiano del útero de las vacas lecheras, pero nuestra perspectiva es que los métodos integrados de alto rendimiento ayudarán a alcanzar un consenso y definir que es lo que constituye o determina una comunidad bacteriana patogénica en este síndrome. El continuar con la investigación de la diversidad y funcionalidad microbiana en este ambiente casi seguramente revelará complejas sintropías microbianas, sistemas de comunicación químico entre bacterias, y otras interacciones que ayudarán a explicar como interactúa la microbiota en el útero del hospedador para causar metritis y desórdenes reproductivos relacionados.

Este estudio mostró que la complejidad y conformación de la comunidad bacteriana intrauterina en las vacas lecheras al postparto difiere dramáticamente entre vacas sanas y vacas con metritis. Cinco grupos conocidos de bacterias y un grupo perteneciente a bacterias no cultivadas estuvo representado en las bibliotecas de clones de 16S ADN. *Fusobacteria* fue el grupo dominante en bibliotecas de clones de vacas con metritis y *Grammaproteobacteria* estuvo más presente en aquellas bibliotecas de vacas lecheras sanas.



Figura 4. Árbol filogenético de los grupos bacterianos identificados a partir de bibliotecas de clones a partir de de úteros de vacas Holstein al postparto sanas (n=10) y con metritis (n=10), mostrando sus afiliaciones. La historia de la evolución fue inferida usando el N





DESAFIOS Y PROGRESOS EN LA ERRADICACION DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN EL RODEO DE LOS ESTADOS UNIDOS

Robert M. Meyer¹

¹ *Assistant State Veterinarian, Wyoming Livestock Board, Cheyenne, Wyoming, USA*

El programa nacional para la erradicación de la tuberculosis bovina en los rodeos bovinos en Estados Unidos comenzó a principios de 1900, como resultado del incremento de los casos humanos de tuberculosis bovina causados por el consumo de leche contaminada sin pasteurizar y por un aumento en el decomiso de reses afectadas por tuberculosis que fueron detectados durante la inspección de rutina. Esta foto tomada 100 años atrás muestra un niño pequeño con una joroba, que usualmente ocurre como resultado de una infección de la columna vertebral por *M. bovis*. Tales condiciones continúan observándose actualmente en países que tienen niveles significativos de TB en sus rodeos lecheros.

En 1917, el 4,9% de todo el ganado testado fue clasificado como reaccionante. Las tasas de prevalencia de TB oscilaron de un 10% en rodeos lecheros ubicados cerca de grandes centros poblados a 1-2% en rodeos de bovinos de carne. La utilización intensiva de pruebas durante los 35 años siguientes resultó en una disminución de la tasa de reactores a menos de la mitad de 1% en 1946, cuando los Estados Unidos fue declarado "Modified Accredited Free". Actualmente la tasa de reactores es menor que 0.01%.

Los primeros progresos del programa se alcanzaron como resultado de la buena cooperación y esfuerzo entre los gobiernos estatales y federal y las industrias involucradas en la ganadería. Desde 1917 hasta 1950, las estrategias utilizadas consistían principalmente en repetir, pruebas en los rebaños condado por condado, en todos los estados, hasta que la mayoría de los rodeos infectados fueron detectados, y en última instancia fueron declarados libres de la enfermedad. Inicialmente fueron testados los rodeos lecheros, aunque rápidamente se continuó por los rodeos de carne. Desde el inicio del programa, los productores fueron compensados por las pérdidas debido a la eliminación de bovinos tuberculosos. El tratamiento o vacunación de animales con TB nunca integró parte de los esfuerzos para librar a los rodeos de la infección.

En los años sesenta, se puso más énfasis en mejorar la vigilancia en plantas de faena y conducir investigaciones epidemiológicas a partir de lesiones tuberculosas detectadas durante la inspección de rutina. Esta estrategia tuvo la ventaja distintiva de ser más eficiente en términos de costos de localización del rodeo remanente infectado, en comparación con la realización de pruebas repetidas en rodeos donde la mayoría eran relativamente libres de TB en ese momento. Las lesiones de TB detectadas en la faena fueron trasladadas hasta los rodeos de origen y se realizaron pruebas en los animales para confirmar la presencia de la enfermedad. Los movimientos de bovinos expuestos de rodeos infectados, fueron analizados para determinar si otros rodeos podrían haberse infectado

subsecuentemente. Se implementó un programa de incentivo económico para recompensar a los inspectores de faena que detectaran y remitieran lesiones sospechosas de TB como parte del programa de vigilancia de faena en los años setenta. Este ha probado ser un factor significativo en la identificación de los restantes rodeos infectados, al mantener el interés de nuestros inspectores de faena.

El programa de control y erradicación en los Estados Unidos ha sido muy exitoso. En la actualidad, 49 Estados son tomados en cuenta por los programas nacionales para ser acreditados como libres (<0.1% prevalencia de rodeo). Toda la población bovina del país será considerada libre de TB por los estándares de la OIE, si se mantiene una prevalencia de 0.0009% o menos, durante muchos años. Solo California y un área pequeña en el noreste de Michigan son actualmente clasificados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos como no libres.

Desafortunadamente, Estados Unidos continúa presentando focos esporádicos de TB bovina en rodeos bovinos y manadas de cérvidos. Durante 2011, nueve rodeos fueron detectados con infección por TB. Otros cuatro rodeos fueron detectados en años previos, los que se sometieron a pruebas repetidas durante el año 2011 para eliminar la infección de los mismos. Ocho rebaños infectados fueron eliminados por completo mediante el sacrificio de todos los animales durante el año 2011, y se pagaron fondos federales de indemnización a los propietarios de estos.

Durante los últimos años, muchos desafíos han sido identificados en Estados Unidos, que deben ser efectivamente dirigidos si se pretende lograr la eliminación total de la TB en el País. Estos desafíos incluyen:

1. Importación de bovinos infectados
2. Infección por TB en reservas de vida salvaje
3. Cambios en la industria pecuaria
4. Limitaciones de las pruebas de diagnóstico
5. Deficiencias en la trazabilidad
6. Regulaciones inflexibles
7. Continuación de una buena vigilancia
8. Realidades fiscales

Estados Unidos importa anualmente aproximadamente 1 millón de bovinos de origen mexicano principalmente para consumo o deporte. Estos animales se dispersan ampliamente a lo largo del país, tras la inspección en los puertos de entrada. La mayoría de este ganado es colocado en pasturas durante casi un año, previo a su entrada a los corrales de engorde para luego consumirlos. Históricamente, se han realizado escasas restricciones para evitar que este ganado se mezcle con los bovinos



nativos de Estados Unidos. Desgraciadamente, la infección, exposición y transmisión de la tuberculosis se ha registrado, tanto en animales importados para consumo, como para deportes, a pesar de que a estos animales se los tuberculinizó antes de la entrada al país.

Análisis moleculares retrospectivos realizados a aislamientos de *M. bovis* de estos focos, muestran que los casos identificados en bovinos importados para consumo o rodeos a menudo son similares a los focos identificados más adelante en los rodeos de cría americanos. Los animales destinados a actividades de rodeo, son motivo de especial preocupación debido a su mayor esperanza de vida que los animales para consumo, lo que permite que la tuberculosis se desarrolle y propague. La mezcla sin intención en corrales de engorde de estos bovinos expuestos a la tuberculosis con vaquillonas de reposición, nativas, debe también impedirse. Nuestro desafío específico será continuar incentivando a México a reducir la prevalencia de tuberculosis en su rodeo para así disminuir el riesgo de exposición en los bovinos importados. También debemos implementar métodos para prevenir la mezcla de bovinos americanos con mejicanos una vez que estos arriben al país; de esa forma el comercio entre los dos países no se verá afectado.

El número de casos de tuberculosis en el ganado importado de origen mexicano continúa disminuyendo, lo que es alentador. Hoy en día, menos de 1 caso de tuberculosis se detecta en faena por cada 100.000 novillos importados en los Estados Unidos.

La tuberculosis de la fauna silvestre no fue identificada como un obstáculo para la eliminación de la enfermedad del stock bovino en la mayoría de los estados continentales de la US hasta 1995, cuando un reservorio de tuberculosis bovina fue detectado en un rebaño de ciervos de cola blanca, de vida libre en el noreste de Michigan. Desde 1995, al menos 54 rodeos bovinos y cérvidos se han infectado de tuberculosis en un área pequeña del noreste de Michigan, como resultado de la dispersión de este reservorio. Otras especies como mapaches, osos, coyotes, zorros y gatos salvajes han sido identificadas con infección por TB en esta misma área, pero se cree que todas estas especies son hospederos sin salida de la enfermedad. La huella de ADN de la cepa de *M. bovis* aislada de toda la vida silvestre y especies de ganado en Michigan es única, y afortunadamente no se ha encontrado en áreas fuera del noreste de este estado, hasta la fecha.

Funcionarios oficiales de Minnesota identificaron tuberculosis en venados de cola blanca hasta ese momento libres de la enfermedad, y en unos pocos rodeos bovinos, en un área pequeña, remota, de este estado durante 2006. Rápidamente se montó un gran operativo para reducir drásticamente la población de venados de esa área, en un intento de evitar que un reservorio de fauna silvestre se convirtiera en un foco establecido. La vigilancia anual realizada en los años siguientes, sugiere

que este programa tuvo éxito.

Históricamente, se encontraba tuberculosis bovina en ciervos Axei y cerdos salvajes en la isla Hawaiana de Molokai desde al menos los años setenta, si no antes. La difusión de la enfermedad a bovinos en la isla, ha ocurrido esporádicamente a lo largo de los años, con una última comunicación en bovinos en 1998. No ha habido evidencia de infección tuberculosa en bovinos en el estado de Hawai durante estos 14 años.

La presencia de tuberculosis en la fauna silvestre de los Estados Unidos continentales ha afectado la dirección y el éxito del programa en la última década, lo que seguirá constituyendo un reto importante en el futuro. No hay soluciones fáciles para la tuberculosis una vez que la enfermedad se establece en un reservorio de vida silvestre. Deberán desarrollarse nuevas herramientas que puedan incluir nuevas vacunas y métodos por los cuales implementar la vacunación en las poblaciones objetivo, mejores pruebas diagnósticas y métodos innovadores para reducir la interacción entre las especies sensibles.

La vigilancia ha sido y continuará siendo un componente integral del programa de erradicación de la Tuberculosis en los Estados Unidos. Desde el año 2000, se ha iniciado una campaña para incrementar el número de granulomas sospechosos de *Tuberculosis*, remitidos al Laboratorio Nacional de diagnóstico, en un intento de localizar rápidamente los últimos rebaños infectados. Esta campaña ha sido muy bien apoyada por nuestro personal de inspección en plantas de faena, resultando en más de 13.000 granulomas sospechosos enviados al laboratorio sólo en el 2011.

Como resultado de la remisión de granulomas en 2011, 17 casos de tuberculosis fueron detectados en novillos jóvenes para engorde, y 5 casos en animales adultos mayores de 2 años. Las investigaciones derivadas de los hallazgos de nuevos casos se iniciaron en 6 Estados.

Trece de los 17 casos de tuberculosis detectados en novillos de engorde durante 2011 fueron determinados como originados de bovinos de procedencia mejicana, y los cuatro casos restantes siguen bajo investigación. Los 5 casos observados en bovinos adultos fueron presumiblemente de origen estadounidense.

La vigilancia en plantas de faena también ha sido mejorada al centrar los esfuerzos en los 40 establecimientos con mayor volumen, y estableciendo como estándar objetivo la remisión de un granuloma sospechoso por cada 2000 animales faenados. Estos establecimientos concentran el 95% de los casi 6 millones de bovinos adultos faenados anualmente en los Estados Unidos. Treinta y siete (92,5%) de las 40 plantas alcanzaron o superaron el estándar de remisión en el año fiscal 2011, y 3 (7,5%) no lo hicieron. Los equipos de inspectores de faena se vieron recompensados monetariamente por su rendimiento excepcional, ya que



superaron ampliamente las metas de remisión.

La prueba tuberculínica en los animales vivos es otro componente de la vigilancia nacional de Tuberculosis. Durante 2011, se realizaron 935.648 pruebas de tuberculinización ano-caudal a bovinos y bisontes, con 11.065 reaccionantes (1.2% de los 49 Estados que remitieron informes y Puerto Rico). La fracción de positividad por Estado, para 44 Estados monitoreando más de 300 animales, osciló entre 0.09% y 4.2% (mediana de 0,77%). Los estándares de los programas sanitarios establecen que los bovinos que responden a la prueba de la tuberculina en el pliegue anocaudal, deben ser analizados de nuevo, utilizando la prueba de la tuberculina comparativa cervical o la prueba de interferón gamma para determinar si es probable que alberguen la infección por tuberculosis.

Desde 1917 hasta ahora, el tamaño, organización y complejidad de las diferentes industrias ganaderas en los Estados Unidos han cambiado drásticamente. Megatambos con más de 10.000 a 20.000 vacas en ordeño ya no son inusuales. En las instalaciones de recria para abastecer las vaquillonas de reemplazo necesarios para estos tambos, las terneras criadas pueden contarse por ciento de miles. Infecciones por tuberculosis en instalaciones de este tipo se convierte en un problema, y la gestión eficaz de la enfermedad requiere más dinero que nunca. Los escasos presupuestos del gobierno ya no pueden proporcionar los recursos necesarios para gestionar mejor los esfuerzos de eliminación de la enfermedad en estas situaciones, utilizando métodos que han probado ser exitosos en el pasado. Como resultado, los enfoques tradicionales y las políticas pueden ser reevaluadas, y nuevas herramientas tendrán que ser desarrolladas e implementadas. Estos cambios drásticos que han ocurrido en la infraestructura de la industria, y prácticas de manejo pueden, tal vez, llegar a ser el mayor desafío de todos los que hemos encontrado hasta la fecha, relativos al manejo de la enfermedad.

La prueba cutánea de la tuberculina ha demostrado su valor en el control de la tuberculosis y los programas de erradicación en todo el mundo. Se ha registrado un gran

avance en la reducción de la prevalencia de la tuberculosis en los rodeos bovinos, cuando esta prueba se utiliza en combinación con un manejo bien organizado de los mismos, plan de control, el retiro inmediato de los animales positivos, la buena epidemiología, y la solidez de los esfuerzos de bio-seguridad. Sin embargo, como la industria ganadera ha evolucionado, también lo ha hecho la necesidad de desarrollar pruebas diagnósticas adicionales y los ensayos. Estados Unidos ha desarrollado un banco de sueros bien caracterizado, constituido por muestras de bovinos que se conoce han sido infectados por tuberculosis y otros no expuestos, el que se ha utilizado para evaluar la sensibilidad y la especificidad de diferentes pruebas diagnósticas que se están desarrollando. El programa de nuestro país en la actualidad, utiliza la prueba de interferón gamma (Bovigam) como parte de una batería de pruebas que se pueden utilizar para detectar y manejar rodeos con tuberculosis, y otros basados en las pruebas de ELISA, como la Enferplex y los ensayos de IDEXX que muestran ser promesa de futuras herramientas valiosas. El Stat-Pak y pruebas MAPIA producidas por la Compañía Diachemix son especialmente prometedoras para su uso en estas especies y en animales de zoológico, como los cérvidos en cautiverio y los elefantes, para los cuales la tuberculinización cutánea ha demostrado ser menos fiable. El desarrollo y la evaluación de nuevos antígenos para su uso en el ensayo de interferón gamma son actualmente el centro de los esfuerzos de investigación por científicos del USDA.

En resumen, el programa de erradicación de la tuberculosis bovina en los Estados Unidos ha sabido de muchos éxitos. Sin embargo, el programa enfrenta desafíos que hoy en día son complejos, requieren la continua colaboración y cooperación entre las autoridades sanitarias oficiales y las industrias afectadas, para que este progreso se mantenga. Las realidades fiscales determinarán la priorización cuidadosa de las actividades del programa, centrándose en las áreas geográficas de alto riesgo o con dificultades de manejo. Es posible que se requieran nuevos enfoques para enfrenarlos en ciertas circunstancias.



ERRADICACION DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN GRANDES RODEOS LECHEROS; METODOS Y ENFOQUES UTILIZADOS EN ESTADOS UNIDOS.

Robert M. Meyer DVM, MS

Assistant State Veterinarian

Wyoming Livestock Board, Cheyenne, Wyoming, USA

El control y la eliminación de la tuberculosis bovina en grandes rodeos lecheros que ordeñan miles de animales es un reto. Es esencial que se diseñe un plan de manejo con la participación del propietario. Se debe tener en cuenta además, no sólo la epidemiología de la enfermedad en las distintas poblaciones: vacas lecheras adultas, vacas secas, vaquillonas y terneras de reemplazo potencialmente expuestas, sino también el impacto económico asociado con la eliminación de los animales positivos de cada una de estas poblaciones.

Las grandes lecherías constantemente eliminan vacas adultas que han llegado al final de su vida productiva, mediante el envío de estos animales a faena, donde se inspeccionan buscando lesiones de tuberculosis, en el marco de los procedimientos federales de inspección de la carne. Si se encuentran lesiones sospechosas de tuberculosis, se envían muestras de tejidos a los Laboratorios Nacionales de Servicios Veterinarios del Departamento de Agricultura para pruebas de diagnóstico. Lesiones positivas a tuberculosis bovina por histopatología, PCR y cultivo, son seguidas luego por los epidemiólogos de sanidad animal hasta los rebaños de origen, que inmediatamente quedan en cuarentena, evitando el movimiento de más ganado que pudiera estar expuesto. Se realiza una prueba a todos los bovinos mayores a 18 meses de edad para confirmar la presencia de la infección, y proporcionar seguridad adicional de que el rebaño ha sido identificado como la fuente de la muestra positiva por la que se inició la investigación.

La tuberculización ano-caudal se utiliza inicialmente para probar si un rebaño determinado es la fuente probable de una lesión positiva a tuberculosis detectada en la planta de faena. Los animales positivos son sometidos a pruebas confirmatorias, utilizando la prueba comparativa cervical o la prueba de interferón gamma, o ambos. Animales positivos a cualquiera de estas pruebas confirmatorias son identificados y llevados a faena donde se lleva a cabo una necropsia completa. Si se observan lesiones semejantes a tuberculosis, estas son enviadas al laboratorio para un examen completo. La confirmación de tuberculosis en estas lesiones es suficiente para determinar que el rebaño está infectado desde el punto de vista científico y jurídico.

El análisis epidemiológico de los resultados de las pruebas iniciales y de la necropsia de los animales positivos es esencial, y puede proporcionar información que será incluida para desarrollar un plan de manejo con el fin de eliminar la infección en el rodeo. Las preguntas a ser respondidas deben incluir:

- 1.Cuál es la prevalencia aparente de tuberculosis en el rodeo basado en los resultados de las pruebas diagnósticas?
- 2.Cuál es el carácter de las respuestas de la prueba?

3. Cuantos animales positivos a las pruebas tienen lesiones de tuberculosis, y donde están localizadas?

4. Las lesiones son solitarias o múltiples?

5.Cuál es la naturaleza de las lesiones aguda o crónica?

Las respuestas pueden proveer pistas, como el período de tiempo necesario para eliminar la infección del rodeo. Los debates para decidir sobre la estrategia a utilizar en la erradicación de la infección en el rodeo, por lo general implican una de las dos opciones: la eliminación de todo el rodeo o la realización de pruebas repetidas en los animales con rápida eliminación de los reactores a la misma. Por lo general, las consideraciones económicas, la genética del rodeo y la disponibilidad de reemplazos "limpios", tienen prioridad en la selección de la mejor estrategia para cada circunstancia. Independientemente de la estrategia seleccionada, será importante desarrollar un plan de manejo del rodeo u "Hoja de ruta para el éxito" que identifique claramente y deje por escrito las responsabilidades, procedimientos y plazos para todas las partes involucradas en el proceso de erradicación.

Recientes restricciones presupuestarias en los Estados Unidos han reducido las oportunidades para la completa eliminación del rebaño, siendo la estrategia preferida para tratar los rodeos infectados. Las estrategias que implican la repetición de pruebas diagnósticas con combinaciones de pruebas en piel y sangre, y rápida eliminación de los bovinos reactores se utilizan actualmente para hacer frente a las infecciones en grandes rodeos lecheros. Se paga una indemnización federal a los propietarios para compensar por el ganado perdido debido a la enfermedad. El plan de manejo del rodeo consta de dos fases. La Fase I de eliminación de la enfermedad o fase de limpieza, implica el uso de pruebas o sus combinaciones para maximizar la sensibilidad de las mismas, con el fin de eliminar la enfermedad del rodeo lo más rápidamente posible. Esta fase suele tener éxito si los productores comprenden que un número importante de bovinos deben ser eliminados porque están infectados, aún sabiendo que tienen una indemnización adecuada para compensar por el sacrificio de los reactores. La Fase II de verificación de limpieza, utiliza estrategias que mejoran la especificidad de las pruebas diagnósticas. Debe implementarse un sistema eficaz de identificación individual de todos los animales del rodeo, para asegurar que todos están incluidos en el proceso de pruebas cada vez que se realizan las mismas. El plan de manejo establece también requisitos de limpieza y desinfección, buenas prácticas de crianza de vaquillonas y animales de reemplazo.

La fase I comienza mediante la realización de la tuberculina anocaudal a todos los bovinos adultos del rodeo, incluyendo vacas en ordeño y secas, toros y vaquillonas mayores de 18 meses. Si hay dinero extra se pueden llevar a cabo pruebas de diagnóstico adicionales,



como la prueba de gamma interferón, que es utilizada al coleccionar muestras de sangre entera el día 3 (a más tardar el día 12) después de la tuberculinización. Es fundamental que las personas que realizan las pruebas en piel tengan experiencia y estén capacitados en la correcta aplicación e interpretación de la prueba de la tuberculina en el pliegue anocaudal. Los bovinos que responden a la prueba anocaudal o a la prueba de interferón gamma deben ser considerados como reactores y se retiran del rodeo durante esta fase del proceso. Las pruebas en paralelo aumentan la sensibilidad global del proceso, proporcionando una mejor oportunidad para que se detecten los animales infectados. Aunque debe tenerse en cuenta que los dudosos también deben ser eliminados. Los responsables de programas de erradicación deben prever la ansiedad del propietario del rodeo en este punto, que es natural, y deben estar preparados para explicar con claridad que todos los animales infectados de tuberculosis no necesariamente desarrollan la enfermedad clínica al principio de su infección, pero más tarde pueden desarrollarla mientras permanecen en el rodeo.

A todos los bovinos reactores a las pruebas, retirados del rodeo, se les debe practicar una necropsia completa con los resultados de los hallazgos post mortem claramente documentados. Se puede utilizar la prueba comparativa cervical en piel o la prueba de interferón gamma para seleccionar los animales positivos y realizar la necropsia de estos, en caso de que todos los reactores no puedan ser sometidos a necropsia. Los hallazgos de necropsia se utilizarán para evaluar si se está progresando en la eliminación de la tuberculosis en el rodeo, para avanzar a la Fase II del manejo del rodeo y extracción de reactores.

Las pruebas anocaudales se repiten a intervalos de 90-120 días, utilizando otras pruebas adicionales si es posible, hasta que no se encuentren animales reactores durante 2 monitoreos consecutivos en el rodeo. En este punto, se deberían implementar las actividades descritas en la Fase II.

También es importante mencionar, que a todo animal que muera inesperadamente en el rodeo, debe realizarse una necropsia completa, independientemente del resultado de las pruebas realizadas con anterioridad, para identificar si están presentes en el rodeo bovinos anérgicos a las pruebas, que pueden servir para perpetuar la presencia de la enfermedad.

La Fase II del manejo del rodeo implica continuar realizando pruebas en el ganado adulto, utilizando la tuberculinización anocaudal cada 90-120 días. Sin embargo, los bovinos que reaccionan a esta prueba, se evalúan luego con la prueba cervical comparativa o la prueba del interferon gamma para mejorar la especificidad de esta. Sólo aquellos animales que son reactores tanto a la prueba de pliegue anocaudal y la cervical comparativa o del interferón gamma se retiran del rebaño para la evaluación post-mortem. La estrategia utilizada en la Fase II es un ejemplo de aplicación de pruebas en serie, que sirven para mejorar la especificidad de la prueba general en el rodeo, y prevé una salida estratégica para la eliminación de las restricciones de cuarentena,

conservando vacas que puedan seguirse ordeñando.

Durante la realización de las pruebas en la Fase II, un rodeo es considerado "limpio" si todos los reactores a pruebas complementarias se encuentran sin evidencia de tuberculosis. Las pruebas continúan en el rodeo hasta que se obtengan 2 pruebas negativas en todos los animales con 90 días de diferencia, realizándose una adicional a los 180 días de la última. En este punto, el rodeo en cuarentena puede liberarse. Para asegurarse que no fueron dejados animales infectados, se realizan 3 pruebas anuales luego de la liberación de la cuarentena. La implementación de un sistema de identificación del rodeo es fundamental para eliminar la tuberculosis. Son preferibles los sistemas electrónicos, ya que permiten una rápida identificación de los animales testados en cada ciclo de pruebas, y provee informes de animales nuevos o faltantes entre pruebas. Esta información es básica para manejar rodeos infectados, y es imposible realizarlo manualmente en grandes establecimientos lecheros.

Un sistema de software denominado Sistema de Gestión de la Información Móvil (MIMS) se utiliza a menudo en los Estados Unidos para recoger la identificación individual del ganado, crear registros de prueba, y generar informes de manejo del rodeo utilizados por los directores de programas. Se están desarrollando también otros sistemas de software disponibles comercialmente.

Cualquier plan exitoso para la erradicación de la tuberculosis en un rodeo lechero debe poner especial atención a las vaquillonas de reemplazo. Este plan debe:

1. Separar las hembras al nacimiento e identificarlas individualmente.
2. Alimentarlas solo con calostro y leche de vacas negativas o pasteurizarla si no lo es
3. Si es necesario suplementarlas con sustituto lácteo
4. Nunca alimentar las terneras con leche sin pasteurizar de vacas en el hospital
5. Realizar la prueba anocaudal cada 120 días a partir de los 5-6 meses de edad
6. Agrupar las terneras según edad y resultado de las pruebas
7. Trasladar solo vaquillonas negativas al rodeo "limpio" si existe un sistema de dos

La limpieza y desinfección de locales infectados con presencia de ganado es muy difícil. Sin embargo, la limpieza y desinfección de bebederos debe realizarse al menos cada dos semanas, y los comederos deben limpiarse mensualmente. Se debe prestar especial atención a los corrales del hospital donde se debe limpiar y desinfectar los bebederos y comederos semanalmente. El estiércol se debe retirar de los corrales por lo menos 4 veces al año, y se extiende sobre los cultivos no pastoreados por el ganado. Las áreas húmedas que pueden servir para perpetuar la tuberculosis en el medio ambiente deben ser eliminadas de cualquier corral.

El plan de manejo del rodeo también debería considerar dónde se compran los reemplazos. Estos tienen que venir únicamente de rebaños que tienen pruebas con resultados negativos, y además, los animales adquiridos deben ser negativos a pruebas realizadas dentro de 60-90 días antes



de la entrada al rodeo.

Las personas que trabajan en los establecimientos lecheros no deben tener signos de infección clínica por tuberculosis, ya que pueden suponer un riesgo particular para las vaquillonas. Treinta días de terapia antimicrobiana continua en las personas infectadas, se traducirá en la mitigación de estos riesgos.

El recrudescimiento de la enfermedad en los rebaños lecheros grandes es el juego de "las escondidas", y la enfermedad juega muy bien el partido. Las pruebas diagnósticas disponibles a menudo son ineficientes,

especialmente en rebaños en los que la tuberculosis se ha establecido firmemente. Los veterinarios de sanidad animal y los propietarios deben ser pacientes y entender que muchas veces se producen pérdidas en el rodeo. La compensación a los propietarios para promover la rápida eliminación de los reactores acelerará el proceso del programa, y el desarrollo de mejores pruebas de diagnóstico será una herramienta valiosa. La persistencia es un componente clave en el control y la eliminación de la tuberculosis.



FACTORES DE RIESGO PARA LA METRITIS POSTPARTO EN GANADO LECHERO

Carlos A. Risco DVM, DACT; Klíbs Galvao, DVM, PhD
Department of Large Animal Clinical Sciences University of Florida
College of Veterinary Medicine Gainesville, Florida, USA.
RiscoC@ufl.edu

Introduction

Reproductive performance in lactating dairy cows is the result of a process that involves detection of estrus, breeding, conception and pregnancy maintenance. From an economic point of view, the outcome of this process in a dairy farm is to increase the number of pregnant animals on a timely manner at the end of the voluntary waiting period (VWP). Uterine infections such as metritis, clinical and sub clinical endometritis that occur early in lactation disturb this process by lowering conception risk at the end of the VWP extending the interval from calving to conception. This manuscript discusses the economics and risk factors for uterine infections.

Economics and Incidence

The costs of uterine infections are related to infertility, increased culling for failure to conceive, reduced milk production, and the cost of treatment. A single case of metritis has been calculated to be about €92¹. Considering that in the European Union (EU) there are 24,146,000 dairy cows² and 8,495,000 in the United States³ using an incidence rate of 20% for metritis calculated the annual cost from uterine infections in the EU as €1.411 billion and in the US as \$650 million. Uterine infections within a week of parturition is present in up to 40% of dairy cows; herd rates for clinical signs of 36% and 50% have been reported⁴ and up to 21% of animals have signs of systemic illness^{1,5}.

Risk Factors

It is well known that calving related problems such as dystocia, retained fetal membranes, twins and abortion are major risk factors for uterine infections postpartum. Retained fetal membranes as a major risk for uterine infection in dairy cows has been well documented and a diagnosis is generally made when membranes are retained from 12 to 24 hours after parturition⁶. The option of no treatment at the time of retained fetal membranes diagnosis has become a common practice on many dairies. Cotyledonary membranes will separate from caruncular tissue and complete expulsion occurs within days after diagnosis. However, cows that retain can develop systemic signs related to uterine infections after being initially left untreated. Consequently, producers should monitor cows with retained fetal membranes for systemic disease and provide prompt treatment. Conversely, initiating antimicrobial treatment on cows diagnosed with the disease even without signs of systemic illness is advocated by some veterinarians to prevent uterine infections and related diseases. Systemic

antimicrobial therapy is not to aid in the expulsion of the membranes but rather it is for the prevention of uterine infection. Systemic administration of ceftiofur in dairy cows affected with dystocia, retained fetal membranes, or both, reduced the incidence of metritis by 70% compared to retained cows not treated with antibiotics or those treated with estradiol cypionate⁷.

Recent studies have focused on the effect of dry matter intake, indicators of energy balance such as nonesterified fatty acids (NEFA) and betahydroxybutyrate (BHBA), haptoglobin, glycogen stores in neutrophils, and calcium on uterine disease^{8,9,10,11,12,13,14}. Dry matter intake has been recognized as an important risk factor for the development of uterine disease. It was observed that cows that developed metritis and endometritis, had a decrease in dry matter intake up to two weeks before calving^{8,9}. This decrease in dry matter intake was accompanied by an increase in NEFA and BHBA in blood, indicating a greater degree of negative energy balance and immunosuppression in those cows^{8,12}. Cut-offs for NEFA and BHBA pre- and postpartum for risk of developing uterine disease postpartum have been determined. The best cut-off for BHBA at the first week postpartum to predict metritis was > 1200 $\mu\text{mol/l}$ ¹⁰. Cows with BHBA > 1200 $\mu\text{mol/l}$ had 2.1 greater likelihood of developing metritis postpartum. However, a lower cut-off for BHBA in the first two weeks postpartum as a predictor of metritis (>700 $\mu\text{mol/l}$) was found¹³. Dubuc et al¹¹ observed that NEFA concentrations \leq 600 $\mu\text{mol/l}$ one week before calving were predictive of metritis postpartum. Ospina et al¹³ found that NEFA concentrations > 360 $\mu\text{mol/l}$ either two weeks before or two weeks after calving were predictive of metritis. It is not clear why the differences in cut-off between these two reports because both used Holstein cows and had similar sample size (about 1400 cows). The timing of sampling may be the most striking difference since Dubuc et al¹¹ sampled cows one week before calving, which may have resulted in higher concentrations and less variation. The cut-off for endometritis was found to be \leq 1,100 $\mu\text{mol/l}$ of BHBA in the first week postpartum.

Neutrophils depend mainly on glucose uptake and glycolysis for the energy required for chemotaxis, but almost exclusively on glycogen stores for phagocytosis and microbial killing even in the presence of extracellular glucose^{15,16}. One recent study found that cows that develop metritis or endometritis had decreased neutrophil glycogen stores around the time of calving, which could be a predisposing factor for uterine disease later in lactation¹². Negative energy balance near calving predisposing cows to hyperketonemia has been associated with uterine health disorders and fever in Holstein cows. Cows with fever (days 1 to 10 post partum)



and endometritis (cytology at 4 wks post partum), experienced lower dry matter intake from -1 wk to + 5 wk of calving and were ketotic from -2 to + 4 wk from calving⁸. Cows that were ketotic during postpartum had suppressed neutrophil function and the authors concluded that uterine infections are preceded by negative energy balance prior to calving and extend into early lactation. Duboc et al¹¹ reported that risk factors for metritis included increased nonesterified fatty acid prepartum (e⁻0.6 mmol/L), dystocia, retained placenta, and increased blood concentration of Haptoglobin in blood (e⁻0.8 g/L) in the first week postpartum. Cheong et al¹⁷ identified that cow-level risk factors identified for subclinical endometritis were ketosis, acute metritis, and interaction between parity and milk production, in which primiparous cows with higher milk production were at higher risk and multiparous cows with higher production were at lower risk for subclinical endometritis.

Hypocalcemia has been consistently associated with retained placenta^{18,19,20}, in some studies, with metritis⁶ and uterine prolapse²¹. Calcium is a key mediator in several cells processes, including activation of immune cells. In a recent study, cows that developed metritis had decreased calcium concentrations in the first 2 weeks postpartum, and lower calcium was associated with decreased neutrophil function. Interestingly, the ability to maintain calcium concentration in blood in the first three days after calving was more important than the absolute calcium concentration. Greater the drop in calcium concentration in the first three days postpartum, greater the probability of development of metritis later in lactation (Figure 1).

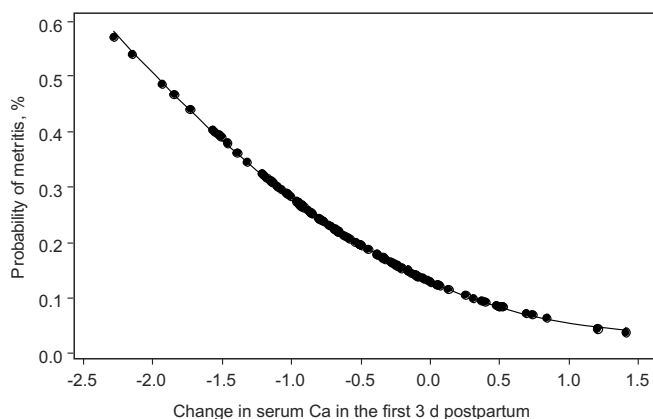


Figure 1. Effect of calcium change in the first three days postpartum on the probability of development of metritis in the first two weeks postpartum. Adapted from Martinez-Patino et al. (2011).

Summary

Negative energy balance and hypocalcemia commonly seen around parturition and extends into early postpartum can be a major risk factor for uterine infections. That is, calving related problems like dystocia and retained fetal membranes are not the only factors for uterine infections. Consequently, it is important to manage transition cows (-3 to + 3 weeks around calving) properly to minimize the effects of energy balance and hypocalcemia on uterine

health. BHBA blood concentration e⁻ 1,200 μ mol/l and e⁻ 1,100 μ mol/l in the first week postpartum is predictive of metritis and endometritis, respectively. NEFA blood concentration e⁻ 600 μ mol/l in the first week postpartum is predictive of metritis. If samples are collected in the first two weeks postpartum, the cut-off for predicting metritis are e⁻ 700 μ mol/l and e⁻ 360 μ mol/l, for BHBA and NEFA, respectively. Neutrophil glycogen stores and calcium were associated with the development of uterine disease. Particularly, the calcium drop in the first three days postpartum was a strong predictor of metritis.

References/Suggested Reading

1. Drillich M, Beetz O, Pfutzner A, Sabin M, Sabin HJ, Kutzer P, Nattermann H, Heuwieser W. (2001) Evaluation of a systemic antibiotic treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84: 2010-2017.
2. Ataíde Dias, R., Mahon, G., Dore, G. (2007). European Union cattle population in December 2007 and production forecasts for 2008. Eurostat 2008: http://www.eds-destatis.de/de/downloads/sif/sf_08_049.pdf
3. Sheldon, I.M., Cronin, J., Goetze, L., Donofrio, G. and Schuberth, H-J. (2009) Defining postpartum uterine disease and the mechanism of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle *Biology of Reproduction*, 81:1025-1032.
4. Markusfeld, O. (1987) Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, association with parity, and interrelationships among traits. *Journal of Dairy Science*, 70: 158-166.
5. Benzaquen, M.E., Risco, C.A., Archbald, L.F and Thatcher, W.W. (2007) Rectal Temperature, Calving Related Factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J. Dairy. Sci.*, 90:2804-2814.
6. Grohn Y.T., Erb H.N., McCulloch, C.E., Saloniemi, H.S. (1990) Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: Associations among host characteristics, disease and production. *Preventive Veterinary Medicine*, 8:25 – 32.
7. Risco, C.A. and Hernandez, J. (2003) Comparison of Ceftiofur Hydrochloride and Estradiol Cypionate for Metritis Prevention and Reproductive Performance in Dairy Cows Affected with Retained Fetal Membranes. *Theriogenology*, 60: 47-58.
8. Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, and Walters JL. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2006; 113: 21-9.
9. Huzzey JM, Veira DM, Weary DM, and von Keyserlingk MA. Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy Sci.* 2007; 90: 3220-33.
10. Duffield TF, Lissemore KD, McBride BW, and Leslie KE. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *J. Dairy Sci.* 2009; 92:571-80.
11. Dubuc J, Duffield TF, Leslie KE, Walton JS, and LeBlanc SJ. Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2010; 93:5764-71.
12. Galvão KN, Flaminio MJ, Brittin SB, Sper R, Fraga M, Caixeta L, Ricci A, Guard CL, Butler WR, and Gilbert RO.



Association between uterine disease and indicators of neutrophil and systemic energy status in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 2010; 93:2926-37.

13. Ospina PA, Nydam DV, Stokol T, and Overton TR. Evaluation of nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. *J. Dairy Sci.* 2010; 93:546-54.

14. Martinez-Patino N, Risco CA, Maunsell F, Galvão KN, and Santos JE. Presented at the 44th Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners is September 22-24, 2011 in St. Louis, Missouri.

15. Weisdorf DJ, Craddock PR, and Jacob HS. Glycogenolysis versus glucose transport in human granulocytes: differential activation in phagocytosis and chemotaxis. *Blood.* 1982a; 60:888-93.

16. Weisdorf DJ, Craddock PR, and Jacob HS. Granulocytes utilize different energy sources for movement and phagocytosis. *Inflammation.* 1982b; 6:245-56.

17. Cheong SH, Nydam DV, Galvão KN, Crosier BM, and Gilbert RO. Cow-level and herd-level risk factors for subclinical endometritis in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 2011; 94:762-70.

18. Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD, and Kronfeld DS. Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1985; 68:2347-60.

19. Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD, Powers PA, Smith MC, White ME, Hillman RB, and Pearson EJ. Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1983;183: 559-61.

20. Correa MT, Erb H, and Scarlett J. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1993; 76:1305-12.

21. Risco CA, Reynolds JP, Hird D: Uterine prolapse and hypocalcemia in dairy cows. *JAVMA.*, 1984;185: 1517-1521.



NUEVOS CONOCIMIENTOS RESPECTO A LA ETIOLOGIA Y LA PREVENCION DE LAS ENFERMEDADES DE LOS TERNEROS

Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD

*Asistent Professor of Dairy Production Medicine
Veterinary College, Cornell University*

Introduction

Efficient growth of pre-weaned dairy calves together with low incidence of disease, especially diarrhea and pneumonia, are prerequisites for their optimal performance after weaning and contribute in the profitability of a dairy enterprise; both are largely influenced by colostrum and pre-weaning liquid feed management. Colostrum importance for the neonatal calf cannot be overemphasized; it provides immunoglobulins, nonspecific immune factors and nutrients (Weaver et al., 2000). On the other hand it may expose calves to many different pathogens (Johnson et al., 2007). Colostrum pasteurization will reduce pathogen numbers but it may also change its composition, particularly the concentration of IgG (Godden et al., 2006; Indyk et al., 2008). It has been reported that commercial on-farm, high temperature-short time pasteurization (HTST) (72°C for 15 seconds) of colostrum can cause a 30% reduction of IgG concentration and lead to undesirable viscosity (Stabel et al., 2004). Godden et al. (2006) showed a 10% reduction in colostrum IgG concentration using high quality colostrum (>75mg/ml) processed in a 30-L commercial batch pasteurization device at 60°C for 120 minutes (low temperature-long time (LTLT)). Batch pasteurization of colostrum at 60°C for 60 minutes was shown to be efficient in reducing *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Mycoplasma* spp., *Listeria* and *Campylobacter* spp., while an acceptable viscosity was maintained (Gao et al., 2002; Jones et al., 2004; Elizondo-Salazar et al., 2010). It was also recently demonstrated that calves fed pasteurized colostrum (63°C for 30 minutes) had a greater serum total protein than calves fed unheated colostrum (Godden et al., 2003). Johnson et al. (2007) reported that batch heat-treatment of colostrum at 60°C for 60 min resulted in reduced bacteria concentrations in colostrum and preserved the colostrum IgG concentration, while efficiency of absorption of IgG and calf serum IgG and total protein concentrations at 24 h of age were significantly greater for calves fed heat treated vs. raw colostrum.

Feeding calves with milk replacer can be costly and therefore the use of pasteurized, non-saleable milk (hospital milk) is considered to be an attractive alternative. Hospital milk includes milk from mastitic cows which may dramatically increase bacterial contamination. However, pasteurization of the hospital milk results in a lower bacteria count (Moore et al., 2009). Stabel et al. (2004) demonstrated that HTST pasteurization is effective in the destruction of *Mycobacterium paratuberculosis*, *Salmonella* spp., and *Mycoplasma* spp. in hospital milk. Additionally, Godden (2005) demonstrated that calves that received pasteurized hospital milk during the pre-weaning

period out-performed (showing higher growth rates and lower morbidity and mortality rates) calves fed conventional milk replacer; an economic advantage of \$0.69/calf per day for the calves fed pasteurized hospital milk was also shown. On the other hand, the pasteurization process might affect the nutritional value of the milk by heat-induced protein (e.g. lactoferrin) denaturation. Joslin et al. (2002) demonstrated that calves supplemented with lactoferrin had a decreased weaning age and improved average daily gain.

Ultraviolet (UV) light disinfection systems have been used for water and wastewater treatment in US and Europe (Lindenauer and Darby, 1994; Guo et al., 2009). UV light was shown to be effective against several pathogenic microorganisms that can be found in drinking water (Hijnen et al., 2006). UV light effectively inactivated *Staphylococcus aureus* in milk (Krishnamurthy et al., 2007) and *Listeria monocytogenes* in raw goat's milk (Matak et al., 2005). Pulsed UV light adequately controlled bacteria growth in bulk tanks with cold milk and cold spiked milk (Smith et al., 2002). A potential advantage of UV light treatment (UVT) of hospital milk and colostrum is that it requires much less energy than the traditional heat treatment pasteurization protocols, since milk has to be heated only to feeding temperature (around 40°C) and not up to 71°C (HTST). Therefore, UVT could be an alternative to traditional hospital milk or colostrum pasteurization protocols. To our knowledge, the use of UVT for colostrum and hospital milk fed to dairy calves has not yet been evaluated.

Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of different colostrum (raw, LTLT pasteurization, and UVT) and hospital milk (HTST pasteurization and UVT) treatments and related risk factors on calf health, growth and survivability. The effect of treatment on colostrum and hospital milk bacteriology, and IgG and lactoferrin concentration was also assessed.

Study design and data collection

A randomized field trial study design was used. Newborn Holstein heifer calves were firstly randomly allocated into one of three colostrum treatments (raw, UVT, and LTLT pasteurization) and subsequently block randomized (by colostrum treatment) into one of two hospital milk treatments HTST or UVT. Colostrum was harvested twice daily from all multiparous fresh cows; primiparous cows' colostrum was not used during the trial period. The harvested colostrum was pooled and subsequently divided into three distinct portions. One third of the colostrum did not receive any treatment and was bottled in 4 liter jars and refrigerated (1.7 - 3.3°C) until used. One third of the pooled colostrum was heat pasteurized using a LTLT batch pasteurizer (DT-10G Platinum, Dairy Tech Inc., Severance, Colorado); this colostrum was heated to 63°C



for 60 minutes, rapidly cooled, bottled in 4 liter jars, and refrigerated (1.7 - 3.3°C) until used. The remaining colostrum was treated with UV light using the UV Pure system (GEA Farm Technologies, Naperville, Illinois) according to the manufacturer's recommendations. Different treatment colostrum bottles were number identified and kept in a refrigerator near the maternity pen. Maternity pen employees were trained by the research team and were monitored on a daily basis; they were advised to feed calves the colostrum treatment according to a previously created random table containing the randomly assigned treatments. Colostrum pooling, treatment, aliquoting, and storage were always done by a veterinarian who was a member of the research team. Newborn calves were transported twice daily from the maternity pen to the calf barn where they would spend the next 60 days. Each newborn calf was randomly assigned into one of two hospital milk treatments within colostrum treatment group; HTST pasteurization or UVLT. Calves assigned to the HTST hospital milk treatment group received 6 liters twice daily of milk pasteurized immediately before each feeding by a GoodNature calf milk pasteurizer (Goodnature Products Inc., Orchard Park, New York). Calves allocated into the UVLT also received 6 liters of hospital milk twice daily treated by the UV Pure system (GEA Farm Technologies, Naperville, Illinois) according to the manufacturer's recommendations. A blood sample was collected from all study calves on day 3 of life; blood was collected by jugular venipuncture using "red top" vacutainer (Becton Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ). Blood samples were refrigerated and transported to our laboratory in Ithaca, New York where serum was harvested after centrifugation at 20,000 × g for 20 minutes and stored in a -80 freezer. Once weekly, calf health was assessed visually by using objective criteria of appetite, fecal consistency, hydration status, respiratory effort, and attitude (Berge et al., 2009). The body weight of the calves was measured at birth and then weekly until weaning; a Waypig 15, 62" digital scale (Vittetoe inc., Keota, Iowa) was used.

Results

Descriptive statistics

A total of 893 calves were enrolled in this trial of which 290 calves received UVLT colostrum, 318 calves received LTLT pasteurized colostrum, and 285 received raw colostrum. Additionally, of the 893 calves enrolled on the study 458 calves were fed hospital milk pasteurized by HTST method whereas 435 calves were fed UVLT hospital milk.

A total of 418 calves were born from primiparous cows and 475 calves were born from multiparous cows, 8% of the calves were born with some assistance by the maternity pen workers, and the observed mortality for the study period was 4.5 %. Additionally, 89 % of the calves were born in the maternity pen and 11 % of the calves were born in the "close-up" free-stall barn.

Effect of colostrum treatment (UVLT, Raw, LTLT) on colostrum IgG and lactoferrin

A total of 281 polled colostrum samples were used in this analysis; 94 for LTLT, 91 for Raw, and 96 for UVLT colostrum. Both heat pasteurization and UVLT of colostrum significantly decreased the IgG concentration in the colostrum; 39.5, 52.4, and 69.1 for UVLT, LTLT, and raw colostrum, respectively ($P < 0.001$). Ultraviolet light treated colostrum IgG concentration was also significantly lower than heat pasteurized colostrum IgG concentration (Figure 1). Both UVLT and heat pasteurized colostrum had lower concentration of lactoferrin than raw colostrum ($P < 0.001$) (Figure 2).

Effect of hospital milk treatment (UVLT or HTST) on lactoferrin

Lactoferrin concentration was significantly decreased in HTST pasteurized hospital milk, while no significant difference was observed between UVLT hospital milk and hospital milk before any treatment ($P < 0.01$) (Figure 2).

Effect of colostrum treatment (UVLT, LTLT) on log-reduction of colony forming units

A total of 281 polled colostrum samples were used in this analysis; 94 for LTLT, 91 for Raw, and 96 for UVLT. Low temperature-long time pasteurization was more effective in decreasing CFU counts of SPC, *Escherichia coli*, and *Streptococcus* spp. than UVLT ($P < 0.001$) (Table 1). However, there was no difference between the CFU log-reduction for *Staphylococcus aureus* between LTLT and UVLT milk.

Effect of hospital milk treatment (UVLT or HTST) on log-reduction of colony forming units

A total of 270 samples of hospital milk were evaluated before and after treatments using standard microbiological techniques to estimate CFU counts of SPC, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Streptococcus* spp. *Staphylococcus aureus* was relatively rare and was only detected in hospital milk during the months of March and April, and *Staphylococcus aureus* CFU log-reduction following UVLT or HTST treatment did not differ ($P = 0.88$). Additionally, the CFU log-reduction of *Escherichia coli* and *Streptococcus* spp. did not differ between UVLT and HTST treatment. High temperature short time pasteurization was more effective in decreasing CFU counts of SPC when compared to UVLT ($P < 0.01$) (Table 2).

Effect of colostrum treatment on calf serum IgG and total protein at 3 days of life

The variables retained in the general linear model were colostrum treatment, pre-treatment colostrum *Escherichia coli* CFU quartile, pre-treatment colostrum *Streptococcus* spp. CFU quartile, parity, and birth weight quartile. The serum IgG concentration at 3 days of life had a statistical tendency ($P = 0.08$) to be higher for calves that were fed LTLT-pasteurized colostrum compared to serum IgG concentration of calves that were fed UVLT and raw colostrum (Table 3). Calves that were born from primiparous cows also tended to have higher serum IgG concentration compared to calves born from multiparous cows ($P = 0.05$). Birth weight, *Escherichia coli* CFU, and *Streptococcus* spp. CFU quartiles were significantly



associated with serum IgG concentration (Table 3). Colostrum treatment had no effect on serum total protein concentration. The mean total protein concentration was 5.4, 5.7 and 5.8 ($P = 0.13$) for UVLT, LTLT treated and raw colostrum respectively.

Effect of colostrum and hospital milk treatments on calf survivability

The variables colostrum and hospital milk treatment were not significantly associated with survivability and forced into the Cox's Proportional Hazards model. The independent variables parity of the dam, dam diagnosed with metritis, calf serum IgG status, pre-treatment colostrum *Escherichia coli* CFU quartile, and birth weight quartile were significantly associated with survivability. Calves that were born from cows that subsequently developed metritis were at a 3.3 times higher hazard of death compared to calves born from cows that did not develop metritis ($P = 0.003$). Calves that were born from multiparous cows were at a 2.3 times higher hazard of death compared to calves born from primiparous cows ($P = 0.05$). Calves with birth weight from 22 to 37 kg were at a 5.4 times higher hazard of death compared to calves with birth weight from 38 to 41 kg ($P = 0.02$). Calves with serum IgG status $<1,250$ (mg/dl) were at a 2.7 times higher hazard of death compared to calves with serum IgG status $>1,250$ (mg/dl) ($P = 0.01$) (Table 4).

Effect of colostrum and hospital milk treatments on the odds of diarrhea incidence

The variables colostrum and hospital milk treatments were not significantly associated with the odds of diarrhea and were forced into the logistic regression model. Parity of the dam and birth weight quartile were significantly associated with the odds diarrhea; the largest quartile of birth weight calves were at the smallest risk of diarrhea with an adjusted diarrhea incidence of 35.7% compared to an adjusted incidence of 46% encountered for the smallest weight quartile calves ($P = 0.01$). Calves born from multiparous cows were at a 1.6 higher hazard of having diarrhea compared to calves born from primiparous cows ($P = 0.001$) (Table 5).

Effect of colostrum and hospital milk treatments on the odds of pneumonia incidence

The variables colostrum and hospital milk treatment were not significantly associated with the odds of pneumonia and were forced into the logistic regression model. Calves born from cows that subsequently developed metritis were at a 2.05 higher hazard of having pneumonia compared to calves born from cows that did not develop metritis ($P = 0.02$). Calves born from cows that subsequently developed retained placenta were at a 3.80 higher hazard of having pneumonia compared to calves born from cows that did not develop retained placenta ($P = 0.001$). Calves born from multiparous cows were at a 1.65 higher hazard of having pneumonia compared to calves born from primiparous cows ($P = 0.001$) (Table 6).

Effect of colostrum and hospital milk treatments on weekly body weight (Kg)

The variables colostrum and hospital milk treatment were

not significantly associated with body weight and were forced into the mixed general linear model (Table 7). The variable birth weight was used as a covariate to adjust for potential imbalance within the different levels of the categorical independent variables retained in the model. The independent variables pre-treatment colostrum *Escherichia coli* and SPC CFU quartiles, pneumonia, calving location, calf serum IgG status, and parity were significantly associated with body weight and were kept in the model. Calves that were affected with pneumonia had an average body weight gain for the study period of 54.96 Kg compared to 58.06 Kg for calves not affected with pneumonia ($P < 0.001$) (Table 7). The interactions of calf pneumonia, calf serum IgG status, *Escherichia coli* and SPC quartiles with weekly body weight measurement were significant and used in the model (Figures 3-6).

Discussion

Both UVLT and LTLT pasteurization reduced the number of CFU in colostrum. However, LTLT pasteurization was more efficient in reducing SPC, *Escherichia coli* and *Streptococcus* spp. CFU but not in reducing *Staphylococcus aureus* CFU. Pulsed UV light was already known to effectively inactivate *Staphylococcus aureus* in milk (Krishnamurthy et al., 2007). A significant difference in the log-reduction of total bacteria was also noticed between UVLT and HTST pasteurization of the hospital milk, with the latter being again more efficient. Colostrum has a thicker consistency when compared to hospital milk (Foley and Otterby, 1978) and liquid composition and consistency can change UV light penetration and efficiency (Lindenauer and Darby, 1994). This could be an explanation for the reduced efficiency of colostrum UVLT. Photoreactivation, i.e. the use of near-UV light and the enzyme photolyase to repair DNA lesions, is a potential bacterial defense against UV damage especially when the amount of UV light does not reach the disinfection dose (Tosa and Hirata, 1999; Hijnen et al., 2006).

Both UVLT and LTLT pasteurization caused a significant reduction of colostrum IgG concentration. As far as LTLT pasteurization is concerned this is consistent with Godden et al. (2003) study which showed that batch pasteurization at 63°C for 30 minutes significantly decreased IgG concentration. However, Elizondo-Salazar and Heinrichs (2009) using different holding time and colostrum volume and colostrum of known, high, quality, reported that batch pasteurization did not significantly decrease colostrum IgG concentration. The fact that Elizondo-Salazar and Heinrichs (2009), used only high quality colostrum (immunoglobulin concentration >50 g/L), which was not the case in the present study, could partially explain this discrepancy between the results.

Serum IgG concentration was higher (a difference that tended to be statistically significant, $P = 0.08$) for calves fed LTLT treated colostrum than calves fed raw or UVLT colostrum. The pool of colostrum can be highly contaminated with bacteria which may bind to enterocytes receptors that are also responsible for IgG absorption. Consequently, colostrum bacterial contamination can lead in decreased IgG absorption (James and Polan, 1978;



Staley and Bush, 1985). Elizondo-Salazar and Heinrichs (2009) recently reported that calves fed heat-treated colostrum (60°C for 30 min) had a higher IgG serum level, probably due to higher IgG absorption, than calves fed unheated colostrum. Ultraviolet light treatment was less efficient in reducing SPC, while it also had a greater negative effect on colostrum IgG concentration; this might explain why calves enrolled in that group tended to have lower IgG serum concentration.

Calves that were born from primiparous cows tended to have higher serum IgG concentration compared to calves born from multiparous cows ($P = 0.05$). This was not the case in a study conducted by Perino (1995) where age of the dam was not related with calves' plasma protein and IgG concentrations 24 hours after their birth. Additionally, birth weight in this study was found to be significantly related with serum IgG concentration. Calves in the third birth weight quartile (42 to 44 kg) had the higher serum IgG concentrations, while calves in the first birth weight quartile (22 to 37 kg) had the lowest serum IgG concentration. Calves in the first birth weight quartile were most likely immature at birth and this could be related with a decreased intestinal ability to absorb IgG. Birth weight was not related with serum IgG concentration in other studies though (Perino, 1995; Jones et al., 2004). A negative effect of HTST pasteurization on hospital milk lactoferrin concentration is shown here. Pasteurization temperatures have already been reported to cause denaturation and conformational changes on bovine lactoferrin (Kulmyrzaev et al., 2005; Schwarcz et al., 2008). Lakritz et al., (2000) showed that calves receiving pasteurized colostrum had lower serum concentrations of lactoferrin compared to calves that received raw colostrum. On the other hand, UVLT did not seem to have any effect on hospital milk lactoferrin concentration.

In the present study, there was no effect of colostrum and hospital milk treatments on body weight gain, pneumonia, diarrhea or calves' survivability until weaning. Pneumonia was found to have the most significant impact on body weight gain. Calves that were affected with pneumonia were on average 3.1kg lighter at weaning than calves not affected with pneumonia. This finding is in agreement with Virtala et al. (1996) study which reported that verified and treated pneumonia was related with a decrease in average daily gain of 66 g. Virtala et al. (1996) also reported that failure of passive transfer of immunity led in a reduction of average daily gain by 48 g during the 1st month of the calves' life. We also report here that failure of passive transfer of immunity resulted in significantly lower body weight at weaning.

Colostrum and hospital milk treatments did not affect pneumonia incidence. However, some interesting observations were made regarding possible risk factors for calves' pneumonia. Specifically, calves born from multiparous cows, or from cows that subsequently developed metritis or retained placenta, were more likely to have pneumonia before weaning. Perez et al. (1990) also reported that calves born to primiparous cows were less prone to pneumonia, while Lundborg et al. (2003) reported that dam's morbidity during late pregnancy and retained placenta were associated with the relative risk

of pneumonia in the calf; calves born to cows that had a disease 280–50 days before calving or cows with retained placenta at parturition had a higher relative risk of developing pneumonia than did calves born to healthy cows.

It is already well accepted that the transition period poses serious challenges for the cows' immune system; metritis and retained placenta are usually related with compromised immune functions (Kimura et al., 2002; Hammon et al., 2006). Severe negative energy balance –characterized by elevated blood concentration of non-esterified fatty acids and β -hydroxybutyrate, increased oxidative stress (due to increased production of oxygen ions, free radicals and lipid hydroperoxides) and depletion of important micronutrients may all be related with the transition cows' immunosuppression (Sordillo et al., 2009). Factors related with this immunosuppression could, through blood circulation also affect the fetus and subsequently the calf's immune functions and thus the greater the metabolic stress a cow undergoes during late gestation, the greater the susceptibility of her offspring to diseases like pneumonia.

Colostrum and hospital milk treatments did not affect diarrhea incidence either. However, dam's parity, assisted parturition, and calf's birth weight were identified as risk factors for calves' diarrhea during the pre-weaning period. Calves born to primiparous cows in the present study were found to have higher serum IgG concentration and this could partially explain the fact that they also had lower diarrhea incidence. Calves born to cows that required assistance during parturition were more susceptible to diarrhea during the pre-weaning period. Similarly, Lombard et al. (2007), reported that, the odds of heifer calves having a digestive event were increased for those calves born to dams that had a mild or severe dystocia. Low birth weight was associated with higher diarrhea incidence which is in agreement with results presented by Berge et al (2009). According to Berge et al. (2009) increased diarrhea incidence could be a result of low-weight calves being fed more milk in relation to body weight, resulting in greater fecal output than the heavier calves (Berge et al., 2009).

Survivability of the calves was also not affected by colostrum or hospital milk treatment. On the other hand, we show here that calf's serum IgG status, calf's birth weight and dam's metritis were affecting calf's survivability until weaning. Failure of passive transfer of immunity has already been reported to be an important risk factor for pre-weaned calves' mortality (Donovan et al., 1998; Berge et al., 2009). Calves born from cows that developed metritis were reported here to be more susceptible to pneumonia and this could be the reason why dam's metritis was also associated with calves' survivability.

Conclusion

Raw colostrum IgG concentration was significantly higher than LTLT and UVLT colostrum and IgG concentration was lowest for UVLT colostrum. Colostrum and hospital milk lactoferrin was also affected by treatment; however, UVLT of hospital milk did not significantly affect lactoferrin



concentration. Pasteurization of colostrum and hospital milk was more effective than UVLT in reducing standard aerobic bacteria counts. However, colostrum and hospital milk treatments were not associated with calves' survivability, diarrhea, pneumonia or body weight gain.

References

- Berge, A. C. B., T. E. Besser, D. A. Moore and W. M. Sisco. 2009. Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves. *J. Dairy Sci.* 92:286-295.
- Donovan, G. A., I. R. Dohoo, D. M. Montgomery and F. L. Bennett. 1998. Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, USA. *Prev. Vet. Med.* 34:31-46.
- Elizondo-Salazar, J. A. and A. J. Heinrichs. 2009. Feeding heat-treated colostrum or unheated colostrum with two different bacterial concentrations to neonatal dairy calves. *J. Dairy Sci.* 92:4565-4571.
- Elizondo-Salazar, J. A., B. M. Jayarao and A. J. Heinrichs. 2010. Effect of heat treatment of bovine colostrum on bacterial counts, viscosity, and immunoglobulin G concentration. *J. Dairy Sci.* 93:961-967.
- Foley, J. A. and D. E. Otterby. 1978. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: A review. *J. Dairy Sci.* 61:1033-1060.
- Gao, A., L. Mutharia, S. Chen, K. Rahn and J. Odumeru. 2002. Effect of pasteurization on survival of mycobacterium paratuberculosis in milk. *J. Dairy Sci.* 85:3198-3205.
- Godden, S. M., S. Smith, J. M. Feirtag, L. R. Green, S. J. Wells and J. P. Fetrow. 2003. Effect of on-farm commercial batch pasteurization of colostrum on colostrum and serum immunoglobulin concentrations in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 86:1503-1512.
- Godden, S. 2005. Economic analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* - 1547.
- Godden, S., S. McMartin, J. Feirtag, J. Stabel, R. Bey, S. Goyal, L. Metzger, J. Fetrow, S. Wells and H. Chester-Jones. 2006. Heat-treatment of bovine colostrum. II: Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. *J. Dairy Sci.* 89:3476-3483.
- Guo, M., H. Hu, J. R. Bolton and M. G. El-Din. 2009. Comparison of low- and medium-pressure ultraviolet lamps: Photoreactivation of *Escherichia coli* and total coliforms in secondary effluents of municipal wastewater treatment plants. *Water Res.* 43:815-821.
- Hammon, D. S., I. M. Evjen, T. R. Dhiman, J. P. Goff and J. L. Walters. 2006. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 113:21-29.
- Hijnen, W. A. M., E. F. Beerendonk and G. J. Medema. 2006. Inactivation credit of UV radiation for viruses, bacteria and protozoan oocysts in water: A review. *Water Res.* 40:3-22.
- Indyk, H. E., J. W. Williams and H. A. Patel. 2008. Analysis of denaturation of bovine IgG by heat and high pressure using an optical biosensor. *Int. Dairy J.* 18:359-366.
- James, R. E. and C. E. Polan. 1978. Effect of orally administered duodenal fluid on serum proteins in neonatal calves. *J. Dairy Sci.* 61:1444-1449.
- Johnson, J. L., S. M. Godden, T. Molitor, T. Ames and D. Hagman. 2007. Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. *J. Dairy Sci.* 90:5189-5198.
- Jones, C. M., R. E. James, J. D. Quigley III and M. L. McGilliard. 2004. Influence of pooled colostrum or colostrum replacement on IgG and evaluation of animal plasma in milk replacer. *J. Dairy Sci.* 87:1806-1814.
- Joslin, R. S., P. S. Erickson, H. M. Santoro, N. L. Whitehouse, C. G. Schwab and J. J. Rejman. 2002. Lactoferrin supplementation to dairy calves. *J. Dairy Sci.* 85:1237-1242.
- Kimura, K., J. P. Goff, M. E. Kehrl Jr. and T. A. Reinhardt. 2002. Decreased neutrophil function as a cause of retained placenta in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85:544-550.
- Krishnamurthy, K., A. Demirci and J. M. Irudayaraj. 2007. Inactivation of *Staphylococcus aureus* in milk using flow-through pulsed UV-light treatment system. *J. Food Sci.* 72:M233-M239.
- Kulmyrzaev, A.A., D. Levieux, and E. Dufour. 2005. Front-face fluorescence spectroscopy allows the characterization of mild heat treatments applied to milk. Relations with the denaturation of milk proteins. *J. Agric. Food Chem.* 53:502-507.
- Lakritz, J., J. W. Tyler, D. E. Hostetler, A. E. Marsh, D. M. Weaver, J. M. Holle, B. J. Steevens, and J. L. Denbigh. 2000. Effects of pasteurization of colostrum on subsequent serum lactoferrin concentration and neutrophil superoxide production in calves. *Am. J. Vet. Res.* 61:1021-1025.
- Lindenauer, K. G. and J. L. Darby. 1994. Ultraviolet disinfection of wastewater: Effect of dose on subsequent photoreactivation. *Water Res.* 28:805-817.
- Lombard, J. E., F. B. Garry, S. M. Tomlinson, and L. P. Garber. 2007. Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 90:1751-1760.
- Lundborg, G. K., P. A. Oltenacu, D. O. Maizon, E. C. Svensson and P. G. A. Liberg. 2003. Dam-related effects on heart girth at birth, morbidity and growth rate from birth to 90 days of age in Swedish dairy calves. *Prev. Vet. Med.* 60:175-190.
- Matak, K. E., J. J. Churey, R. W. Worobo, S. S. Sumner, E. Hovingh, C. R. Hackney and M. D. Pierson. 2005. Efficacy of UV light for the reduction of *Listeria monocytogenes* in goat's milk. *J. Food Prot.* 68:2212-2216.
- Moore, D. A., J. Taylor, M. L. Hartman and W. M. Sisco. 2009. Quality assessments of waste milk at a calf ranch. *J. Dairy Sci.* 92:3503-3509.
- Perez, E., J. P. T. M. Noordhuizen, L. A. van Wuijkhuise and E. N. Stassen. 1990. Management factors related to calf morbidity and mortality rates. *Livest. Prod. Sci.* 25:79-93.
- Perino, L. J. 1995. Effects of various risk factors on plasma protein and serum immunoglobulin concentrations of calves at postpartum hours 10 and 24. *Am. J. Vet. Res.* 56:1144.
- Schwarcz W. S., L. Carnelocce¹, J. L. Silva, A. C. Oliveira and R. B. Goncalves. 2008. Conformational changes in bovine lactoferrin induced by slow or fast temperature increases. *Biol. Chem.* 389:1137-1142.
- Smith W.L., M.C. Lagunas Solar and J.S. Cullori. 2002. Use of pulsed ultraviolet laser light for the cold pasteurization of bovine milk. *J. Food Prot.* 65:1480-1482. *An. Health Res. Rev.* 10: 53-63.
- Sordillo L. M., G. A. Contreras and S. L. Aitken. 2009. Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows.
- Stabel, J. R., S. Hurd, L. Calvente and R. F. Rosenbusch. 2004. Destruction of *Mycobacterium paratuberculosis*, *Salmonella* spp., and *Mycoplasma* spp. in raw milk by a commercial on-farm high-temperature, short-time pasteurizer. *J. Dairy Sci.* 87:2177-2183.
- Staley, T. E. and L. J. Bush. 1985. Receptor mechanisms of the neonatal intestine and their relationship to

immunoglobulin absorption and disease. J. Dairy Sci. 68:184-205.

●Tosa, K. and T. Hirata. 1999. Photoreactivation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* following UV disinfection. Water Res. 33:361-366.

●Virtala, A. - K., G. D. Mechor, Y. T. Gröhn and H. N. Erb. 1996. The effect of calfhoo diseases on growth of female

dairy calves during the first 3 months of life in New York State. J. Dairy Sci. 79:1040-1049.

●Weaver, D. M., J. W. Tyler, D. C. VanMetre, D. E. Hostetler and G. M. Barrington. 2000. Passive transfer of colostrum immunoglobulins in calves. Journal of Veterinary Internal Medicine. 14:569-577.

Table 1: Log-reduction of colony forming units following ultraviolet light treatment (UVLT) or low-temperature, long-time (LTLT) pasteurization of colostrum. Average log-reduction by study month and respective standard deviation are presented as well as the average log-reduction for the entire study period and respective standard deviation

Month	SPC ²		<i>E. coli</i> ³		<i>S. aureus</i> ⁴		<i>Streptococcus</i> spp. ⁵	
	UVLT ⁶	LTLT ⁷	UVLT	LTLT	UVLT	LTLT	UVLT	LTLT
February	2.7(0.1)	2.7 (0.1)						
March	2.2(2.5)	3.4 (2.2)	1.5 (2.0)	2.7 (1.3)	0.3 (1.1)	0.3 (1.1)	0.2 (1.4)	1.2 (2.9)
April	1.8(0.5)	3.5 (1.9)	1.3 (1.9)	2.9 (3.1)	0.3 (1.1)	0.3 (1.1)	2.9 (2.5)	3.0 (2.5)
May	1.3 (0.5)	3.1 (1.1)	1.7 (0.7)	5.7 (1.7)	0.2 (0.9)	0.2 (0.9)	2.1 (2.2)	2.3 (2.4)
June	1.6 (0.4)	3.3 (0.9)	2.3 (1.5)	5.3 (2.5)	0.2 (0.8)	0.2 (0.8)	2.7 (1.6)	3.6 (2.3)
July	1.7 (0.4)	3.2 (0.7)	2.7 (2.1)	4.6 (3.0)	0.5 (1.2)	0.5 (1.2)	3.3 (1.3)	3.5 (1.5)
August	1.7 (0.4)	3.7 (1.3)	2.7 (2.2)	4.4 (3.0)	0.5 (1.3)	0.5 (1.3)	3.4 (1.3)	3.9 (1.6)
September	1.5 (0.3)	4.7 (2.1)	3.0 (2.1)	5.3 (2.3)	1.3 (1.8)	1.3 (1.8)	2.9 (1.6)	4.5 (1.9)
Mean (S.D.) ¹	1.7 ^a (1.0)	3.5 ^b (1.5)	2.2 ^a (1.9)	4.5 ^b (2.7)	0.4 ^a (1.2)	0.4 ^a (1.2)	2.5 ^a (1.9)	3.1 ^b (2.3)

^{a, b} = when *P* value is less than 0.05 the superscript is represented by different letters within the same column.

¹Mean (S.D.) = mean post-pasteurization colony forming unit log-reduction and respective standard deviation.

²SPC = standard plate count agar technique for enumeration of aerobic bacteria. EMD, Chemicals Inc.

³*E. coli* = detection and enumeration of *Escherichia coli* using chromogenic medium – CHROMagar™ *E. coli*.

⁴*S. aureus* = detection and enumeration of *Staphylococcus aureus* using chromogenic medium – CHROMagar™ *Staph aureus*.

⁵*Streptococcus* spp. = detection and enumeration of group B *Streptococcus* spp. using chromogenic medium – CHROMagar™ *StrepB*.

⁶UVLT = ultraviolet light treatment.

⁷LTLT = low-temperature, long-time pasteurization.

Table 2: Log-reduction of colony forming units following ultraviolet light treatment (UVLT) or high temperature-short time (HTST) pasteurization of hospital milk. Average log-reduction by study month and respective standard deviations are presented as well as the average log-reduction for the entire study period and respective standard deviation

Month	SPC ²		<i>E. coli</i> ³		<i>S. aureus</i> ⁴		<i>Streptococcus</i> spp. ⁵	
	UVLT ⁶	⁷ HTST	UVLT	HTST	UVLT	HTST	UVLT	HTST
February	5.3 (0.5)	4.9 (0.6)	2.5 (1.6)	2.4 (1.3)				
March	5.4 (1.7)	5.8 (0.8)	2.5 (1.8)	2.6 (1.9)	0.2 (0.8)	0.2 (0.9)	2.3 (2.6)	2.3 (2.4)
April	3.8 (1.7)	4.8 (1.3)	2.4 (1.9)	2.3 (2.3)		0.2 (0.8)	3.0 (2.0)	3.4 (2.0)
May	3.4 (1.7)	5.0 (0.9)	2.1 (1.8)	1.4 (1.9)			2.5 (2.2)	2.9 (2.3)
June	3.0 (1.6)	4.8 (1.5)	1.2 (1.7)	0.9 (1.6)			1.7 (2.2)	2.3 (2.3)
July	2.9 (1.4)	5.2 (0.3)	0.9 (1.6)	0.0 (0.0)			1.5 (2.1)	1.5 (2.0)
August	3.0 (1.7)	5.2 (0.4)	1.3 (1.7)	0.0 (0.0)			1.3 (2.0)	1.9 (2.0)
September	2.0 (1.2)	5.3 (1.7)	1.3 (1.2)	0.6 (1.4)			1.5 (2.2)	2.5 (2.5)
October	2.2 (1.6)	5.6 (0.5)	1.9 (1.6)	1.4 (1.9)			2.1 (2.4)	1.6 (2.3)
November	1.8 (0.5)	5.6 (0.4)	1.7 (1.8)	1.5 (2.1)			2.6 (2.4)	2.9 (2.7)
Mean (S.D.) ¹	3.3 ^a (1.8)	5.2 ^b (1.1)	1.7 ^a (1.7)	1.2 ^a (1.8)	0.2 ^a (0.8)	0.2 ^a (0.8)	2.0 ^a (2.2)	2.4 ^a (2.3)

^{a, b} = when *P* value is less than 0.01 the superscript is represented by different letters within the same column

¹Mean (S.D.) = mean post-pasteurization colony forming unit log-reduction and respective standard deviation

²SPC = standard plate count agar technique for enumeration of aerobic bacteria. EMD, Chemicals Inc.

³*E. coli* = detection and enumeration of *Escherichia coli* using chromogenic medium – CHROMagar™ *E. coli*

⁴*S. aureus* = detection and enumeration of *Staphylococcus aureus* using chromogenic medium – CHROMagar™ *Staph aureus*

⁵*Streptococcus* spp. = detection and enumeration of group B *Streptococcus* spp. using chromogenic medium – CHROMagar™ *StrepB*

⁶UVLT = ultraviolet light treatment

⁷HTST = high temperature short time pasteurization



Table 3: Least Square Means (LSM) and respective 95% confidence intervals of calf serum IgG (units) by the different categorical variables included in the analysis of variance. Blood was collected by jugular venipuncture in the third day of life and serum was harvested by centrifugation within 6h of collection

		LSM (95% C.I.) of serum IgG ¹	P-value
Colostrum treatment	Raw ²	2,249.7 (2,060.3 – 2,438.8)	0.08
	LTLT ³	2,310.2 (2,132.1 – 2,488.3)	
	UVLT ⁴	2,039.3 (1,853.3 – 2,225.2)	
<i>E. coli</i> C.F.U/ml ⁵	< 3,000	1,819.4 (1,602.6 – 2,036.3)	0.001
	3,000 – 60,000	2,343.6 (2,143.5 – 2,543.8)	
	60,001 – 10,000,000	2,265.9 (1,943.6 – 2,588.3)	
	> 10,000,000	2,369.7 (2,180.6 – 2,558.8)	
<i>Streptococcus</i> spp. C.F.U/ml ⁶	< 3,000	2,246.4 (2,031.2 – 2,461.5)	0.02
	3,000 – 120,000	2,469.8 (2,247.1 – 2,692.5)	
	120,001 – 1,800,000	2,027.5 (1,821.0 – 2,234.1)	
	>1,800,000	2,055.0 (1,807.3 – 2,302.8)	
Parity of the Dam	primiparous	2,306.3 (2,146.6 – 2,466.0)	0.05
	multiparous	2,093.0 (1,941.1 – 2,245.0)	
Birth weight (Kg) quartiles	22 – 37	1,932.0 (1,719.3 – 2,145.8)	0.001
	38 – 41	2,331.8 (2,117.2 – 2,546.5)	
	42 – 44	2,389.9 (2,170.6 – 2,609.2)	
	45 – 59	2,145.0 (1,937.3 – 2,352.7)	

¹LSM (95% C.I.) of serum IgG = Least Square Means (LSM) of calf serum IgG collected on the third day of life

²Raw = Raw colostrum

³LTLT = low-temperature, long-time pasteurization

⁴UVLT = ultraviolet light treatment

⁵*E. coli* C.F.U/ml = colony-forming units quartiles for *Escherichia coli* cultured before colostrum treatment/pasteurization

⁶ *Streptococcus* spp. C.F.U/ml = colony-forming units quartiles for *Streptococcus* sp. cultured before colostrum treatment/pasteurization

Table 4: Cox's proportional hazards survival analysis evaluating the effect of several risk factors on calf survivability during the first 60 days of life (from birth until weaning)

		Mortality %	Hazard ratio	P-value
Colostrum treatment	LTLT ¹	3.8	1.2	0.85
	Raw ²	3.2	1.3	
	UVLT ³	2.8	Ref.	
Hospital milk treatment	UVLT	4.2	1.9	0.10
	HTST ⁴	2.4	Ref.	
Parity of the dam	primiparous	1.9	Ref.	0.05
	multiparous	4.4	2.3	
Dam diagnosed with metritis	Yes	9.5	3.3	0.003
	No	2.4	Ref.	
Calf serum IgG status (mg/dl) ⁵	< 1,250	5.4	2.7	0.01
	≥ 1,250	2.0	Ref.	
<i>E. coli</i> C.F.U/ml ⁶	< 3,000	2.3	1.1	0.05
	3,000 – 60,000	6.2	3.5	
	60,001 – 10,000,000	2.9	2.0	
	> 10,000,000	1.8	Ref.	
Birth weight (Kg) quartiles	22 – 37	6.5	5.4	0.02
	38 – 41	1.4	Ref.	
	42 – 44	2.6	2.7	
	45 – 59	2.3	1.5	

¹LTLT = low-temperature, long-time pasteurization of colostrum

²Raw = raw colostrum

³UVLT = ultraviolet light treatment

⁴HTST = high-temperature, short-time pasteurization of hospital milk

⁵Calf serum IgG status (mg/dl) = IgG < 1,250 mg/dl (failure of passive transfer of immunity) or IgG e" 1,250 mg/dl

⁶*E. coli* C.F.U/ml = colony-forming units quartiles for *Escherichia coli* cultured before colostrum treatment/pasteurization



Table 5: Effect of colostrum and hospital milk treatments on the odds of diarrhea analyzed by multivariable logistic regression

		Adjusted probability %	Adjusted odds ratio	P-value
Colostrum treatment	Raw ¹	42.8	1.4	0.17
	UVLT ²	40.2	1.1	
	LTLT ³	36.7	Reff.	
Hospital milk treatment	HTST ⁴	38.6	1.0	0.82
	UVLT	37.1	Reff.	
Parturition assistance	Yes	46.3	1.6	0.05
	No	37.0	Reff.	
Parity of the Dam	primiparous	32.1	Reff.	0.001
	multiparous	43.2	1.6	
Birth weight (Kg) quartiles	22 – 37	46.0	1.8	0.01
	38 – 41	44.5	1.6	
	42 – 44	40.1	1.3	
	45 - 59	35.7	Reff.	

¹Raw = raw colostrum

²UVLT = ultraviolet light treatment

³LTLT = low-temperature, long-time pasteurization

⁴HTST = high-temperature, short-time pasteurization

Table 6: Effect of colostrum and hospital milk treatments on the odds of pneumonia analyzed by multivariable logistic regression

		Adjusted probability %	Adjusted odds ratio
Colostrum treatment	Raw ¹	12.3	1.55
	UVLT ²	9.0	1.16
	LTLT ³	8.6	Reff.
Hospital milk treatment	HTST ⁴	9.2	Reff.
	UVLT	10.7	1.20
Dam diagnosed with metritis	Yes	20.9	2.05
	No	8.4	Reff.
Dam diagnosed with retained placenta	Yes	36.4	3.80
	No	8.5	Reff.
Parity of the Dam	primiparous	7.2	Reff.
	multiparous	12.3	1.65
<i>E. coli</i> C.F.U/ml ⁵	< 3,000	13.1	2.30
	3,000 – 60,000	11.5	1.97
	60,001 – 10,000,000	11.8	1.98
	> 10,000,000	6.1	Reff.

¹Raw = raw colostrum

²UVLT = ultraviolet light treatment.

³LTLT = low-temperature, long-time pasteurization

⁴HTST = high-temperature, short-time pasteurization

⁵*E. coli* C.F.U/ml = colony-forming units quartiles for *Escherichia coli* cultured before colostrum treatment/pasteurization.



Table 7: Least Square Means (LSM) with 95% confidence intervals of calf weight by the different categorical variables included in the analysis of variance. Weight was measured weekly from birth until weaning in a total of eight weeks

		LSM (95% C.I.) of calf weight	P-value
Colostrum treatment	Raw ¹	56.56 (55.88 – 57.24)	0.86
	LTLT ²	56.41 (55.74 - 57.08)	
	UVLT ³	56.56 (55.87 - 57.24)	
Hospital milk treatment	UVLT	56.58 (55.96 – 57.20)	0.5
	HTST ⁴	56.43 (55.79 – 57.07)	
<i>E. coli</i> C.F.U/ml ⁵	< 3,000	57.19 (56.39 – 58.00)	0.003
	3,000 – 60,000	57.10 (56.41 - 57.78)	
	60,001 – 10,000,000	56.31 (55.55 - 57.06)	
	> 10,000,000	55.44 (54.64 - 56.24)	
SPC C.F.U/ml ⁶	< 2,800,000	57.19 (56.39 – 58.00)	0.0002
	2,800,001 – 14,000,000	57.10 (56.41 – 57.78)	
	14,000,001 – 22,000,000	56.31 (55.56 – 57.06)	
Pneumonia	Yes	54.96 (54.00 – 55.92)	<.0001
	No	58.06 (57.63 – 58.49)	
Calving location	Maternity pen	57.05 (56.56 – 57.54)	0.007
	Close-up free-stall	55.97 (55.10 – 56.83)	
Calf serum IgG status (mg/dl) ⁷	< 1,250	56.09 (55.45 – 56.72)	0.05
	≥ 1,250	56.93 (56.30 – 57.56)	
Parity of the Dam	primiparous	56.18 (55.51 – 56.84)	0.01
	multiparous	56.84 (56.24 – 57.45)	
<i>Birth weight</i>			<.0001
<i>Pneumonia</i> *week		Refer to figure 3	<.0001
<i>Calf serum IgG status</i> *week		Refer to figure 4	<.0001
<i>SPC</i> *week		Refer to figure 5	<.0001
<i>Escherichia coli</i> *week		Refer to figure 6	<.0001

¹Raw = raw colostrum

²LTLT = low-temperature, long-time pasteurization

³UVLT = ultraviolet light treatment

⁴HTST = high-temperature, short-time pasteurization

⁵*E. coli* C.F.U/ml = colony-forming units quartiles for *Escherichia coli* cultured before any colostrum treatment process.

⁶SPC = standard plate count agar technique for enumeration of aerobic bacteria. EMD, Chemicals Inc.

⁷Calf serum IgG status (mg/dl) = IgG < 1,250 mg/dl (failure of passive transfer of immunity) or IgG e" 1,250 mg/dl

Figure 1: Average colostrum IgG and respective 95% confidence intervals by the different colostrum treatment groups; low temperature long time pasteurization (LTLT), raw colostrum (Raw), and ultraviolet light treatment (UVLT). The average colostrum IgG was 52.4 mg/ml (35 – 44), 69.1 mg/ml (64 – 74), and 39.5 mg/ml (35 – 44) for LTLT, Raw, and UVLT colostrum treatments, respectively (*P* – value < 0.001).

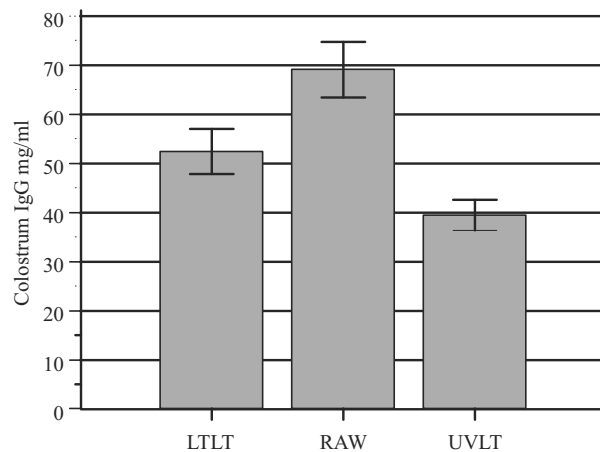


Figure 2: Effect of hospital milk and colostrum treatment on lactoferrin concentration ($\mu\text{g/ml}$). Results are presented as average lactoferrin and respective 95% confidence intervals.

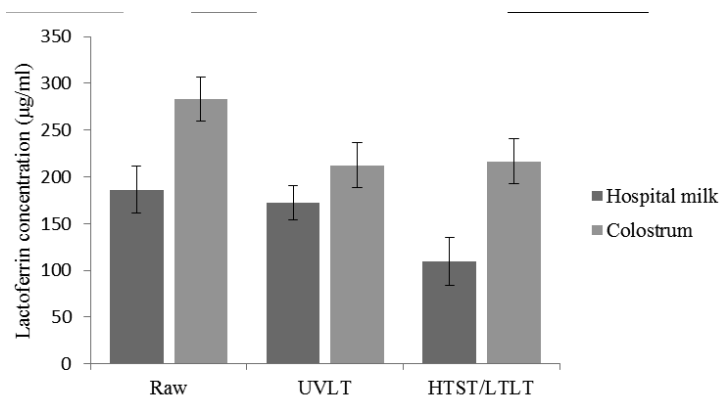


Figure 3. Weekly least square means of body weight (Kg) from the day of birth until weaning. The dark gray line represents the calves diagnosed with pneumonia and the light gray line represents the healthy calves. Standard errors of the means are depicted by the error bars.

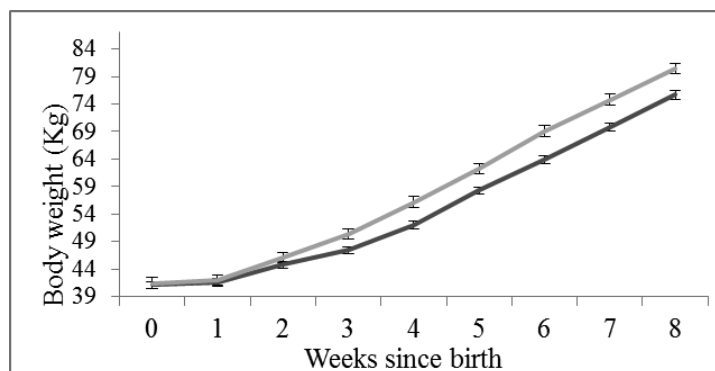


Figure 4. Weekly least square means of body weight (Kg) from the day of birth until weaning. The light grey line represents the calves with failure of passive transfer of immunity (serum IgG < 1,250 mg/dl) the dark gray line represents the calves without failure passive transfer. Standard errors of the means are depicted by the error bars.

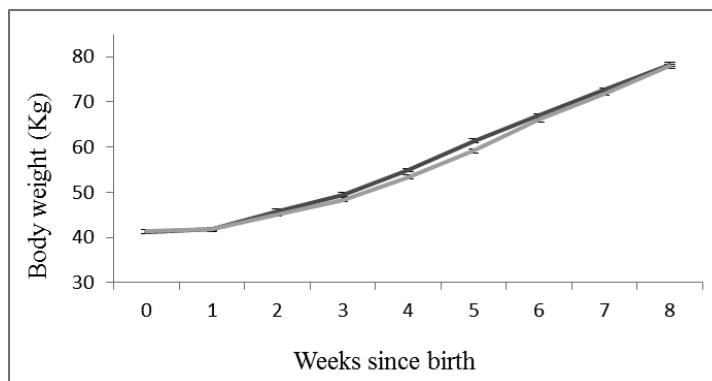




Figure 5. Weekly least square means of body weight (Kg) from the day of birth until weaning. The lines represent the quartiles of the total bacteria (CFU/ml) count of the hospital milk before pasteurization or ultraviolet light treatment (UFLT). The black full line represents the first quartile of the total bacteria count (below 2,800,000 CFU/ml), the dotted light gray line represents the second quartile of the total bacteria count (between 2,801,000 to 14,000,000 CFU/ml), the dashed dark gray line represents the third quartile of the total bacteria count (between 14,001,000 to 22,000,000 CFU/ml) and the full light gray line represents the fourth quartile of the total bacteria count (over 22,001,000 CFU/ml). Standard errors of the means are depicted by the error bars.

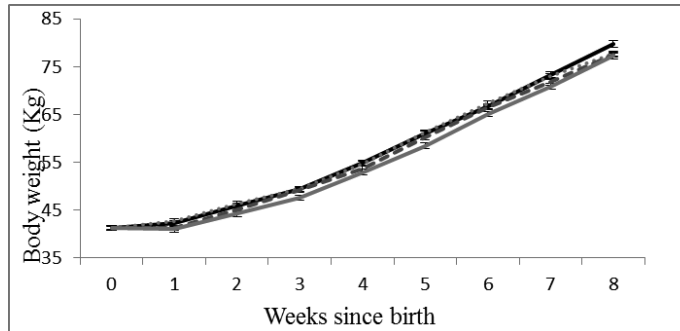
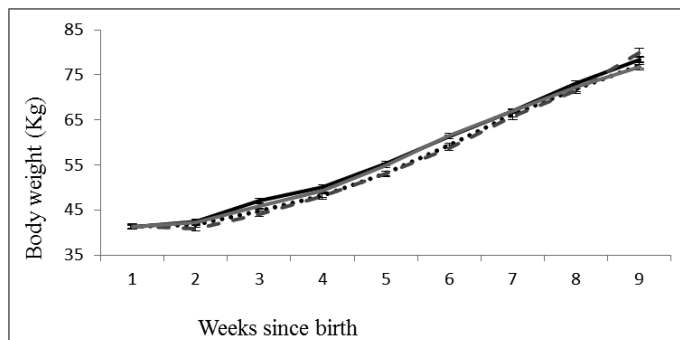


Figure 6. Weekly least square means of body weight (Kg) from the day of birth until weaning. The lines represent the quartiles of the *Escherichia coli* count (CFU/ml) count of the hospital milk before any treatment. The black full line represents the first quartile of the bacteria count (below 3,000 CFU/ml), the dotted light gray line represents the second quartile of the bacteria count (between 3,000 to 60,000 CFU/ml), the dashed gray line represents the third quartile of the bacteria count (between 60,001 to 10,000,000 CFU/ml) and the full light gray line represents the fourth quartile of the bacteria count (over 10,000,000 CFU/ml). Standard errors of the means are depicted by the error bars.





CONCEPTOS ACTUALES SOBRE EL DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE LA METRITIS EN GANADO DE LECHE

Carlos A. Risco DVM, DACT

Department of Large Animal Clinical Sciences

University of Florida College of Veterinary Medicine Gainesville, Florida, USA.

RiscoC@ufl.edu

Introducción

Múltiples factores contribuyen a la etiología, severidad y duración de las infecciones uterinas como la metritis, endometritis clínica y sub clínica durante el postparto en vacas lecheras. Estos factores incluyen hipocalceia, distocia, retención de membranas fetales, aborto y gemelos [1-4]. Los reportes de la literatura veterinaria indican un efecto negativo de las infecciones uterinas en la performance reproductiva [5-6]. Sin embargo no fueron distinguidos los tipos de infecciones uterinas y fueron clasificados como enfermedad compleja, yendo de vacas que parecían normales a aquellas afectadas con peligrosas septicemias. Además, cuando se describen las infecciones uterinas, los términos metritis y endometritis han sido usados inexplicablemente sin considerar hallazgos clínicos y sus efectos en la fertilidad. Estas inconsistencias han contribuido a incertidumbres entre los veterinarios en cuanto a diagnóstico y tratamiento de las infecciones uterinas. Este artículo remarca los criterios para diagnóstico y tratamiento de las infecciones uterinas provenientes de estudios que estandarizaron las definiciones basados en hallazgos clínicos del postparto temprano y sus efectos en la performance reproductiva subsecuente.

Definiciones y Características Clínicas

Metritis: Esta condición es resultado de una inflamación severa de la mucosa endometrial, submucosa, muscular y serosa [7]. Generalmente ocurre durante la primera semana a 21 días luego del parto y está asociada con distocia, retención de membranas fetales y traumas por el parto. Las vacas afectadas pueden estar septicémicas y presentar fiebre, depresión, anorexia y disminución en la producción de leche. Además, puede estar presente una descarga vaginal copiosa y fétida. Otro término usado para describir metritis es metritis puerperal [8].

Endometritis Clínica: Esta condición es causada por inflamación del endometrio, que se extiende no más allá del estrato esponjoso [7] y está caracterizado por la presencia de un exudado uterino purulento (>50% de pus) o mucopurulento (aproximadamente 50% pus, 50% moco) en la vagina, a los 21 días o más postparto [8]. El criterio para diagnosticar la endometritis clínica ha sido validado por correlación de los hallazgos clínicos con un incremento en el intervalo del parto a la concepción [9]. Los hallazgos clínicos fueron la presencia de mucus vaginal purulento o un diámetro cervical > 7.5 cm a los 21 a 26 días postparto, o la presencia de material mucopurulento en la vagina a los 26 a 33 días postparto.

Las diferencias secuenciales en los factores de significancia reflejan el progreso de la involución uterina y los mecanismos de defensa inmunitarios. Los autores concluyeron que clasificar como el presentar endometritis clínica menos de los 21 días postparto incluye una gran proporción de animales que están en el proceso de recuperación de la contaminación bacteriana, y no necesariamente refleja la presencia de la enfermedad. En concordancia con un reporte publicado previamente [10], en el estudio citado anteriormente [9] la evaluación del útero por palpación rectal para diagnosticar endometritis clínica carece de seguridad diagnóstica para predecir la performance reproductiva subsecuente. En la revisión de Sheldon y col. [8], los autores proponen que la definición de endometritis clínica en la vaca es la presencia de descarga uterina purulenta, detectada en la vagina a los 21 o más días postparto, o la descarga mucopurulenta a los 26 días postparto.

Endometritis Subclínica: Esta condición ha sido descrita como inflamación del útero determinado por citología, en ausencia de material purulento presente en la vagina [8]. Los neutrófilos son la respuesta primaria contra las bacterias patógenas del útero postparto, resultando en un incremento de las células polimorfonucleares (PMN) dentro de la luz uterina. La evaluación citológica mide la proporción de células PMN presentes en la muestra, colectada por lavado de la luz uterina o por cytobrush. La presencia de > 18% de neutrófilos en las muestras citológicas uterinas colectadas a los 20 a 30 días postparto o > 10% neutrófilos a los 34 a 47 días postparto en ausencia de endometritis clínica, es sugestivo de endometritis subclínica. Las vacas con endometritis subclínica diagnosticadas por el método de la citología uterina fueron menos probables de quedar preñadas comparadas con vacas sin endometritis subclínica.

Piómetra: Esta condición está caracterizada por la presencia de cantidades variables de exudado purulento dentro de la cavidad endometrial, cuerpo lúteo persistente y ausencia de ciclos estrales [13]. Es más probable de desarrollarse en vacas que tuvieron la primera ovulación postparto antes que la contaminación bacteriana del útero se haya eliminado. El cuerpo lúteo consiguiente persiste más allá de su vida media normal porque el fluido intrauterino previene la luteolisis. La progesterona continúa dominando el útero y suprime los mecanismos de defensa uterinos [14]. La piómetra postcoital es un signo ocasional de la tricomoniasis, y se debería sospechar de *Trichomona foetus* como factor causal en los casos de piómetra que se desarrollan durante la temporada de servicio.



Monitoreo de la Salud Postparto y Manejo de las Infecciones Uterinas.

El periodo postparto de la vaca lechera determina las respuestas productivas y reproductivas durante la lactancia. Por ende, es un tiempo crítico en el ciclo productivo de la vaca. Durante este periodo, las vacas lecheras están en riesgo de desarrollar metritis, desplazamiento de abomaso y cetosis. El monitoreo de la salud postparto permite tener la oportunidad de identificar temprano las vacas con esos desordenes, y proveer terapia de soporte. Además, puede ayudar a prevenir enfermedades. Por ejemplo, una vaca tratada por metritis temprana y exitosamente, es menos probable que desarrolle desordenes secundarios como desplazamiento de abomaso y cetosis. Es notable que el balance energético durante el periodo periparto fuera asociado con metritis en vacas Holstein [15]. Las vacas con metritis (días 1 a 10 postparto) y endometritis clínica, tuvieron menor consumo de materia seca desde las -1 a las 5 semanas postparto, presentaron cetosis desde las -2 a las 4 semanas en relación al parto y la función de los neutrófilos fue suprimida. Los resultados de este estudio indican que los desordenes uterinos son precedidos por un balance energético negativo previo al parto, que se extiende en la lactancia temprana. Desde una consideración terapéutica, estos hallazgos sugieren que la salud uterina puede mejorar en vacas diagnosticadas con cetosis en el postparto temprano y tratadas con suplementos energéticos (dextrosa o glucosa intravenosa; propionato de calcio o glicol propileno oral). Benzaquen y col. [16] reportaron que el tratamiento de metritis usando antibióticos, calcio y suplementos energéticos, siguientes al programa de monitoreo de salud postparto, resultaron en tasas de preñez comparables a vacas sin metritis. Esto sugiere que la identificación temprana de vacas con metritis y el pronto tratamiento puede mejorar los efectos de la metritis en la reproducción.

El monitoreo de la salud postparto incluye el examen de todas las vacas en el postparto temprano (primeros 12 días) por personal entrenado del tambo (Figura 1). Los parámetros que pueden ser usados para evaluar el estatus de salud incluyen la temperatura rectal, actitud, producción de leche, descarga uterina y cuerpos cetónicos en la orina. Un problema común observado en muchos tambos cuando se monitorea la salud postparto es que se da demasiado énfasis a uno o dos de esos parámetros. Es importante explicar al personal de tambo involucrado en el monitoreo de salud, que deben considerarse la combinación de esos parámetros cuando se decide si la vaca está enferma o no y si requiere tratamiento. A continuación se detallan los puntos clave que deberían considerarse cuando se diseña un programa de monitoreo de salud:

* Identificar los empleados claves del tambo que tienen el interés de trabajar con y tratar vacas enfermas. El veterinario del tambo debería entrenar y supervisar estos

empleados y trabajar lado a lado con ellos rutinariamente.
* Crear Practicar Estándar de Operación (PEO) para detectar vacas enfermas, examen físico y procedimientos para el tratamiento de enfermedades individuales. Revisar estas prácticas frecuentemente.

* Basado en las facilidades del tambo y las habilidades de los empleados, el productor y el veterinario deberían decidir cuál es el programa que mejor trabaja para el ganado.

* Es importante que el monitoreo de la salud sea llevado a cabo al menos por los primeros 10 días postparto, y que los días 3 a 7 sean los más críticos [16].

* Las vacas con metritis pueden presentarse con temperatura normal [16]. Por lo tanto, las vacas deben examinarse por metritis si parecen enfermas, tienen una disminución en la producción de leche o presentan cetosis, tengan o no fiebre (Temp > 39.5 °C).

* Considerar una evaluación de la descarga uterina en los días 3, 7 y 10 para asegurarse que no se perdieron vacas con metritis.

* La evaluación de los cambios en la producción de leche diaria por los primeros 20 días postparto es una herramienta de valor que puede ser usada efectivamente para evaluar la salud. Las vacas saludables tienen un incremento del 10% diario en producción láctea.

* Buscar por vacas enfermas más allá del periodo postparto. Es importante reconocer que el monitoreo de vacas enfermas debe ser llevado a cabo en todas las vacas en lactancia. El personal del tambo responsable de movilizar, alimentar, ordeñar o inseminar vacas deberían ser conscientes del hecho que ellos tienen un rol principal en la identificación de vacas enfermas. Consecuentemente, ellos deberían ser entrenados en como buscar por vacas enfermas.

Consideraciones del Tratamiento

El tratamiento de las infecciones uterinas continúa siendo un tema contencioso entre los veterinarios, quizá porque la falta de un criterio diagnóstico preciso y falta de pruebas controladas donde se comparen rigurosamente las varias opciones terapéuticas. La terapia de las infecciones uterinas incluye antibióticos y terapia de soporte y hormonal [17].

La oxitetraciclina ha sido recomendada para la terapia intrauterina para las vacas postparto afectadas con metritis o endometritis clínica causado por *A. pyogenes*. Sin embargo, un estudio encontró que *A. pyogenes* aislado y recuperado del útero de vacas, eran resistentes a la oxitetraciclina y que el tratamiento intrauterino con grandes dosis no afectaba la frecuencia de aislamiento de *A. pyogenes* [18]. Más aun, muchas preparaciones de oxitetraciclina son irritantes y causan endometritis clínica. Debería mencionarse que la administración intrauterina de antibióticos resulta en contaminación de leche y que no han sido determinados los tiempos apropiados de retiro de la leche [19].

Una variedad de antibióticos de amplio espectro ha sido recomendada para la administración parenteral de vacas

con metritis. La penicilina o alguno de sus análogos sintéticos es lo más comúnmente recomendado (20.000 a 30.000 U/kg bid). La oxitetraciclina probablemente no es una buena elección para la administración sistémica, por la dificultad de alcanzar la concentración mínima inhibitoria requerida para *A. pyogenes* en la luz uterina. Ceftiofur es una cefalosporina de tercera generación que tiene un amplio espectro de actividad contra las bacterias gram positivas y gram negativas implicadas en la causa de metritis [20]. Más aun, se ha reportado que el ceftiofur alcanza todas las paredes del útero sin dejar residuos en la leche. La administración subcutánea de ceftiofur a una dosis de 1 mg/kg en vacas lecheras luego del parto, resulto en una concentración de ceftiofur y sus metabolitos activos en plasma, tejidos uterinos, y fluido de loquios, que excedió el valor de CIM (concentración mínima inhibitoria) reportado para los patógenos comunes involucrados en la metritis [21]. El ceftiofur, administrado a una dosis de 2.2 mg/kg diariamente por 5 días, es un tratamiento igualmente efectivo para vacas lecheras postparto afectadas con metritis (temperatura rectal > 39.2 °C, útero flácido y descarga vaginal fétida) cuando se lo compara con penicilina procaínica G o penicilina procaínica G mas infusión intrauterina de oxitetraciclina [22]. En un estudio multilocacional que involucro 406 vacas en los primeros 14 días postparto, el ceftiofur, administrado a una dosis de 2.2 mg/kg diariamente por 5 días, fue eficaz en el tratamiento de metritis (temperatura rectal > 39.2 °C con descarga vaginal fétida) [20]. Ceftiofur (Excenel® RTU, Pfizer Animal Health, New York, NY.) está aprobado en los EE UU para la administración sistémica en vacas lecheras en lactancia afectadas con metritis. Las drogas antiinflamatorias no esteroideas como el meglumine de flumixin son usadas para combatir la toxemia y mejorar el apetito. Además, vacas con metritis pueden experimentar una disminución del consumo que afecte los niveles de calcio y el estatus energético. En consecuencia, la terapia con calcio y suplementos energéticos podría ser justificada.

Una variedad de hormonas han sido administradas a vacas en un intento de prevenir o tratar la metritis postparto [23]. La oxitocina causa contracción del miometrio si el útero está dominado por estrógeno. Por ende, se espera que la oxitocina sea efectiva en ayudar a la evacuación del útero si se la administra dentro de las 48 a 72 horas luego del parto. Son comúnmente usadas las dosis de 20 a 40 UI repetidas cada 3 a 6 horas.

La prostaglandina F₂ alfa (PGF_{2α}) y sus análogos sintéticos han sido ampliamente usados para tratar metritis y endometritis clínica [24]. Durante el periodo postparto inmediato las concentraciones séricas de PGF_{2α} y sus metabolitos están elevadas, y se piensa que están relacionadas al proceso de involución uterino [25]. Sin embargo, la administración exógena de PGF_{2α} durante el periodo postparto no altera la tasa de involución uterina, ni es retardada la involución cuando se inhibe la síntesis de prostaglandinas. Varios ensayos clínicos han demostrado que la administración de PGF_{2α} durante el periodo postparto puede mejorar la performance

reproductiva de las vacas lecheras que no estén afectadas por enfermedades periparturientas [26-27]. Igualmente, vacas afectadas con distocia, RMF, o ambas, y tratadas con PGF_{2α} en el postparto temprano, seguido por un segundo tratamiento de PGF_{2α} 14 días más tarde, tuvieron una tasa de concepción mayor al primer servicio que vacas no tratadas que tuvieron un parto normal o anormal [28]. En vacas primíparas tratadas por metritis puerperal con ceftiofur sistémico, la administración de dos dosis de PGF_{2α} con 8 horas de intervalo en el día 8 postparto, mejoro la involución uterina, disminuyo la concentración de productos inflamatorios y mejoro la tasa de concepción a primer servicio [29].

PGF_{2α} es el tratamiento de elección para la piómetra. Es importante respetar las recomendaciones de dosis de acuerdo a las indicaciones del producto cuando se utilizan análogos sintéticos o naturales. Más allá del producto que se use, un segundo tratamiento 8 a 12 horas luego del tratamiento inicial ha demostrado ser exitoso en la evacuación completa del contenido uterino purulento y reinicio de ciclicidad en 3 a 9 días. Las lesiones endometriales son comunes en vacas con piómetras y pueden requerir de 30 días para sanar, sin embargo la fertilidad se recupera en la mayoría de los pacientes.

Resumen

Desde la perspectiva de la salud, bienestar y performance del animal, el periodo postparto representa una ventana donde la salud y sobrevivencia de la vaca está en cuestión con el desarrollo de metritis. Subsecuentemente, la presencia sostenida de endometritis parece estar contribuyendo a la subfertilidad de las vacas lecheras lactantes, con una tasa de preñez total de los hatos de aproximadamente el 16%. El desafío es integrar, en tambos comerciales, programas de medicina preventivos con manejos reproductivos para mejorar la fertilidad del ganado. Las vacas afectadas con desordenes del periparto como hipocalcemia, distocia, y retención de membranas fetales son más propensas a contraer infecciones uterinas que las vacas con partos normales. Por ello, el manejo apropiado de vacas durante el periodo de transición es crítico para la prevención de las infecciones uterinas a nivel del hato. También, debería implementarse un programa postparto para monitorear la salud, con el fin de proveer tratamiento a las vacas en los estadios tempranos de la enfermedad.

Referencias

- [1] Curtis CR, Erb HN, Sniffen CH, Smith RD, Kronfeld DS Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. J. Dairy Sci. 1985; 68:2347-2360.
- [2] Correa MT, Erb H, Scarlett J.. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. J. Dairy Sci. 1993; 76:1305-1312.
- [3] Markusfeld O. Factors responsible for post parturient metritis in dairy cattle. Vet. Rec. 1984;114: 539-542.
- [4] Bartlett P C., Kirk JH, Wilke MA, Kaneene JB, Mather



- EC. Metritis complex in Michigan Holstein-Friesian cattle: incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. *Prev. Vet. Med.* 1986; 4:235-248.
- [5] Lewis GS. Uterine Health and Disorders. *J. Dairy. Sci.* 1997; 80:984-994.
- [6] Gröhn Y T, Rajala-Schultz PJ. 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 2000; 61:605-614.
- [7] Bondurant R.H.: Inflammation in the bovine female reproductive tract. *J. Anim. Sci.* 1999; 77: suppl.2, 101-110.
- [8] Sheldon M, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* 2006;65:1516-1530.
- [9] LeBlanc SJ, Duffield TF, Leslie KE. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci* 2002; 85:2223-2236.
- [10] Miller HV, Kimsen PB, Kendrick JW. Endometritis of dairy cattle: Diagnosis, treatment, and fertility. *Bov Pract* 1980; 15:13.
- [11] Gilbert RO: Bovine endometritis: The burden of proof. *Cornell Vet.* 1992;82:11.
- [12] Kasimanickan R, Duffield TF, Foster RA, Gartley CJ, Leslie KE, Walton JS. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology* 2004;62:9-23
- [13] Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N: The female genital system. In *Pathology of Domestic Animals* 1985;3rd Ed, Vol 3, p 305. Orlando: Academic Press.
- [14] Hussain AM, Daniel RCW: Bovine endometritis: A review. *J Vet Med Series A* 1991; 38:641.
- [15] Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, Walters JL. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2006;113:, 21-29.
- [16] Benzaquen, ME, Risco CA, Archbald LF, Thatcher MJ, Thatcher W.W. Rectal Temperature, Calving Related Factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J.Dairy. Sci.* 2007; 90:2804-2814.
- [17] Hussain AM: Bovine uterine defense mechanism: A review. *J Vet Med Series B* 1989; 36:641.
- [18] Cohen RO, Bernstein M, Ziv G: Isolation and antimicrobial susceptibility of *Actinomyces pyogenes* recovered from the uterus of dairy cows with retained fetal membranes and postparturient endometritis. *Theriogenology* 1995; 43:1389.
- [19] Bishop JR, Bodine AB, O'Dell GD. Retention data for antibiotics commonly used for bovine infusion. *J Dairy Sci* 1984; 67:437.
- [20] Chenault JR, McAllister JF, Chester ST. Efficacy of ceftiofur hydrochloride sterile suspension administered parenterally for the treatment of acute postpartum metritis. *JAVMA* 2004 Vol 224, No. 10:1634-1639.
- [21] Schmitt EJ, Bergwerff AA. Concentration of potentially active ceftiofur residues in plasma, uterine tissues and uterine secretions after post-partum administration of ceftiofur hydrochloride in lactating dairy cows, Kalamazoo, Mich: Pharmacia Animal Health, 2000.
- [22] Smith BI, Donovan GA, Risco CA, Littell R, Young C, Stanker LH, Elliott JB. Comparison of Various Antibiotic Treatments for Cows Diagnosed with Toxic Puerperal Metritis. *J. Dairy Sci.* 1998; 81: 1555-1562.
- [23] Frazer GS. A rational basis for therapy in the sick postpartum cow. In: Frazer GS (Ed): *Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice, Bovine Theriogenology* 2005; pages 523-568.
- [24] Wenzel JGW, Wright JC, Carson RL: Use of prostaglandin products by dairy cattle owners, beef cattle owners, and veterinarians. *J Am Vet Med Assoc* 1993; 203:1732.
- [25] Thatcher WW: Role of prostaglandin during the periparturient period in the cow. *Proc Ann. Mtg Soc Therio*, 1988; p 55-66
- [26] Young IM, Anderson DB: Improved reproductive performance from dairy cows treated with dinoprost tromethamine soon after calving. *Theriogenology* 1986; 26:199.
- [27] McClary DG, Putnam MR, Wright JC, et al: Effect of early postpartum treatment with prostaglandin F_{2a} on subsequent fertility in the dairy cow. *Theriogenology* 1989; 31:565.
- [28] Risco CA, Archbald LF, Elliott J, Tran T and Chavatte P. Effect of hormonal treatment on fertility in dairy cows with dystocia or retained fetal membranes at parturition. *J Dairy Sci.* 1994; 77:2562-2569.
- [29] Melendez P, McHale J, Bartolome J and Archbald L. Uterine involution and fertility of Holstein cows subsequent to early PGF_{2a} treatment for acute puerperal metritis. *J Dairy Sci.* 2004; 87:3238-3246.
- [30] Gustafsson BK: Treatment of bovine pyometra with prostaglandins. In Morrow DA (Ed): *Current Therapy in Theriogenology*, pages 189-194. Philadelphia: WB Saunders Co, 1980.



IMPORTANCE OF ENERGY BALANCE IN TRANSITION COWS TO EFFICIENCY OF DAIRY PRODUCTION AND DISEASE INCIDENCE

Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD

Assistant Professor of Dairy Production Medicine Veterinary College, Cornell University.

The periparturient or transition period (3 weeks before to 3 weeks after calving) is critically important in determining the health status and efficiency of milk production of a dairy herd. The incidence of infectious and metabolic diseases, including mastitis, metritis, hepatic lipidosis, and ketosis, is highest during this time (Goff and Horst, 1997). These diseases not only negatively impact milk productivity and production costs, but can have long-term detrimental effects on reproductive efficiency (Cook, et al., 2001, Jorritsma, et al., 2000, Loeffler, et al., 1999). It is essential that we identify the factors predisposing dairy cows to these infectious and metabolic diseases during the transition period, so that we can take appropriate steps to prevent and rectify them.

Recently, attention has been directed toward transition dairy cow nutrition and metabolism, particularly on the state of negative energy balance that ensues during this period. Periparturient dairy cows are under substantial energy and nutritional stress to meet the demands of the developing fetus and subsequent milk production (Overton and Waldron, 2004). These factors, coupled with the natural decline in dry matter intake that occurs just before calving, sets up a condition whereby energy intake is insufficient, resulting in a state of negative energy balance in the parturient cow. In this state, energy is derived from metabolism of adipose tissue deposits, which liberates non-esterified fatty acids (NEFA) (Drackley, 1999, Gerloff, 2000, Goff and Horst, 1997, Grummer, et al., 2004, Overton and Waldron, 2004). Thus, elevated NEFA are a biochemical indicator of negative energy balance.

Although NEFAs are used for energy by most tissues, the liver removes many of them in amounts proportional to their blood concentration. Within the liver, they are oxidized for energy in the Krebs' cycle. However, if NEFA uptake overwhelms the liver's capacity for oxidation, the excess NEFAs are metabolized to ketone bodies, including beta-hydroxybutyrate (BHB), or re-esterified to form triglycerides (TG). Ketones are excreted back into the blood and transported to mammary tissue where they are used for milk fat synthesis. However, dairy cows have a uniquely poor capacity to export triglycerides and excess are stored within hepatocytes, causing hepatic lipidosis (Bruss, 1993, Herdt, 2000a). To some degree, all transition dairy cows are in a state of negative energy balance and have triglyceride accumulation in their livers, particularly in the 48 hours preceding calving and in early lactation (Drackley, et al., 2001, Dyk, 1995, Herdt, 2000a). However, if negative energy balance in the crucial last weeks before calving is excessive, the accumulation of triglycerides and ketones becomes detrimental to the animal's health and productivity.

Diseases associated with negative energy balance

Cows in negative energy balance (based on high NEFA concentrations) are more prone to developing

postparturient metabolic and infectious diseases (Cameron, et al., 1998, Dyk, 1995, Gerloff, 2000, Grummer, et al., 2004, Herdt, 2000a). Several studies have shown that improving energy intake in the crucial final weeks before calving can decrease NEFA concentrations and the degree of hepatic triglyceride accumulation (Doepel, et al., 2002, Duffield, et al., 1998a, Duffield, et al., 1998b, Studer, et al., 1993, Vandehaar, et al., 1995). By altering hepatic function, fatty liver usually predisposes cows to ketosis, (Dyk, 1995, Gerloff, 2000, Piepenbrink and Overton, 2003). Clinical ketosis occurs in early lactation and affected cows have decreased appetite, rapid and sudden weight loss, a marked decrease in milk yield, and BHB values > 26 mg/dL. However, it is now recognized that dairy cows also suffer from subclinical ketosis. These cows are diagnosed on the basis of elevated BHB concentrations (> 14 mg/dL) (Duffield, 2000). Indeed, the lactational incidence of subclinical ketosis is much higher (up to 50%) than that of clinical ketosis (2-15%) (Duffield, 2000). Subclinical ketosis is detrimental because affected cows have decreased milk production and an increased risk of infectious and other parturient diseases, including metritis, mastitis, displaced abomasums, and retained placentas (Duffield, 2000).

Periparturient immune suppression has many potential causes related to energy balance. Kimura, Goff, and coworkers (1999a, 1999b) have noted that aspects of the blunted response may be due to declining T-cell populations and decreased neutrophil (PMN) function around calving in cows with intact udders versus those that were mastectomized. The predisposition to infectious disease has also been attributed to ketone-induced decreases in leukocyte chemotactic and bactericidal ability (Suriyasathaporn, et al., 2000). It also appears that ketosis and negative energy balance affect reproductive efficiency. Irregular or delayed cycles, increased calving to conception intervals, decreased fertility rates, cystic ovaries, and decreased follicular size have all been linked to high NEFA or BHB (Cook, et al., 2001, Diskin, et al., 2003, Duffield, 2000, Jorritsma, et al., 2000, Pushpakumara, et al., 2003, Walsh, et al., 2007).

Importance of endometritis to efficiency of dairy production and well-being of dairy cows:

After parturition, bacterial contamination of the uterus is ubiquitous in dairy cattle and infection causes clinical disease in up to 40% of animals within two weeks of calving. Up to 15% of animals have persistent metritis for at least 3 weeks (Sheldon, 2004; LeBlanc, 2002). After that, subclinical endometritis, diagnosed by endometrial cytology, is both highly prevalent and has a profound impact on subsequent reproductive performance (Gilbert et al., 2005). Unfortunately there is little known about prevention of this condition. Our study demonstrated that



approximately 53 % of dairy cows in five commercial dairy herds in central New York had cytologic evidence of endometrial inflammation between 40 and 60 days postpartum – immediately preceding the period during which insemination would be scheduled to commence. Other workers have found a similar prevalence of endometritis in dairy cows elsewhere in North America; albeit in a small number of dairy herds (Hammon et al., 2001; Kasimanickam et al., 2004), $n=1$ and $n=2$, respectively. In our study, we found herd prevalence of endometritis ranging from 37 to 74 % ($n=5$). Cows with endometritis had a lower overall pregnancy rate, demonstrated by Kaplan-Meier survival analysis ($P < 0.0001$; see **Fig 3** in Preliminary data). Median days open was 206 for cows with endometritis and 118 for cows free of the condition. Also, significantly fewer cows with endometritis (63%) were confirmed pregnant by 300 DIM compared to cows without endometritis (89%) ($P < 0.003$). Pregnancy to first service percentage was lower (11 versus 36%; $P = 0.001$) for cows with and without endometritis, and these cows required more services before 50% became pregnant (3 versus 2; $P = 0.006$). Even though few herds are represented in this data, it is clear that there is a marked difference between herds in the percent of cows that have endometritis. The risk factors that lead to this heterogeneity remain unknown at this point. Even the herds with the fewest cases of endometritis stand to lose significantly in terms of reproductive efficiency. Using the difference in median calving to conception intervals between those cows with and those without endometritis and conservatively valuing one extra day open between \$1.50 and \$2.50 (Meadows et al., 2005, Plaizier et al., 1997) this equates to approximately \$175 per cow per lactation. On a 1000 cow dairy this could be in excess of \$175,000 per year in lost revenue. Further the well-being of dairy cows is threatened by the significant difference in cows pregnant by 300 DIM due to failure to promise the start of a new lactation.

Although bacterial infection of the postpartum uterus is very common, most authors report few infections persisting beyond four weeks postpartum (Hammon et al., 2001, 2006; Gilbert et al., 2004b; Kasimanickam et al., 2004; Sheldon et al., 2006). Interestingly, our recent findings have shown a relationship between recruitment of neutrophils to the uterus on the day of calving and subsequent endometrial infection and persistent inflammation. Cows recruiting the most neutrophils on the day of calving had the least risk of subsequent disease (Gilbert et al., 2007). This demonstrates that there is an important relationship between the physiological role of neutrophils in normal periparturient uterine physiology, and their role in postpartum uterine disease. Thus, the relationship between bacterial contamination or infection of the uterus and persistent inflammation remains to be clarified.

Although postpartum infection and persistent subclinical endometritis are common in dairy cows, they are not universal. Some cows rid themselves of uterine bacterial contamination and inflammatory cells promptly. It is not clear what differentiates affected from unaffected cows

and herds with high prevalence from herds with low prevalence. It is likely that heretofore undetermined relationships between periparturient energy balance and immune response explain a significant portion of this difference.

Likely relationship between energy balance, liver metabolism, immunity, and endometritis:

During the past several years, increasing attention has focused on the potential relationship of metabolic status during the transition period with subsequent reproductive performance (review, Jorritsma et al., 2003, Walsh et al., 2007). Part of this attention has focused on a negative association between liver triglyceride accumulation, negative energy balance and various indices of reproductive function. Although it is unclear whether the relationship between increased liver triglyceride accumulation and impaired reproductive performance is a direct effect of the processes described above (gluconeogenesis and ureagenesis), it is apparent that they are impaired by excessive accumulation of triglycerides.

As an example, Marr, Overton and coworkers (2002) categorized cows as ovulatory or nonovulatory based upon whether or not the first dominant follicle detected during early lactation actually ovulated. They determined that cows categorized as ovulatory not only had lower circulating concentrations of NEFA and BHB and lower liver triglyceride (TG) concentrations compared to nonovulatory cows, but that ovulatory cows accumulated less liver triglyceride in proportion to circulating NEFA. This finding suggests that factors specifically related to liver capacity to dispose of NEFA either through oxidation or export may be important for subsequent reproductive function. Interestingly, Piepenbrink and Overton (2003a) reported that triglyceride accumulation was more highly correlated with circulating BHB than with circulating NEFA, suggesting the importance of factors associated with NEFA disposal, rather than NEFA concentrations, as risk for metabolic disorders such as ketosis. Oelrichs et al. (2004a; 2004b) fed dairy cows 15 g/d of choline in a rumen-protected form from 28 d before expected parturition until 100 days in milk. They determined that choline supplementation decreased circulating concentrations of NEFA and BHB and increased milk yield during early lactation.

In a study conducted by Zerbe and coworkers (2000) they demonstrated that multiparous cows with liver TG content greater than 40mg/g in the post-partum period had decreased neutrophil (PMN) function in cells derived from the peripheral blood with an even greater loss of those from the uterus. This liver metabolism work was recently bolstered by energy balance experiments by Hammon and coworkers (2006) who showed that dry matter intake (DMI) and energy balance, starting in the prepartum period, were related to innate immunity and postpartum uterine health in their university herd. Of 83 cows, those with the lowest 25% of DMI had significantly lower neutrophil (PMN) myeloperoxidase activity compared to



those cows with the highest 25% DMI indicating that those cows with lower DMI had less bacterial killing ability. Further, in 53 cows they showed the myeloperoxidase activity was negatively correlated with NEFA concentration one week after calving. This appeared to translate into

development of endometritis as cows with that condition had significantly higher NEFA levels 2 weeks prior to parturition and higher BHB levels 1 to 4 weeks after calving as compared to cows with normal uterine health.



Sección Posters

A REUTILIZAÇÃO DE UM IMPLANTE DE NORGESTOMET NA MANIFESTAÇÃO DE ESTRO OVINO

Bragança, J.F.M^{1*} & Rocha, R.X¹¹ Universidade do Oeste de Santa Catarina-Brasil e-mail: jose.braganca@unoesc.edu.br

Resumo

Este estudo experimental avaliou a reutilização de um implante auricular de norgestomet (Crestar – MSD Saúde Animal Brasil) na manifestação de estro ovino. Para tanto, foram empregadas 60 borregas da raça Texel as quais, após terem sua condição corporal (CC 3-4) e peso vivo (50 a 60 Kg) avaliados foram ao acaso separadas em dois grupos: o grupo NorgN (n=30), controle e o grupo NorgR (n=30) experimental. Previamente ao início do trabalho 30 dispositivos auriculares foram utilizados em bovinos para sincronizar o seus estros e assim, serem obtidos os dispositivos para uso no grupo NorgR (reutilizado). As doses de norgestomet empregadas nos grupos foi 1/3 da recomendada para a espécie bovina (1 mg). O protocolo hormonal empregado nos grupos consistiu na aplicação de um dispositivo auricular no dia 0 (início do experimento) por seis dias. Na retirada do dispositivo (dia 6) foram aplicados pela via intramuscular um análogo de prostaglandina (Ciosin, MSD Saúde Animal, Brasil) (1 ml) e eCG (Novormon, MSD Saúde Animal, Brasil) (400 UI) sendo disponibilizadas às fêmeas junto aos reprodutores com seu peitoral pintado para detectar os estros por 5 dias após, a retirada do dispositivo. As fêmeas do grupo NorgR receberam os dispositivos reutilizados previamente. Em relação à manifestação de estros nos grupos um total de 95% (57/60) das fêmeas o manifestaram. Em relação à distribuição da manifestação 100% (30/30) e 90% (27/30) das fêmeas dos grupos NorgN e NorgR respectivamente o manifestaram em um período de 36 h após a retirada do dispositivo. Conclui-se que dispositivos auriculares a base de norgestomet novos e reutilizados quando associado à eCG e a um análogo de prostaglandina permitem uma satisfatória manifestação estral em borregas da raça Texel.

Palavras chaves: eCG. Estro. Norgestomet. Ovino. Prostaglandina.

Abstract

This study assessed the efficacy of the re-utilization of a norgestomet ear implant (Crestar-Animal health, Brazil) in the sheep. Following body condition scoring and weight evaluation 60 Texel ewe lambs were randomly assigned to two experimental groups: NorgN (new) control group (n=30), and NorgR (re-used) treatment group (n=30). The implants employed in the treatment group were previously used in estrus synchronization of cows. The ewe lambs were treated with 1/3 of the dosage of norgestomet recommended for cows (1 mg). The estrus synchronization protocol consisted of administration of an ear implant at day 0 (beginning of experiment) for 6 days. At implant removal (day 6) the animals received i.m. injections of a prostaglandin analogue (Ciosin, MSD Saúde Animal, Brasil) (0,265 mg) and eCG (Novormon,

MSD Saúde Animal, Brasil) (400 IU). Teaser rams with brisket paint were used to mark the ewes in heat for 5 days after implant withdrawal. In total, 95% (57/60) of the ewes displayed estrus. 100% (30/30) and 90% (27/30) of the ewes in NorgN and NorgR groups, respectively, displayed estrus 36 hours after implant removal. In conclusion, norgestomet ear implants associated with eCG and a prostaglandin analogue can be successfully reused to synchronize estrus in Texel ewe lambs.

Key words: eCG; Estrus; Norgestomet; Ovine; Prostaglandin.

Introdução

O norgestomet em implantes auriculares (Crestar- MSD Saúde Animal -Brasil) pode ser empregado em ovelhas tanto na estação reprodutiva como fora dela (HAYATU et al., 2009). Experimentos principalmente nas espécies bovina e caprina revelam que a reutilização do dispositivo auricular permite alcançar níveis satisfatórios de estro e prenhez, inclusive, em programas de superovulação proporcionando uma vantajosa relação entre o custo e benefício (ALMEIDA et al., 2006; SUDANO et al., 2011; MELLADO, M & VALDEZ, R., 1997). Sendo assim, o objetivo deste trabalho experimental foi o de avaliar o desempenho do implante auricular a base de norgestomet de primeiro uso e previamente reutilizado na incidência de estro de borregas da raça Texel associado ao eCG e a um análogo de prostaglandina.

Materiais e Metodos

O trabalho experimental foi realizado em uma propriedade criadora de ovinos do município do Irani (SC) de latitude -27° 01' 29", longitude -51° 54' 06" e altitude 1047 m no mês de novembro de 2010. Um total de 60 borregas (um ano de idade) da raça Texel após, terem a sua condição corporal (CC 3 a 4 escala 1 a 5) e peso vivo (50 a 60 Kg) avaliados foram separadas em dois grupos experimentais, os grupos NorgN- (norgestomet novo) (n=30), controle e NorgR- (norgestomet reutilizado) (n=30) grupo experimental. Previamente ao início do trabalho os dispositivos auriculares (n=30) foram empregados na sincronização do estro da espécie bovina por período de nove dias, para a obtenção dos dispositivos de segundo uso. As fêmeas do grupo NorgN (n=30) receberam no dia 0 (início do tratamento), a aplicação auricular do dispositivo de norgestomet por seis dias. No sexto dia da retirada do dispositivo receberam uma dose de eCG (Novormon, MSD Saúde Animal, Brasil) (400 UI) e Cloprostenol sódico na dose de 0,265 mg, (Ciosin, MSD –Saúde Animal, Brasil) intramuscular (im). Entretanto, as fêmeas do grupo NorgR (n 30) diferenciaram-se apenas por receberem os dispositivos utilizados previamente. A dose de norgestomet empregada em fêmeas dos dois grupos experimentais consistiu em um terço da dose



empregada na sincronização da espécie bovina a qual é recomendada na dose de 3 mg de norgestomet.

Após a retirada dos dispositivos (sexto dia) auriculares de progestágeno as fêmeas foram colocadas junto a reprodutores (10%) com o seu peitoral pintado (tinta óleo) com a finalidade de detectar as fêmeas em estro (anca pintada) por um período de cinco dias (120 h) em intervalos de 12 horas. Os reprodutores previamente tiveram a sua aptidão reprodutiva avaliada por meio de exame andrológico. O parâmetro avaliado no trabalho experimental foi o índice de manifestação estral das fêmeas tratadas logo após, o tratamento com progestágeno, sendo para a análise estatística aplicada o teste não paramétrico, de qui- quadrado ao nível de significância de $P > 0,05\%$.

Resultados e Discussão

Quanto à manifestação de estro observada nos dois grupos experimentais, 95% das fêmeas o manifestaram (57/60). Considerando os grupos individualmente, no grupo NorgN 100% das fêmeas manifestaram estro (30/30) dentro das 36 h após, a retirada do dispositivo com progestágeno. No grupo NorgR entretanto, 90% delas o manifestaram (27/30) no mesmo período de tempo, não mostrando diferença significativa ($P > 0.05$). A Tabela 1 apresenta a manifestação de estros nos grupos (%).

Tabela 1: Manifestação de estros nos grupos NorgN e NorgR após retirada dos dispositivos auriculares.

GRUPOS	Intervalo pos retirada de dispositivo (h)				
	12	24	36	48	72
NorgN (n=30)	0	3/30 (10%) ^a	27/30 (90%) ^a	0	0
NorgR (n=30)	0	6/30 (20%) ^a	21/30 (70%) ^a	0	0

* Letras iguais demonstram ausência de diferença estatística, ($P > 0.05$)

Isto prova que os dispositivos reutilizados permitiram induzir de maneira eficiente a manifestação de estros. Além do mais, permitem serem reutilizados após serem empregados na indução e ou sincronização de estro bovino ou ovino. Conclui-se que dispositivos auriculares a base de norgestomet por seis dias novos e reutilizados quando associado à eCG e a um análogo de prostaglandina permitem uma satisfatória manifestação estral em borregas da raça Texel.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, B.A.; BERTAN, C.M.; ROSA, L.A.F.; GASPAR, P.S.; BINELLI, M.; MADUREIRA, H. Avaliação da reutilização de implantes auriculares contendo norgestomet associados ao valerato ou ao benzoato de estradiol em vacas Nelore inseminadas em tempo fixo. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.43, n.4, p.456-465, 2006.

HAYATU, A.; LISANWORK, E.; GEBRECHIWOT, T.; ALEMSELAM, B.; KHAR, S.K. Estrus synchronization in sheep with progestagens. **Tropical Animal Health and Production**, v. 41, p. 1521-1524, 2009.

MELLADO, M & VALDÉZ, R. Synchronization of estrus in goats under range conditions treated with different doses of new or recycled norgestomet implants in two seasons. **Small Ruminant Research**, v. 25, p. 155-160, 1997.

SUDANO, M.J.; ALVARENGA, F.C.L.; SARTORI, R.; MACHADO, R. Reuse of norgestomet implants in an eCG-based superovulation protocol administered to Nelore (*Bos Taurus indicus*) cows. **Livestock Science**, v.141, p.207-212, 2011.

EVALUACIÓN DE DIFERENTES ALIMENTOS ENERGÉTICOS Y GENOTIPO EN DIETAS PARA ENGORDE A CORRAL EN CORDEROS. I. Calidad de la canal y de la carne.

Franco, J.¹, Piaggio, L.², Deschenaux, H.², Bentancur, O.²

¹Facultad de Agronomía, EEMAC, UDELAR;

²Secretariado Uruguayo de la Lana

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución del grano de maíz entero, en la dieta de engorde de corderos a corral por grano de sorgo entero o pellet de cáscara de soja y evaluar el efecto del genotipo de cordero en la dieta en base a grano de maíz entero sobre la calidad de la canal y de la carne. Fueron utilizados 48 corderos cruza provenientes de madres Corriedale con padres 3/4 *South Down* 1/4 *Poll Dorset* de 5 meses de edad, 50% machos criptóquidos y 50% hembras, de 23.9±2.99 kg peso vivo promedio y 3.4±0.21 unidades de condición corporal al inicio del experimento. Los corderos fueron estratificados en 12 grupos según sexo, peso vivo y condición corporal inicial, de 4 corderos cada uno (2 machos y 2 hembras). Los tratamientos evaluados fueron: T1: 67.6 % grano de maíz entero, 29 % harina de soja peleteada y 3.4 % de sales (10% ClNa, 47 % Co₃Ca, 43 % Co₃HNa), T2: sustitución del grano de maíz entero por grano de sorgo entero, T3: sustitución del 50 % del grano de maíz por pellet de cáscara de soja y T4: sustitución del 100 % del grano de maíz por pellet de cáscara de soja. La sustitución del grano de maíz por grano de sorgo o por cascarilla de soja no tuvo efectos negativos en la calidad de la canal ni en la terneza de la carne. La sustitución del 100% del grano de maíz por pellets de cáscara de soja mejoró la luminosidad de la grasa subcutánea en relación a la dieta de grano de sorgo, mostrando además una tendencia a menores niveles de engrasamiento y del índice de amarillo de la grasa subcutánea. No se evidenciaron diferencias significativas entre la raza pura y las cruza en ninguna de las variables, mostrando valores muy buenos en las características de canal y de la carne.

Palabras clave: alimentos energéticos, estabulación, corderos, calidad de carne

Summary

The aim of this research was to evaluate the effects of the substitution of corn grain by sorghum grain or soybean hulls pellets in the feedlot lambs diets and to evaluate two lamb genotypes fed corn based diets on carcass and meat quality. 48 crossbred lambs from Corriedale mothers sired by 3/4 *South Down* and 1/4 *Poll Dorset* males, 5 months old, 50% chiptorquid males and 50% females, with a mean weight of 23.9±2.99 kg and 3.4±0.21 body condition units at the start of the experiment. Lambs were stratified by sex, weight and initials body condition in 12 groups of 4 lambs (2 males and 2 females). The treatments were: T1: 67.7% whole corn grain, soybean meal 29% and sales 3.4% (10% Na Cl, 47% CaCO₃, 43% NaHCO₃), T2: Replacement of whole corn grain by sorghum grain, T3: replacement 50% of corn grain by

soy hull pellets and T4: replacement 100% of corn grain by soy hull pellets. The substitution of corn grain by sorghum grain or soybean hulls had no negative effects on carcass quality and meat tenderness. The replacement of 100% of corn grain by soy hull pellets improved brightness fat cover in relation to sorghum treatment, showing additionally a tendency to a carcass fat levels and lower yellow index (b) values of subcutaneous fat. No significant differences ($p>0.10$) were found between purebred and crosses in any of variables analyzed, showing good values in carcass and meat characteristics.

Key words: energetic food, feedlot, lambs, meat quality

Introducción

En la búsqueda de la generación de nuevos productos del rubro ovino, complementarios a la producción de lana, el Cordero Pesado es una opción productiva generada a partir de las investigaciones iniciadas en el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) a comienzos de la década del 90 (1). Este producto se desarrolló a partir de los genotipos de mayor difusión en el país, con una clara caracterización de calidad del producto (2). En los últimos años se ha generado información del uso de razas carniceras para la producción de carne ovina de calidad (3, 4,5), así como para la producción de Cordero Pesado y Superpesado SUL en condiciones de confinamiento (4,6). En estos sistemas el grano de maíz es el concentrado energético por excelencia, sin embargo, cada vez más los mercados internacionales exigen que se profundice el destino del maíz para el consumo humano y/o diversificar su industrialización (etanol a partir del almidón). En este contexto, se vuelve perentoria la necesidad de encontrar alternativas para reemplazarlo, al menos en parte, por otras fuentes de energía con características nutricionales semejantes como el grano de sorgo y la cascarilla de soja. El primero, por su rol como cultivo en la conservación del suelo en la rotación agrícola y por su amplia adopción en la alimentación animal en nuestros sistemas de producción. La cascarilla de soja por su parte, posee un buen valor nutricional derivado de su alto contenido de fibra de elevada digestibilidad ruminal, permitiendo su uso como fuente de fibra "fermentable" (energía), reduciendo además el impacto negativo a nivel ruminal de los carbohidratos no estructurales en las dietas con mucho grano.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución del grano de maíz entero, en la dieta de engorde de corderos a corral por grano de sorgo entero o pellet de cáscara de soja y el efecto del genotipo de cordero en la dieta en base a grano entero de maíz sobre la calidad de la canal y de la carne.



Materiales y Métodos

Fueron conducidos dos experimentos en el Centro Experimental "Dr. A. Gallinal", del SUL, Florida, Uruguay. En el Experimento 1 se utilizaron 48 corderos cruzados (madres Corriedale con padres 3/4 *South Down* 1/4 *Poll Dorset*) de 5 meses de edad, 50% machos criptóquidos y 50% hembras, de 23.9±2.99 kg PV y 3.4±0.21 unidades de CC al inicio del experimento. Los corderos fueron estratificados en 12 grupos según sexo, peso vivo y condición corporal inicial, de 4 corderos cada uno (2 machos y 2 hembras), siendo cada grupo asignado a un corral. Los tratamientos fueron: T1: 67.6 % grano de maíz entero (GM), 29 % harina de soja peleteada y 3.4 % de mezcla de sales (10% ClNa, 47 % CO₃Ca, 43 % CO₃HNa), T2: sustitución del GM por grano de sorgo entero (GS), T3: sustitución del 50 % del GM por pellet de cáscara de soja (PCS) y T4: sustitución del 100 % del GM por PCS. En el Experimento 2 se utilizaron 24 corderos (12 cruza y 12 puros) de 5 meses de edad, 23.7 ± 2.13 kg de PV y 3.3 ± 0.29 unidades de CC al inicio del experimento. En cada genotipo los corderos fueron estratificados por sexo, peso vivo y condición corporal inicial en 3 grupos homogéneos de 4 corderos cada uno (2 machos y 2 hembras), siendo cada grupo asignado a un corral (4 corderos/corral). El concentrado utilizado fue en base a GM, igual a T1. En ambos experimentos, el alimento fibroso utilizado fue una mezcla de fardo de campo natural mejorado y fardo de alfalfa, separado del concentrado. El concentrado se suministró 2 veces al día. Fueron conducidas dos fases de alimentación: F1) durante 92 días, 40 % FDN y 16 % PC, 55 % forraje:45 % concentrado hasta cumplir los requisitos de "Cordero Pesado *Tipo Sul*" (PV a campo, sin lana, 34-45 Kg., y 3.5 unidades de CC), y F2) durante 90 días, con una 30 % FDN y 13 % PC, relación forraje:concentrado de 35 % forraje:65 % concentrado, hasta el producto "Cordero Superpesado" (PV a campo, sin lana, > 45 kg y 3.5 unidades de CC). Las características de calidad de canal y de la carne fueron evaluadas como corderos superpesados. A las 48 h *post-mortem* se midió el espesor de grasa en el punto GR (7) y sobre el *Longissimus dorsi*, pH, color de grasa y textura con la cizalla Warner-Bratzler. El color de grasa (L, a, y b) se determinó en la zona dorso lumbar mediante un colorímetro Minolta CR-10. En ambos experimentos el diseño fue de parcelas al azar, 4 tratamientos con 3 repeticiones en E1 y 2 tratamientos y 3 repeticiones en E2. El efecto del tipo de dieta o del genotipo, sexo del cordero y la interacción se estudió mediante análisis de varianza, procedimiento GLM, SAS (8).

Resultados y Discusión

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.10$) en cuanto al sexo ni la interacción tipo dieta por sexo, para ninguna de las variables analizadas. El tipo de dieta no tuvo efecto en el rendimiento canal, en los niveles de engrasamiento, así como en los valores de pH final alcanzados en todos los tratamientos evaluados, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Características de la canal y de la carne de corderos según tratamientos. Medias y error estándar.

	T1: Maíz	T2: Sorgo	T3: Maíz/CSoja	T4: C.Soja	P<f
Rendimiento canal (%)	47.1 ± 0.75	47.4 ± 0.77	47 ± 0.75	47.3 ± 0.77	ns
GR (mm)	23.1 ± 1.98	22 ± 2.05	21 ± 1.98	17.4 ± 2.04	ns
pH	5.7 ± 0.02	5.7 ± 0.02	5.6 ± 0.02	5.7 ± 0.02	ns
L* grasa	79.9 ± 1.34	77.1 ± 1.40	81.3 ± 1.34	82.3 ± 1.40	ns
a*grasa	12.2 ± 0.45	12.1 ± 0.47	12.6 ± 0.45	13.2 ± 0.48	ns
b*grasa	15.1 ± 0.50	14.3 ± 0.53	14.2 ± 0.50	13.6 ± 0.53	ns
WBSF (kg)	2.8 ± 0.21	3 ± 0.21	2.6 ± 0.21	2.7 ± 0.21	ns

ns: $p > 0.05$; WBSF= fuerza de corte.

La sustitución del 100% del grano de maíz por pellets de cáscara de soja mostró una tendencia ($p = 0.053$) a mejorar la luminosidad, así como a un menor índice de amarillo de la grasa subcutánea. Estos resultados probablemente explicados por el mayor contenido del maíz en pigmentos responsables de una mayor coloración amarilla de la grasa (luteína y zeaxantina).

Cuadro 2. Calidad de la canal y de la carne de corderos según genotipo. Medias y error estándar.

	Raza Pura	Cruza	P<f
Rendimiento canal (%)	46.7 ± 0.75	47.1 ± 0.75	ns
GR (mm)	20.3 ± 1.98	23.1 ± 1.98	ns
pH	5.72 ± 0.02	5.71 ± 0.02	ns
L* grasa	77.9 ± 1.40	79.9 ± 1.34	ns
a*grasa	12.1 ± 0.47	12.2 ± 0.45	ns
b*grasa	14.1 ± 0.53	15.1 ± 0.50	ns
WBSF (kg)	2.25 ± 0.20	2.77 ± 0.20	ns

$p > 0,05$

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.10$) en cuanto al sexo ni la interacción biotipo por sexo del cordero, para ninguna de las variables analizadas. No se evidenciaron diferencias significativas entre la raza pura y las cruza en ninguna de las variables, mostrando valores muy buenos en las características de canal y carne analizadas (cuadro 2). Sin embargo, cabe destacar que en relación a la aptitud para la obtención de "Cordero superpesado", en la raza pura solamente un 55% de canales cumplieron este requisito, mientras que en los corderos cruza el 92% de las canales cumplieron los pesos requeridos.

Conclusiones

La sustitución del grano de maíz por grano de sorgo o por cascarilla de soja no tuvo efectos negativos en la calidad de la canal ni en la calidad de la carne. El genotipo no afectó las variables de calidad de la canal y de la carne, presentando ambos genotipos evaluados muy buenos valores de terneza y color. Las cruza presentaron una mayor aptitud para la obtención del "Cordero superpesado SUL" en cuanto a requisitos de peso canal.

Bibliografía

1. Azzarini, M. 2003. El cordero pesado tipo SUL; un ejemplo de desarrollo integrado en la producción de carne ovina del Uruguay. In: Congreso Mundial Corriedale (12^o, 2003, Montevideo). Seminario técnico. Montevideo,



- Sociedad Criadores de Corriedale del Uruguay. pp. 11-17.
2. Azzarini, M. 1999. Cordero Pesado Sul. Carne Ovina con Sello de Calidad. *Publicación Ocasional*, pp: 1-36.
3. Bianchi, G. y Gariboto, G. 2004. Tecnología para la producción de corderos pesados a contra estación. En: *Seminario Producción Ovina: Propuesta para el negocio ovino. Paysandú 29 y 30 de julio de 2004*.
4. Bianchi, G. 2007. Uso de razas carniceras en cruzamientos terminales y su impacto en la producción de carne y el resultado económico. En: *Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Montevideo : Hemisferio Sur, 283 p.*
5. Piaggio, L. 2008. Alternativas Alimenticias para la Producción de Carne Ovina de Calidad. Capítulo V en "Carne Ovina de Calidad – Cordero Pesado Tipo Sul – Secretariado Uruguayo de la Lana. (Publicación Ocasional, en prensa).
6. Azzarini, M.; Oficialdegui, R.; Deschenaux, H. 2000b. Engorde de corderos en confinamiento. *Lananoticias N° 126*): 20-24
7. Kirton, A. and Jhonson, D. 1979. Interrelations between GR and other lamb carcasses measurements. *Proc NZSAP 39*: 194-201.
8. SAS/STAT user's guide release 9.1.3. 2005. SAS. Institute Inc. Carey, N.C



EVALUACIÓN DE DIFERENTES ALIMENTOS ENERGÉTICOS Y GENOTIPO EN DIETAS PARA ENGORDE A CORRAL EN CORDEROS. I. Comportamiento productivo

Piaggio, L.¹; del Pino M. L.¹; Deschenaux, H.¹, Franco, J.², Bentancur, O.²

¹Secretariado Uruguayo de la Lana. Rambla B. Brum 3764, Montevideo, Uruguay. ipiaggio@adinet.com.uy

²Facultad de Agronomía, EEMAC, UDELAR

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución del grano de maíz entero (GM), en la dieta de engorde de corderos a corral por grano de sorgo entero (GS) o pellet de cáscara de soja (PCS) y evaluar el efecto del genotipo de cordero en la dieta en base a GM. Fueron realizados dos experimentos, E1:48 corderos cruza carnífera, de 5 meses de edad, 23.9±2.99 kg PV promedio y 3.4±0.21 unidades de CC al inicio del experimento. Los tratamientos evaluados fueron: T1: 67.6 % GM, 29 % harina de soja peleteada y 3.4 % de sales, T2: sustitución del GM por GS, T3: sustitución del 50 % del GM por PCS, y T4: sustitución del 100 % del GM por PCS. E2 para evaluar genotipo: 24 corderos (12 cruza y 12 Corriedale), de 5 meses de edad, de 23.7±2.13 kg PV y 3.3±0.29 unidades de CC al inicio del experimento. En ambos experimentos el fibroso utilizado fue: fardo de campo natural mejorado y fardo de alfalfa, separado del concentrado y se evaluaron 2 fases dentro del período, la Fase 1 hasta alcanzar el peso para el producto "Cordero Pesado *Tipo Sul*" y la Fase 2 desde este peso hasta producto "Cordero Superpesado". La sustitución del GM por GS o PCS no afectó la ganancia diaria de peso vivo (GDM) ($P>0.05$). En la Fase 1, la GDM no mostró diferencias entre genotipos ($p=0.24$) y en la Fase 2 fue inferior en los corderos Corriedale ($P<0.05$). Fue concluido el GS o el PCS pueden sustituir el GM en dietas de engorde de corderos. Ambos genotipos pueden ser utilizados para producción de "Cordero Pesado *Tipo Sul*" mientras la cruza carnífera presentó mayor aptitud para producir canales mayores de 20 kg.

Palabras clave: alimentos energéticos, estabulación, corderos, comportamiento productivo, genotipo animal

Summary

The aim of this research was to evaluate the effects of the substitution of corn grain (CG) by sorghum grain (SG) or soybean hulls pellets (SBH) in the feedlot lambs diets and to evaluate two lamb genotypes fed corn based diets. There were conducted two experiments. In the first one there were used 48 crossbred lambs from Corriedale mothers sired by $\frac{3}{4}$ South Down and $\frac{1}{4}$ Poll Dorset males, 5 months old, with a mean weight of 23.9±2.99 kg and 3.4±0.21 of body condition score at the start of the experiment. The treatments were: T1: 67.7% whole CG, soybean meal 29% and 3.4% salts, T2: substitution of whole CG by SG, T3: 50% substitution of CG by SBH and T4: 100% substitution of CG by SBH. In the second experiment there were used 24 five months old lambs, 12 crossbred and 12 Corriedale, with a mean weight of 23.7±2.13 kg and 3.3±0.29 of body condition score at

the start of the experiment. The fiber feed was a mixture of native pastures hay and alfalfa hay. There were evaluated two evaluation periods, the first from the start to "Cordero Pesado *Tipo Sul*" weight and the second from this weight to "Cordero Superpesado". The substitution of CG by SG grain or SBH had no negative effects in lambs average daily gain (ADG) ($P<0.05$). The lamb genotype was no effect on "Cordero Pesado *Tipo Sul*" but for "Cordero Superpesado" the crossbred was more adequate.

Key words: energetic food, feedlot, lambs, productive performance, animal genotype

Introducción

El "Cordero Pesado *Tipo Sul*" es una opción productiva generada a partir de las investigaciones iniciadas en el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) a comienzos de la década del 90 (1,2). Este producto se desarrolló a partir de los genotipos de mayor difusión en el país, con una clara caracterización de calidad del producto (1). Han sido publicados diversos trabajos de investigación nacional, con referencia tanto al potencial animal, genotipo y sexo como a la producción y utilización de pasturas para invernada de corderos, especies forrajeras, manejo del pastoreo y uso de reservas forrajeras y suplementos (3,6,7,9,10). En los últimos años se ha generado información para la producción a corral (4,5,6). En estos sistemas el grano de maíz es el concentrado energético por excelencia, sin embargo, cada vez más los mercados internacionales exigen el destino del maíz para el consumo humano y últimamente se busca diversificar su industrialización para otros usos, básicamente para biocombustible. En este contexto es clara la necesidad de encontrar fuentes alternativas de energía, como el grano de sorgo, por su rol como cultivo en la conservación del suelo en la rotación agrícola y por su amplia adopción en la alimentación animal. La cascarilla de soja por su parte, posee un buen valor nutricional derivado de su alto contenido de fibra de elevada digestibilidad ruminal, permitiendo su uso como fuente de energía y reduciendo los riesgos de acidosis. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución del grano de maíz entero, por grano de sorgo entero o pellet de cáscara de soja, en la dieta de engorde de corderos a corral de dos genotipos, cruza carnífera o raza doble propósito pura, en la ganancia diaria de peso vivo.

Materiales y Métodos

Fueron conducidos dos experimentos en el Centro Experimental "Dr. A. Gallinal", del Secretariado Uruguayo

de la Lana, Florida, Uruguay. En el Experimento 1 se utilizaron 48 corderos cruza (madres Corriedale con padres 3/4 *South Down* 1/4 *Poll Dorset*) de 5 meses de edad, 50% machos criptórcidos y 50% hembras, de 23.9±2.99 kg PV y 3.4±0.21 unidades de CC al inicio del experimento. Los corderos fueron estratificados en 12 grupos según sexo, peso vivo y condición corporal inicial, de 4 corderos cada uno (2 machos y 2 hembras), siendo cada grupo asignado a un corral. Los tratamientos fueron: T1: 67.6 % grano de maíz entero (GM), 29 % harina de soja peleteada y 3.4 % de mezcla de sales (10% ClNa, 47 % CO₃Ca, 43 % CO₃HNa), T2: sustitución del GM por grano de sorgo entero (GS), T3: sustitución del 50 % del GM por pellet de cáscara de soja (PCS) y T4: sustitución del 100 % del GM por PCS. En el Experimento 2 se utilizaron 24 corderos (12 cruza y 12 puros) de 5 meses de edad, 23.7 ± 2.13 kg de PV y 3.3 ± 0.29 unidades de CC al inicio del experimento. En cada genotipo los corderos fueron estratificados por sexo, peso vivo y condición corporal inicial en 3 grupos homogéneos de 4 corderos cada uno (2 machos y 2 hembras), siendo cada grupo asignado a un corral (4 corderos/corral). El concentrado utilizado fue en base a GM, igual a T1. En ambos experimentos, el alimento fibroso utilizado fue una mezcla de fardo de campo natural mejorado y fardo de alfalfa, separado del concentrado. El concentrado se suministró 2 veces al día. Fueron conducidas dos fases de alimentación: F1) durante 92 días, 40 % FDN y 16 % PC, 55 % forraje:45 % concentrado hasta cumplir los requisitos de "Cordero Pesado *Tipo Sul*" (PV a campo, sin lana, 34-45 Kg., y 3.5 unidades de CC), y F2) durante 90 días, con una 30 % FDN y 13 % PC, relación

forraje:concentrado de 35 % forraje:65 % concentrado, hasta el producto "Cordero Superpesado" (PV a campo, sin lana, > 45 kg y 3.5 unidades de CC). En ambos experimentos el diseño fue de parcelas al azar, 4 tratamientos con 3 repeticiones en E1 y 2 tratamientos y 3 repeticiones en E2. El efecto del tipo de dieta en E1 o del genotipo en E2, sexo del cordero y la interacción se estudió mediante análisis de varianza, procedimiento GLM, SAS (11). Se determinó el PV cada 14 días, con ayuno nocturno y la CC (10) al inicio del experimento y fin de cada fase de alimentación. La esquila se realizó luego de finalizada la primera fase de alimentación.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de comportamiento productivo para los diferentes tratamientos de sustitución del GM para las dos fases de alimentación evaluadas y en el Cuadro 2 para los dos genotipos evaluados. No fueron detectadas diferencias significativas para la ganancia diaria media de peso vivo en la Fase 1, y todos los tratamientos cumplieron con los requisitos de "Cordero Pesado *Tipo Sul*". Los animales con dietas en base a maíz experimentaron un mayor incremento de CC que las demás dietas, especialmente en los machos, siendo el único parámetro que mostró interacción de tipo de dieta x sexo (P<0.02). En la Fase 2, la ganancia diaria y la variación en condición corporal fue inferior a la obtenida en la primera fase, en donde los machos lograron mayores ganancias que las hembras, sin diferencias entre los tratamientos (P> 0.05).

Cuadro 1: Ganancia diaria de peso vivo (g/c/d) y variación de la condición corporal (unidades) registrados en los tratamientos evaluados en cada fase de alimentación. Valor medio y desvío estándar.

Dieta	Fase 1		Fase 2	
	GDM (g/d)	Var CC	GDM (g/d)	Var CC
P<f	ns	*	ns	ns
T1	180.7± 0.01	0.71± 0.07 a	116±0.01	0.04±0.10
T2	173.5± 0.01	0.54± 0.07 b	114±0.01	0.01±0.10
T3	182.5 ±0.01	0.50± 0.07 b	124±0.01	0.21±0.10
T4	170.8± 0.01	0.45±0.07 b	117±0.01	0.22±0.10
Sexo				
P<f	***	ns	***	*
Machos	202 ± 0.006a	0.63±0.04	138±0.05	0.19±0.06
Hembras	147 ± 0.006b	0.53±0.04	85±0.05	0.004±0.06

ns=P> 0.05; * = P<0.05; ***= P<0.001. GDM = ganancia diaria media; Var CC= variación de condición corporal.

Cuadro 2: Comportamiento productivo de corderos de raza doble propósito o cruza carnífera en engorde a corral en dos fases de alimentación.

	Fase 1		Fase 2	
	GDM (g/d)	Var CC	GDM (g/d)	Var CC
P<f	ns	ns	*	ns
Corriedale	164.4 ±0.01	0.71±0.07	86.6 ±0.09b	0.01±0.10
Cruza	180.7 ±0.01	0.71±0.07	116.4±0.09a	0.04±0.10

GDM = ganancia diaria media; Var CC= variación de condición corporal; p> 0.05; (a, b) Valores seguidos de diferente letra en la misma columna difieren significativamente; ns=P> 0.05; * = p<0.05; ***= P<0.001.



En la F1, la GDM no mostró diferencias entre genotipos ($p=0.24$), cumpliendo ambos genotipos con los requisitos de "Cordero Pesado *Tipo Sul*". En la F2, la GDM fue inferior en los Corriedale, el 55 % de éstos y el 92 % de los cruza produjeron canales > 20 Kg.

Conclusiones

La sustitución del GM por GS o PCS no tuvo efectos negativos en el comportamiento productivo. Para producción de canales mayores a 20 kg la crza carnífera aparece como más adecuada.

Referencias Bibliográficas

1. Azzarini, M. 1999. Cordero Pesado Sul. Carne Ovina con Sello de Calidad. *Publicación Ocasional*, pp: 1-36.
2. Azzarini, M. 2003. El cordero pesado tipo SUL; un ejemplo de desarrollo integrado en la producción de carne ovina del Uruguay. In: Congreso Mundial Corriedale (12º, 2003, Montevideo). Seminario técnico. Montevideo, Sociedad Criadores de Corriedale del Uruguay. pp. 11-17.
3. Azzarini, M.; Piaggio, L; Gaggero, C.; Cardellino, R. 2002. Efectos de la carga y suplementación con grano de sorgo, en la producción de corderos pesados "tipo SUL" de la raza Ideal, sobre pasturas sembradas. *Producción Ovina*. 15: 13-22.
4. Azzarini, M.; Oficialdegui, R.; Deschenaux, H. 2000. Engorde de corderos en confinamiento. *Lananoticias Nº 126*): 20-24.
5. Bianchi, G. 2007. Uso de razas carníferas en cruzamientos terminales y su impacto en la producción de carne y el resultado económico. En: Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. *Montevideo : Hemisferio Sur*, 283 p.
6. Bianchi, G. y Gariboto, G.2004. Tecnología para la producción de corderos pesados a contra estación. En: *Seminario Producción Ovina: Propuesta para el negocio ovino. Paysandú 29 y 30 de julio de 2004*.
7. Ganzábal, G. Ruggia, A. y De Miquelerena, J. 2003. Jornada de Producción Ovina Intensiva. *Serie de Actividades de Difusión Nº 342*:1-8.
8. Jefferies, B.C. 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian Journal of Agriculture*. 32: 19-32.
9. Piaggio, L. 2008. Alternativas Alimenticias para la Producción de Carne Ovina de Calidad. Capítulo V en "Carne Ovina de Calidad – Cordero Pesado Tipo Sul – Secretariado Uruguayo de la Lana. Publicación Ocasional.
10. Rodríguez, A.; Castells, D. 1991. Crecimiento y tipo de res de corderos Corriedale sin castrar, castrados y con ascenso inducido de los testículos. *Producción Ovina 4(2)*: 139-145.
11. SAS/STAT user's guide release 9.1.3. 2005. SAS. Institute Inc. Carey, N.C

EFFECTO DEL PASTOREO DE *Plantago lanceolata* SOBRE LOS CONTAJES DE HUEVOS DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS

Zanoniani R.¹, Moraes J.² y Donnini L. F.³

¹Ing. Agr. MSc. Docente Facultad de Agronomía y Facultad de Veterinaria, UDELAR.

²Facultad de Veterinaria

³Estudiante en tesis

Introducción

Las parasitosis ocasionadas por nematodos gastrointestinales (NGI) representan uno de los principales problemas sanitarios que afectan la producción ovina mundial, provocando pérdidas económicas de magnitud. Estudios realizados en Uruguay demuestran que el impacto potencial de los NGI en la etapa de recría ovina es de 24% en la reducción de peso vivo, 29% en disminución del peso de vellón sucio acompañados de niveles de mortandad cercanos al 50% (Castells y col., 1995). Por otro parte, además de las pérdidas productivas se generan graves consecuencias de resistencia antihelmíntica (RA) y residuos debido al uso de drogas antiparasitarias (Bonino, 2002). A nivel mundial son cada vez más frecuentes los reportes sobre la rápida aparición de cepas de NGI quimioresistentes (Waller, 1997; Morales & Pino, 2001). En Uruguay estudios realizados en 1994 registraron que el 92,5% de los establecimientos ovejeros manifestaban algún grado de RA (Nari y col., 1996). Actualmente existe un interés en la utilización de forrajes con Taninos Condensados (TC) como integrantes de la dieta de rumiantes, debido a los potenciales beneficios en el valor nutritivo de ésta y en la salud animal (Waghorn y col., 1997), además de sus efectos antihelmínticos ya que se han considerado como responsables de disminuir los niveles de infección por NGI sobre todo en rumiantes jóvenes (Niezen y col., 1995).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la existencia del efecto antiparasitario sobre los ovinos de una pradera de *Plantago lanceolata* (Llantén) frente a otra testigo de *Lolium multiflorum* (Raigrás anual).

Summary

The objective of the present work was to evaluate the antiparasitic effect of *Plantago lanceolata* (llantén) against *Lolium multiflorum* (annual rye grass). Forty healthy and castrated 7 months old lambs were used. Were assigned randomly, after being drenched with a broad spectrum antiparasitic drug, in two groups of 20 lambs each to one ha of *Plantago lanceolata* and one ha of *Lolium multiflorum*. Both groups maintained low parasitic levels and finished the trial with similar loads, gained weight along it and no statistical differences were observed in the whole sampling. *Haemonchus* spp. and *Trichostrongylus* spp. prevailed being *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp. and *Oesophagostomum* spp. less important. Normal values for hematocrit and a negative correlation with egg counts were found. It is concluded that lambs with slight levels of parasite loads are capable of achieve good live weight gains on pastures with high

nutritive levels. It couldn't be demonstrated that *Plantago lanceolata* had acted on parasitic control.

Materiales y Métodos

El experimento fue realizado en la EEMAC de la UDELAR, Uruguay, desde el 1 de julio hasta el 30 de noviembre de 2008. Se utilizó una pradera de *Plantago lanceolata* (Llantén) y otra de *Lolium multiflorum* (Raigrás), utilizadas anteriormente por bovinos. Se constituyeron dos grupos tomados al azar de 20 corderos Merino de 7 meses de edad clínicamente sanos dosificados contra NGI con un antihelmíntico de amplio espectro. Se realizaron dos tratamientos consistentes en: Tratamiento 1: pastoreo en una pastura de *Plantago lanceolata* durante todo el experimento en forma rotativa con 14 días de ocupación y 28 días de descanso, con una disponibilidad inicial de forraje fue de 1380 kg de MS/ha. Tratamiento 2: pastoreo de igual característica en una pastura de *Lolium multiflorum* durante todo el experimento con disponibilidad de forraje de 1441 kg de MS/ha.

Se determinó el conteo de huevos por gramo de materia fecal (HPG) inmediatamente antes de ingresar al experimento y posteriormente cada 14 días, mediante la técnica de Mac Master modificado. El cultivo de larvas se realizó de un pool de materia fecal por medio de la técnica de Corticelli y Lai cada 28 días. El peso vivo (PV) se efectuó en ayuno inmediatamente antes de ingresar al experimento y luego sucesivamente cada 14 días hasta el final del mismo. Para realizar el Hematocrito se extrajeron muestras de sangre de la vena yugular a veinte animales (diez de cada grupo de tratamientos) en ocasión del 5^{to} muestreo de ensayo. Para el análisis estadístico fueron considerados los registros de los 20 animales que conformaron cada grupo de tratamiento, siendo la unidad experimental cada animal. Las variables evaluadas fueron HPG y PV y se estudiaron en cada fecha de muestreo mediante ANAVA y diferencias de medias con una $p < 0.10$. La variable HPG fue corregida por la transformación raíz cuadrado para su normalización.

Resultados

Al comienzo del experimento ambos grupos comenzaron con niveles promedios de HPG bajos que oscilaron a lo largo del mismo de manera similar, los valores promedios fueron de 246 Llantén y 316 Raigrás, y las mayores variaciones se evidenciaron a los 100 días de comenzado (329 Llantén y 578 Raigrás), sin diferencias significativas en ninguno de los muestreos.

Los NGI predominantes fueron *Haemonchus* spp. y *Trichostrongylus* spp., y en menor proporción *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp. y *Oesophagostomum* spp.

Los animales ambos tratamientos ganaron peso durante



todo el experimento (0,122 kg/día), a excepción del 2^{do} muestreo (28 días) donde ambos grupos mantuvieron en promedio su PV y al 9^{no} muestreo (125 días) donde registraron disminuciones, sin diferencias significativas en ninguno de los muestreos.

En todos los casos se observaron valores normales de hematocrito (23 a 38% Llantén y 23 a 37% Raigrás, según los niveles fisiológicos establecidos para la especie ovina, evidenciándose una asociación negativa entre el HPG y hematocrito.

Discusión

El comportamiento de las dos pasturas sobre el control antiparasitario indica que el manejo en ambas especies forrajeras permitió mantener niveles leves de HPG durante todo el experimento. De esta manera no se puede aseverar un efecto beneficioso de los TC presentes en *Plantago lanceolata* ya que no se observaron diferencias significativas entre ambas pasturas, coincidiendo con Rigali & Zugarramurdi (2007), pero en contraposición con otros autores (Hodgson y col., 1996; Lange y col., 2006). Estos resultados podrían explicarse por una baja traslación larvaria hacia los ovinos debido a una buena disponibilidad de forraje durante el experimento determinando una reducida ingesta de estadios infectivos (Fiel & Steffan, 1994). También los mismos podrían deberse a que ambas pasturas proporcionaron buenos niveles nutritivos dado que el plano nutricional constituye un componente importante en la respuesta de los animales al parasitismo debido a los contenidos de proteínas. Así como al inicio de una inmunidad moderada entre los 9 a 12 meses de edad ya que durante el experimento los animales alcanzaron esa edad y podrían haber logrado generar un buen desarrollo inmunitario contra NGI.

La distribución de los géneros parasitarios de ovinos se comportaron de acuerdo a la dinámica en Uruguay según Nari & Cardozo (1987).

No existieron diferencias en la evolución del PV de los animales en ambas pasturas, explicándose por la buena disponibilidad y calidad de sus nutrientes.

Existió una correlación negativa entre el efecto del nivel de infección parasitaria y los valores del hematocrito, que concuerda con Morales y col., 2005 que también determinaron que las infecciones parasitarias afectan negativamente estos niveles sanguíneos en los ovinos (Morales y col., 2005), aunque los valores en ambos tratamientos estuvieron en los niveles normales para ovinos (Manual Merck, 2000).

Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten concluir que corderos con niveles de parasitosis leves son capaces de realizar buenas ganancias de PV cuando se encuentran en pasturas con buenos niveles nutritivos, no requiriendo de frecuentes tratamientos antiparasitarios. Con respecto a la pastura evaluada *Plantago lanceolata* resultó una especie forrajera capaz de generar una buena productividad animal. Con respecto a su control

antiparasitario, los resultados obtenidos no permiten la extracción de conclusiones definitivas, ya que no logró ser demostrado que los TC hayan actuado como controladores de la infección parasitaria, determinado la necesidad de continuar generando líneas de investigación de herramientas alternativas al uso de antihelmínticos.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto antiparasitario de *Plantago lanceolata* (Llantén) frente a *Lolium multiflorum* (Raigrás anual). Se utilizaron 40 corderos de 7 meses, clínicamente sanos y castrados. Dos grupos tomados al azar de 20 animales fueron asignados a 1 ha de *Plantago lanceolata* y a 1 ha de *Lolium multiflorum*. Ambos grupos mantuvieron niveles parasitarios leves y culminaron con iguales cargas parasitarias, ganando peso durante todo el experimento sin diferencias estadísticas en ninguno de los muestreos. Los géneros predominantes fueron *Haemonchus* spp. y *Trichostrongylus* spp. En todos los casos se determinaron valores normales de hematocrito y una correlación negativa con el HPG. Se concluye que corderos con niveles de parasitosis leves son capaces de realizar buenas ganancias de peso vivo en pasturas con altos niveles nutritivos. No logró ser demostrado un efecto antihelmíntico *Plantago lanceolata*.

Bibliografía

- Bonino J (2002). Resistencia antihelmíntica de parásitos gastrointestinales en ovinos. Seminario "Parasitosis Gastrointestinales de los ovinos: situación actual y avances de la investigación", Santa Bernardina, Durazno, Uruguay, p. 6-10.
- Castells D, Nari A, Rizzo E, Mármol E, Acosta D (1995). Efecto de los nematodos gastrointestinales sobre diversos parámetros productivos del ovino en la etapa de cría. *Prod Ovina* (Montevideo); 8:17-32.
- Eddi C, Nari A, Caracostantogolo J (2000). Control de la resistencia a los antiparasitarios a la luz de los conocimientos actuales.
- Fiel C, Steffan P (1994). Epidemiología de los nemátodos gastrointestinales en la Pampa Húmeda, En: Nari A, Fiel C. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos, Montevideo, Hemisferio Sur, p. 67-94.
- Hodgson J, Niezen F, Montossi F, Liu F, Butler B (1996). Comparative studies on pasture and animal performance and parasite infestation in sheep grazing yorkshire fog, perennial Ryegrass and tall fescue pastures. *Proc New Zealand Grassland Assoc*; 57:89-93.
- Lange K, Olcott D, Miller J, Mosjidis J, Terrill T, Burke J, Kearney M (2006). Effect of *Sericea lespedeza*, fed as hay, on natural and experimental *Haemonchus contortus* infections in lambs. *Vet Parasitol*; 141:273-278.
- Morales G, Sandoval E, Pino L, Jiménez D (2005). Efecto del padrote ovino sobre el nivel de infección de sus hijas por parásitos gastrointestinales. *Vet Trop*; 29-30(1-2):47-59.
- Morales G, Pino L (2001). Drogas antihelmínticas sobre *Estróngilos* digestivos en ovinos estabulados. *Vet Trop*;



26(2):147-158.

Nari A, Salles J, Gil A, Waller P, Hansen J (1996). The prevalence of anthelmintic resistance in nematodes parasites in sheep in southern Latin América: Uruguay. *Vet Parasitol*; 62:213-222.

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

Niezen J, Waghorn T, Charleston W, Waghorn C (1995). Growth and gastrointestinal nematode parasitism in lambs grazing either Lucerne (*Medicago sativa*) or Sulla (*Hedysarium coronarium*) which contains condensed

tannins. *J Agric Sci*; 125(2):281-289.

Rigali P, Zugarramurdi C (2007). Efecto de *Plantago lanceolata* cv. Tonic sobre el nivel de infestación de nemátodos gastrointestinales en terneros de destete. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, 42 p.

Waghorn C, Reed J, Ndlovu L (1997). Condensed tannins and herbivore nutrition. Sección 8. Tannins Plants Breeding and Animal Effects. Proc XVIII Int Grassland Congress, Winnipeg, Canada, p. 30-35.

Waller P (1997). Anthelmintic resistance. *Vet Parasitol*; 72:391-412.



RESPUESTA ESTRAL Y OVULATORIA EN OVEJAS SINCRONIZADAS CON DIFERENTES PROTOCOLOS EN BASE A PROSTAGLANDINA

Fierro S^{1}, Gil J¹, Bonino C², Dutra da Silveira R², Grela S², Hourcade G², Pechi C², Soler D², Braga J³, Olivera-Muzante J¹*

¹Depto Salud en los Sistemas Pecuarios. Facultad de Veterinaria. UdelaR. Paysandú. Uruguay.

**sferro33@gmail.com. ²Estudiantes de Orientación Producción Animal en tesis de grado. Facultad de Veterinaria.*

³Pasante UTU La Carolina en trabajo final.

Resumen

El objetivo del experimento fue cuantificar la respuesta estral y la tasa ovulatoria (TO) obtenidas luego de la aplicación de diferentes protocolos de sincronización de celos basados en un análogo sintético de prostaglandina (PG), para identificar cuál de ellos sería pasible de ser utilizado en programas de IATF. Durante la estación reproductiva, 164 ovejas Corriedale multíparas fueron asignadas a cinco grupos: grupos sincronizados PG10, PG12, PG14 y PG16: ovejas sincronizadas con dos dosis de PG separadas 10, 12, 14 y 16 d respectivamente (n=33 ovejas por grupo); y un grupo control -CN-: ovejas pre-sincronizadas con detección del celo espontáneo posterior al inducido (n=32). Se registraron los celos y se evaluó la respuesta estral a cada tratamiento mediante el uso de retarjos, y la TO mediante ecografía transrectal al Día 10 (Día 0= día de administración de la segunda PG). La respuesta estral pos segunda PG fue de 97, 100, 94 y 73 % (grupos PG10, PG12, PG14 y PG16 respectivamente), siendo PG16 inferior a los demás grupos (P<0.05). El porcentaje de ovejas que demostró celo entre las 24 y las 60 h fue mayor en el grupo PG12 respecto a los grupos PG14 y PG16 (P<0.05), sin diferencias con el grupo PG10. No se obtuvieron diferencias en TO entre grupos y con el grupo CN (P>0.05). Se concluyó que el grupo PG10 y PG12 podrían ser los protocolos más adecuados para futuros estudios de aplicación en programas de IATF. El uso de protocolos de PG con separaciones de 10, 12, 14, y 16 d no altera la TO.

Summary

The aim of the experiment was to study the estrous response and ovulation rate after different prostaglandin-based protocols (PG) for estrus synchronization, in order to identify which of them could be used in timed artificial insemination programs. During breeding season 164 Corriedale ewes were assigned to five groups: synchronized groups PG10, PG12, PG14 and PG16 (two PG doses administered 10, 12, 14 and 16 days apart respectively), and control group -CN- (pre-synchronized ewes and detection the following spontaneous estrus). Estrous response were evaluated by vasectomized rams, and ovulation rate by transrectal ultrasonography on Day 10 (Day 0= day of second PG administration). Estrous response of PG16 after second PG was lower than others groups (97, 100, 94 and 73 %, PG10, PG12, PG14, PG16 respectively; P<0.05). Group PG12 yield higher estrous response between 24 to 60 hours compared to PG14 and

PG16 (P<0.05), without differences with PG10 (P>0.05). Ovulation rate was similar in all evaluated groups (P>0.05). It was concluded that group PG10 and PG12 may be the most adequate protocols for future studies in IATF programs. The use of two doses of PG administered 10, 12, 14 and 16 days apart did not affect the ovulation rate.

Introducción

La inseminación a tiempo fijo (IATF) es una herramienta útil para los programas de mejoramiento genético (Menchaca y Rubianes 2004). El protocolo Synchronvine® (dos prostaglandinas -PG- administradas a un intervalo de 7 d) reportado para su utilización en programas de IATF (Rubianes et al. 2004), ha generado alta sincronización de celos y ovulaciones, pero los resultados reproductivos no han sido los esperados (Fierro 2010). Diferentes alternativas han sido abordadas para generar una mejora en los resultados obtenidos no incrementando los mismos (Olivera-Muzante et al. 2011). Recientes estudios determinaron que éste protocolo genera un perfil alterado de progesterona plasmática durante la fase de crecimiento del folículo pre-ovulatorio, determinando una disminución de la tasa ovulatoria (TO), prolificidad y fertilidad (Fierro et al. 2011). El incremento en los días de separación entre las PG es una alternativa no hormonal para generar un adecuado nivel y perfil de progesterona, debido a que un cuerpo lúteo activo estaría presente por más días durante el desarrollo del folículo pre-ovulatorio previo a la administración de la segunda PG, y así mejorar los resultados reproductivos en programas de IATF basados en PG. No existen en nuestro conocimiento trabajos que evalúen la respuesta estral y ovulatoria de protocolos en base a PG con diferentes separaciones entre las dosis en nuestras condiciones de producción. El objetivo del experimento fue cuantificar la respuesta estral y TO obtenidas luego de la aplicación de diferentes protocolos de sincronización de celos basados en un análogo sintético de PG, para identificar cuál de ellos sería pasible de ser utilizado en programas de IATF.

Materiales y Métodos

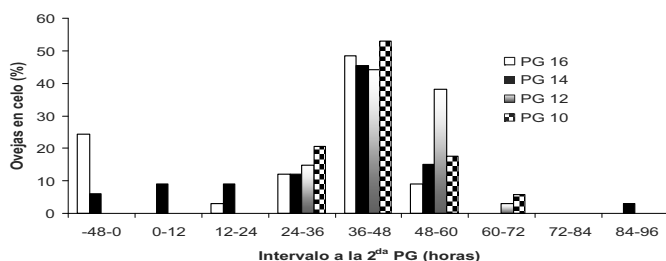
El experimento fue realizado en la Escuela Agraria La Carolina (ruta 23 km 162.500, Ismael Cortinas, Flores, Uruguay), durante los meses de marzo y abril de 2012. Se utilizaron 164 ovejas Corriedale multíparas con peso vivo promedio de 51,4 Kg \pm 6,1 (media \pm DE) y condición corporal 3,2 \pm 0,3 (Russel et al. 1969). Se conformaron cinco grupos mediante bloqueo por condición corporal y peso vivo: grupos sincronizados -PG10, PG12, PG14 y PG16-: dos dosis de un análogo sintético de PG

separadas 10, 12, 14, y 16 d respectivamente (160 µg Delprostenate, Glandinex®, Universal Lab, Uruguay; n=33 para cada grupo), y grupo control -CN- (ovejas pre-sincronizadas con dos dosis de PG separadas 8 d y detección del celo espontáneo posterior al inducido; n=32). Se evaluó la respuesta estral (ovejas detectadas en celo) mediante el uso de retarjos pintados desde 4 d previos a la segunda PG cada 24 h, y hasta las 120 h pos PG cada 12 h. La TO (cuerpos lúteos/ovejas que ovularon) fue evaluada al Día 10 (Día 0= día de administración de la segunda PG) en las ovejas que demostraron comportamiento estral luego de administrada la segunda dosis de PG, mediante ecografía transrectal con transductor lineal de 7.5 MHz y un ecógrafo ALOKA 500 (Overseas Monitor Corp. Ltd., Richmond, BC, Canadá), utilizando la metodología descrita por Fierro (2010). Los datos de respuesta estral (cuantificados como porcentaje de celos en los diferentes períodos) fueron evaluados mediante el test de Chi Cuadrado, y los de TO por el Test de Brown con una significancia de 0.05.

Resultados y Discusión

La respuesta estral previo y posterior a la administración de la segunda PG según diferentes períodos se presentan en la Figura 1 y Cuadro 1.

Figura 1: Respuesta estral en ovejas sincronizadas con diferentes protocolos de prostaglandina (separación de 10, 12, 14 y 16 d entre dosis).



Cuadro 1: Momento de inicio y porcentaje acumulado de celos en ovejas sincronizadas con diferentes protocolos de prostaglandina (separación de 10, 12, 14 y 16 d entre dosis).

Inicio del celo post 2º PG (h)	Media ± desv io	Grupos			
		PG10	PG12	PG14	PG16
Celos acumulados post 2º PG	0 a 96 h	97 ^a	100 ^a	94 ^a	73 ^b
(% del total)	24 a 48 h	74 ^a	59 ^a	58 ^a	61 ^a
	36 a 60 h	71 ^{ab}	82 ^b	61 ^{ab}	58 ^a
	24 a 60 h	91 ^{ab}	97 ^b	73 ^a	70 ^a

La demostración de comportamiento estral se extendió entre las 0 y las 96 h. El menor porcentaje de ovejas en celo acumuladas en el grupo PG16 hasta este momento pudo haberse debido a que las restantes ovejas (24%)

demonstraron celo 48 h previo a la segunda PG y no fueron sensibles a esta (Figura 1). Esto pudo estar determinado por la extensa separación entre las dosis. El porcentaje de ovejas que demostraron celo entre las 24 y las 60 h pos segunda PG en el grupo PG12 fue mayor respecto a los grupos PG14 y PG16 (P<0.05), sin diferencias con el PG10 (P>0.05). No se observaron diferencias en la TO obtenida por todos los grupos sincronizados comparados con el grupo CN, ni entre estos grupos entre sí (CN: 1,35 ± 0,49; PG10: 1,44 ± 0,50; PG12: 1,36 ± 0,49; PG14: 1,27 ± 0,45; PG16: 1,32 ± 0,48; medias ± DE; P>0.05). El efecto de la administración de PG sobre la TO es contradictorio. Houghton et al. (1995), reportan que no existen efectos deletéreos. Sin embargo, Fierro et al. (2011) evidenciaron una menor TO en ovejas sincronizadas con el protocolo Synchrovine® respecto a ovejas en celo espontáneo. La no alteración de la TO respecto al grupo CN de éste experimento podría estar determinada por adecuados perfiles hormonales de progesterona generados por períodos más extensos de separación entre las dosis de PG, respecto a otros períodos utilizados previamente (Fierro et al. 2011; Olivera-Muzante et al. 2011).

Conclusiones

Se concluyó que los protocolos de 10 y/o 12 d de separación entre las dosis de PG podrían ser los más adecuados para futuros estudios de aplicación en programas de IATF. El uso de protocolos de PG con separaciones de 10, 12, 14, y 16 d no altera la TO.

Agradecimientos: a Escuela Agraria La Carolina por el aporte de los animales, instalaciones, el trabajo del pasante Federico Soca, y de los alumnos en cursos curriculares.

Referencias

Fierro S. (2010). Tesis de Maestría. Facultad de Veterinaria, UdelaR. 45 pp.
 Fierro S, Olivera-Muzante J, Gil J, Viñoles C. (2011). Theriogenology 76:630-9.
 Houghton JAS, Liberati N, Schrick FN, Townsend EC, Dailey RA, Inskeep EK. (1995). J Anim Sci 73: 2094-101.
 Menchaca A, Rubianes E. (2004). Reprod Fert Dev 16(4): 403-13.
 Olivera-Muzante J, Gil J, Fierro S, Menchaca A, Rubianes E. (2011). Theriogenology 76(8):1501-7.
 Rubianes E, Menchaca A, Gil J, Olivera J. (2004). Reprod Fert Dev 16(4): 508.
 Russel AJF, Doney JM, Gunn RG. (1969). J Agric Sci Cambridge 72: 451-4.



EFFECTO DE LA INCLUSION DE GnRH EN LOS RESULTADOS REPRODUCTIVOS DE UN PROTOCOLO DE INSEMINACION A TIEMPO FIJO EN OVINOS EN BASE A PGF2á

Olivera-Muzante J¹, Gil J^a, Rojas N^{b, c}, Viñoles C,^d Espejo L,^d Soca F, Fierro S^a

^aLaboratorio de Reproducción Animal. PAAP-CENUR Noroeste. Dpto. de Salud en los Sistemas Pecuarios, Facultad de Veterinaria. Universidad de la República, Paysandú, Uruguay. ^bEscuela de Medicina Veterinaria, UNA, Heredia, Costa Rica. ^cINIA, Tacuarembó, Uruguay. ^dEscuela Agraria-UTU "La Carolina", Flores, Uruguay

Resumen

El objetivo del experimento fue evaluar los resultados reproductivos de un protocolo de inseminación a tiempo fijo (IATF) en ovinos basado en el uso de prostaglandina-F2á (PGF2á), con la inclusión de un análogo de GnRH a las 24 ó 36 h después de la segunda dosis de PGF2á. Se utilizaron 294 ovejas Corriedale (205 multíparas y 89 nulíparas), alimentadas con campo natural durante la estación reproductiva (Marzo-Abril), en la Escuela Agraria-UTU "La Carolina" (Flores, Uruguay; 33° S- 57° O). Las ovejas se asignaron a tres grupos: a) Synchronvine® (grupo Control: dos dosis de D-Cloprostenol 75 µg separadas 7 d; n: 101), b) Synchronvine® + GnRH a las 24 h después de la segunda dosis de PGF2á (acetato de buserelina 8,4 µg; Synchronvine®+GnRH-24; n: 98), y c) Synchronvine® + GnRH a las 36 h después de la segunda dosis de PGF2á (Synchronvine®+GnRH-36; n: 95). Las ovejas fueron inseminadas a tiempo fijo vía cervical (Día 0) entre las 44,5 y las 47,5 h después de la segunda dosis de PGF2á, con semen fresco diluido unificado de seis carneros. Se determinó la tasa ovulatoria (TO) al Día 10, y la prolificidad, fertilidad y fecundidad al Día 70. La TO y la prolificidad fueron similares entre grupos comparados (P>0,05). La fertilidad y la fecundidad fueron menores en el grupo Synchronvine®+GnRH-24 (P<0,05), y similares en el grupo Synchronvine®+GnRH-36 en comparación con el grupo Control (P>0,05). Se concluyó que la inclusión de GnRH a las 24 o 36 h pos segunda dosis de PGF2á, no mejoró los resultados reproductivos del protocolo Synchronvine® para IATF en ovinos. *Palabras claves:* ovino, IATF, PGF2á, GnRH, fecundidad.

Summary

The objective of this study was to improve the reproductive performance of a prostaglandin F2á (PGF2á)-based protocol for timed artificial insemination (TAI) in sheep (Synchronvine®: two doses of PGF2á 7 d apart), including a GnRH analogue at 24 or 36 h after second PGF2á dose. Experiment was carried out at Escuela Agraria-UTU- "La Carolina" (Flores, Uruguay; 33° S- 57° W), and involved 294 Corriedale ewes (205 multiparous and 89 nuliparous), grazing natural pastures during the physiologic breeding season (March-April). Ewes were assigned to three groups: a) Synchronvine® (Control group: two doses of D-Cloprostenol 75 µg, 7 d apart; n: 101), b) Synchronvine® + GnRH at 24 h after second PGF2á dose (buserelina acetate 8.4 µg; Synchronvine®+GnRH-24; n: 98), and c) Synchronvine® + GnRH at 36 h after second PGF2á dose (Synchronvine®+GnRH-36; n: 95). All ewes were subjected to cervical TAI (Day 0) between 44.5 to 47.5 h after second

PGF2á dose, using extended fresh pool semen from six rams. Parameters evaluated were: ovulation rate (Day 10), fertility, prolificacy, and fecundity (Day 70) respectively. Ovulation rate and prolificacy were similar between groups (P>0.05). Fertility and fecundity were lower in Synchronvine®+GnRH-24 (P<0.05), and similar in Synchronvine®+GnRH-36 than Control group (P>0.05). It was concluded that the reproductive performance of the Synchronvine® protocol was not improved by the inclusion of a GnRH analogue administered 24 or 36 h after second PGF2á dose. *Key words:* sheep, TAI, PGF2á-based protocol, GnRH, fecundity

Antecedentes y Objetivo de Trabajo

Es de sumo interés de consumidores, productores y de nuestra profesión en particular, incrementar el uso de protocolos de inseminación a tiempo fijo (IATF) que no dejen residuos en carne, leche y/o medio ambiente, que demanden menos mano de obra, y que su costo permita su masificación en ovinos [1]. En este sentido el uso de prostaglandina-F2á (PGF2á) parece una alternativa de interés, aunque sus resultados de fecundidad deberían mejorar. La inclusión de un análogo de GnRH al momento de la IATF (42 h pos segunda PGF2á), no incrementó la fecundidad del protocolo Synchronvine® (dos dosis PGF2á separadas 7 d) [2]. El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de incluir un análogo de GnRH a las 24 ó 36 horas después de la segunda dosis de PGF2á en este protocolo.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 294 ovejas Corriedale: 205 multíparas y 89 nulíparas, alimentadas con campo natural (600 Kg de MS de disponibilidad, 8,5% de PC), con 51,7 ± 8,1 Kg y 3,2 ± 0,3 (medias ± DE) de peso vivo y estado corporal (escala 1-5), respectivamente. El experimento se realizó durante la estación reproductiva (Marzo-Abril) en dependencias de la Escuela Agraria-UTU "La Carolina", Flores-Uruguay (33° S- 57° O). Las ovejas se asignaron a tres grupos en base a categoría, estado corporal y peso: **a) Synchronvine®** (dos dosis de PGF2á separadas 7 d, D-Cloprostenol 75 µg im; Sincron®, Laboratorio Uruguay, Montevideo, Uruguay, n: 101), **b) Synchronvine®+GnRH-24** (Synchronvine®+GnRH a las 24 h después de la segunda dosis de PGF2á, acetato de buserelina 8,4 µg im; Gonaxal®, Laboratorio Biogénesis-Bagó, Buenos Aires, Argentina, n: 98), y **c) Synchronvine®+GnRH-36** (Synchronvine®+GnRH a las 36 h después de la segunda dosis de PGF2á, n: 95). Las ovejas fueron inseminadas a tiempo fijo vía cervical (Día 0) entre las 44,5 y las 47,5

h después de la segunda dosis de PGF2á con semen fresco diluido y unificado de seis carneros (en leche descremada UHT + 2% yema de huevo + antibioticos; dosis: 160×10^6 espermatozoides/oveja). Las variables evaluadas fueron: tasa ovulatoria (TO: ovulaciones/oveja ovulada), tasa de fertilidad (ovejas gestantes/ovejas inseminadas*100), prolificidad (fetos/oveja gestante) y fecundidad (fetos/ovejas inseminadas*100), por ultrasonografía transrectal o transabdominal al Día 10 ó 70 respectivamente. Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento Genmode (SAS) y presentados como medias de mínimos cuadrados \pm error estandar. Diferencias fueron consideradas significativas si $P < 0,05$.

Resultados

Los resultados de este experimento se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Respuesta a la inclusión de GnRH al protocolo Synchronvine® (medias de mínimos cuadrados \pm error estándar)

	Tasa Ovulatoria	Fertilidad	Prolificidad	Fecundidad
Synchronvine®	$1,20 \pm 0,05^a$	$46 \pm 0,04^a$	$1,09 \pm 0,05^a$	$48,8 \pm 0,06^a$
Synchronvine®+GnRH-24	$1,11 \pm 0,05^a$	$8,7 \pm 0,10^b$	$1,00 \pm 0,05^a$	$8,6 \pm 0,06^b$
Synchronvine®+GnRH-36	$1,23 \pm 0,05^a$	$34,5 \pm 0,05^a$	$1,08 \pm 0,05^a$	$37,2 \pm 0,06^a$

^{a, b} En igual columna, valores sin superíndice común difieren significativamente

No se observaron diferencias significativas en TO y/o prolificidad, pero si en fertilidad y/o fecundidad entre los grupos comparados. La inclusión de GNRH a las 24 h de la segunda PGF2á redujo la fertilidad y fecundidad ($P < 0,05$), mientras que su inclusión a las 36 h no mejoró los resultados respecto al grupo control ($P > 0,05$).

Discusión y Conclusiones

Ha sido reportado que la asociación del "efecto macho" con protocolos de IATF en base a PGF2á en ovinos adelantó el pico de secreción de LH y la ovulación, e incrementó la fertilidad cuando se lo comparó con el uso de progestágenos [3]. Esto induce a pensar que el protocolo podría sufrir alteraciones en el patrón de liberación de LH [4,5]. La inclusión de GnRH al momento

de la IATF tendió a incrementar la prolificidad, pero no mejoró la fecundidad final del protocolo Synchronvine® [2], argumentando los autores que posiblemente la GnRH fue incluida muy tarde como para incrementar el pico endógeno de LH, y generar un momento de ovulación más sincrónico. Sin embargo, ninguno de los dos momentos de inclusión de GnRH elegidos en el presente trabajo (24 o 36 h pos segunda PGF2á), incrementaron los resultados de TO, prolificidad y/o fecundidad final respecto al grupo control.

Se concluyó que la inclusión de GnRH a las 24 o 36 h pos segunda dosis de PGF2á no mejoró los resultados reproductivos del protocolo Synchronvine® para IATF en ovinos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Laboratorio Uruguay S.A (Dr. Ignacio Acosta) por la donación de PGF2á (Sincron D®), y al Laboratorio Biogénesis-Bagó (Dr. Ignacio Estapé) por la donación de GnRH (Gonaxal®). A la Escuela Agraria UTU "La Carolina" por apoyo técnico y animales brindados, y a la Dra. Mariana Carriquiry por la ayuda estadística.

Referencias

- [1] Olivera-Muzante J., Gil, J. Estudio de diferentes alternativas para la sincronización de celos en ovinos: descripción y valorización económica. *XXXIII Jornadas de Buiatría del Uruguay 2005*:195-6.
- [2] Olivera-Muzante J, Gil J, Fierro S, Menchaca, A; Rubianes, E. Alternatives to improve a prostaglandin-based protocol for timed artificial insemination in sheep. *Theriogenology 2011*;76:1501-7.
- [3] Contreras-Solís I, Vásquez B, Díaz T, Letelier C, López Sebastián A, González-Bulnes A. Efficiency of estrous synchronization in tropical sheep by combining short-interval cloprostenol-based protocols and "male effect". *Theriogenology 2009*;71:1018-25.
- [4] Barrett DMW, Bartlewski PM, Cook SJ, Rawlings NC. Ultrasound and endocrine evaluation of the ovarian response to PGF2á given at different stages of the luteal phase in ewes. *Theriogenology 2002*;58:1409-24.
- [5] Fierro S, Olivera J, Gil J, Viñoles C. Effects of prostaglandin administration on follicular dynamics, conception, prolificacy and fecundity in sheep. *Theriogenology 2011*;76:630-39.



PERFIL ESTACIONAL DE LA LECHE EN URUGUAY Y LA RELACION DE SUS COMPONENTES

Hirigoyen, D¹; Arenas D²; Constantin, M.³; Abelenda, C.⁴; P. Bález⁵

¹ DMTV, MSc, director de COLAVECO.

² Paratecnico, manejo de FTIR, COLAVECO.

³ QF, Química Húmeda, COLAVECO.

⁴ DMTV, MSc, responsable calidad COLAVECO.

⁵ Informático, COLAVECO.

Resumen

La fracción proteica es un componente de la leche de creciente interés comercial, tecnológico y científico. La industria y laboratorios calificadoros de leche, han introducido nuevos métodos para su determinación, más rápidos, baratos y precisos. La técnica de espectrometría infrarroja con transformación de Fourier (FT-IR), permite discriminar parámetros composicionales antes no tenidos en cuenta, que orientan los destinos y tecnologías de las leches procesadas. Los autores presentan el perfil de variación anual y estacional de distintos componentes de la leche: proteína total (PT), proteína verdadera (PV), caseína (CAS), Urea en leche (MUN), grasa (G) y sólidos totales (ST); sobre 25.013 muestras de leche de vaca, de tanque y tinas queseras, que provienen de 271 plantas industrializadoras y elaboradores de queso artesanal. Estos corresponden a 1300 rodeos comerciales, ubicados en 9 departamentos diferentes del Uruguay, manejados en distintas condiciones. Se analizaron los cambios de proporción entre los componentes que tienen implicancias económicas y tecnológicas en la fabricación de subproductos lácteos. En función de los resultados obtenidos se propone el uso de una tecnología validada, rápida, económica y precisa, para analizar componentes de la leche y en particular, otras fracciones proteicas (PV y Cas), que no están siendo tenidas en cuenta por la industria láctea y los queseros artesanales de nuestro país, a la hora del pago y transformación de la leche.

Summary

Nowadays, there is a growing commercial, technological and scientific interest for different milk protein fraction. Dairy industry and qualifier laboratories, are introducing new methods for milk composition determination, which are faster, cheaper and more accurate. Fourier transform Infrared spectrometry (FT-IR) techniques, discriminates other parameters in milk samples, which can guide milk process. The authors present an annual and seasonal variation profile of different milk components: total protein (TP), true protein (VP), casein (CAS), Urea in milk (MUN), fat (G) and total solids (ST), on 25.013 samples of milk from cows, cheese vats and tanks, which come from 271 industrial plants and handcraft cheese makers. The samples come from 1300 commercial herds located in 9 different departments of Uruguay, managed under different conditions. The changes in ratio of milk components, were analyzed in relation to the economic and technological impact. The authors propose the use of a fast, cheap, precise and

validated technology, to analyze protein fractions of milk (PV and Cas), which are not still being considered in our country for payment and milk processing.

Objetivos

El presente trabajo pretende comunicar el perfil estacional durante un año, de los componentes de la leche de vaca en Uruguay y la relación entre los mismos, mediante el uso de una tecnología validada, rápida, económica y precisa. El trabajo revela otras fracciones proteicas (PV y Cas) presentes en muestras de leche de tanques y de tinas queseras, que a la fecha no son contempladas por la industria para programar una elaboración y/o efectuar el pago en nuestro país.

Materiales

Se partió de muestras de leche de vaca, mezcla en tanque y tinas queseras (Nº= 34.696), obtenidas al azar sobre una población de 271 plantas industrializadoras de leche y elaboradores de queso artesanal, que califican leche para pago y caracterización composicional, con fines tecnológicos. Corresponden a 1300 rodeos comerciales ubicados en 9 departamentos diferentes del Uruguay, que se manejan en distintas condiciones. El periodo analizado es de 13 meses (Abril de 2011 a Marzo de 2012).

Las curvas de calibración del equipo de espectrometría infrarroja con transformación de Fourier (FT-IR), se ajustan con materiales de referencia y el sistema de gestión de calidad, contiene ensayos acreditados ISO: 17025 para los parámetros de proteína total, grasa, y sólidos totales.

Las muestras de leche (aprox. 50 cc) fueron extraídas del tanque o tina de cada establecimiento, en forma manual por los transportistas o personas abocadas a la tarea⁶, en envases de Polipropileno, con o sin solución preservante de Bronopol – Lactopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanediol) con una concentración final en la muestra no superior a 0,05g/100ml; y fueron remitidas al laboratorio para su análisis entre 24 a 48 horas.

Metodología

El ensayo analítico de la leche, se realizó dentro de las 48 a 72 horas de extraída. Se analizó PT, G, ST, además de PV, Cas, siendo los resultados expresados en % de p/v, con una incertidumbre expandida relativa para los tres primeros parámetros de U= 0,0114, 0,015 y 0,007 g/100 ml respectivamente. El método está basado en la técnica de FT-IR, según norma IDF 141 C: 2000 con un equipo Lactoscope de Delta; la determinación de Urea

se efectuó mediante el mismo equipamiento, basado en el Bulletin IDF 383: 2003; los valores se transforman a MUN multiplicando por un factor de conversión de 0,466, y se expresan en mg/ dl.

Se definieron niveles para seleccionar y ajustar las muestras a rangos compatibles con valores composicionales de las razas de ganado imperantes en nuestro país. De un total de 34.696 muestras iniciales quedaron 25.013. Los límites de ajuste de los datos a procesar, aparecen en tabla Nº 1.

Parámetros	Criterios para análisis
Materia Grasa	entre 1,5 y 6,0 g/100ml
Proteína Bruta	entre 1,8 y 5,0 g/100ml
Caseína	entre 2,2 y 3.13 g/100ml
MUN	entre 3,26 y 32.62 mg/dl

Posteriormente se agruparon por del estación del año, y se efectuaron cálculos estadísticos de varianza, desvíos estándar, mediana, promedio y rangos. Se aplicó test de distribución de Student.

Resultados y Discusión

Del procesamiento de las muestras en el periodo que abarca el estudio, se advierte un comportamiento para cada una de las principales fracciones proteicas de la leche (PT, PV y Cas), que exhiben mesetas y valles en las distintas estaciones (grafica Nº1). Dado que el trabajo abarca solo 13 meses, sería conveniente extenderlo en el tiempo, para evaluar si existe un perfil estacional, ver si el mismo se repite y como se presenta.

Los valores de cada una de las fracciones proteicas y de

las tres en conjunto (PT, PV y Cas) experimentan un descenso en el verano, tal como se menciona en la bibliografía y se reporta en otros países. Seguramente este cambio en los parámetros se pueda deber a las condiciones de estrés térmico, que experimenta el ganado en nuestro país, y su influencia en los niveles de mastitis subclínica, lo cual ha sido reportado por los autores en trabajos anteriores.

Algo similar fue reportado en 2011 por los autores de esta comunicación, y se vuelve a visualizar en este trabajo para la fracción nitrogenada no proteica (MUN).

Por otro lado, las variaciones estacionales de los componentes de la leche y en particular los contenidos proteicos, han sido estudiadas desde la década del 40, en diferentes partes del mundo, con el propósito de aumentar su concentración y minimizar su variación.

Las fracciones de proteínas de la leche, al igual que los otros componentes, varían notablemente entre rodeos por múltiples factores, algunos inherentes a los animales (raza, genética, estado fisiológico, salud de ubre), otros alimenticios y otros ambientales; No obstante, el poder disponer de un valor de referencia a nivel país, permite comparar, y aporta idea de las variaciones estacionales que experimentan.

El actual sistema analítico imperante en Uruguay, califica la leche para el pago en términos de proteína bruta total, donde están contenidos una serie de compuestos nitrogenados de origen proteico (95%) y otros "no" proteicos (5%). Dentro de las fracciones proteicas de la leche, las caseínas son uno de los mayores grupos

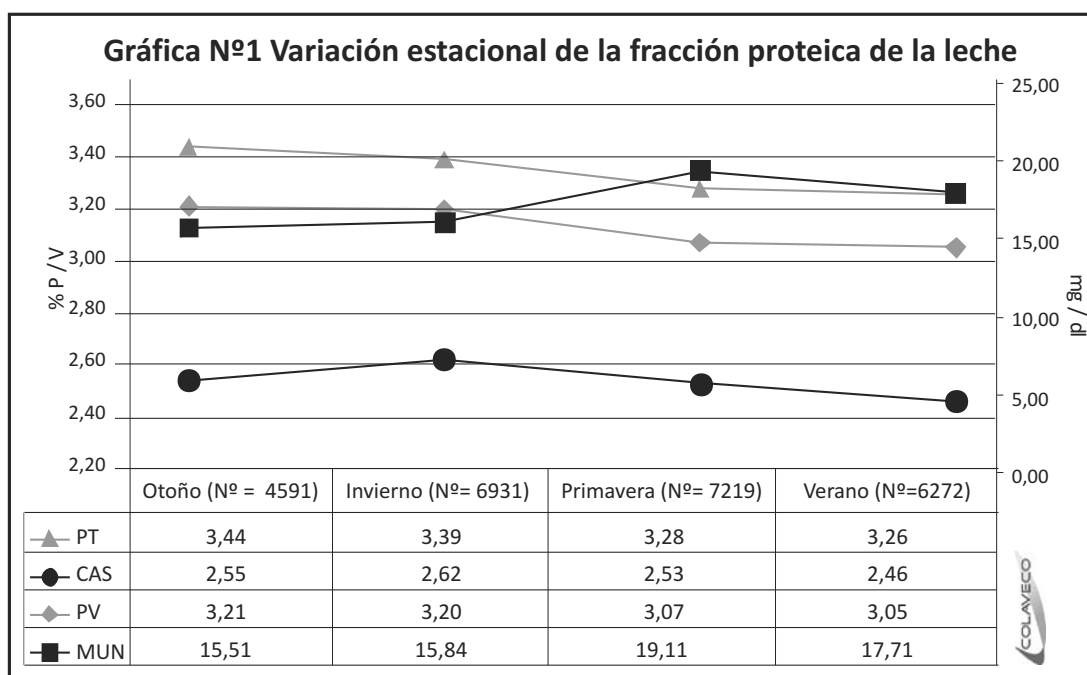




Tabla N° 2 - Variación de distintos parámetros de leche por estación del año

	Mediana				Desvió estándar				Rango			
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Grasa (%P/V)	3,93	3,79	3,65	3,78	0,40	0,43	0,37	0,34	1,62-5,97	1,55-6,00	1,53-5,94	1,67-5,94
Proteína(%P/V)	3,43	3,39	3,28	3,26	0,16	0,16	0,15	0,16	2,81-4,18	2,76-4,08	2,83-4,09	2,85-3,98
MUN (mg/dl)	15,378	15,844	19,106	17,71	5,41	5,37	4,64	4,71	3,26-32,62	3,26-32,62	3,26-32,62	3,73-32,62
Caseína(%P/V)	2,54	2,62	2,53	2,46	0,17	0,14	0,12	0,17	2,20-3,29	2,20-3,23	2,20-3,29	2,20-3,25
PV (%P/V)	3,20	3,20	3,07	3,05	0,16	0,17	0,16	0,15	2,59-4,02	2,57-3,92	2,62-4,05	2,67-3,90
ST (%P/V)	12,81	12,63	12,41	12,54	0,49	0,50	0,47	0,46	10,15-14,93	9,73-14,80	10,09-15,00	9,97-14,79

representando el 80% de las proteínas totales, siendo de importante valor nutricional y fundamental para producir queso. La tendencia en varios países es evaluar y calificar además de los parámetros tradicionales, a la PV y Cas total, que se asocian más directamente con los rendimientos obtenidos al transformar la leche.

Uruguay basa su sistema de pago de leche en una ecuación donde el 70% de valor de composición es la PT. Al no utilizar metodologías analíticas capaces de discriminar entre las fracciones proteicas a la PV y Cas, la industria seguirá pagando un valor total por este parámetro, que además está integrado por proteínas séricas (que son expresión de los estados de salud de ubre de los rodeos), que no se reflejan en los rendimientos tecnológicos. Las leches mastíticas poseen una composición proteica profundamente modificada. Se reduce la proporción de caseínas y el porcentaje de proteínas solubles, especialmente de seroalbumina, y el de inmunoglobulinas aumenta.

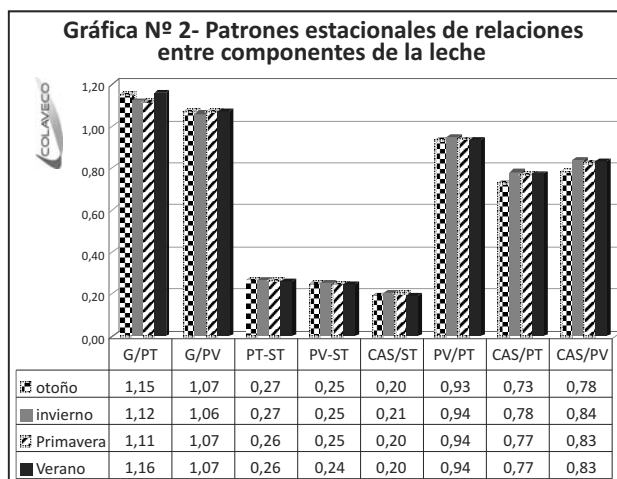
Cuando se procedió a agrupar por estación cada uno de los principales parámetros de la leche, se obtuvieron los siguientes resultados que son ilustrados en la tabla N° 2.

Se efectuó análisis estadístico aplicando test de distribución de Student de dos muestras, a la totalidad de las medianas de cada parámetro. Se obtiene para la mayoría de los casos que las medianas son estadísticamente diferentes ($d^*0.05$), excepto para el parámetro grasa entre Invierno-Verano, y para Otoño- Invierno, en PV.

Estos datos deberían ser tenidos en cuenta por diferentes industriales y procesadores a la hora de transformar la leche; también por productores y cabañeros a la hora de establecer criterios de selección y transmitir a la progenie estos rasgos. Las estimaciones de heredabilidad de algunos componentes para todas las razas en general, es alta, representado en la $G= 0.58$ y la $PT= 0.49$. Normalmente existe una correlación positiva entre el parámetro G y PT dentro de las diferentes razas bovinas, presentado la relación entre %G y %PT, una correlación = +0.45 a 0.55, y entre %PT y %ST no graso = +0.81.

De igual manera se procuró establecer un análisis de los índices de relación de los distintos componentes de la leche entre sí, que tienen relación directa con los desarrollos tecnológicos y en consecuencia, son de importancia económica.

Se ilustra en Grafica N° 2.



La proporción entre la grasa y la proteína ilustrado en el gráfico por G/PT y G/PV, es un factor de importancia capital en leche, para estimar el rendimiento de una elaboración quesera. Estos parámetros resultan una herramienta vital al maestro quesero, el cual junto a valores obtenidos en suero, le permiten arribar con un 80% de certeza a un adecuado y estandarizado balance del queso producido. Téngase en cuenta que la producción de queso, lleva a la concentración de varios componentes de la leche, y los mismos son determinantes en el rendimiento, eficiencia de producción, características texturales y sensoriales de los productos elaborados.

La alteración de estos índices de leche, por fuera del rango de 0,70 hasta 1,12, tiene marcado efecto sobre la composición de los quesos (textura, sabor olor), repercutiendo además, en el rendimiento como lo demuestran múltiples trabajos publicados en diferentes países para distintos tipos de quesos elaborados.

La relación PV/PT es cercana a la unidad, sin poder llegar completamente a serlo debido a que la PT incluye fracciones proteicas y no proteicas. Lo deseable sería disponer de los valores mas cercanos a la unidad, los cuales se dan en situaciones de leches provenientes de animales libre de mastitis.

La caseína, fracción mayoritaria de la proteína de leche, se destaca dentro de la misma, como lo indican las relaciones CAS/PT y CAS/PV de la Grafica N° 2, siendo imperioso aumentar el cociente para poder elevar los rendimientos tecnológicos a la hora de transformar la



leche.

Se puede decir, que al estandarizar los componentes del suministro de leche, (para lo cual es necesario conocer sus valores y sus relaciones), es posible producir una calidad constante de la misma, independientemente de las dimensiones de las instalaciones o de las variaciones estacionales de la materia prima.

Conclusiones

Se presenta un perfil de variación de los distintos componentes de la leche de tanque y tina quesera, en un año, en distintas estaciones, así como sus relaciones, esperando sirva de guía, y comparación para distintos grupos de interés de la cadena láctea.

Con este trabajo se pretende difundir la existencia en el Uruguay, de una herramienta validada, como es la espectrometría infrarroja con transformada de Fourier (FT-IR), para la determinación de otras fracciones de proteína en leche actualmente no determinadas por la industria, que deberían tenerse en cuenta para la calificación, sistemas de pago y destinos tecnológicos.

Agradecimientos

Al personal directivo, técnico, administrativo y de apoyo, que con voluntad y esfuerzo permiten que se realicen estudios y trabajos científicos, además de la rutina analítica laboratorial.

A los socios y usuarios de los servicios que confían en la competencia técnica y en la confidencialidad de la cooperativa, enviando sus muestras para ser analizadas.

Bibliografía

Banks J.M., Banks W., Muir D.D., Wilson A.G., Cheese yield: composition does matter, Dairy
Osborn, G. B. In: Near-infrared Spectroscopy in food

analysis. Encyclopedia of Analytical chemistry. Edited by Robert A. Meyers. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. ISBN 0471 97670 9

Broutin P.J. (2006a): New applications of mid-infra-red spectrometry for the analysis of milk and milk products.1 Casein. IDF Bull., 406, 2–21.

Guinee TP , Mulholland EO , Kelly J , DJ Callaghan . Efecto de la proteína-grasa proporción de leche en la composición, la eficiencia de fabricación, y el rendimiento de queso Cheddar. J Dairy Sci. 2007 Jan; 90 (1): 110-23.

Hirigoyen, D. y Ihlenfeld, Estrés calórico y su influencia en el recuento de células somáticas. XXVIII Jornadas de Buiatría, Paysandú. Pp. 149-150.

Hirigoyen, D.; Ihlenfeld, K.; Miñón, M. y D. Arenas. Perfil estacional de Nitrógeno Ureico en Leche de tanque en Uruguay. XXIX Jornadas de Buiatría, Paysandú. pp. 272-274.

IDF 141C:2000; whole milk: Determination of milkfat, protein and Lactose content. Guidance on the operation of mid-infrared instruments.

IDF Bull 383:2003 New applications of Mid-Infra-Red spectrometry for the Analysis of Milk and Milk Products. Ind. Int. 46 (1981) 15–22.

Isabelle Verdier-Metza, Jean-Baptiste Coulonb, Philippe Pradelc. Relationship between milk fat and protein contents and cheese yield. Anim. Res. 50 (2001) 365–371 365.

Miller, N.J. y Miller C.J. 2002. Estadística y quimiometría para la química analítica. 4ª Edición, Editorial Prentice Hall.

Taverna, M. y Coulon JB., 2000. En: Calidad de la leche y de los quesos. Ed. INTA-PRDAN.



SUBSTITUCION DE HARINA DE SOJA POR UNA FUENTE DE PROTEINA MICROBIANA EN LA DIETA DE VACAS LECHERAS.

*J. A. Sabbia,*¹ K. F. Kalscheur,* A. D. Garcia,* A. M. Gehman,⁺² and J. M. Tricarico⁺³*

**Dairy Science Department, South Dakota State University, Brookings 57007*

¹Dirección actual: Alonso y Trelles 88, Parque Miramar, Canelones, Uruguay.

⁺Alltech Inc., Brookings, SD 57006

²Dirección actual: 1860 Charter Lane Suite 203, Lancaster, PA 17601, EEUU

³Dirección actual: Innovation Center for U.S. Dairy, 10255 W. Higgins Road Suite 900, Rosemont, IL 60018-5616, EEUU.

Resumen

El objetivo de este estudio fue examinar los efectos de substituir harina de soja por una fuente de proteína microbiana (DEMP) en la dieta de vacas lecheras de alta producción. El amoníaco ruminal disminuyó con la inclusión de DEMP, pero no hubo otros efectos en los parámetros ruminales. La glucosa y el α -hidroxibutirato plasmático aumentaron al aumentar la concentración de DEMP en la dieta. La grasa láctea, sólidos totales y la producción de leche corregida por grasa y energía fueron mayores en las dietas que incluían 300 y 600g de DEMP. Concluimos que la substitución de harina de soja por DEMP puede aumentar la producción de leche y sólidos en vacas de alta producción consumiendo dietas altas en forraje.

Summary

The objective of this study was to examine the effects of substituting soybean meal with a microbial protein source on high producing dairy cow diets. Ruminal ammonia nitrogen decreased with the inclusion of DEMP, but there were no other effects on rumen parameters. Plasma glucose and α -hydroxybutyrate increased at higher DEMP concentrations in the diet. Milk fat, total solids, energy-corrected milk and fat-corrected milk were greater in diets that included DEMP at 300 and 600g. It was concluded that the substitution of soybean meal with DEMP can improve milk and total solids production in high producing dairy cows consuming high forage diets.

Objetivos

El objetivo de este estudio fue examinar los efectos de substituir harina de soja por una fuente proteína microbiana (DEMP) sobre los parámetros ruminales y sanguíneos, consumo de materia seca y producción de leche en vacas lecheras de alta producción.

Materiales y Métodos

Animales y dietas

Dieciséis vacas lecheras Holando (12 multíparas y 4 primíparas) con 93 + 37 días en leche fueron utilizadas en un diseño de cuadrado latino 4 x 4 con cuatro períodos de 28 días. Las vacas fueron bloqueadas por parición y producción, uno de los cuadrados consistió en cuatro vacas con fístula ruminal.

Las dietas fueron formuladas con 16.1% PC y 1.56 Mcal/kg ENL, conteniendo 40% de silo de maíz, 20% fardo de alfalfa y 40% de concentrado. Durante cada período las vacas fueron alimentadas con uno de los cuatro tratamientos que correspondían a diferentes concentraciones de DEMP (0, 1.14, 2.28, 3.41% MS). Harina de soja (44% PC) fue substituida con DEMP para obtener dietas iso-energéticas e iso-nitrogenadas. Las vacas fueron individualmente alimentadas ad libitum una vez al día utilizando el sistema de alimentación Calan Broadbent (American Calan, Inc., Northwood, NH). Las semanas 1 y 2 de cada período fueron utilizadas para ajustes en el consumo, las semanas 3 y 4 para colección de muestras.

Medidas y Muestras

El consumo y el rechazo individual del alimento fueron medidos diariamente utilizando un Calan Data Ranger (American Calan Inc., Northwood, NH). Durante la semana 4 se tomaron muestras individuales de alimentos y de la TMR, las cuales se congelaron para posterior análisis. El líquido ruminal fue colectado de las vacas fistuladas el día 27 de cada período cada 2 horas durante 24 horas. El pH fue medido inmediatamente después de cada muestra, alícuotas de 10 mL de líquido ruminal fueron conservadas en ácido sulfúrico (50%) y ácido metafosfórico (25%) para posterior análisis. La sangre fue colectada de la vena de la cola durante la semana 4 y conservada en K₃-EDTA para su análisis. Las vacas fueron ordeñadas 3 veces al día con registro de producción individual. Muestras de leche fueron colectadas para análisis de sólidos.

Análisis laboratorio

Las muestras de alimento individual y TMR fueron molidas y secadas en horno a 55°C por 48 horas. Luego fueron enviadas a Dairyland Laboratories Inc. (Arcadia, WI) para análisis nutricional por química húmeda. Las muestras de leche fueron analizadas en Heart of America DHIA Laboratory (Manhattan, KS) según procedimientos AOAC (2002). La glucosa plasmática fue determinada por reacción de glucosa oxidasa (Trinder, 1969). El BHBA en plasma fue determinado siguiendo especificaciones de Williamson et al. (1962), y los AGNE según Johnson and Peters (1993). Los AGV del rumen fueron analizados por cromatografía gaseosa (Erwin et al., 1961) y el nitrógeno amoniacal siguiendo especificaciones de Weatherburn (1967).



Análisis de datos

Todos los datos fueron analizados utilizando el procedimiento MIXED (SAS, 2001).

Resultados y Discusión

No hubo diferencias en la concentración de AGV ruminales, solamente isovalerato disminuyó linealmente. La concentración de nitrógeno amoniacal también mostró una tendencia lineal descendente cuando aumentaba la concentración de DEMP en la dieta. La concentración plasmática de AGNE no fue afectada, mientras que el BHBA y glucosa plasmática aumentaron linealmente con la inclusión de DEMP. Un mayor catabolismo de AA a nivel hepático puede explicar estos resultados.

El consumo de materia seca mostró un efecto cúbico al igual que la ganancia de peso. La producción de leche promedió 41.1 litros y no fue afectada por los tratamientos, mientras que la producción de grasa y sólidos totales fue afectada en forma cuadrática. El efecto sobre la producción de grasa y sólidos totales determinó un efecto cuadrático en la leche corregida al 4% de grasa y en la leche corregida por energía según la ecuación desarrollada por Orth (1992). La concentración de urea en leche (MUN) mostró un efecto cuadrático que podría estar evidenciando un mejor reciclaje de urea al rumen, considerando el efecto lineal descendente sobre el amoníaco ruminal.

Conclusiones

La substitución de harina de soja por DEMP resultó en

un efecto cuadrático en grasa láctea y sólidos totales en porcentaje y producción, también expresado en leche corregida por grasa al 4% y corregida por energía. El amoníaco ruminal tendió a decrecer linealmente a medida que DEMP se incrementaba en la dieta. Fue concluido que la substitución de harina de soja por DEMP puede mejorar la producción de leche corregida por sólidos en vacas consumiendo dietas altas en forraje.

Bibliografía

- AOAC. 2002. Official Methods of Analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.
- Erwin, E. S., G. J. Marco, and E. M. Emery. 1961. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. *J. Dairy Sci.* 44:1768-1771.
- Johnson, M. M. and J. P. Peters. 1993. Technical note: an improved method to quantify nonesterified fatty acids in bovine plasma. *J. Anim Sci.* 71:753-756.
- Orth, R. 1992. Sample day and lactation report. DHIA 200 Fact Sheet A-2. Mid-States DRPC, Ames, IA.
- SAS, I. 2001. User's Guide: Statistics. Version 9.01. SAS Institute Inc, Cary, NC.
- Trinder, P. 1969. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. *Ann. Clin. Biochem.* 6:24-27.
- Weatherburn, M. 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Anal. Chem.* 39:971-973.
- Williamson, D., J. Mellenby, and H. A. Krebs. 1962. Enzymic determination of d(-)-beta-hydroxybutyric acid and acetoacetic acid in blood. *Biochem. J.* 82:90-96.



DETERMINACION DE ESTRADIOL Y PROGESTERONA EN LECHE DE VACAS CON LACTANCIA INDUCIDA MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DISTINTOS

Ruprecht G¹, Cabrera V.², Purtscher Y.², Lust M.³, Basignani A.³, Ruiz S.³, Gil J.⁴

¹Laboratorio de Técnicas Nucleares, Facultad de Veterinaria - ²Brs. Veterinaria, tesisistas - ³PILI S.A.

⁴Teriogenología - Departamento de salud en sistemas pecuarios, Facultad de Veterinaria - Paysandú.

Resumen

Se evaluó la producción de vacas Holando inducidas hormonalmente a la lactancia, y la concentración de estrógenos (E2) y progesterona (P4) en su leche entera. El Control (n=12) fueron vacas de parto normal; el T1 (n=12) y T2 (n=12) vacas de descarte reproductivo (falladas luego de 8 servicios). T1 y T2 recibieron GnRH 6 d antes de iniciar el tratamiento con 2 CIDR-B (P4) y estradiol (E2) cada 12 h durante 7 d. T1 recibió PGF2a al d 14; del 16 al 19 dexametasona. Al d 14, T2 recibió 5 d más de P4 y E2, y dexametasona igual que T1. Todos los animales iniciaron el ordeño el día 20. La producción promedio fue similar entre T1 y T2 (14.1 y 15.8 L/día, P=NS), y menor que el Control (21.7 L/día, Pd⁰,001). Las concentraciones de E2 de T1 y Control fueron similares, y las de T2 fueron altas hasta el d 19 de lactancia, para luego compararse a los otros grupos. No se encontraron concentraciones detectables de P4 en las muestras analizadas. Concluimos que es posible inducir la lactancia con 7 días de tratamiento con esteroides, con niveles de residuos similares a los fisiológicos.

Summary

We evaluated the milk yield of Holstein cows hormonally induced to milk, and the estrogen and progesterone residues in their milk compared to physiological lactation. Control (n = 12) cows were normal delivering, T1 (n = 12) and T2 (n = 12) were reproductive cull (failed after 8 services). T1 and T2 received GnRH 6 d before initiating treatment with two CIDR-B (P4) and estradiol (E2) for 7 d. T1 received PGF2a at d 14, from 15 to 19 d dexamethasone. At d 14, T2 received 5 d more of P4 and E2, and from 15 to 19 d dexamethasone. All animals start milking on day 20. The milk production was similar in T1 and T2 (14.1 and 15.8 L / day, P = NS), but lower than Control (21.7 L / day, Pd⁰.001). E2 residues in T1 and Control were similar, but T2 remained high until d 19 of lactation, to drop then to values like the others. No detectable concentrations of P4 were found. We conclude that it is possible to induce lactation with 7 days of treatment with steroids, with milk residues similar to physiological.

Introducción

La inducción hormonal de la lactación es un método eficiente para que vacas improproductivas por descarte reproductivo vuelvan a producir, además de recuperar reproductivamente a las vacas tratadas con una gestación (1). Las primeras inducciones de lactancia se inician en

los '60 con estrógenos (E2) y progesterona (P4) (2). Sin embargo, los residuos de estas hormonas en leche son una preocupación (3). La mayoría de los estudios encuentran restos de las drogas usadas en suero y leche similares a las encontradas en lactancias naturales (4), y concentraciones de P4 en leche muy bajas desde el primer día de lactancia, sin diferencias con las de parto normal (5). En Uruguay no hay reportes de inducción hormonal de la lactancia y es de interés conocer los niveles productivos alcanzables en nuestras condiciones. Además, es controversial si alargar el tratamiento resulta en lactancias más productivas que con tratamientos cortos, ni sabemos qué nivel de residuos hormonales en leche pueda resultar de vacas inducidas. Nuestro objetivo fue estudiar la respuesta productiva de vacas inducidas mediante dos protocolos, y compararla con la de vacas posparto. También estudiar las concentraciones de E2 y P4 en leche entera, de ambos protocolos y compararlos con los de la leche de vacas posparto.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 24 vacas (más de 60 días de secas) y vaquillonas Holando de descarte reproductivo (falladas luego de 8 servicios), pertenecientes a un establecimiento comercial (Paysandú). Se conformaron 3 lotes con 6 vacas y 6 vaquillonas cada uno. El Control fueron animales de parto normal contemporáneo al inicio de las lactancias inducidas; T1, tratamiento corto (7 d); T2, tratamiento largo (12 d). A los animales del T1 y T2 se les administró 100 µg gonadorelina i/m (Gonasyndr, Syntex S.A.) 6 días antes del tratamiento de inducción. El día 1 de tratamiento se colocaron 2 CIDR-B de 1 g de Progesterona a cada animal (CIDR-B, Universal Lab). Se inyectó 0,05 mg/kg de Benzoato de Estradiol s/c (BE, Benzoato de Estradiol, Syntex S.A.) cada 12 horas durante 7 días. Al día 7 se retiraron los CIDR-B a todas las vacas, y se administró 0.8 mg de delprostenate (Glandinex, Universal Lab). Luego de 7 días de descanso, los tratamientos se diferencian. T1 recibió 0.8 mg de delprostenate s/c el día 14; del 15 al 19, 10 mg s/c de dexametasona (Fatrocortin, Fatro) cada 12 horas. Al T2, el día 14 se insertó 2 CIDR-B y se reanuda BE (s/c, 0,05 mg/kg cada 12 h) por 5 días más; del día 16 al 19 dexametasona s/c cada 12 horas (10mg); día 18 se retiraron los CIDR-B y se administró delprostenate (0,8 mg). Ambos lotes comenzaron a ser ordeñados el día 20. Se controló la producción diaria y se tomaron muestras de leche al día 5, 12, 19, y 26 de iniciado el ordeño. Las muestras fueron refrigeradas y preservadas (azida de sodio) hasta su procesamiento. Se determinó P4 y E2 en leche entera mediante RIA, utilizando kits comercial (Coat-A-Count), en el laboratorio de Técnicas Nucleares de la Facultad de Veterinaria. La sensibilidad del ensayo de

E2 fue de 57pg/mL y el CV intra-ensayo fue control bajo 13% y control alto 13,86%. Para la P4 el CV intra-ensayo fue control medio 10% y la sensibilidad de 1.6 ng/mL. El análisis estadístico se realizó utilizando SAS (Statistical Analysis System). La concentración de E2 y P4, y la producción de leche se analizó por un modelo estadístico que incluyó el efecto del tratamiento (T1, T2 y Control) la observación y sus interacciones.

Resultados y Discusión

El 100% de las vacas sometidas al tratamiento iniciaron su lactancia exitosamente. La producción promedio fue similar entre T1 y T2 (14,1 y 15,8 L/día, respectivamente, $P=NS$), pero menor que las Control (21,7 L/día, $Pd^{*}0,001$) (Figura 1). En el primer mes, T1 produce el 65% de lo que produce el Control, y T2 el 73%. Otros estudios encuentran valores de 70% de la mayor producción obtenida por ellas en lactancias fisiológicas previas (6). A su vez se ha afirmado que extender el protocolo de inducción a la lactancia sólo retarda el inicio de la misma, y no mejora los rendimientos lecheros (7).

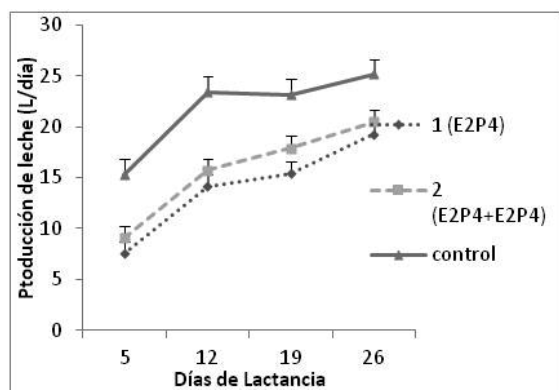


Figura 1: Producción (L) promedio de leche de vacas con tratamiento corto (1: E2P4) o largo (2: E2P4+E2P4) de inducción de lactancia y el grupo Control (parto normal).

Las concentraciones de E2 en leche fueron afectadas por el tratamiento, ($Pd^{*}0,001$), y los días de lactancia ($Pd^{*}0,001$) (Figura 2) promediando valores de 25.7, 110 y 12.1pg/mL para T1, T2 y Control respectivamente. El T2 fue significativamente diferente al T1 y al Control ($Pd^{*}0,001$), no difiriendo estos últimos entre sí.

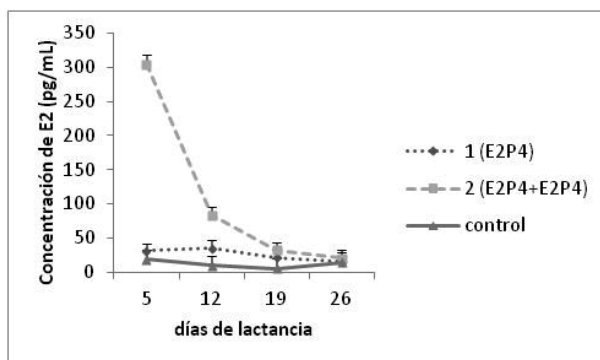


Figura 2: Concentración de E2 en vacas con tratamiento corto de inducción de lactancia (T1: E2P4) y largo (T2: E2P4+E2P4).

Existió interacción entre el tratamiento y los días de

lactancia sobre la concentración de E2 ($P<0,0001$). Las concentraciones de E2 disminuyen rápidamente en T2 a 83 pg/mL al día 12, equiparándose a valores fisiológicos con los otros grupos al día 19. Las concentraciones encontradas en T1 son similares a las de vacas Control por lo que el consumo de dicha leche no supone ningún problema para la salud humana. En ninguna de las muestras analizadas para P4 se encontraron valores por encima de la sensibilidad del test, siendo similar a lo reportado por distintos autores (8,5 y 9).

Conclusiones

La lactancia puede ser inducida en vacas y en vaquillonas mediante la administración de E2, P4 y dexametasona, siendo la producción al día 26 menor que la lograda naturalmente. La producción láctea de ambos tratamientos fue similar, no justificando 12 días de tratamiento. No se observan residuos de P4 en ninguna de las muestras analizadas. El tratamiento de 7 días es el más indicado para inducir lactancia ya que no genera residuos hormonales superiores a vacas Control al día 5 de iniciado el ordeño.

Bibliografía

1. Collier RJ, Bauman DE, Hays RL (1975). Milk Production and Reproductive Performance of Cows Hormonally Induced into Lactation. *J Dairy Sci*, 58:15247-7.
2. Cowie AT (1971) Influence of hormones on mammary growth and milk secretion. En: Cowie AT, Forsyth IA, Hart IC. "Lactation" Monographs on Endocrinology 1980 Vol. 15. Hormonal control of lactation pp.146-229.
3. Fehlhaber K, Janetschke P (1992). Higiene Veterinaria de los Alimentos, Editorial Acribia, Zaragoza, España.
4. Ribeiro P, Gesteira S, Rabelo E, Quintão A, Torres M, Mattana H (2010). Artificial induction of lactation in cattle. *R. Bras. Zootec.*, v.39, 10:2268-72.
5. Jewell T (2002). Artificial induction of lactation in nonbreeder dairy cows. MSc Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University. Accesible en Abril 2012: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-06242003-071849/unrestricted/final1.pdf>
6. Chakriyarat S, Head HH, Thatcher WW, Neal FC, Wilcox CJ (1978) Induction of lactation: Lactational, Physiological, and Hormonal Responses in the Bovine. *J Dairy Sci*, 61:1715-24.
7. Peel CJ, Taylor JW, Robinson IB, Hooley RD (1979). The use of Oestrogen, Progesterone and Reserpine in the artificial induction of Lactation in Cattle. *Aust J Biol Sci*; 32:251-9.
8. Sawyer GJ, Fulkerson WJ, Martin GB, Gow C (1982). Artificial induction of lactation in cattle: Initiation of lactation and estrogen and progesterone concentrations in milk. *J Dairy Sci*, 69:1536-4.
9. Mohan K, Shridhar NB, Jayakumar K, Manafi M (2010) Comparison of milk Estrogen and Progesterone Concentration in Induced Heifers and Normally calved lactating cows. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*; 5 (4) 260-5.



ESTUDIO SANITARIO EN LA CADENA LÁCTEA ALTERNATIVA DE RIVERA

Biassini M^o, Rodrigo S^l, Carriquiry R²

^o y ^l Estudiantes de Veterinaria

² Docente de Veterinaria- rcarriquiry@planagropecuario.org.uy

Resumen

La producción de leche en Rivera incluye un grupo de tamberos que comercializan su producto fuera de los circuitos formales (“cruderos”), vendiendo principalmente leche cruda. Esta “cadena alternativa” es ignorada por las instituciones locales o nacionales, aunque implica un riesgo para la salud pública..

Este estudio de caso analiza 20 establecimientos lecheros no remitentes de un total estimado de 50. De un stock total de 557 bovinos, se tomaron muestras de 197 animales. En cada establecimiento muestrearon hasta 7 adultos y 7 terneros; tomando materia fecal, suero y en los adultos realizando la prueba de tuberculina. El estudio fue complementado por medio de una entrevista semiestructurada en cada predio recabando información técnica productiva. Los resultados respecto a nematodos gastrointestinales deben interpretarse en el marco de la interacción huésped-parásito-ambiente, lo cual excede la intención de esta comunicación. Sin embargo en muy pocos animales de muy pocos predios encontramos recuentos importantes. Con similares apreciaciones, se menciona que solo se encontró *Fasciola* en 4 predios. Por otro lado encontramos un porcentaje de positividad serológica del 62% para *B. bovis* mientras que para *B. bigemina* alcanzaron 77%, y para *Anaplasma* spp 39%. La dispersión (al menos un positivo en el predio) para *Babesia* spp fue del 95% y de 80% para *Anaplasma* spp. El porcentaje de positivos de acuerdo a las categorías fue de adultos y terneros para *B. bovis*; *B. bigemina* y *Anaplasma* spp, fue 73 y 47; 83 y 67; 41 y 32 respectivamente.

En cuanto a las zoonosis estudiadas (tuberculosis y brucelosis) no se han detectado animales positivos.

Summary

Milk production in Rivera includes a group of dairy farmers who market their product outside the formal channels (“cruderos”), mainly selling raw milk. This “alternative chain” is ignored by local or national institutions, although it involves a risk to public health.

This case study analyzes 20 dairies not senders of an estimated 50. From a total of 557 dairy cattle, 197 were sampled. In each establishment was sampled up to 7 adults and 7 calves taking faeces, serum and making the tuberculin test. The study was supplemented by a semistructured interview gathering technical –productive information from each farm. The results for gastrointestinal nematodes should be interpreted in the context of host-parasite-environment interaction, which exceeds the purpose of this communication. But very few animals in very few properties show important counts. With

similar findings, it is mentioned that only four farms had liver flukes. On the other hand 62% of serologic positives for *B. bovis*, 77% for *B. bigemina* and a 39% for *A. spp.* were found. The dispersion (at least one positive in the property) for *Babesia* spp was 95% and 80% for *Anaplasma* spp. For adults and calves the percentages were respectively of *B. bovis*; *B. bigemina* and *Anaplasma* spp, 73 and 47, 83 and 67, 41 and 32. Regarding the zoonoses studied (tuberculosis and brucellosis) have not been detected positive animals.

Introducción

La lechería en el Uruguay se ha convertido en una cadena agroindustrial de las más consolidadas exportando cerca de 1200 millones de dólares al año, superando los 1.700 millones de litros anuales, a partir de alrededor de 4500 establecimientos, de los cuales 3300 aproximadamente, remiten a planta (DIEA 2010).

Las industrias lecheras captan de 80 a 90 % de la producción total y un 12% se procesa y vende directamente (DIEA 2010). A estos datos hay que sumarle la cadena informal de leche, ya que estos datos se basan en la declaración jurada de los productores que integran la cadena. Este subsector no remitente, de escaso aporte económico nacional tiene un importante impacto local en muchos lugares del país (Carriquiry 2001).

La venta de leche cruda en Rivera ha sido una problemática que Facultad de Veterinaria enfrentó desde que radicó su Practicantado en Rivera en 1997. Sus actividades se centraron en la caracterización de estos productores y en medidas para mejorar la calidad higiénico- sanitario de esta leche (Carriquiry 1999).

El riesgo para la salud pública de este comercio clandestino es un importante motivo para abordar esta realidad, sin embargo es la debilidad en el proceso de desarrollo, la inspiración última para este trabajo. La falta de fiscalización de la venta de leche cruda (obteniendo un buen precio, sin costos vinculados a la calidad), el sentido cultural de algunos estratos de la población (que rechazan la leche de la industria) y la falta de alternativas para los Cruderos, son algunas de las características que favorecen el desarrollo de esta cadena alternativa informal (Carriquiry 2003).

El propósito de este trabajo es identificar la presencia de algunas enfermedades en una población bovina del norte del país perteneciente a productores catalogados como de “contexto crítico”, producción familiar” o “cruderos”.

Materiales y Métodos

Durante el mes de febrero de 2011, se realizó este estudio de caso sobre una población constituida por productores lecheros, que ordeñan más de 4 vacas y/o tienen más

de 10 hembras de razas lecheras, ubicados en un radio de 20 Km de la ciudad de Rivera (30°53 S-55°33 O) y que no remiten su producto a la industria láctea (n=20, universo estimado 50). Se tomó una muestra probabilística, no aleatoria, de 20 productores, identificados en las bases de datos del Practicantado en Rivera, que se manifestaron dispuestos a participar del trabajo.

En cada predio se tomaron muestras fecales y de sangre de hasta 7 bovinos adultos (más de 3 años) y 7 terneros (3 a 9 meses). Las muestras individuales de heces se procesaron en seguida de obtenidas, por técnica de Mac Master modificado y Hapich y Boray para determinar huevos de nematodos GI y *Fasciola* spp respectivamente. El suero resultante de la centrifugación de la sangre, se congeló en alícuotas identificadas individualmente que se procesaron durante los meses siguientes. Se usaron técnicas de inmunofluorescencia indirecta (*B. bovis* y *B. bigemina*), aglutinación en tarjeta (*Anaplasma* spp) y Rosa de Bengala (*B. abortus*). Además se aplicó la prueba intradermotuberculinización anocaudal que se revisó 48-72 hs.

Resultados

Los resultados indican una seropositividad inferior al 75 % (remarcado en rojo) en el promedio de la población y en la mayoría de los tambos. La dispersión (al menos un positivo en el predio) para *Babesia* spp fue del 95% y de 80% para *Anaplasma* spp..

Cuadro 1: Seropositividad (%) para *B. bovis*, *B. bigemina*, *Anaplasma* spp y recuento de huevos de Nematodos gastrointestinales (hpg) y *Fasciola* spp (hpg).

Tambo	Hemoparásitos (% de seropositividad)						Endoparásitos (hpg)		
	<i>B. bovis</i>		<i>B. bigemina</i>		<i>Anaplasma</i> spp.		NGI	<i>Trematodos</i>	
	Adultos	Terneros	Adultos	Terneros	Adultos	Terneros	Adultos	Terneros	
1	0	0	33,7	60	16,6	20	100	300	Positivo
2	87,5	s/d	62,5	s/d	87,5	s/d	100	s/d	Negativo
3	75	50	100	0	0	0	300	500	Negativo
4	100	66,6	100	66,6	66,6	33,3	200	300	Negativo
5	100	s/d	100	s/d	28,5	s/d	100	s/d	Negativo
6	62,5	50	75	100	25	33,3	100	100	Negativo
7	100	50	100	100	50	16,6	200	200	Negativo
8	53,8	s/d	92,3	s/d	58,3	s/d	200	s/d	Negativo
9	100	57,1	100	85,7	14,3	0	100	300	Negativo
10	100	s/d	100	s/d	28,5	s/d	0	s/d	Negativo
11	85,7	42,8	100	42,8	57,1	85,7	100	200	Negativo
12	66,6	0	66,6	66,6	66,6	33,3	100	100	Negativo
13	0	50	100	50	0	0	200	300	Positivo
14	0	0	28,6	0	14,3	0	400	200	Negativo
15	0	0	0	0	0	0	500	900	Positivo
16	50	s/d	0	s/d	0	s/d	100	s/d	Negativo
17	66,6	20	11,1	20	66,6	40	100	100	Negativo
18	71,4	66,6	100	83,3	71,4	66,6	200	900	Positivo
19	85,7	83,3	100	100	57	50	100	100	Negativo
20	100	85,7	85,7	85,7	28,6	28,6	100	400	Negativo
Prom.	65,2	41,5	72,8	57,4	36,8	27,2			

En el 20% de los tambos se encontraron recuentos parasitarios promedios superiores a 400 hpg, mientras que se encontró saguaypé en 4 tambos.

En cuanto a la tuberculosis y brucelosis, no se detectaron animales positivos.

Conclusiones y Discusión

No se encontraron niveles elevados de endoparásitos (NGI y trematodos) excepto en el 20% de los tambos (remarcados en azul en el cuadro 1).

La estabilidad enzoótica para hemoparásitos se alcanzaría en algunos tambos para *Babesia* spp pero no para *Anaplasma*.

No se encontraron animales positivos a tuberculosis ni brucelosis.

A partir de este trabajo se cuenta con una primera aproximación al estado sanitario del rodeo lechero no remitente de Rivera.

Agradecimientos

A los Departamentos de Parasitología y Bacteriología de la DILAVE y en especial a la Dra Ma Angelica Solari, por su apoyo en el procesamiento de muestras y análisis de resultados de Hemoparásitos y Brucelosis.

Al Laboratorio Rh de Rivera y en especial a la Dra Yasi Rivas por su apoyo en el procesamiento de muestras de endoparásitos

Bibliografía

Carriquiry R (2009) Análisis de la venta de leche cruda en Rivera. VI Jornadas Veterinarias. Facultad de Veterinaria, UDELAR.

Carriquiry R (2003) Evolución reciente de la venta informal de leche en Rivera. XXXI Jornadas de Buiatría, Paysandú. Uruguay

Carriquiry R, Moraes J, Lamarca H, Briano D. (2001) Estudio comparativo de los productores lecheros remitentes y no remitentes del departamento de Rivera. XXVI Jornadas de Buiatría, Paysandú. Uruguay

Carriquiry R, Moraes J, Lamarca H, Briano D. (1999) Primeras acciones con los lecheros no remitentes de Rivera, para la mejora en la calidad higiénico sanitaria de la leche. XXVII Jornadas de Buiatría, Paysandú. Uruguay.

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Dirección de Investigación y Estadística Agropecuaria. Anuario 2010.

Solari M.A, Cuore U, Sanchis, J, Gayo V (2008) Control integrado de parásitos con énfasis en *Boophilus*

microplus y *Babesia* spp aplicado en un establecimiento. XXXVI Jornadas de Buiatría, Paysandú-Uruguay.



EVALUACION DE CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA EN AISLAMIENTOS DE *Staphylococcus aureus* PROVENIENTES DE MUESTRAS DE LECHE DE VACAS CON MASTITIS

Hernández J¹, Benavides D², Perez R³, Carulla J⁴ y Suárez M C⁵.

¹jechernandezba@unal.edu.com - ²dabenavidess@unal.edu.co - ³redlactea@gmail.com

⁴jacarullaf@unal.edu.co - ⁵mcsuarezal@unal.edu.co

Resumen

Se ejecutó un estudio de mastitis en la zona central lechera del Departamento de Cundinamarca en Colombia, valorando 1800 animales durante un año. Se realizó cultivo microbiológico de muestras de cuartos de animales que mostraron evidencia clínica de la enfermedad o fueron positivos a CMT en grado 3. De un total de 334 muestras positivas, de 73 (21,9%) se aisló *Staphylococcus aureus* y se determinó la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) frente a penicilina, oxacilina, eritromicina, clindamicina, tetraciclina, rifampicina, trimetropin/sulfametoxazol y la presencia del gen *mecA* por PCR. Dos aislamientos (2,7%) mostraron resistencia a tres o más antimicrobianos. Uno de los aislamientos de *S. aureus* fue meticilino resistente MRSA (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) y exhibió patrón de multiresistencia.

Summary

A study was conducted in the Cundinamarca Department in Colombia, 1800 animals were evaluated during last year. We performed microbiological culture of samples of quarters that showed clinical evidence of disease or were positive for grade 3 CMT reaction. Of the 334 positive samples, 73 (21.9%) were *S. aureus* and determined the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) against penicillin, oxacillin, erythromycin, clindamycin, tetracycline, rifampin, trimethoprim / sulfamethoxazole and the presence of *mecA* by PCRTwo isolates (2.7%) were resistant to three or more antimicrobials, as determined by CMI. One of the isolates of *S. aureus* was methicillin-resistant MRSA (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) and exhibited multiresistance pattern.

Objetivo

Determinar la Concentración Mínima Inhibitoria y la presencia del gen *mecA* frente a aislamientos de *Staphylococcus aureus* proveniente de leche de vacas con mastitis

Metodología

Se propuso un estudio observacional tipo transversal, donde la población de estudio fueron 1800 vacas de 16 hatos lecheros de Cundinamarca en Colombia. El aislamiento, clasificación e identificación de los patógenos se efectuó con base en los protocolos del *National Mastitis Council* (1-2). Los aislamientos obtenidos fueron confirmados con el sistema automatizado VITEK® 2

Compact (bioMérieux).

Se determinó de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) mediante la técnica de microdilución con el sistema automatizado Vitek 2 Compact® (bioMérieux) empleando la Tarjeta AST-GP67 (3-4). Todas los aislamientos fueron evaluadas por PCR para detectar la presencia del gen *mecA* (5-6).

Resultados

De un total de 527 cuartos, 334 muestras fueron positivas y 73 correspondieron a *Staphylococcus aureus* (21,9%). Los patrones de resistencia y la Concentración Mínima Inhibitoria se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Concentración Mínima Inhibitoria *Staphylococcus aureus* (n = 73)

ANTIMICROBIANO	PUNTO DE CORTE (µg/ml)	MIC										R		
		<=0.03	<=0.06	<=0.12	<=0.25	<=0.5	<=1	<=2	>=4	>=5	>=8		>=10	>=16
PENICILINA	S(< 0,12), R(>0,25)	20	18	10	15	9				1				34,2%
OXACILINA	S(< 2), R(> 4)				59	12	1		1					1,4%
ERITROMICINA	S(< 0,5), I(1 - 4), R(>=8)				69		2	1			1			1,4%
CLINDAMICINA	S(< 0,5), I(1 - 2), R(>=4)				69						4			5,5%
TETRACICLINA	S(<4), I(8), R(>=16)						69	1					3	4,1%
RIFAMPICINA	S(<1), I(2), R(>=4)						71	1					1	1,4%
TRIMETROPIN/ SULFAMETOXA	S(<2/38) R(>4/76)												73	0,0%

S = Sensible; I = Intermedio; R = Resistente, (Punto de Corte CLSI), CMI = Concentración Mínima Inhibitoria, n= aislamientos.

Se detectaron 2 aislamientos resistentes a 3 y 4 antimicrobianos que representaron el 2,7%, los patrones se observan en la tabla 2.

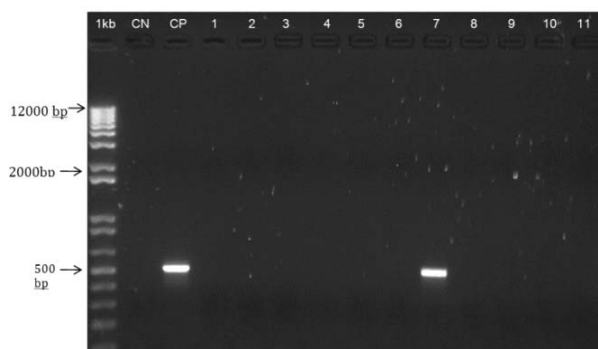
Tabla 2. Patrones multiresistencia por Concentración Mínima Inhibitoria en *Staphylococcus aureus* (n = 73)

No DE AISLAMIENTOS	PATRONES DE MULTIRESISTENCIA							TOTAL AISLAMIENTOS MULTIRESISTENTES	
	P	E	TE	CLI	SXT	RF	OX	n	% Multiresistencia
1	X	X		X				2	2,7%
1	X	X		X			X		

P(penicilina), OX(cloxacilina), SXT(trimetropim/sulfametoxazol), CLI(clindamicina), TE(tetraciclina), RF(rifampicina), E(eritromicina).

De todas las muestras evaluadas en una cepa se detectó la presencia del gen *mecA* (Figura 1), esta cepa MRSA presentó un patrón de resistencia por CMI fue Penicilina-Eritromicina-Clindamicina-Oxacilina

Figura 1: Productos de PCR para detección del gen *mecA* en *S. aureus*.



Carril 1. marcador de peso molecular 1kb; Carril 2. Control negativo; Carril 3. Control positivo *S. aureus* ATCC 43300; Carriles 4 al 6 y 8 a 11. aislamientos de *S. aureus*; Carril 7. cepa MRSA.

Discusión

En este estudio encontramos dos aislamientos de *S. aureus* con patrones de multiresistencia determinados por CMI, donde en uno de ellos adicionalmente se detectó la presencia del gen *mecA*, este gen se ha asociado con resistencia a β -lactámicos y otros antimicrobianos (7-8). La transmisión de estas cepas puede ocurrir por contacto directo con personas o animales infectados, o a través de alimentos (9-11). La presencia del gen *mecA* ha sido reportada en especímenes de origen animal. O'Mahony *et al.* en 2005, detectó 35 aislamientos positivos de 133 aislamientos provenientes de especies productivas, mascotas y personal veterinario (12). El gen ha sido detectado en aislamientos asociadas a brotes nosocomiales (13). En un estudio realizado en 530 aislamientos de *S. aureus* provenientes de muestras de mastitis de cuatro países se detectó uno positivo, proveniente de un caso de Brasil (14). Vanderhaeghen *et al.*, 2010, a partir de 118 aislamientos *Staphylococcus aureus* proveniente de vacas con mastitis detectó el gen en 11 (15).

Conclusión

La resistencia antimicrobiana es un problema de salud pública de diseminación mundial. Adicionalmente *Staphylococcus aureus* es un patógeno zoonótico, que puede estar presente en alimentos de origen animal y ha sido reportada en él una causa importante de intoxicación alimentaria en humanos. La presencia de cepas MRSA en la producción primaria no solo representan un riesgo para la salud pública, constituyen un riesgo de infección para los animales en la granja dificultando su tratamiento. Se requiere implementar el enfoque "de la granja a la mesa" para prevenir la diseminación de patógenos, cepas resistentes y genes de resistencia a lo largo de las cadenas productivas bajo un enfoque de riesgo y control en el origen.

Bibliografía

1. Oliver SP, editor. Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection and determination of

milk quality 2004: National Mastitis Council.

2. Sears P, Gonzalez R, Wilson D, Han H. Procedures for mastitis diagnosis and control. The Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice. 1993;9(3):445.

3. CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals: approved standard. M31-A3. 3 ed: NCCLS; 2008.

4. CLSI. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: Twentieth informational supplement. M100-S20: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2010.

5. Lee JH. Occurrence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains from cattle and chicken, and analyses of their *mecA*, *mecR1* and *mecI* genes. Veterinary Microbiology. 2006;114(1-2):155-9.

6. Kumar R, Yadav BR, Dev K, Singh RS. A Simple Protocol for DNA Extraction from *Staphylococcus aureus*. Livestock genome analysis laboratory, National Dairy Research Institute, Karnal. 2008.

7. Schwarz S, Silley P, Simjee S, Woodford N, Van Duijkeren E, Johnson AP, et al. Editorial: Assessing the antimicrobial susceptibility of bacteria obtained from animals. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2010;65(4):601-4.

8. Aarestrup F. Antimicrobial resistance in bacteria of animal origin: Amer Society for Microbiology; 2006.

9. Seguin JC, Walker RD, Caron JP, Kloos WE, George CG, Hollis RJ, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* outbreak in a veterinary teaching hospital: potential human-to-animal transmission. Journal of clinical microbiology. 1999;37(5):1459.

10. Lee JH. Methicillin (oxacillin)-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from major food animals and their potential transmission to humans. Applied and environmental microbiology. 2003;69(11):6489.

11. Pereira V, Lopes C, Castro A, Silva J, Gibbs P, Teixeira P. Characterization for enterotoxin production, virulence factors, and antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates from various foods in Portugal. Food microbiology. 2009;26(3):278-82.

12. O'Mahony R, Abbott Y, Leonard F, Markey B, Quinn P, Pollock P, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolated from animals and veterinary personnel in Ireland. Veterinary Microbiology. 2005;109(3-4):285-96.

13. Cuny C, Friedrich A, Kozytska S, Layer F, Nöbel U, Ohlsen K, et al. Emergence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in different animal species. International Journal of Medical Microbiology. 2010;300(2-3):109-17.

14. Zschöck M, El-Sayed A, Eissa N, Lmmler C, Castañeda-Vazquez H. Resistencia a penicilina G y oxacilina, de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de mastitis bovina subclínica. Veterinaria México. 2011;42(3):207-17.

15. Vanderhaeghen W, Cerpentier T, Adriaensen C, Vicca J, Hermans K, Butaye P. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ST398 associated with clinical and subclinical mastitis in Belgian cows. Veterinary Microbiology. 2010;144(1-2):166-71.



TECNOLOGÍA INFORMÁTICA APLICADA A LA ACTIVIDAD DEL VETERINARIO DE CAMPO

*Estavillo, H**

Orinoco 5164 - Montevideo - hestavillo@he-agro.com.uy

Objetivos

La globalización, cambio climático, aumento exponencial de la población mundial y la disminución de las áreas productoras de alimentos de calidad en el mundo, hacen que el control del riesgo en bioseguridad e inocuidad alimentaria se hace un objetivo relevante para la profesión veterinaria. Para que la prevención sanitaria sea eficaz y eficiente, así como para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos de origen animal, la trazabilidad individual, es considerada una herramienta fundamental. A los efectos de optimizar su utilización, este ensayo demuestra que una aplicación informática específica, permite maximizar la eficacia y eficiencia de la actividad de los veterinarios, teniendo en cuenta por una parte que la conectividad de Internet no llega en forma adecuada a todo el territorio de Uruguay y por otra, que el tiempo utilizado para completar la documentación relacionada a las certificaciones sanitarias, así como todo lo referente al diagnóstico clínico, vacunaciones e informes de resultados en reproducción, nutrición, genética y manejo, demandan un tiempo excesivo que agobia al profesional y le resta demasiado tiempo útil.

Summary

The objective of this assay is to demonstrate the usefulness of a computer program in the Veterinarian activity in the field of the Biosecurity and Food Safety and Quality Management System.

These system goals are: efficacy and efficiency when strategic and integrated approach to analyse and manage risks in food safety, animal health, and biosafety are performed.

Materiales y Métodos

Se utiliza un software de registro de eventos con bovinos identificados electrónicamente. Mediante esta aplicación se puede consultar o registrar información en tiempo real en el mismo momento y lugar donde se ejecuta la tarea (instalaciones de trabajo o escritorio), mediante la utilización de un Netbook y una conexión bluetooth a un lector de caravanas y una conexión a una balanza.

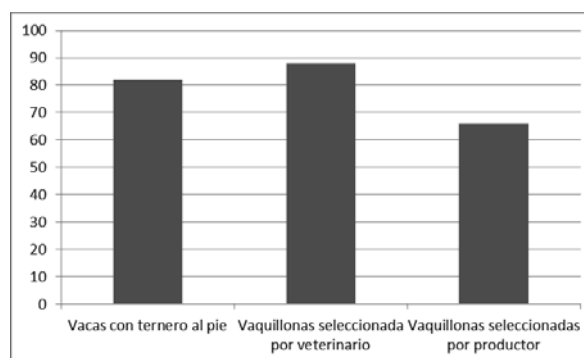
Eventos registrados y analizados durante el ensayo:

1. Datos de Inseminación artificial y diagnóstico de gestación en establecimiento PASTIZAL S.A., Soriano
2. Vacunación contra Brucelosis con cepa RB51 en establecimiento PASTIZAL S.A., Soriano
3. Clasificación de novillos para ingresar a encierros con destino a cuota 620 y despacho de tropa simultáneos en establecimiento CARRAPICHO, Cerro Largo Control de permanencia y constancia de movimiento de animales de varios propietarios en un solo lote, sin utilizar Internet,

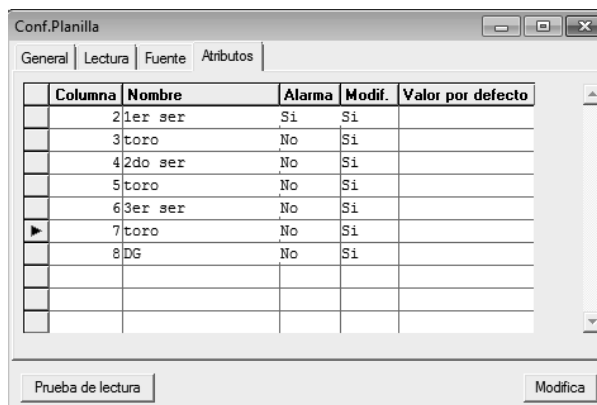
en la certificación de bovinos destinados a faena en frigoríficos habilitados para exportación en establecimiento SAN RAFAEL, Soriano.

Resultados

1. En el establecimiento PASTIZAL S.A. se obtenían bajos porcentajes de parición. El productor no realizaba una selección adecuada de los vientres a servir. Se planteó la utilización del software durante la Inseminación artificial, entore y posterior diagnóstico de preñez.



De esta forma se pudo demostrar los diferentes porcentajes de preñez en relación a los vientres que el productor seleccionó y los que fueron seleccionados según criterio profesional.



También se pudo contar con información de la Inseminación artificial durante el diagnóstico de preñez que permitió tomar decisiones instantáneas.

2. El establecimiento ubicado en seccional de riesgo de Brucelosis, trató de trasladar hembras bovinas a pastoreo y al diagnóstico de laboratorio se obtuvieron 2 animales positivos a Brucelosis. Se organiza un plan de doble sangrado y vacunación de los bovinos susceptibles con una revacunación a los 120 días. Se plantea el problema de poder asegurar que en la revacunación, los animales estaban recibiendo la segunda dosis. Ante esta situación, utilizando el software, se pudo tener al momento de la revacunación, información de qué animales habían sido primo vacunados gracias a la identificación electrónica y

Columna	Nombre	Alarma	Modif.	Valor por defecto
2	VACUNA	No	No	RB51
3	N° SERIE	No	Si	54674
4	OPERARIO	No	Si	
5	FECHA PRIM	No	No	13/03/2009
6	OBSERV.	No	Si	
		No	No	

la información obtenida mediante el software.

3. El establecimiento comercializó 500 novillos menores de 20 meses y sin observaciones en su trazabilidad, apartándolos de un lote de 700 animales entre 6 y 42 meses. A su vez se tuvo que certificar despacho de tropa por garrapata. Esta clasificación hubiera llevado un tiempo considerable si no se hubiera utilizado el software. Gracias a la lectura electrónica y visualización en la netbook se fueron embarcando sólo los animales correctos y se aseguró un correcto control del tratamiento garrapaticida y revisión individual en cepo.

Columna	Nombre	Alarma	Modif.	Valor por defecto
2	Edad.meses	Si	No	
3	Traza	Si	No	
4	ERRORES	Si	No	
5	Tratamient	No	No	pour on
6	Fecha	No	No	13/4/2012

De esta forma se logra obtener un precio diferencial de esta comercialización.

4. Para embarcar novillos a ser faenados en un frigorífico habilitado para la exportación se debía certificar la permanencia mínima de 40 días en el establecimiento de animales de dos propietarios con dos números de DICOSE, que estaban entreverados en un solo lote.

Grupo	Registros
30906187-30931688	26
30930436-30931688	9

Atributo
858005335823,000001
858005336719,000001
858007297322,000001
858007297324,000001
858007297327,000001
858007297328,000001

Se logró conocer la permanencia antes de ir al establecimiento (no se logra conectividad de Internet en el mismo) y se generaron las guías electrónicas para cada N° de DICOSE con los animales correspondientes en forma automática al momento de leer los identificadores electrónicos embarcados en cada camión.

Discusión

En temas de Bioseguridad e Inocuidad Alimentaria, la FAO y la OIE concuerdan en que los costos de prevención de las crisis sanitarias de origen animal, utilizando la detección precoz de los brotes y mecanismos de respuesta rápidos, serían insignificantes comparados con el costo social, económico y ambiental que representan las epizootias graves, las zoonosis y las fallas en la inocuidad alimentaria.

Por lo tanto, la utilización de herramientas como las informáticas se considera esencial a la hora de mejorar la eficacia y eficiencia en el control del riesgo en bioseguridad e inocuidad alimentaria y en toda actividad relacionada a la producción de animales como reproducción, nutrición, genética y manejo.

Conclusión

En los cuatro casos estudiados se evidenció una disminución en los tiempos para lograr los objetivos en cada caso y mayor exactitud en la información obtenida con una aplicación sencilla de insertar en el medio agropecuario.

Las principales bondades del sistema ensayado son el acortar el tiempo de trabajo en las instalaciones, logrando mejorar el bienestar animal y la obtención de información instantánea, registros obtenidos mediante la lectura electrónica de los animales y con una mayor seguridad, hacer mas cortas las horas hombre de veterinario y personal de los establecimientos, con el consabido beneficio para todas las partes y cumplir con exactitud en los plazos correctos de tratamientos.

Referencias Bibliográficas

Leyes 17997 Identificación y Trazabilidad Animal.
Ley Nº 17950 - Acreditación de Veterinarios.
Diez Principios de Certificación Veterinaria.
Directiva 96/93 UE de 17 de diciembre de 1996.
Directiva 93/119 EC de 22 de diciembre de 1993.
Decisión 79/542 CEE de 21 de diciembre de 1976
Ley de garrapata 18.268.
Instructivo de Certificación Veterinaria para envío de bovinos a Frigoríficos habilitados para la exportación.
Procedimiento de Vacunación contra Brucelosis.
Protocolo de diseño y desarrollo de software de trazabilidad a campo – Edinson Alvite y Jorge Alvite.



EFFECTO DEL CREEP FEEDING Y EL DESTETE TEMPORARIO SOBRE LA PERFORMANCE REPRODUCTIVA DE VACAS HEREFORD PRIMIPARAS Y LA TASA DE CRECIMIENTO DE LOS TERNEROS

C. Viñoles¹, P. Cuadro, I. De Barbieri, F. Montossi
Programa Nacional de Carne y Lana, INIA Tacuarembó
¹Correspondencia: cvinoles@tb.inia.org.uy

Resumen

Se utilizaron 68 vacas Hereford de primera cría en un diseño factorial 2x2 que evaluó el efecto de la suplementación del ternero (CF) y el destete temporario (DT). La condición corporal de las vacas +CF+DT (5,2±0,1 unidades; P<0,001) fue superior a la de los otros grupos (5,0±0,1 unidades). El DT adelantó la edad gestacional (-CF+DT= 63±3 d; P<0,01) comparado con los otros grupos (-CF-DT=51±2 d; +CF+DT=52±3 d y +CF-DT=54±3 d). Los terneros del grupo +CF-DT (201±6 kg P<0,001) fueron más pesados que los de los otros grupos (-CF-DT =180±7 kg; -CF+DT=177±4 kg; +CF+DT=184±8 kg). La tasa de ganancia de peso fue mayor en el grupo +CF-DT (0,891±0,1 kg/d, P<0,001) que en los otros grupos (-CF-DT=0,681±0,1 kg/d; -CF+DT=0,689±0,1 kg/d; +CF+DT =0,697±0,1 kg/d). Concluimos que el CF tiene un impacto positivo en el crecimiento de los terneros pero elimina el impacto positivo de DT sobre la eficiencia reproductiva de las vacas.

Summary

Sixty-eight primiparous Hereford cows were used in a 2x2 factorial design that evaluated the effect of creep feeding (CF) and temporary weaning (TW). Cows in the group +CF+TW had a greater condition score (5.2±0.1 units; P<0.001) than the other groups (5.0±0.1 units). Temporary weaning advanced the pregnancy (-CF+TW= 62±3 d; P<0.01) compared to the other groups (-CF-TW=51±2 d; +CF+TW=52±3 d; +CF-TW =53±3 d). Calves in the group +CF-TW (201±6 kg; P<0.001) were heavier at weaning than the other groups (-CF-TW=180±7 kg; -CF+TW=177±4 kg; +CF+TW=184±8 kg). Daily weight gain was greater for the group +CF-TW (0.891±0.1 kg/d; P<0.001) than for the other groups (-CF-TW=0.681±0.1 kg/d; -CF+TW=0.689±0.1 kg/d; +CF+TW =0.697±0.1 kg/d). We concluded that CF has a positive impact in the growth rate of calves but eliminates the positive effect of TW in cow reproductive performance.

Introducción

El creep feeding permite a los terneros lograr tasas de ganancia > 1 kg durante el verano, y pesos de destete 180 kg, 20-30 kg mayores que los terneros no suplementados, con eficiencias de conversión de 4-5:1 (Michelena *et al.* 2008, Betancurt *et al.* 2009). Sin embargo, la suplementación del ternero no tiene un impacto positivo en la eficiencia reproductiva de las vacas adultas, a pesar de que disminuye la frecuencia de

amamantamiento (Michelena *et al.* 2008, Betancurt *et al.* 2009). El destete temporario con tablillas nasales durante 14 días corta el amamantamiento, y permite una recuperación de los niveles de hormonas metabólicas, que favorecen el desarrollo folicular y la ovulación (Quintans *et al.* 2010). Para que sea efectiva, la tablilla debe aplicarse a vacas con condición corporal > 4 unidades, por lo que su uso está en la mayoría de los casos limitado a las vacas adultas. Durante el período de aplicación de la tablilla nasal, los terneros tienen tasas de ganancia de peso muy leves, que muchas veces no se recuperan al momento del destete definitivo. Una alternativa para mejorar las tasas de ganancia de los terneros podría ser combinar el destete temporario con el creep feeding. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la alimentación diferencial de los terneros y el destete temporario sobre la tasa de crecimiento de los terneros y la preñez de las vacas al segundo entore.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Experimental Glencoe, en el período 23 de Noviembre de 2011 al 8 de Marzo de 2012 (106 días de duración). Se utilizaron 68 vacas Hereford primíparas (501±7 kg de peso vivo y 5,2±0,1 unidades de condición corporal; escala 1-8 unidades), de 2 y 3 años de edad y sus terneros (115±3,2 kg) con 73 ± 2 días pos-parto, en un diseño factorial que evaluó dos factores: 1) la alimentación diferencial de los terneros o creep feeding (CF); 2) el destete temporario (DT) de 14 días de duración, formándose 4 grupos: 1) +CF-DT (n=16); 2) +CF+DT (n=17); 3) Sin CF (-CF+DT, n=17) y 4) -CF y sin DT (-CF-DT, n=18). Las vacas pastorearon campo natural con una disponibilidad inicial > 1200 kg Ms/ha a una carga de 0.9 vacas/ha. Los terneros del grupo CF fueron sometidos a un período de acostumbamiento de 8 días, previo a la aplicación de las tablillas nasales. Se utilizó una ración comercial de destete precoz (18% de PC y 3 Mcal de energía/kg) que fue administrada al 1% del peso vivo. La tablilla nasal se aplicó el día de inicio del entore (Día 0) durante 14 días (Día 15). Se tomaron registros de condición corporal, y peso de los terneros cada 14 días. Se realizaron ecografías ováricas al momento de aplicar y retirar la tablilla, y a los días 43, 77 y 98 de comenzado el entore para evaluar la edad embrionaria/fetal. Las variables continuas fueron analizadas utilizando los procedimientos mixto y glm de SAS, ajustando por el peso vivo y la condición corporal iniciales. Las variables categóricas fueron analizadas utilizando el procedimiento genmode de SAS. Los valores fueron considerados significativos si P<0.05.



Resultados

La condición corporal se mantuvo en niveles 3 5 unidades ($5,2 \pm 0,1$ unidades; $P < 0,001$) durante todo el período solamente en el grupo +CF+DT respecto a la de los otros grupos ($5,0 \pm 0,1$ unidades). La ciclicidad (100% al Día 43) y el porcentaje de preñez (97%) fueron similares entre grupos. Las vacas a cuyos terneros se les aplicó DT tuvieron una mayor edad gestacional al diagnóstico (-CF+DT= $62,4 \pm 2,5$ días; $P < 0,01$), que las vacas cuyos terneros pertenecieron a los grupos -CF-DT ($50,8 \pm 2,4$ días), +CF+DT ($51,6 \pm 2,5$ días) o +CF-DT ($53,8 \pm 2,6$ días). Los terneros del grupo +CF-DT (201 ± 6 kg $P < 0,001$) fueron más pesados al destete que los de los grupos -CF-DT= 180 ± 7 kg, -CF+DT= 177 ± 4 kg y +CF+DT= 184 ± 8 kg. El peso de los terneros de los grupos -CF-DT fue similar al de los del grupo +CF+DT. La tasa de ganancia de peso fue mayor y constante en el tiempo de los terneros del grupo +CF-DT ($0,891 \pm 0,1$ kg/d, $P < 0,001$) comparados con los otros grupos (-CF-DT= $0,681 \pm 0,1$ kg/d; -CF+DT= $0,689 \pm 0,1$ kg/d; +CF+DT= $0,697 \pm 0,1$ kg/d).

Discusión

Los terneros suplementados al pie de la madre a los que no se aplicó DT tuvieron tasas de ganancia de peso mayores y lograron pesos al destete de 200 kg. Estos resultados son consistentes con los obtenidos anteriormente (Michelena *et al.* 2008, Betancurt *et al.* 2009), y refuerzan el concepto de que el nivel nutricional en los sistemas criadores del Basalto limita la expresión

del potencial genético para crecimiento de los terneros. El uso de la tablilla nasal redujo las tasas de ganancia de peso de los terneros a $0,2-0,4$ kg/d, pero el CF permitió que el peso vivo se recuperara hacia el momento de destete. Por lo tanto, la suplementación del ternero durante el período de aplicación de la tablilla nasal permite recuperar los kilos de peso que se pierden por el uso de ésta herramienta. La condición corporal de las vacas determinó una excelente performance reproductiva. El DT sin CF tuvo un efecto positivo en adelantar el momento de la preñez, pero su combinación con el CF eliminó ese efecto positivo. La falta de efecto en adelantar la preñez por aplicar el CF en terneros con DT puede estar asociado con el comportamiento de las vacas, que durante el primer mes de CF permanecen rodeando el área de CF. Por lo tanto, el CF favorece al ternero, pero reduce la performance reproductiva que podría ser mejorada con un DT de 14 días de duración. Concluimos que el CF tuvo un impacto positivo en la tasa de ganancia y el peso al destete de los terneros, y la condición corporal de las vacas, pero a pesar de ello, no se reflejó asociado con el DT, en un adelanto en el momento de la preñez.

Bibliografía

- Betancurt C, Quagliotti I, Rosano H, Cuadro P & Viñoles C 2009. *XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría* 150-151.
- Michelena A, Martín A, Echenique V & Viñoles C. 2008. *XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría* 237-238.
- Quintans G, Banchemo G, Carriquiry M, López-Mazz C & Baldi F 2010 *Animal Production Science* 50 931-938.



EFFECTO DE LA EDAD AL PRIMER PARTO DE VACAS HEREFORD SOBRE EL DESARROLLO DEL TERNERO DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 3 MESES POSPARTO

C. Viñoles¹, D. Cabrera, P. Cuadro, I. De Barbieri, F. Montossi.

Programa Nacional de Carne y Lana, INIA Tacuarembó

¹Correspondencia: cvinoles@tb.inia.org.uy

Resumen

Para evaluar el efecto de la edad al primer parto sobre las dimensiones del ternero, su peso vivo al nacimiento y su tasa de ganancia de peso hasta los 3 meses se utilizaron 54 vacas Hereford de primera cría de 2 (n=30) y de 3 (n=24) años de edad al primer parto. Las vacas paridas con 2 años fueron más livianas (382±8 kg) y magras (3,8±0,1) al parto y a los 86 días posparto (471±8 kg y 5±0,1) comparadas con las de 3 años (461±8 kg y 4,3±0,1 y 566±8 kg y 5,5±0,1; al parto y a los 86 días posparto, respectivamente; P<0,05). El peso de la placenta fue similar en las vacas paridas con 2 (3,8±0,3 kg) y con años 3 (4,3±0,3 kg; P>0,05). Los terneros hijos de vacas de 2 años fueron más livianos (35±3 kg) y bajos (70±0,6 cm) al nacimiento que los hijos de vacas de 3 años (39±3 kg y 72±0,6 cm; P<0,05). La vacas de 2 años produjeron menos leche (6,4±0,5 litros) que las de 3 años (7,8±0,5 litros; P<0,05), lo que se asoció con una menor tasa de ganancia de peso de los terneros (0,9±0,03 kg/día vs 1±0,04 kg/día; P=0,053). Las diferencias de peso entre terneros hijos de vacas de 2 (114±3 kg) y 3 años aumentaron (127±3 kg; P<0,05) a los 86 días de edad. El porcentaje de vacas que llegó ciclando al entore fue similar (P>0,05) para las de 2 (37%) y 3 (58%) años. Concluimos que vacas de 2 años paren terneros más livianos, y su menor producción de leche se asocia a menores tasas de ganancia y menores pesos de los terneros a los 3 meses de edad.

Introducción

La productividad del rodeo de cría aumenta a medida que se reduce la edad al primer entore (Soares de Lima 2009). Los requerimientos de manejo en rodeos con el primer entore a los 15 meses de edad en vez de esperar hasta los 27 meses, se justifican en base al aumento en un 6% en los kilos de venta por há y en un 3% en el ingreso bruto por há (Burges *et al.* 1995). La mayor productividad se debería fundamentalmente a una reducción de la duración de la recría hasta el primer parto (59% menos de consumo de pasto; (Burges *et al.* 1995). Vacas que paren por primera vez a los 2 años destetan un ternero más liviano que las que paren con 3 años, sin embargo, no existen datos nacionales que expliquen las causas de los diferentes pesos al destete. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la edad al primer parto sobre las dimensiones del ternero, su peso vivo al nacimiento y su tasa de ganancia de peso hasta los 3 meses, asociado a la producción de leche de las vacas.

Summary

To evaluate the effect of age at first calving on the dimensions of the calf, its birth weight and growth to 86 days of age, we used 54 Hereford cows that calved with 2 (n=30) and 3 (n=24) years of age. Two years old first calf heifers were lighter (382±8 kg) and leaner (3.8±0.1 units) at calving and at Day 86 (471±8 kg and 5±0.1 units) than three years old first calf heifers (461±8 kg and 4.5±0.1; 565±8 kg and 5.5±0.1, respectively; P<0.05). The weight of the placenta was similar for 2 (3.8±0.3 kg) than for 3 years old cows (4.3±0.3 kg; P>0.05). Calves born to 2 years old cows were lighter (35±3 kg) and shorter (70±0.6 cm) at birth than those born to 3 years old cows (39±3 kg and 72±0.6 cm; P<0.05). Milk production was less for two (6.3±0.5 litters) than for three years first calf cows (7.8±0.5 litters), which was associated to a lower daily weight gain (0.9±0.1 kg/d vs 1±0.1 kg/d; P=0.053), thus their calves were lighter on Day 86 (114±3 kg and 127±3 kg, for 2 and 3 years old cows; respectively). A similar proportion of 2 (37%) and 3 (58%) years old cows were cyclic at the time of bull introduction (P>0.05). We conclude that 2 years old cows give birth to a lighter calf, and that their lesser milk production determines a lower daily weight gain and lighter 3-month-old calves.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Experimental Glencoe de INIA Tacuarembó, utilizando 54 vacas Hereford de primera cría de 2 (n=30) y de 3 (n=24) años de edad al primer parto (rango de 29 días de parición). El experimento comenzó el 17 de agosto de 2011 y finalizó el 1 de diciembre de 2011. Se tomaron registros de peso vivo y condición corporal de la vaca al parto, peso y dimensiones del ternero (largo del cuerpo, largo del tronco, altura anterior, altura posterior, ancho del pecho) y peso de la placenta al parto (Día 0). Los registros de peso vivo en vacas y ternero y condición corporal continuaron realizándose cada 14 días hasta los 86 días posparto. Se midió la producción de leche de las vacas por ordeño mecánico a los 32, 63 y 88 días posparto. Se realizó una ecografía ovárica el día de inicio del entore. Las variables continuas fueron analizadas utilizando los procedimientos mixto y glm de SAS, no habiéndose utilizado covariables en el modelo. Las variables categóricas fueron analizadas utilizando el procedimiento genmode de SAS. Los valores fueron considerados significativos si P<0.05.

Resultados

Las vacas paridas con 2 años fueron más livianas y

tuvieron menor condición corporal al parto (382 ± 8 kg y $3,8 \pm 0,1$) y a los 86 días posparto (471 ± 8 kg y $5 \pm 0,1$) comparadas con las de 3 años (461 ± 8 kg y $4,3 \pm 0,1$ y 566 ± 8 kg y $5,5 \pm 0,1$, respectivamente; $P < 0,05$). El peso al nacimiento de los terneros fue menor para las de 2 que para las de 3 años, pero la mayoría de las dimensiones corporales fueron similares (Cuadro 1). El peso de la placenta ($3,8 \pm 0,3$ kg) y la relación peso de la placenta/peso del ternero (1: 8,5) fueron similares en vacas de 2 y 3 años ($4,3 \pm 0,3$ kg y 1:8,8; $P > 0,05$). La producción de leche fue menor en vacas paridas con 2 ($6,4 \pm 0,5$ litros) que en las paridas con 3 años ($7,8 \pm 0,5$ litros; $P < 0,05$). Los terneros hijos de vacas de 2 años tendieron a ganar menos ($0,9 \pm 0,03$ kg/día; $P = 0,053$) que los terneros hijos de vacas de 3 años ($1 \pm 0,04$ kg/día), lo que determinó que a los 86 días de edad fueran 13 kg más livianos. Un porcentaje similar de vacas de 2 (37%) y 3 años (58%) estaban ciclando al inicio del entore.

Cuadro 1. Peso al nacimiento y dimensiones (largo de cuerpo, largo de tronco, medida del ancho del pecho, altura anterior, altura posterior) de terneros hijos de vacas paridas por primera vez con 2 años y con 3 años.

Edad madres	Peso al nacimiento (kg)	Largo de cuerpo (cm)	Largo de tronco (cm)	Ancho del pecho (cm)	Altura anterior (cm)	Altura posterior (cm)
2 años	35 ± 3	$82 \pm 0,9$	$59 \pm 0,7$	$22 \pm 0,4$	$70 \pm 0,6^a$	$73 \pm 0,8$
3 años	39 ± 3	$84 \pm 1,0$	$60 \pm 0,8$	$21 \pm 0,4$	$72 \pm 0,6^b$	$74 \pm 0,9$

a vs b; $P < 0,05$

Discusión

La hipótesis de que terneros nacidos de vacas de 2 años son más chicos al nacimiento y tienen una menor tasa de crecimiento, comparados con los de vacas de 3 años

fue aceptada. El menor peso de los terneros hijos de vacas paridas con 2 años se asoció con el peso vivo y condición corporal, pero no con el peso de la placenta, lo que sugiere que las vacas de 2 años son tan eficientes con las de 3 años en promover el crecimiento de sus terneros in útero (Prior & Laster 1979). La menor producción de leche de vacas paridas con 2 años comparadas con las de 3 años, coincide con reportes previos (Melton *et al.* 1967), y se asoció con una menor tasa de ganancia de peso de los terneros. A pesar de que las vacas de ambos grupos etarios produjeron un gran volumen de leche, un alto porcentaje estaba ciclando al inicio de entore con 86 días posparto, producto de la elevada condición corporal al parto. Concluimos que vacas de 2 años paren terneros más livianos, y su menor producción de leche se asocia a menores tasas de ganancia y menores pesos a los 3 meses de edad.

Bibliografía

- Burges JC, Spath E, Schiersmann G, Carrillo J & Melucci L 1995 Estimación de la eficiencia productiva vital de vacas entoradas por primera vez a los 15 o 27 meses de edad. *Revista Argentina de Producción Animal* 15 1105-1107.
- Melton AA, Riggs JK, BNelson LA & Cartwright TC 1967 Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. *Journal of Animal Science* 26 804-809.
- Prior RL & Laster DB 1979 Development of the bovine fetus. *J Anim Sci* 48 1546-1553.
- Soares de Lima JM. 2009. Modelo bioeconómico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena cárnica vacuna del Uruguay. PhD Thesis. In *Departamento de Estadística e Investigación operativa aplicadas y calidad*, pp. 240.



INTOXICACION ESPONTANEA POR CLOSANTEL EN OVINOS EN URUGUAY

Rivero, R¹; Cortés, M²; Matto, C^{1,3}; Adrien, M.L.³.

¹Laboratorio Regional Noroeste DILAVE "Miguel C. Rubino", Paysandú, Uruguay.

E-mail: rrivero@mgap.gub.uy;

²División Sanidad Animal, MGAP, Tacuarembó.

³Facultad de Veterinaria, Estación Experimental "Mario A. Cassinoni", Paysandú.

Resumen

Se describe un foco de intoxicación por closantel en ovinos. Los principales signos clínicos presentados por los animales fueron midriasis, nistagmo, reflejo pupilar negativo a la luz, ceguera bilateral, con choque de los animales contra objetos, torneo y desvío lateral de la cabeza. La morbilidad fue de 11,4%. No se encontraron lesiones macroscópicas en los animales necropsiados y las lesiones histológicas estaban restringidas al globo ocular y sistema nervioso central. Se destacaba la lesión a nivel de la retina, caracterizada por vacuolización intracitoplasmática de las células ganglionares, de la capa nuclear interna y capa nuclear externa y grados variables de atrofia de la retina. En el nervio óptico se observó vacuolización y degeneración axonal, y vacuolización (estatus esponjoso) de la sustancia blanca del encéfalo y tronco encefálico. La epidemiología, los hallazgos macro y microscópicos confirman la intoxicación por closantel.

SUMMARY

An outbreak of intoxication by closantel in sheep is described. The main clinical signs presented were mydriasis, nystagmus, negative pupillary reflex to light, bilateral blindness, with clash of animals into objects, circling and lateral deviation of the head. Morbidity was 11.4%. At necropsy there were no gross lesions and histological lesions were restricted to eye and central nervous system. The retina showed intracytoplasmic vacuolization of the ganglion cells, inner nuclear layer and outer nuclear layer, with varying degrees of atrophy of it. In the optic nerve it was observed vacuolization and axonal degeneration; brain and brain stem's white matter vacuolization (status spongiosus). The epidemiology, gross and microscopic findings confirm intoxication by closantel.

Introducción

El closantel se ha reportado tóxico en varias especies tales como caninos (Mc Entee et al. 1995), ovinos y caprinos (Gill et al. 1999; Barlow et al. 2002; Ecco et al. 2008; van der Lugt & Venter, 2007). También ha sido reportado tóxica la combinación de closantel y albendazol en ovinos y caprinos (Obwolo et al. 1989). La intoxicación ocurre accidentalmente cuando el producto es utilizado en dosis 2 a 6 veces la recomendada (Borges et al. 1999, Barlow et al. 2002). Los signos clínicos descritos en los ovinos incluyen incoordinación, debilidad, decúbito, midriasis, ceguera, andar en círculos, depresión, diarrea verde oscura y muerte (Barlow et al. 2002; Borges et al. 1999; Gill et al. 1999; Obwolo et al. 1989). Los hallazgos macroscópicos más importantes se restringen a ojos y

sistema nervioso central. Los mismos consisten, cuando son observables, en inflamación y congestión del cerebro (Borges et al. 1999), y estrechamiento del segmento intracanalicular y rostral del nervio óptico (Gill et al. 1999, Barlow et al. 2002). Las lesiones microscópicas se refieren a cambios degenerativos de la retina de forma bilateral, con separación del epitelio pigmentado, pérdida generalizada de fotorreceptores y células nucleares internas y externas. Puede existir además severa degeneración vacuolar bilateral del nervio óptico intraorbital, infiltración con células Gitter y presencia de algunos manguitos perivasculares (Barlow et al. 2002). También se describe edema de mielina a nivel de nervio óptico y focalmente en el tronco encefálico y pedúnculos cerebelares (Gill et al. 1999).

En el presente trabajo se describe la epidemiología, sintomatología clínica, hallazgos macroscópicos y microscópicos de ovinos intoxicados por closantel de forma espontánea diagnosticado por el Laboratorio Regional Noroeste DILAVE "Miguel C. Rubino".

Materiales y Métodos

El Laboratorio Regional Noroeste de la DILAVE fue consultado en Julio de 2011 por un cuadro colectivo en ovinos que presentaban sintomatología nerviosa. La información epidemiológica del foco se obtuvo mediante entrevista con el veterinario actuante y visita al predio. Se realizaron 5 necropsias de animales afectados entre 2 y 12 meses posteriores a la aparición de animales con síntomas. Fue colectado y remitido material incluyendo sistema nervioso central, ojos y nervio óptico. El mismo fue fijado en formol bufferado al 10 %, procesado por técnicas histológicas, cortado a 5 micras de espesor y coloreado con Hematoxilina y Eosina.

Resultados

El foco se registró en un establecimiento ganadero del departamento de Tacuarembó. De un lote de 1300 corderos que fueron destetados y dosificados con Closantel al 10% en el mes de Enero del año 2011, 148 animales presentaron sintomatología nerviosa a los 20 días después de la administración del antiparasitario. Hubo una morbilidad de 11,4%. Se registraron 14 muertes como consecuencia de accidentes secundarios a la ceguera e incoordinación. Los signos clínicos eran midriasis, nistagmo, reflejo pupilar negativo a la luz, ceguera bilateral, con choque de los animales contra objetos, torneo y desvío lateral de la cabeza. Los signos se intensificaban cuando los animales eran arreados. Macroscópicamente no se observaron lesiones significativas a nivel de sistema nervioso central. En el



estudio histológico de los 5 ovinos necropsiados, se destacaba la lesión a nivel de la retina, caracterizada por vacuolización intracitoplasmática de las células ganglionares y células de la capa nuclear interna y externa, sin diferencias significativas entre los animales examinados. La capa plexiforme externa presentaba vacuolización de los axones de las neuronas de la capa nuclear interna (Fig. 1A), asociado a áreas de hiperplasia del epitelio pigmentado (Fig. 1B). La lesión variaba según los puntos de la retina evaluados, existiendo áreas con severa atrofia de la misma, pérdida de la arquitectura normal (Fig. 1C) y migración de pigmento celular hacia las capas internas (Fig. 1B). En el sistema nervioso central había edema pericelular y perivasculoso a nivel de la corteza cerebral, con vacuolización (estatus esponjoso) de la sustancia blanca del encéfalo y tronco encefálico. En el nervio óptico se destacaba vacuolización y degeneración axonal.

Discusión y Conclusiones

Las lesiones encontradas en los animales necropsiados son características de intoxicación por closantel (van der Lugt & Venter, 2007, Barlow et al. 2002, Gill et al. 1999). Las mismas estaban restringidas principalmente a retina, nervio óptico y sustancia blanca del sistema nervioso central. Los signos clínicos manifestados por los ovinos estaban relacionados con las lesiones específicas encontradas. Se trata de la forma crónica de la intoxicación debido a que las necropsias practicadas fueron realizadas entre 2 a 12 meses posteriores a la aparición de animales con síntomas, que se evidenció por la atrofia de la retina, hiperplasia del epitelio pigmentado y migración de pigmento celular. Estas lesiones crónicas han sido reportadas por van der Lugt & Venter (2007) en ovinos y caprinos después de 56-70 días de la administración de closantel. Las lesiones observadas en la sustancia blanca de cerebro y médula espinal fueron también descritas en los casos espontáneos reportados por Furlan et al. (2009). Según la bibliografía, la ceguera es el principal signo clínico reportado, al igual que en este foco, seguido en algunos casos por incoordinación y muerte de algunos animales (Borges et al. 1999, Furlan et al. 2009, Gill et al. 1999, van der Lugt & Venter, 2007, Barlow et al. 2002). En este caso, no hubo muertes de animales por intoxicación aguda, tal como es descrita por otros autores (Furlan et al. 2009, Borges et al. 1999 y Gill et al. 1999), lo que podría estar relacionado a la dosis utilizada. Las muertes registradas fueron como consecuencia de accidentes secundarios a la ceguera e incoordinación. La dosis recomendada de closantel para ovinos es de 0,1 g/kg de peso vivo. En este foco no fue posible establecerse la dosis, pero otros trabajos mencionan sobredosis de 3-6 veces (Borges et al. 1999) o 2 a 4-5 veces (Barlow et al. 2002) como suficientes para producir el cuadro clínico. En este caso el error pudo haberse debido a que se dosificaron ovejas (peso vivo promedio de 40 kg) y corderos (peso vivo promedio 15 kg) juntos, utilizando una dosis única para animales adultos de closantel al 10%, para ambas categorías. Esta idea puede reforzarse

por el hecho de que no hubo animales adultos afectados. Existen varios trabajos en que la categoría afectada son animales jóvenes, reportándose principalmente en corderos menores de 1 año (van der Lugt & Venter, 2007, Borges et al. 1999, Furlan et al. 2009, Barlow et al. 2002). Los diagnósticos diferenciales de ceguera en ovinos deben de realizarse con otras drogas como rafoxanida y hexacloroetano que puede estar presente en otras combinaciones de antiparasitarios (ATSDR, 1997). Polioencefalomalacia por carencia de vitamina B1 e intoxicación por plomo también cursan con ceguera, provocando una necrosis cortical laminar característica de la sustancia gris. También es preciso diferenciar de otras enfermedades que cursan con sintomatología nerviosa como la infección por *Listeria monocytogenes*, *Coenurus cerebralis*, infección por el virus Visna, Rabia, intoxicación por *Halimium brasiliense* y toxemia de la preñez en ovejas. Todas estas enfermedades cursan con una epidemiología, lesiones macro y microscópicas características, que permiten diferenciarlas de la intoxicación por closantel. La remisión de globo ocular, nervio óptico y sistema nervioso central es fundamental para el diagnóstico de esta intoxicación. El estudio de este caso está siendo complementado con la reproducción experimental y exámenes ultraestructurales.

En este foco la epidemiología, los signos clínicos y los hallazgos macro y microscópicos indican el diagnóstico de intoxicación por closantel. Es recomendable determinar el peso promedio, máximo y mínimo, sobre todo en animales jóvenes, dosificar en lotes pequeños y separar por categorías para evitar errores de dosificación, ya que con el doble de la dosis, según Barlow et al. (2002), pueden producirse casos de intoxicación.

Bibliografía

- ATSDR. 1997. Agency for toxic substances and disease registry. Hexacloroetano http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts97.html.
- Barlow, AM; Sharpe, JAE and Kincaid EA. 2002. Blindness in lambs due to inadvertent closantel overdose. *Vet. Record.* 151: 25-26.
- Borges, A; Mendes LC; Lima de Andrade, A; Machado, G and Peiro J. 1999. Optic neuropathy in sheep associated with overdosage of closantel. *Vet. Hum. Tox.* 41(6): 378-380.
- Ecco, R; Barros, CSL; Graça, DL. Ophthalmic changes associated with the experimental poisoning by closantel in caprine. *Arq. Bras. de Medicina Veterinária e Zootecnia.* 60(1): 42-50.
- Furlan, FH; Luciola, J; Borelli, V; Fontequé, JH; Stolf, L; Traverso, SD & Gava, A. 2009. Poisoning by closantel in sheep and goats in the State of Santa Catarina, Brazil. *Pesq. Vet. Bras.* 29(1):89-93.
- Gill, PA; Cook RW; Boulton JG; Kelly, WR, Vanselow, B and Reddacliff, LA. 1999. Optic neuropathy and retinopathy in closantel toxicosis os sheep and goats. *Aus. Vet. J.* 77(4): 259-261.
- Mc Entee, K; Grauwels, M; Clercx, M; Henroteaux, M. Closantel intoxication in a dog. *Vet. Hum. Tox.* 37(3): 234-



236.

Obwolo, MJ; Odiawo, GO; Ogaa, JS. 1989. Toxicity of a closantel-albendazole mixture in a flock of sheep and goats. *Australian Veterinary Journal*. 66(7):229-230.

van der Lugt, JJ and Venter, I. 2007. Myelin vacuolation, optic neuropathy and retinal degeneration after closantel overdosage in sheep and in a goat. *J. Comp. Path.* 136: 87-95.

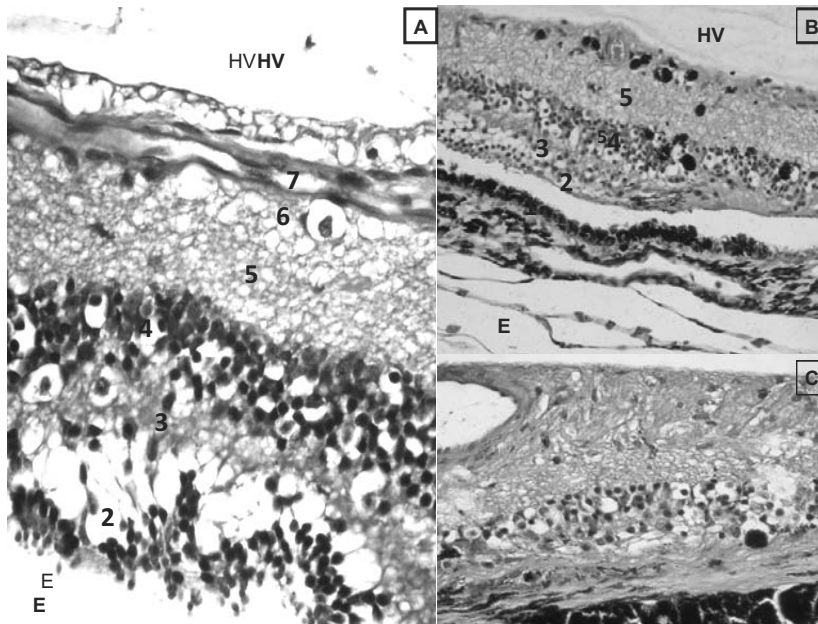


Figura 1. A. Retina de ovino afectado mostrando vacuolización y necrosis de las células de la capa 2, 4 y 6, además vacuolización de axones de la capa 5 y pérdida de la capa 3. B. Retina con pérdida de la capa 6, y C. Retina con atrofia grave. 1. Epitelio pigmentado, 2. Capa nuclear externa, 3. Capa plexiforme externa, 4. Capa nuclear interna, 5. Capa plexiforme interna, 6. Células ganglionares, 7. Capa de fibras del nervio óptico. HV: humor vítreo. E: esclera.

RABIA BOVINA EN EL SUR DE RIO GRANDE DO SUL: 2008- 2012

Adrien Delgado M. L.¹, Marcolongo Pereira C.¹, Assis-Brasil N.¹, Hinna F.², S. V. Sallis³ y A. L. Schild⁴

¹Estudiantes de Posgrado y ²Grado, ³Departamento de Patología Animal, ⁴Laboratorio Regional de Diagnóstico, Facultad de Veterinaria, Universidad Federal de Pelotas, Brasil.

Resumen

Fueron estudiados 39 focos de rabia diagnosticados en bovinos en el Laboratorio Regional de Diagnóstico (Universidad Federal de Pelotas), ocurridos en la región sur de Rio Grande do Sul entre enero del año 2008 y marzo de 2012. Los diagnósticos fueron realizados en base a los signos clínicos, datos epidemiológicos, hallazgos histopatológicos y por la técnica de inmunohistoquímica. El número de focos se incrementó considerablemente a partir del año 2011 y en los primeros 3 meses del año 2012 el número de focos fue mayor al total de diagnósticos del año 2011. Los municipios donde ocurrieron los focos en estos dos últimos años, son los mismos y próximos entre sí, lo que indica la permanencia de la enfermedad en esa región. Fueron afectados animales de diferentes sistemas de producción, y se sugiere que la enfermedad aumentó considerablemente en su incidencia debido probablemente a la no vacunación de los animales y a la falta de combate del murciélago hematófago que es el principal transmisor de la enfermedad en esta especie animal.

Summary

Thirty nine outbreaks of rabies diagnosed in cattle in the Regional Diagnostic Laboratory (Federal University of Pelotas), southern of Rio Grande do Sul state, were studied. The diagnoses were made based on clinical signs, epidemiological, histopathological and immunohistochemical technique. The number of foci increased considerably from 2011 and in the first 3 months of 2012 the number of foci was higher than the total number of diagnoses in 2011. The affected municipalities in the past two years are the same and close together, indicating the persistence of the disease in that region. Cattle of different production systems were affected suggesting that the incidence of disease increased probably due to the non-vaccination of animals and the failure to combat hematophagous bat that is the main transmitter of the disease in this species.

Introducción

En Brasil la rabia de los herbívoros puede ser considerada endémica (MAPA, 2009). En el estado de Rio grande do Sul (RS), a pesar del éxito en el control de la rabia canina, la rabia bovina sigue siendo endémica (Teixeira et al. 2008). En la región sur del estado de RS la enfermedad no fue diagnosticada durante 12 años, hasta el resurgimiento de la misma en el año 2008, exceptuando un foco diagnosticado por la técnica de inmunofluorescencia directa y prueba biológica en el año

2000 (Marcolongo-Pereira, 2011). El Ministerio de Agricultura de Brasil (MAPA) establece como principales medidas para el control de la rabia en herbívoros, la vacunación estratégica de las especies susceptibles y el control poblacional del principal transmisor que es el murciélago *Desmodus rotundus* (MAPA, 2009).

El objetivo del trabajo fue estudiar los focos de rabia observados en bovinos entre enero del año 2008 y marzo del año 2012 en la área de influencia del Laboratorio Regional de Diagnóstico (LRD), Universidad Federal de Pelotas (UFPel), estableciendo las razones para la ocurrencia de un gran número de focos, luego de un periodo prolongado sin la aparición de la enfermedad.

Materiales y Métodos

Fueron analizados los protocolos de necropsia del LRD de la Facultad de Veterinaria, UFPel, entre enero del año 2008 y marzo de 2012. De los protocolos en el que el diagnóstico conclusivo fue rabia fue obtenida información epidemiológica. En todo animal con sospecha de rabia se extraía el sistema nervioso central (SNC) que incluía, encéfalo, tronco encefálico, medula espinal y ganglio de Gasser. Este material era colocado en formol bufferado al 10%, procesado para estudio histopatológico, cortado a 5 micras de espesor y teñido por la técnica de Hematoxilina y Eosina. Secciones del cerebelo, bulbo, protuberancia y ganglio de Gasser fueron cortadas con 4 micras de espesor y sometidas a la técnica de inmunohistoquímica en láminas positivadas, utilizando un anticuerpo policlonal (anti-rabies polyclonal Chemicon #5199) recomendado para inmunofluorescencia directa (Adaptado de Rech, 2007), en la dilución de 1:1000. Fragmentos de la corteza frontal, tálamo, cerebelo y medula espinal de los bovinos, fueron remitidos a la Secretaria de Agricultura de la región para la realización de inmunofluorescencia directa y prueba biológica en el Instituto de Pesquisas Veterinarias "Desidério Finamor".

Resultados

En el periodo de enero de 2008 a marzo de 2012 fueron diagnosticados por el LRD, 39 focos de rabia en bovinos. En la Fig. 1A se presenta la evolución de los focos en este periodo. La distribución de los mismos de acuerdo a los meses del año es presentada en la Fig. 1B. Los municipios donde estos focos ocurrieron fueron: São Lourenço (14), Pelotas (14), Canguçu (5), Morro Redondo (4), Cristal (1) y Turuçu (1). Los animales de estos focos eran de diversas razas. En 28 de los 39 focos (71,8%) los animales presentaron cuadros de incoordinación motora, salivación y movimientos de pedaleo. La incoordinación generalmente era debida a la paresia y posterior parálisis de los miembros pélvicos. Estos signos



evolucionaban siempre al decúbito y la muerte de los animales. En 4 focos (10,2%) fue reportada, por los productores o veterinarios, la agresividad de los animales y posteriormente incoordinación, decúbito y muerte. En 5 focos fue relatada la vacunación antirrábica de los bovinos con un periodo de inmunización de 1 semana luego de la revacunación hasta 4, 5 y 10 meses.

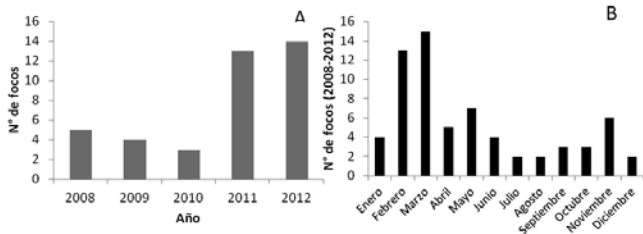


Figura 1. A. Número de focos observados por año. B. Número de focos observados por mes entre 2008-2012.

Discusión y Conclusiones

El diagnóstico de rabia fue realizado en base a los signos clínicos, datos epidemiológicos, hallazgos histopatológicos y por la técnica de inmunohistoquímica. Cuando se evalúan los resultados de los análisis realizados por el LRD es de destacar que en estos últimos 5 años siempre hubo focos de rabia bovina diagnosticados en el área de influencia del LRD. Pero en el año 2011 hubo un incremento significativo. En ese año los focos tuvieron dos épocas de presentación, los primeros que ocurrieron entre los meses de febrero a julio y los restantes entre los meses de octubre a diciembre. Los primeros focos del año 2011 ocurrieron en los municipios de São Lourenço (5), Pelotas (2) y Canguçu (1), y los restantes ocurrieron en São Lourenço (2), Pelotas (1), Canguçu (1) y Cristal (1). Por otro lado, en el periodo enero-marzo del año 2012 el LRD diagnosticó un número de focos importante, mayor al total registrado en el año 2011. En el presente año, São Lourenço, es el municipio con mayor número de focos (7), seguidos por Morro Redondo (3), Pelotas (3) y Turuçu (1). Cuando se analiza la evolución de los focos durante estos últimos años, parece ser que la tendencia es al incremento en la incidencia de la enfermedad en toda esa región. Estos municipios son próximos entre sí y la mayoría tienen áreas de sierras y de monte nativo, lo que ayudaría al mantenimiento de colonias de murciélagos y dificultando el control del principal vector *Demodius rotundus*. Este es uno de los puntos claves en el control de la rabia de los herbívoros de acuerdo con el MAPA (MAPA, 2009). El segundo punto clave que el servicio oficial debe de hacer, es la recomendación de la vacunación de los animales susceptibles de los focos y peri focos (MAPA, 2009). La vacuna debe de ser administrada a animales de 3 meses de edad o menores dependiendo de la opinión del técnico actuante, con revacunación a los 30 días de la primera dosis y revacunación anual, ya que se ha demostrado que la vacuna tiene un poder de protección de máximo 12 meses

(MAPA, 2009). La vacunación es un tema crítico para el control. La mayoría de los casos ocurrieron en animales no vacunados, pero en 5 focos fue mencionada la vacunación. No es posible concluir sobre la efectividad de la vacuna porque no se tienen los elementos para esto, pero lo más relevante es la no vacunación de animales que estaban próximos a otras propiedades con diagnósticos previos de rabia. Uno de los casos más relevantes diagnosticados en el año 2012, fue la rabia en terneros de 6 meses de edad (7 animales de un lote de 100). En este caso las vacas habían sido vacunadas pero los terneros no habían recibido la vacuna. En varios focos, además de bovinos, fueron afectados equinos lo que también puede indicar la falta de concientización para la vacunación de los animales susceptibles, teniendo en cuenta que la vacunación es recomendada para todas las especies en riesgo en las zonas endémicas (MAPA, 2009). Otros factores son mencionados como críticos en el incremento de los casos de rabia en Brasil tales como el aumento de la oferta de alimento (crecimiento de rebaños), ocupación desordenada con modificaciones ambientales, corte del monte nativo, construcción de rutas e hidroeléctricas que alteran el ambiente donde los murciélagos vivían, obligándolos a buscar nuevas fuentes de alimento (Silva et al, 2001, MAPA, 2009). También existe un incremento de los abrigos naturales, representados por construcciones tales como túneles, cisternas, casas abandonadas, etc. La actuación insatisfactoria en la ejecución del Programa Estadual del control de la rabia en algunos estados es mencionada como otro factor para el incremento de los casos de rabia (MAPA, 2009).

Bibliografía

- MAPA, 2009. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Controle da raiva dos herbívoros: manual técnico 2009/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 124 p.
- Marcolongo-Pereira, C; Sallis, ESV; Grecco, FB; Raffi, MB; Soares, MP y Schild, AL. 2011. Raiva em bovinos na Região Sul do Rio Grande do Sul: epidemiologia e diagnóstico imuno-histoquímico. *Pesq. Vet. Bras.* 31(4): 331-335.
- Texeira, TF; Holz, CL; Caixeta, SPMB; Dezen, D; Cibulski, SP; Silva, JR, Rosa, JCA; Schmidt, E; Ferreira, JC; Batista, HBCR; Caldas, E; Franco, AC y Roehe, PM. 2008. Diagnóstico de raiva no Rio Grande do Sul, Brasil, de 1985 a 2007. *Pesq. Vet. Bras.* 28(10): 515-520.
- Rech, RR. 2007. Alterações no encéfalo de bovinos submetidos à vigilância das encefalopatias espongiiformes transmissíveis. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 228p.
- Silva, JA; Moreira, EC; Haddad, JPA; Sampaio, IBM; Modena, CM; Tubaldini, MAS. 2001. Uso da terra como determinante da distribuição da raiva bovina em Minas Gerais, Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 53 (3): 273:283.



DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE VACUNAS INACTIVADAS EXPERIMENTALES CONTRA ROTAVIRUS BOVINO

Escobar, T.¹; Acuña, P.²; Reolon, E.²; Arbiza, J.¹; Berois, M.¹

“Producción y evaluación de una vacuna inactivada contra rotavirus bovino”

Facultad de ciencias, Universidad de la República, Maestría en Biotecnología. Reina Tibusay Escobar Ladrón de Guevara. Tutor: Dra. Mabel Berois; Cotutor: Dr. Juan Arbiza.

¹Sección Virología. Facultad de Ciencias, UDELAR.

²Laboratorios Santa Elena S.A.

Resumen

La inmunidad pasiva obtenida vía calostro en terneros es la primera respuesta protectora desarrollada contra los patógenos generadores del síndrome de la Diarrea Neonatal Bovina, donde el Rotavirus Bovino (RVB) es uno de los principales agentes causales. Es por ello que la inmunización de las madres en el último tercio de la gestación, es una de las principales estrategias para la prevención y disminución de esta patología. El objetivo de este trabajo fue la producción y evaluación de la primera vacuna inactivada contra RVB en Uruguay. Se realizaron formulaciones con diferentes diseños y tipos de adyuvante para poder conocer la influencia de cada uno de estos factores en el desarrollo de la respuesta inmune. Se generaron tres formulaciones diferentes empleando la cepa RVB WC3: una vacuna monovalente Acuosa (VMA) una vacuna monovalente Oleosa (VMO) y una vacuna polivalente Oleosa (VPO). Las tres formulaciones superaron el límite de potencia establecido en el modelo cobayo para ser consideradas como satisfactorias. En el ensayo realizado en bovinos, la vacuna logró inducir altos títulos de Anticuerpos a nivel de suero, calostro y leche en las madres inmunizadas. Los terneros hijos de madres vacunadas no presentaron sintomatología diarreica ni se detectó antígeno de RVB en sus heces. Los dos terneros del grupo hijos de madres no vacunadas presentaron sintomatología diarreica y se detectó antígeno de RVB en heces a los días 15 y 21 PN. Se puede concluir en términos generales, que se obtuvo un resultado muy satisfactorio a nivel de calidad, inocuidad y potencia en la producción de la vacuna inactivada contra RVB.

Summary

Passive immunity obtained via colostrum in calves is the first protective response developed against pathogens, which cause the syndrome of the bovine neonatal diarrhea, where the bovine Rotavirus (BRV) is one of the main agents. Immunization of mothers in the last third of pregnancy is one of the actions carried out for prevention and reduction of this pathology. The objective was the production and evaluation of the first inactivated vaccine against RVB in Uruguay. Three different vaccine formulations with different adjuvant were developed: a monovalent aqueous vaccine (VMA), a monovalent oil based vaccine (VMO) and a polyvalent oil based vaccine (VPO), using the WC3 BRV strain. The three BRV vaccines achieved the level of antibody production in the

guinea pig model, to be considered as satisfactory. The vaccine induce high titers of antibodies in serum, colostrum and milk in cows immunized. None of the calves from vaccinated group showed diarrheal symptoms, in their feces samples was not detected BRV antigens. Two calves from unvaccinated mothers presented diarrheal symptoms and BRV antigens in feces were detected on 15 and 21 days post birth. At the level of quality, safety and power in the production of inactivated vaccines against BRV there were achieved satisfactory results.

Objetivos

Nuestro objetivo general fue realizar la primera producción en Uruguay de una vacuna contra RVB empleando una cepa de referencia que alcance el límite de potencia satisfactorio independientemente del tipo de la formulación y del adyuvante utilizado. Para ello, nos planteamos la elaboración de formulaciones diferentes de una vacuna inactivada contra RVB utilizando la cepa WC3 (*WistarCalf 3*) G6 P[5] y posteriormente evaluar su potencia y eficacia.

Materiales y Métodos

Se utilizó la cepa de Rotavirus bovino (RVB) WC3 (ATCC, VR-2101) la cual fue cultivada en la línea celular MA104 (ATCC CRL-2378), en medio Mínimo de Eagle (MEM) en presencia de tripsina (5 ug/ml) sin suplemento de suero fetal bovino a 37°C y atmosfera de CO₂ al 5% para el cultivo, durante 48 horas. Para la inactivación se utilizó bromhidrato de 2- bromo etilamina y fue realizado a partir una suspensión viral cuyo título era como mínimo 10⁷/mL DITC50. Se realizaron 3 formulaciones: una vacuna monovalente acuosa (VMA) adyuvada con hidróxido de aluminio, una monovalente oleosa (VMO) y una polivalente oleosa (VPO) con adyuvante Adjuvac50 propio de Laboratorios Santa Elena S.A. La vacuna VPO contuvo además de la cepa de RVB, los Antígenos Diarrea Viral Bovina tipo 1 y 2, Salmonella Entérica, E coli cepas K99 y J5.

Para las producciones de las vacunas se siguieron procedimientos operativos estándares de producción y control de cepario y producción a escala industrial que cumplen con la normativa de Buenas Prácticas de Manufactura.

Para el estudio de la potencia de las vacunas, se utilizó el modelo cobayo (*Cavia Porcellus*). Se utilizaron grupos de 10 cobayos. La vacunación se realizó por vía subcutánea con 0.6 mL. Se administraron dosis al día 0 y 21 post primo vacunación (PV). Se obtuvieron muestras



de suero al día 0, 30 y 60 PV.

Para el estudio de en la especie destino se utilizó la formulación PVO. Se utilizaron cinco hembras raza Holando y cruza Holando – Jersey, que se encontraban en el último tercio de la gestación. Se generaron dos grupos, uno vacunado y otro control. Se inmunizaron 20 días antes del parto (día 0) con una dosis subcutánea de 3 mL. No hubo revacunación. Se extrajo suero de todas las hembras preñadas al día 0, 24 a 48 horas después del parto (día 21 o 22 PV) y 21 días después del parto (día 43 PV). Se toman muestras de calostro entre las 24 y 48 horas posteriores al parto (PP) y leche a los 7, 15 y 21 días PP. En los terneros: se realizó una toma de suero y heces a las 48 horas, 7, 15 y 21 días de nacido.

Para la detección del Antígeno viral e IgG totales anti RVB se utilizó la técnica de ELISA la cual fue implementada en base a metodología validada para tal propósito por la sección de Virus Entéricos, Instituto de Virología del INTA – Argentina.

Resultados y Discusión

Con respecto al estudio de potencia en cobayos, al analizar el promedio del log₁₀ de los títulos de IgG totales, el grupo inmunizado con VMA fue el que presentó mayor valor (5,68) al día 30 PV, y el grupo VPO tuvo el menor (5,49). Para el día 60 PV el mayor promedio ocurrió en el grupo VMO (5,95), seguido por el grupo VPO (5,89) y VMA (5,66). De acuerdo a lo establecido por el INTA, los cobayos vacunados deben alcanzar títulos de IgG totales mayores o iguales a 4.47 log₁₀, para considerar la potencia de la vacuna satisfactoria. Todos los valores obtenidos para cada grupo superaron el límite establecido. En el ensayo realizado en bovinos, el promedio de los títulos de IgG totales anti-RVB en las muestras de calostro en las hembras vacunadas (196608), fue 12 veces mayor al obtenido en las hembras no vacunadas (16384).

Se observaron diferencias a nivel de secreción de IgG en la leche. El título de Anticuerpos de las madres vacunadas fue superior para el día 15, 26 veces y para el día 21, 19 veces, con respecto a las madres del grupo control.

En las muestras de sueros de las madres vacunadas se observó un nivel de seroconversión 18 veces mayor entre el título de IgG pre vacunación (PrV) y al día 45 post vacunación (PV), obteniendo un valor de 1,4 en el nivel de seroconversión, el doble del valor mínimo establecido por el INTA de 0,75.

Los terneros hijos de las madres vacunadas tuvieron

mayores títulos de IgG a las 48 horas y a los 7 días PN, tanto en el suero como en materia fecal. Los terneros hijos de madres vacunadas disminuyeron entre 4 a 8 veces, sus títulos de IgG, en la primera semana y en las dos semanas posteriores este título se mantuvo estable. En el suero de los terneros de madres no vacunadas, posterior a la disminución de los títulos de IgG en la primera semana de vida, ésta aumentó entre 16 y 64 veces al compararlos con los títulos disminuidos del día 7 PN.

Con respecto al nivel de IgG en materia fecal, en el día 15 PN los terneros del grupo control presentaron niveles bajos de IgG. Los terneros de madres vacunadas, para el día 15 PN presentaron títulos de IgG 16 veces mayores que los del control. Se detectó Antígeno de RVB en las heces de los terneros del grupo control, a los días 7 y 15 PN, concordando con la disminución de títulos de IgG que presentaron y la aparición de la enfermedad en estos animales.

Conclusiones

En el ensayo de potencia en el modelo cobayo, las tres formulaciones vacunales superaron el límite establecido para considerar la vacuna satisfactoria. En el ensayo de eficacia, la vacuna logró inducir altos títulos de anticuerpos en suero, calostro y leche de las madres inmunizadas en comparación con el grupo control.

Como conclusión final se puede decir, que se obtuvo un resultado muy satisfactorio en la producción de la vacuna inactivada contra el RVB tanto a nivel de los cobayos como a nivel de los bovinos, siendo un importante aporte germinal para la optimización de nuevos desarrollos en esta área.

Bibliografía

- Mebus C. A.; Underdahl N. R.; Rhodes M. B. y Twiehaus M. J. 1969. Calf diarrhea (scours): reproduced with a virus from field outbreak. *Nebraska Agricultural Experimental Station Research Bulletin*. 233: p. 1-16.
- Parreño, V.; Marcoppido, G.; Vega, C.; Garaicoechea L.; Rodríguez, D.; Saif, L.; Fernández F. 2010. Milk supplemented with immune colostrum: Protection against rotavirus diarrhea and modulatory effect on the systemic and mucosal antibody responses in calves experimentally challenged with bovine rotavirus. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 136: p. 12–27.



PRODUCCION Y EVALUACION DE ANTICUERPOS FLUORESCENTES CONTRA *CLOSTRIDIUM CHAUVOEI* Y *SEPTICUM*

Cattáneo, M.^{1,2}; Paris, N.²; Puentes, R.³; Assis, R.⁴; Bermúdez, J.^{1,2}

¹Área de Bacteriología. Departamento de Microbiología. Facultad de Veterinaria. UdelaR. Uruguay. catta1973@yahoo.es

²Laboratorio de Investigación y desarrollo. CCA. Laboratorios Santa Elena. Uruguay.

³Área de Inmunología. Departamento de Microbiología. Facultad de Veterinaria. UdelaR. Uruguay.

⁴Laboratorio Nacional Agropecuario. LANAGRO. Minas Gerais. Brasil.

Resumen

La mancha y la gangrena gaseosa son enfermedades infecciosas causadas por bacterias del género *Clostridium*, principalmente *C. chauvoei*, *C. septicum*, *C. sordellii*, *C. perfringens* y *C. novyi*. Son enfermedades presentes en el Uruguay, afectando principalmente a bovinos y ovinos. El objetivo de este trabajo fue el desarrollo de anticuerpos fluorescentes para el diagnóstico de *C. chauvoei* y *C. septicum*. La producción de anticuerpos contra estos patógenos se realizó en conejos, luego se purificaron y se conjugaron. Se obtuvieron conjugados fluorescentes contra *C. chauvoei* y *C. septicum* con alta sensibilidad y especificidad, no observarse reacciones cruzadas entre ellos ni con anticuerpos contra otras especies de clostridios.

Summary

Black leg and gas gangrene are infectious diseases caused by bacteria of the genus *Clostridium*, mainly *C. chauvoei*, *C. septicum*, *C. sordellii*, *C. perfringens* and *C. novyi*. These diseases are present in cattle and sheep in Uruguay. The objective of this study was the development of fluorescent antibodies for the diagnostic of *C. chauvoei* and *C. septicum*. The antibodies were obtained in rabbits and then were purified and conjugated. High sensitive and specific fluorescent antibodies were obtained. No cross reactions were observed between these antibodies and with other clostridial antibodies.

Introducción

La mancha y la Gangrena gaseosa son enfermedades producidas por bacterias del género *Clostridium*, son de distribución mundial y están presentes en nuestro país. La mancha o carbunco sintomático es una enfermedad producida por *Clostridium chauvoei* (*C. chauvoei*) y se presenta en bovinos de 6 meses a 2 años de edad con una morbilidad de 5-25 % y una mortalidad del 100 %. Es una infección endógena, es decir que la bacteria está presente en la musculatura del animal previamente a que se desencadene la enfermedad. Una vez que se dan las condiciones la bacteria se multiplica en los músculos produciendo toxinas que causan una miositis hemorrágica grave (Sterne, 1978; Lobato, 1997; Riet, 1999). La gangrena gaseosa o edema maligno ocurre por contaminación de heridas, siendo *C. septicum*, *C. chauvoei*, *C. sordellii*, *C. perfringens* y *C. novyi* tipo B, los principales agentes causantes de la enfermedad (Sterne, 1978). Las heridas de esquila, descole, castración e

inyecciones son la puerta de entrada más común y el lugar donde se crean las condiciones adecuadas de anaerobiosis para que la bacteria comience a reproducirse y a producir toxinas, llevando posteriormente a la muerte del animal (Lobato, 1997; Riet, 1999). El diagnóstico de laboratorio se basa en el aislamiento del agente, tinción de Gram, tinción de esporas, pruebas bioquímicas, inmunofluorescencia directa, inmunohistoquímica, PCR y titulación de toxinas por la técnica de DLM en ratones (Batty, 1963; Wood, 1965; Pinto, 1992; Takeuchi, 1997; Kojima, 2001).

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue el desarrollo de anticuerpos fluorescentes anti *C. chauvoei* y *C. septicum* para su utilización en el diagnóstico de laboratorio.

Materiales y Métodos

Para la obtención de los sueros hiperinmunes se utilizaron las cepas de *C. chauvoei* Nº 10092 de ATCC (American Type Culture Collection) de USA y *C. septicum* 61.10 del Instituto Pasteur de Francia. Ambas cepas se cultivaron en medios que contenían peptona bacteriológica, infusión cerebro corazón y glucosa. Se incubaron a 37 °C y cuando llegaron a una densidad óptica de 1,5 a 600 nm se inactivó con formol al 0,8%. Se realizaron controles de inocuidad y se adyuvaron ambos antígenos por separado con hidróxido de aluminio. Se inocularon dos conejos Neo Zelandeses por cada antígeno en forma subcutánea el volumen de 1 mL. Las vacunaciones se realizaron el día 0, 14, 28 y 56. Los animales fueron sangrados el día 0 y a los 56 días para medir el título de anticuerpos por el método de aglutinación en placa según Jain 1987. 15 días luego de la última inoculación los animales fueron sangrados por punción de la vena de la oreja y los sueros obtenidos se conservaron a -20 °C hasta su procesamiento. La purificación de los anticuerpos se realizó utilizando una columna de Proteína A HyperDF de 1 mL de volumen (Acro Sep Chromatography Columns, Pall Corporation, USA). Las muestras fueron observadas por espectrofotómetro a 280 nm, se graficaron y tomaron las muestras eluidas que corresponden al segundo pico para concentrar. La concentración se realizó utilizando centricones de corte de 30 kDa (Pall Corporation, USA)). La muestra de *C. chauvoei* fue concentrada x2 y *C. septicum* x3 quedando un volumen final de 1 mL en ambos casos. A estas muestras se le determinó los mg de proteínas por mL por el método de Bradford a 595 nm. Las inmunoglobulinas de *C. chauvoei* se conjugaron con 25 µg/mL de proteína con isotiocianato de fluoresceína



(AMRESCO, USA) y para *C. septicum* con 50 ug/mg de isotiocianato de rhodamine B (AMRESCO, USA). Ambos conjugados fueron evaluados por la técnica de inmunofluorescencia directa según Batty (1963) en cultivos e improntas de tejido de *C. septicum* y *C. chauvoei* para determinar la sensibilidad utilizando diluciones crecientes de cada conjugado entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{3200}$. Se seleccionó la mayor dilución de los conjugados que produjo fluorescencia de los microorganismos con mínima coloración de fondo. Luego de conocer la dilución de trabajo los conjugados se enfrentaron a cultivos e improntas de tejido de 3 cepas de *C. chauvoei* (ATCC-10092 y dos aislamientos de campo) y 3 de *C. septicum* (Instituto Pasteur, 61.10 y dos aislamientos de campo), los aislamientos pertenecen al Departamento de Ciencias Microbiológicas. Posteriormente se evaluó la especificidad enfrentando los conjugados a cultivos e improntas de tejido de *C. chauvoei* (ATCC-10092), *C. septicum* (ATCC-12464), *C. perfringens* (ATCC-3624), *C. sordellii* (ATCC-9714), *C. novyi* tipo B (CUB-APHIS, USA, IRP 307) y *C. haemolyticum* (CUB-APHIS, USA, IRP 315).

Resultados

Los títulos aglutinantes obtenidos para *C. chauvoei* fueron $\frac{1}{50}$ y $\frac{1}{8000}$ para el día 0 y 57 respectivamente y de $\frac{1}{50}$ y $\frac{1}{4000}$ para *C. septicum*. Los títulos luego de la purificación fueron de 4000 y 2000 para *C. chauvoei* y *septicum*. Se obtuvieron resultados positivos de los conjugados hasta una dilución de $\frac{1}{800}$ y $\frac{1}{400}$ *C. chauvoei* y *septicum* respectivamente. No se obtuvieron reacciones cruzadas en los cultivos e improntas de tejidos entre los conjugados evaluados ni con otras especies de clostridios utilizadas.

Discusión y Conclusiones

Se obtuvieron anticuerpos fluorescentes contra *C. chauvoei* y *septicum* con alta sensibilidad y especificidad, al no observarse reacciones cruzadas entre ellos ni con otras especies de clostridios. La técnica de purificación por columna de Proteína A y concentración por centrífuga resultó ser rápida y satisfactoria para la elaboración de este tipo de conjugados en comparación con las técnicas de sulfato de amonio y ácido caprílico/sulfato de amonio utilizadas por otros autores para la producción de este tipo de anticuerpos (Batty, 1963; Pinto, 1992; Assis, 2001)

Los altos títulos aglutinantes obtenidos luego de la vacunación de los animales fueron superiores a los encontrados por Batty, 1963, Pinto, 1992 y Assis, 2001 lo que puede explicar la mayor sensibilidad del conjugado. Los títulos aglutinantes bajaron luego de la purificación lo que pudo deberse a la pérdida de estos por el pequeño volumen de la columna (1 mL) y/o la alta cantidad de anticuerpos presentes en el suero, paso que hay que estandarizar. El costo de estos reactivos son muy altos y su elaboración demanda mucho trabajo, pero tiene la ventaja de que estos se pueden conservar a -20°C durante tiempos prolongados.

Referencias Bibliográficas

- Assis, R.A.; Lobato, F.C.F.; Dias, L.D. et al. (2001) Producción y evaluación de conjugados fluorescentes para el diagnóstico de mancha y gangrena gaseosa. Rev. Med. Vet., v.82, p.68-70.
- Batty, I. y Walker, P. (1963) Differentiation of *Clostridium septicum* and *Clostridium chauvoei* by use of fluorescent labelled antibodies. J. Pathol. Bacteriol. 85, 517-520.
- Harlow, E. and Lane, D. (1988). Antibodies. A laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory. 1st edition.
- Kojima, A.; Uchida, I.; Sekisaki, T. et al. (2001) Rapid detection and identification of *Clostridium chauvoei* by PCR based on flageline gene sequence. Vet. Microbiol., v.78, p. 363-371.
- Lobato, F. y Almeida, A. (1997). Clostridiosis. Rev. Bras. Reprod. Animal 21, 61-69.
- Pinto, M y Abreu, V. (1992). Comparacao de técnicas para preparo de conjugados anti *Clostridium septicum* e anti-*Clostridium chauvoei*. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 44, 513-520.
- Riet – Correa, F. (1999). Doenças de ruminantes y equinos. Doenças bacterianas. Carunco sintomático y edema maligno. Págs. 177-178 y 197-198.
- Sterne, M. (1978) Clostridiospatógenos. Editorial ACRIBA. Zaragoza. España.
- Wood, B. T.; Thompson, S..H. y Goldstein, G (1965). Fluorescent antibody staining. III. Preparation of fluorescein-isothiocyanate-labelled antibodies. J. Imm. 95, 225-229.
- Takeuchi, S.; Hashizume, N.; Kinoshita, T. et al. (1997) Detection of *Clostridium septicum* hemolysin gene by polymerase chain reaction. J. Vet. Med. Sci., v.59, p.853-855.

DIAGNOSTICO DE DICHELOBACTER NODOSUS POR LA TECNICA DE PCRCattáneo, M.¹; Alzugaray, F.¹; Bermúdez, J.¹¹ Área de Bacteriología. Departamento de Ciencias Microbiológicas. Facultad de Veterinaria. UdelaR. Uruguay. catta1973uy@yahoo.es**Resumen**

El Foot rot es la enfermedad infecciosa más importante de los ovinos, con una alta prevalencia en las majadas del Uruguay. El agente etiológico transmisible es un bacilo anaeróbico estricto *Dichelobacter nodosus*. El objetivo de este trabajo es poner a punto la técnica de PCR para la identificación de *Dichelobacter nodosus*. Se estandarizaron las técnicas de PCR para el diagnóstico de esta bacteria y la identificación de los diferentes serogrupos. Esta técnica mostró ser sensible y específica que nos permitirá sustituir la técnica de inmunofluorescencia directa utilizada para el diagnóstico de los serogrupos.

Summary

Foot rot is the most important infectious disease in sheep in Uruguay, with high prevalence in herds. The agent is an strict anaerobic bacillus *Dichelobacter nodosus*. The aim of this work is to develop a PCR technique to identify *Dichelobacter nodosus*. PCR techniques were estandarized to diagnose the presence of the bacteria and to identify different serogroups. It showed to have good sensitivity and specificity, so it could replace direct immunofluorescence for serogroup identification.

Introducción

El Foot rot es una de las enfermedades infecciosas más importantes que afectan la producción ovina. Es de distribución mundial y esta presente en nuestro país. La enfermedad es producida por la acción combinada de dos microorganismos, *Dichelobacter nodosus* (*D. nodosus*) y *Fusobacterium necrophorum* (*F. necrophorum*) (Beveridge, 1941; Roberts, 1969; Bermúdez, 1992). Estos actúan sinérgicamente, invadiendo la epidermis del espacio interdigital, causando necrosis progresiva y llegando en los casos más avanzados a provocar el total desprendimiento de la pezuña por la acción combinada de las proteasas del *D. nodosus* (Skerman, 1975; Depiazzi, 1979). El agente transmisible es el *D. nodosus*, un bacilo, Gram negativo, anaeróbico estricto, el cual sobrevive sólo dos semanas en las pasturas (Thorley, 1976). El poseer filamentos de superficie llamados "pili" y teniendo estos los determinantes antigénicos más importantes, permiten su clasificación serológica mediante técnicas de aglutinación. Esta clasificación los agrupa en nueve serogrupos denominados de A-I (Claxton, 1983). El diagnóstico de esta enfermedad se realiza por aislamiento de *D. nodosus*, el cual es lento y tedioso, y la identificación serológica por la técnica de inmunofluorescencia directa (IFD). Se ha desarrollado la técnica de PCR (Polymerase

Chain Reaction) de una secuencia que codifica para el rARN 16s de *D. nodosus* y la de un multiplex PCR para la identificación de los diferentes serogrupos (Dhungyel, 2002; Moore, 2005).

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue poner a punto la técnica de PCR para la identificación de *Dichelobacter nodosus*.

Materiales y Métodos

Se estandarizó la técnica de PCR para la identificación de *D. nodosus* mediante la identificación de la secuencia 16S rADN y la puesta a punto de la multiplex PCR para identificar los serogrupos en base a las diferencias que existen en los genes que codifican para las fimbrias en donde se utilizó un forward en común y nueve primers reverse serogrupo específico.

Identificación de *D. nodosus* mediante PCR

El ADN se extrajo con el kit comercial (Zymo Research, USA) utilizando PBS y ALN (agua libre de nucleasa). Los oligonucleótidos utilizados son 5' TCGGTACCG-AGTATTTCTACCCAACACCT 3' y 5' CGGGGTTA-TGTAGCTTGC 3' que amplifican un fragmento de 783 pb (La Fontanie, 1993; Wani, 2004).

Multiplex PCR

La amplificación para la PCR multiplex se utilizó el mismo protocolo descrito en el paso anterior aumentando la concentración de primers forward (2,5 veces) en comparación con el primers reverse (Dhungyel, 2002).
Tabla 1: Primers utilizados en la PCR multiplex.

Primer name	Nucleotide sequence	Position in <i>limA</i>	Product size (bp)	GenBank name accession number
FP	5' CCTTAATCGAAGCTCATGATTG 3'	26 46		X52403
RA	5' AGTTTCGCCCTTCATTATATT 3'	421 441	415	X52403
RB	5' CGGATCGCCAGCTTCTGCTTT 3'	286 309	283	X52404
RC	5' AGAAGTGCCTTTGGCCGTATT 3'	331 351	325	X52405
RD	5' TGCAACAATATTTCCCTCATC 3'	325 345	319	X52389
RE	5' CACTTTGGTATCGATCAACTGG 3'	367 389	363	X52407
RF	5' ACTGATTTCCGCTAGACC 3'	250 267	241	X52408
RG	5' CTTAGGGGTAAGTCTGCAAG 3'	283 305	279	X52409
RH	5' TGAGCAAGCACAAGTAGC 3'	412 435	409	X52390
RI	5' CGATGGGTGAGCATCTGGACC 3'	194 215	189	X52410

Resultados**Identificación de *D. nodosus* mediante PCR**

Todas las cepas estudiadas fueron positivas para la banda de 738 pb. En la figura 1 se observa la presencia de la banda de 738 pb en las cepas 14A, C5, LO y SN, salvo en la cepa SN extraída con PBS lo cual podría deberse a algún problema en la extracción.

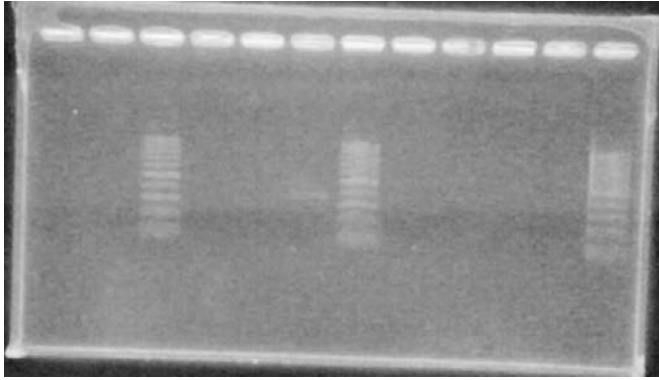


Figura 1: 1. Cepa 14 A extraída con ALN; 2. Cepa 14 A extraída con ALN; 3. Cepa 14 A extraída con PBS; 4. Cepa C5 extraída con ALN; 5. Cepa C5 extraída con PBS; 6. Cepa LO extraída con ALN; 7. Cepa LO extraída con ALN; 8. Cepa LO extraída con PBS; 9. Cepa SN extraída con ALN; 10. Cepa SN extraída con ALN; 11. Cepa SN extraída con PBS; 12. MPM 100 pb.

Multiplex PCR

Todas las cepas estudiadas fueron positivas para el serogrupo E. En la figura 2 se observa la cepa 14 A con los primers para cada serogrupo y se observa la banda correspondiente al serotipo E.

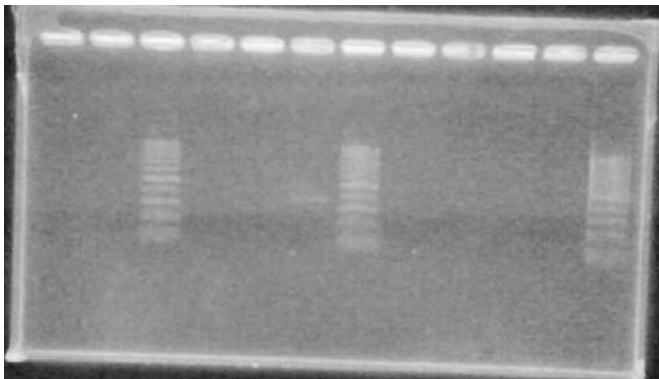


Figura 2: Cepa 14 A con 1. Serotipo A, 2. serotipo B, 3. MPM 100 pb, 4. Serotipo C, 5. Serotipo D, 6. serotipo E, 7. MPM 100 pb, 8. Serotipo F, 9. Serotipo G, 10. Serotipo H, 11. Serotipo I, 12. MPM 100 pb.

Discusión y Conclusiones

La técnica mostró ser sensible y específica para la identificación de *D. nodosus*. Si bien solo se identificó por la técnica de PCR multiplex el serogrupo E esta mostró ser eficaz ya que todas las cepas estudiadas fueron positivas al mismo serogrupo por IFD. Se continuará con la identificación de los restantes serogrupos y la identificación molecular a partir de medios

de transportes sin la necesidad del aislamiento. Es prioridad la puesta a punto del PCR para su uso como técnica de diagnóstico en sustitución de la IFD debido a que no se dispone en el mercado de anticuerpos fluorescentes contra *D. nodosus* y por su mayor sensibilidad y especificidad.

Referencias Bibliográficas

- Bermúdez J., Piquet M., Hirigoyen D. (1992). Serogrupos de *D. nodosus* en el Uruguay. Enfermedades podales de los Rumiantes. Editorial Hemisferio Sur. pp: 110-118.
- Beveridge W.I.B. (1941). Foot rot in sheep a transmissible disease due to infection with *Fusiformis nodosus*. Bull. Counc. Sci. Industry Res. 140: 1-5.
- Claxton P.D., Ribeiro L.A., Egerton J.R. (1983). Classification of *Bacteroides nodosus* by agglutination test. Aus. Vet. J. 60: 331-334.
- Depiazzi J.L., Richards R.B. (1979). A degrading proteinase test to distinguish benign and virulent ovine isolates of *Bacteroides nodosus*. Aus. Vet. J. 55: 25-28.
- Dhungyel OP, Whittington RJ, Egerton JR. (2002) Serogroup specific single and multiplex PCR with pre-enrichment culture and immuno-magnetic bead capture for identifying strains of *D. nodosus* in sheep with footrot prior to vaccination. Mol Cell Probes;16:285-96
- La Fontaine S, Egerton JR, Rood JI. (1993) Detection of *Dichelobacter nodosus* using species specific oligonucleotides as PCR primers. Vet Microbiol;35:101-17.
- Roberts D.S., Egerton J.R. (1969). The aetiology and pathogenesis of ovine Foot rot. J. Comp.Path. 79: 217-227.
- Moore L.J., Wassink G.J., Green L.E., Grogono-Thomas R. (2005). The detection and characterization of *Dichelobacter nodosus* from cases of ovine footrot in England and Wales. Vet. Microbiol. 108: 57-57.
- Skerman T.M. (1975). *Bacteroides nodosus*, the causative agent of contagious Foot rot in sheep. Biology and pathology of anaerobic bacteria. Symp, Bucharest, 1975. pp: 327-333.
- Thorley C.M. (1976). A simplified method for the isolation of *Bacteroides nodosus* from ovine Foot rot and studies on its colony morphology and serology. J. Applied Bac. 40: 301-309.
- Wani, SA, Samanta, I., Buchh, AS, Bhat, MA. (2004) Molecular detection and characterization of *Dichelobacter nodosus* in ovine footrot in India. Research in Veterinary Science 83: 141-144.

SUSCETIBILIDADE DE FUNGO NEMATÓFAGO FRENTE À IVERMECTINA

FERREIRA, de Ferreira¹.; FREITAS, Machado²; FURTADO, Mendes³.; VIEIRA, Seixas⁴.; LENZ, ⁵.; VIEIRA, N.⁶.; NASCENTE, da S.⁷

¹Graduanda do curso de Medicina Veterinária(UFPel) Bolsista CNPq do Laboratório de Micologia e-mail: graci.f.ferreira@bol.com.br;² Graduanda do curso de Medicina Veterinária (UFPel);³ Mestranda do programa de Pós Graduação de Ciências Veterinárias-UFRGS;⁴ Graduanda do curso de Biologia(UFPel) Bolsista PROBIC/FAPERGS;⁵ Graduando do curso de Biotecnologia (UFPel);⁶ Doutorando do Programa de Pós- Graduação de Parasitologia IB/UFPel; ⁷ Prof^a. de Microbiologia, IB (UFPel).

Resumo

O desenvolvimento rápido de resistência a anti-helmínticos tem demonstrado a limitada eficiência desse método para a supressão das endoparasitoses em ruminantes, e incentivado pesquisas com métodos alternativos de controle parasitário. A utilização de compostos químicos no tratamento anti-helmíntico de animais, em associação com fungos nematófagos usados no controle biológico, é uma estratégia que vem se mostrando eficaz para a redução da densidade populacional de nematódeos nos animais de produção. Este trabalho teve por objetivo verificar através da Concentração Inibitória Mínima (CIM), a suscetibilidade *in vitro* da *Duddingtonia flagrans* frente a ivermectina. As CIMs variaram de 4 a 0,031µg/mL para albendazol, tiabendazol e ivermectina, de 0,937 a 0,117µg/mL para o levamisol e de 0,625 a 0,039µg/mL para o closantel, dependendo do fungo testado. Os resultados mostram que todos os fármacos antiparasitários testados, tiveram efeito inibitório *in vitro* sobre os fungos nematófagos, podendo comprometer suas ações como bioagentes de controle biológico.

Palavra- chave: controle biológico, ectoparasitas, *D. flagrans*.

Abstract

The rapid development of anthelmintic resistance has shown the ineffectiveness of this method for the control of endoparasites in ruminants, and encouraged research on alternative methods of control. The use of chemicals in the treatment of animals, in combination with the nematophagous fungi used in biological control, it is a strategy which has proven effective in reducing the population of nematodes in livestock. This study aimed to verify through the minimum inhibitory concentration (MIC), the *in vitro* susceptibility of *Duddingtonia flagrans* forward to ivermectin. The MIC of 4 to 0.031 g / ml for albendazole, thiabendazole and ivermectin, 0.937 to 0.117 g / ml to levamisole and 0.625 to 0.039 g / ml to closantel, depending on the tested fungi. The results show that all anti-parasitic drugs tested had an inhibitory effect *in vitro* of nematophagous fungi, which could endanger their biological agents such as biological control measures.

Keyword: biological control, ectoparasites, *D. flagrans*

Introdução

O parasitismo gastrointestinal por nematódeos é um significativo fator limitante nos sistemas de produção de animais criados a campo (JOBIM et al., 2008). As infecções têm importância econômica mundial na criação de animais domésticos, em função de limitar a produção de leite, reduzir o ganho de peso, além de comprometer o desempenho reprodutivo e o sistema imunológico (SOUSA et al., 2008).

Com o intuito de desenvolver outros métodos para minimizar o uso de fármacos antiparasitários nas estratégias de controle dos nematódeos de ruminantes, especialmente em sistemas de produção em pastoreio contínuo, o controle biológico mediante utilização de fungos nematófagos parece ser uma realidade, oferecendo uma alternativa eficiente e segura na redução da população de ovos e larvas infectantes de nematódeos gastrointestinais naspastagens (ARAÚJO et al., 2007). Dentre os fármacos químicos, a ivermectina é um antiparasitário de amplo espectro, derivado das avermectinas que apresenta atividade sobre os estágios adultos e imaturos, em desenvolvimento e inibido de nematódeos gastrointestinais e pulmonares de ruminantes assim como em ectoparasitos. Entretanto, se desconhece se o uso de controle biológico para endoparasitos pode ser influenciado por um fármaco utilizado como ectoparasito, que possam vir a ser utilizados concomitantemente e indiscriminadamente nos mesmos animais.

Com esse intuito, o presente trabalho tem como objetivo verificar a atividade *in vitro* do fármaco ivermectina, preconizado para o tratamento anti-helmíntico e de ectoparasitos de ruminantes, sobre a viabilidade de fungos utilizados no controle biológico de endoparasitos.

Material e Metodos

O fármaco testado foi adquirido através de seu fabricante na formulação de uso comercial e o fungo, *Duddingtonia flagrans* foi obtido através do CENARGEN (Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia) – EMBRAPA (Distrito Federal). Para ativação do fungo nematófago as amostras de *Duddingtonia flagrans* foram semeadas em Ágar PDA (Potato Dextrose Ágar) acrescido de ágar levedura e incubadas a 25°C por 48 horas com posterior visualização das estruturas para confirmação da espécie.

Para o teste de suscetibilidade do fungo *D. flagrans* frente à ivermectina se utilizou a técnica de Microdiluição em



Caldo (MC), de acordo com o documento de referência M38-A (CLSI, 2008) adaptado para a realização de testes com fármacos antiparasitários e fungos nematófagos. A partir da solução-estoque de cada fármaco foram preparadas dez diluições sucessivas (1:2). O antiparasitário foi diluído em caldo RPMI-1640, em concentrações que variaram de 4 a 0,0078µg/mL de ivermectina. Alíquotas de 100µL de cada concentração dos antiparasitários foram dispensadas nos poços correspondentes. A cada poço foi adicionado 100µL da solução do inóculo, preparada a partir da suspensão conidial do fungo em salina estéril, e ajustada para transmitância de 68 a 70% ($0,4 \times 10^4$ a 5×10^4 UFC/mL) (CLSI, 2008). O controle negativo constituiu-se de 200µL do caldo RPMI-1640 e o controle positivo de 100µL do caldo RPMI-1640 e 100µL do inóculo. As placas foram incubadas a 32°C em estufa por até 72 horas e após este período foi realizada leitura da Concentração Inibitória Mínima (CIM).

Resultados e Discussão

No presente estudo visando esta compatibilidade, a concentração inibitória mínima (CIM) para a ivermectina foi de 0,5µg/mL para as duas cepas de *D. flagrans*. Assim, os resultados obtidos evidenciaram que os fungos testados podem ser inibidos pelo fármaco avaliado. A técnica adaptada aos fármacos antiparasitários se mostrou de fácil execução, rápida, reprodutível e segura, podendo ser utilizada como rotina em testes de compatibilidade aos anti-helmínticos.

A espécie *Duddingtonia flagrans*, considerada a mais promissora devido à abundância de clamidósporos, é a mais estudada no controle das helmintoses dos ruminantes (BRAGA et al., 2009). Possui ação predatória, formando um tipo de armadilha que se caracteriza por um sistema de hifas adesivas simples. (BRAGA et al., 2008).

No presente estudo, a partir da metodologia empregada, conclui-se que o fármaco testado apresentou efeito inibitório frente aos exemplares de *D. flagrans* utilizados em controle biológico. Desta forma, os resultados ora apresentados permitem antever que o conhecimento da compatibilidade dos produtos químicos sobre o

desenvolvimento dos fungos, é essencial para os programas de controle integrado de parasitoses em animais.

Referências

- ARAUJO, J. V.; RODRIGUES, M. L. A.; SILVA, W. W.; VIEIRA, L. S. Controle biológico de nematóides gastrintestinais de caprinos em clima semi-árido pelo fungo *Monacrosporium thaumasium*. Pesq. agropec. bras., v. 42, n. 8, p. 1177-1181, 2007.
- BRAGA, F. R.; ARAÚJO, J. V.; ARAUJO, J. M.; SILVA, A. R.; CARVALHO, R. O.; CAMPOS, A. K.; Avaliação in vitro do fungo predador de nematóides *Duddingtonia flagrans* sobre larvas infectantes de ciatostomíneos de equinos (Nematoda: Cyathostominae). Rev. Bras. Parasitol. Vet. v. 18, supl. 1, p. 83-85, 2009.
- CARVALHO, L. M. M.; GILLESPIE, A. T.; SERRA, P. M.; BERNARDO, F. A.; FARRIM, A. P.; FAZENDEIRO, I. M. Efficacy of the nematofagous fungi *Duddingtonia flagrans* in the biological control of horse strongylosis in the Ribatejo. RPCV, v. 102, n. 563-564, p. 233-247, 2007.
- GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; LARSEN, M.; NANSEN, P.; WOLSTRUP, J. Aspects of biological control with special reference to arthropods, protozoans and helminths of domesticated animals. Vet. Parasitol., v. 64, p. 47-64, 1996.
- JOBIM, M.B.; SANTURIO, J.M.; RUE, M.L. *Duddingtonia flagrans*: controle biológico de nematóides de bovinos a campo. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.8, p.2256-2263, nov, 2008.
- LARSEN, M.; WOLSTRUP, J.; HENRIKSEN, S.A. In vivo passage through calves of nematophagous fungi selected for biocontrol of parasitic nematodes. J. Helminthol. v.66, p.137-141, 1992.
- MOLENTO, M. B. Guia FAMACHA para diagnóstico clínico de parasitoses em pequenos ruminantes. Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama, p.175-178, 2000.
- SOUSA, A. P.; RAMOS C. I.; BELLATO, V.; SARTOR, A.P.; SCHELBAUER, C.A. Resistência de helmintos gastrintestinais de bovinos a anti-helmínticos no Planalto Catarinense. Ciência Rural, v. 38. n. 5, p. 1363-1367, 2008.

LEUCOSE MULTIENTRICA JUVENIL EM UM TERNEIRO

Fiss L.¹, Adrien M. L.¹, Marcolongo-Pereira C.¹, Coelho A. C. B.²,
Estima-Silva P.² e Schild A. L.³

¹ Estudantes de Pós-graduação, ² Estudantes de Graduação, ³ Laboratório Regional de Diagnóstico, UFPel.

Resumo

A leucose bovina é uma doença neoplásica de ocorrência mundial. A quase totalidade dos casos relatados na literatura refere-se à forma enzoótica. A forma esporádica da doença é rara e dificilmente ocorre mais de um caso por rebanho. Este trabalho tem o objetivo de descrever um caso de leucose multicêntrica juvenil diagnosticado em outubro de 2011 no Laboratório Regional de Diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. O diagnóstico foi baseado nos dados clínico-epidemiológicos e nas características macro e microscópicas das lesões.

Summary

The juvenile bovine leukosis is a neoplastic disease with worldwide occurrence, almost all the cases reported in literature refers to enzootic form. The sporadic form of the disease is rare and difficultly occurs more than one case per herd. This paper has the objective to describe a case of Multicentric bovine juvenile leucosis that occurred in October 2011 at the Regional Diagnostic Laboratory, Federal University of Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. Sporadic juvenile leukosis diagnosis was based on clinical and epidemiological data, and on macro and microscopic features.

Introdução

A leucose é uma doença neoplásica, com origem no tecido linfóide (Jones et al. 2000). Pode ocasionalmente acometer o gado de corte, mas é a neoplasia mais frequente em bovinos leiteiros. Nos bovinos a doença recebe o nome de linfossarcoma, linfoma maligno, linfomatose e leucemia bovina (Barros, 2007) e pode ser classificada como enzoótica ou esporádica, de acordo com os aspectos etiológicos e epidemiológicos (Divers et al., 1995). A forma enzoótica da doença é causada pelo vírus da leucose bovina, um oncovírus pertencente a família *Retroviridae* que afeta bovinos adultos com idade entre três e sete anos. A transmissão do vírus ocorre principalmente pela forma horizontal, por linfócitos B infectados (Flores, 1989). Por outro lado, a forma esporádica não associada a vírus e ainda sem etiologia esclarecida pode se apresentar sob três formas: juvenil, tímica e cutânea são classificadas de acordo com a idade do animal e a localização dos tumores (Ohsima et al., 1980, Jones et al., 2000). A forma juvenil manifesta-se clinicamente como um linfoma multicêntrico, com linfadenopatia generalizada, substituição da medula óssea por tecidos neoplásicos e invasão do sangue periférico (Jones et al., 2000). Em geral acomete bezerras antes dos seis meses de idade (Ohsima et al., 1980). A

forma tímica restringe-se ao timo e tecidos adjacentes (Jones et al. 2000); afeta bovinos de seis meses a dois anos de idade (Ohsima et al., 1980). A forma cutânea é caracterizada pelo desenvolvimento de múltiplos nódulos com aproximadamente 2-3 cm de diâmetro, salientes, firmes e frequentemente alopecicos e ulcerados. Esses nódulos tendem a regredir espontaneamente, mas podem reaparecer (Flores, 1989, Barros, 2007). A forma cutânea acomete bovinos com idade em torno de dois anos (Ohsima et al., 1980). Independente da forma clínica ou etiológica, a leucose bovina é quase sempre fatal. O curso clínico da leucose esporádica bovina é extremamente rápido, e a doença progride para a morte em duas a oito semanas (Barros, 2007). As três formas esporádicas são de rara ocorrência, e dificilmente ocorre mais de um caso por rebanho (Barros, 2007). O objetivo deste trabalho é descrever os aspectos clínico-patológicos da leucose esporádica multicêntrica juvenil observado em um terneiro que chegou ao Laboratório Regional de Diagnóstico de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Material e Metodos

Os dados epidemiológicos foram obtidos através da anamnese com o produtor rural. Na propriedade foi realizado exame clínico e devido ao prognóstico desfavorável já que o terneiro não conseguia manter-se em estação foi encaminhado ao LRD da UFPel para eutanásia e realização da necropsia. Fragmentos de órgãos das cavidades abdominal e torácica e fragmentos do córtex cerebral, tronco encefálico e medula cervical, torácica e lombar foram fixados em formalina 10%, incluídos em parafina, cortados com 5µm de espessura e corados pela técnica de Hematoxilina-Eosina.

Resultados

Um terneiro Holandês, fêmea, com dois meses de idade, apresentou sinais clínicos caracterizados por de tremores e decúbito permanente com paresia do trem posterior e adotava posição de "cão sentado". No exame clínico o animal não tinha sensibilidade na região lombo-sacra. O exame de sangue revelou os leucócitos totais aumentados (21.200 células/ µL). Durante a necropsia na abertura da cavidade abdominal havia material de coloração esbranquiçada que se assemelhava a fibrina e cobria grande parte dos órgãos, principalmente as alças intestinais. Próximo ao abomaso havia espessamento do mesentério que ao corte se mostrava como uma massa branca amarelada e homogênea (20cmX10cmX5cm) (Figura 1C). Os linfonodos estavam aumentados, principalmente os ilíacos, mesentéricos e mediastínicos. O coração apresentava no epicárdio múltiplos nódulos firmes e esbranquiçados que se assemelhavam a gordura (Figura 1A). Ao corte o miocárdio apresentava múltiplas



e extensas áreas esbranquiçadas (Figura 1B). Na medula lombar porção lombo-sacra, as raízes dos nervos periféricos estavam recobertos por um tecido firme e amarelado com aspecto de gordura (Figura 1D). Microscopicamente, nos linfonodos, coração, abomaso, nervos e sistema nervoso central, havia acúmulos de linfócitos neoplásicos, caracterizados por células arredondadas com citoplasma escasso, levemente eosinofílico, núcleo grande hiper cromático, por vezes vesiculoso com evidência do nucléolo. Essas células neoplásicas apresentavam acentuado pleomorfismo e se arranjavam difusamente no parênquima e apresentavam um aspecto infiltrativo, com perda da arquitetura normal do órgão.

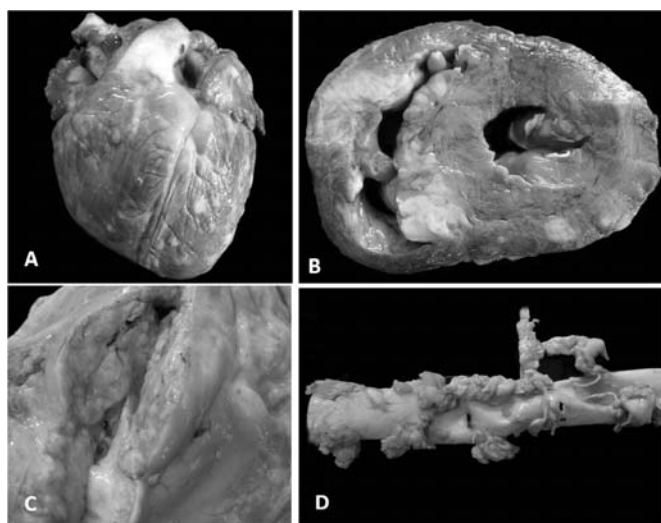


Figura 1. A. Coração com múltiplos nódulos esbranquiçados no epicárdio. B. Miocárdio com áreas multifocais esbranquiçadas. C. Abomaso com massa amarelada, homogênea e infiltrativa na parede do órgão. D. Medula lombar com as raízes dos nervos periféricos recobertas por tecido amarelado e firme.

Discussão e Conclusões

Os sinais clínicos de hipertrofia generalizada dos linfonodos, característico da forma juvenil da leucose, e a idade de seis meses do animal afetado estão de acordo com os citados por Jones et al. (2000) ao caracterizarem esta forma de leucose. Bovinos com qualquer das formas de linfossarcoma usualmente apresentam anemia discreta não regenerativa. Na forma esporádica generalizada dos bezerros pode ocorrer leucemia linfocitária com envolvimento extenso da medula óssea (Bundza et al., 1980). Neste caso não foi observada anemia, provavelmente em decorrência de não ter ocorrido infiltração linfocitária na medula óssea. De acordo com Radostits et al. (2010) o valor absoluto dos leucócitos totais varia de 2.500-7.500 células/ μ L. No presente caso, observou-se leucocitose, com um número total de leucócitos de 21.200 células/ μ L. No presente estudo, as lesões macroscópicas tumorais, eram de multicêntricas, e não estavam restritas aos linfonodos. Bundza et al. (1980) ao estudarem oito casos de leucose juvenil, constataram na necropsia que apenas dois animais

apresentaram a linfadenopatia generalizada sem acometimento dos demais órgãos. Histologicamente no presente caso havia infiltração de linfócitos com citoplasma escasso, fracamente eosinofílico, com contornos irregulares e núcleos pleomórficos, por vezes hiper cromáticos com nucléolos evidentes e frequentes figuras de mitose nos linfonodos, coração, medula espinhal e abomaso. Estas lesões são similares ao observado em relatos de leucose juvenil em bovinos (Peixoto et al., 2008). Estes autores observaram ainda alteração da arquitetura normal dos órgãos afetados e ocasionais áreas de necrose e ressaltaram que a infiltração de células linfóides neoplásicas pode ser observada, também, no fígado. A distinção microscópica entre a hiperplasia linfóide difusa e a leucose pode ser difícil, mas a arquitetura básica é mantida nos linfonodos hiperplásicos. O diagnóstico da leucose esporádica juvenil foi baseado nos dados clínico-epidemiológicos, nas características macro e microscópicas das lesões, de acordo com Barros (2007), e nos achados de necropsia que em todas as apresentações clínicas da leucose são muito característicos e suficientes para permitir o diagnóstico. Embora a leucose juvenil seja infrequente, deve ser considerada no diagnóstico diferencial de linfadenopatias ou doenças multissistêmicas em terneiros.

Bibliografia

- Barros CSL. Leucose bovina In: Riet-Correa F, Schild AL, Mendez M, Lemos RAA. Doenças de ruminantes e equinos. 3a ed. Santa Maria: Pallotti; 2007. v.1, p.159-68.
- Bundza A., Greig A.S., Chander S. & Dukes T.W. Sporadic bovine leukosis: a description of eight calves received at animal diseases research institute from 1974-1980. Canadian Vet. J., 21:280-283, 1980.
- Divers T.J., Casey J.N., Finley M. & Delaney M. Sporadic multicentric lymphosarcoma in a three-year-old bull. J. Vet. Diag. Invest., 7:164-146, 1995.
- Flores E.F. Leucose enzoótica bovina: Estudos soroepidemiológicos, histológicos e hematológicos em rebanhos leiteiros do município de Santa Maria. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1989. 103f.
- Jones T.C., Hunt R.D. & King N.W. Patologia Veterinária. 6ª ed. Manole, São Paulo, 2000. 1415p.
- Ohsima K., Okada K. & Numakunai S. Pathological studies on juvenile bovine leucosis. Japanese J. Vet. Sc., 42:659- 671, 1980.
- Peixoto TC et al. Leucose juvenil bovina multicêntrica em uma bezerra no Rio de Janeiro, Brasil. In: 35o Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária-Conbravet; 2008; Gramado, Brasil. Gramado, RS;/anais/cd/resumos/R0618-1;2008. p.1-6.
- Radostits, O. M.; Blood, D. C.; Gay, C. C. Veterinary medicine. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994. 1763 p.

EVALUACION DE DOS PROTOCOLOS DE INSEMINACION A TIEMPO FIJO EN VAQUILLONAS

de Nava Silva¹, G.T.; Rodríguez Sabarrós², M.

¹ DMV, MAgrSc (Hons). Ejercicio Liberal - E-mail: gtdens@adinet.com.uy

² DMV. Facultad de Veterinaria. Mejoramiento Genético Animal.

Resumen

Vaquillonas de carne ciclando de 2 años (n=1261) fueron sometidas a dos protocolos diferentes de inseminación artificial a tiempo fijo para comparar las tasas de preñez que se obtienen con dos alternativas para sincronizar la ovulación. En el día 0, se les colocó un dispositivo de progesterona y se administró 1,5 mg de BE. En el día 7, se retiró el dispositivo y se administró Pg. Las vaquillonas recibieron 1 mg de BE ó 8 µg de GnRH, 24 h ó 48 h después de la remoción del dispositivo, en el grupo BE ó en el grupo GnRH, respectivamente. La inseminación se concretó en promedio 53 h y 32 min, y 55 h 15 min, en los grupos BE y GnRH, respectivamente. El grupo GnRH obtuvo tasas de preñez más altas que el grupo BE (62,6% vs 47,7%, respectivamente; P<0,001).

Summary

Two years old beef cycling heifers (n=1261) were managed with two different timed artificial insemination protocols to compare pregnancy rates obtained with two alternatives to synchronize ovulation. A progesterone device was inserted and 1,5 mg BE was injected on day 0. The device was removed and Pg was injected on day 7. Heifers received 1 mg BE or 8 µg GnRH, 24 h or 48 h later, in BE or GnRH group, respectively. On average, heifers were inseminated 53 h 32 min and 55 h 15 min after progesterone device removal in BE and GnRH group, respectively. The GnRH protocol had higher pregnancy rate than BE protocol (62,6% vs 47,7%, respectively; P<0,001).

Introducción

El programa básico para IATF en vaquillonas recomendado por los laboratorios de la región utiliza benzoato de estradiol (BE) para sincronizar la ovulación (Cutaia *et al*, 2007). Sin embargo, en Uruguay se aplica comercialmente desde fines de la década de los 90, un protocolo de IATF en vaquillonas ciclando (de Nava *et al.*, 2000; de Nava, 2001) que utiliza la GnRH para sincronizar la ovulación. El objetivo de este trabajo es comparar la efectividad de estos dos protocolos de IATF en vaquillonas manejadas en las condiciones pastoriles corrientemente encontradas en predios comerciales de la región.

Materiales y Métodos

Este estudio fue conducido entre noviembre de 2011 y enero de 2012, utilizando 1.261 vaquillonas Polled Hereford, Angus y sus cruza en dos establecimientos ganaderos uruguayos ubicados en la 10ma y 15ta

Seccional Policial de los departamentos de Salto (establecimiento 1) y Tacuarembó (establecimiento 2), respectivamente. En cada predio, todas las vaquillonas de 24 meses de edad fueron sometidas a una evaluación genital mediante palpación rectal (Grunert y Berchtold, 1988) en el día 0 del programa. Aquellas vaquillonas consideradas ciclando y sin patologías evidentes a la revisión fueron seleccionadas, se les administró 1,5 mg de BE (Benzoato de Estradiol, **Laboratorio Zoovet, Argentina**) intramuscular (i.m.) y se le colocó un dispositivo intravaginal con 0,75 g de P4 (**Procliar, Laboratorio Zoovet, Argentina**). **En el día 7, los animales fueron divididos al azar en dos grupos: en el grupo BE, las vaquillonas continuaron con el protocolo base recomendado por los laboratorios, retirándose el dispositivo en la mañana, mientras que en el grupo GnRH, los animales fueron sometidos al protocolo alternativo y los dispositivos se retiraron en la tarde. Todas las vaquillonas en ambos grupos, recibieron 150 µg de D cloprostenol (Ciclar, Zoovet, Argentina) i.m. en el momento de la remoción del dispositivo. Las vaquillonas del grupo BE recibieron 1 mg de BE i.m. en el día 8, unas 24 hs después del retiro del dispositivo. Durante la tarde de este día 8, se detectó celo por una hora en este grupo, y aquellas vaquillonas detectadas en celo fueron inseminadas en la mañana del día 9. Los animales no detectados en celo, se inseminaron a tiempo fijo en la tarde del día 9. El grupo GnRH, en tanto, fue detectado en celo por una hora en la mañana del día 9, y aquellas vaquillonas encontradas en estro fueron inseminadas durante esa mañana. El resto de las vaquillonas de este grupo, recibieron una inyección i.m. de 8 µg acetato de buserelina (GnRH; Progerelin, Nanokem, Uruguay) y fueron inseminadas a tiempo fijo en la mañana del día 10. Una vez inseminadas, las vaquillonas fueron destinadas a un mismo potrero, independientemente del grupo a que pertenecían. Se utilizó semen congelado de probada fertilidad de dos toros en el predio 1 y de cuatro toros en el predio 2, asignándole la misma distribución de toros a cada grupo. En el predio 1 se trabajó con un solo inseminador, mientras que en el predio 2 se utilizaron dos inseminadores que sirvieron una misma cantidad de vaquillonas en cada grupo. El diagnóstico de preñez se llevó a cabo por ecografía entre el día 46 y 49 del ensayo (36 a 39 días después del servicio) mediante el uso de un ultrasonido Aloka® SSD500 equipado con un transductor lineal de 5MHz. En cada una de estas intervenciones, los eventos se registraron con un lector de trazabilidad (Baqueano®; BQN, Uruguay), que posibilitó tomar el horario en que cada episodio tuvo lugar.**

En el análisis estadístico, la variable respuesta fue la preñez y las variables independientes fueron programa de IATF, y otras variables que pueden confundir los resultados tales como establecimiento, tipo de servicio,



tiempo entre el retiro del dispositivo y la inseminación. Se realizó un análisis univariado donde preñez se cruza en una tabla de doble entrada con cada una de las variables independientes para una selección primaria de variables a ser consideradas en un análisis multivariado de regresión logística. La prueba de hipótesis para estos casos fue χ^2 . El modelo de regresión logística se elaboró en forma de "backward" y, una vez definidos los efectos principales, se evaluaron las posibles interacciones, todo a un nivel de significación de 0,05.

Resultados y Discusión

Un total de 39 vaquillonas fueron removidas del ensayo porque no estuvieron presentes en el momento del diagnóstico de gestación ($n=37$) ó porque tuvieron errores en la registración ($n=2$). El porcentaje de vaquillonas inseminadas anticipadamente por haberse detectado en celo fue diferente para cada protocolo (18,8% y 34,6%; grupos BE y GnRH, respectivamente, $P<0,001$). El intervalo promedio entre el retiro del dispositivo de P4 y la inseminación fue de 53 hs y 32 minutos para el grupo BE y de 55 hs 15 minutos para el grupo GnRH ($P<0,001$). El grupo GnRH obtuvo mejor tasa de preñez que el grupo BE (62,6% versus 47,7%, respectivamente; $P<0,001$), una diferencia que se dio en ambos establecimientos (ver Cuadro 1). Las tasas de preñez encontradas en las vaquillonas inseminadas anticipadamente por haber demostrado celo (43,4% y 56,1%) y aquellas inseminadas sin detectar en celo (48,9% y 66,0%), para los grupos BE y GnRH, no registraron diferencias estadísticamente significativas ($P=0,128$). Tampoco existieron diferencias entre toros en ninguno de los dos establecimientos ($P=0,192$).

En el modelo de regresión logística que consideró como variable la preñez quedaron como variables explicativas con efectos significativos el protocolo de IATF, el establecimiento y tiempo entre retiro del tratamiento e inseminación artificial. No hubo interacciones significativas entre estas variables. El modelo final muestra un efecto significativo del protocolo con GnRH (grupo GnRH) sobre el tratamiento con BE que, controlado por las otras variables, nos hacen esperar que la relación entre las tasas de preñez sea 1,7 (odd ratio) veces superior en el grupo GnRH con un intervalo de confianza del 95% para esa razón que va entre $IC_{95\%}=1,03$ a 2,81. La mejor tasa de preñez alcanzada en el grupo GnRH es coherente con los reportes de performance reproductiva publicados en la región en vaquillonas sometidas a ambos tipos de protocolos. Mientras en Argentina, Cutaia *et al* (2007) reportan tasas de preñez en vaquillonas en el entorno al 50% con el protocolo base utilizado en el grupo BE, las tasas de preñez promedio alcanzadas en Uruguay con el protocolo utilizado en el grupo GnRH fueron del 60% (de Nava, 2011).

Conclusiones

El protocolo que utiliza GnRH para sincronizar la ovulación en programas de IATF en vaquillonas de razas británicas de 24 meses y ciclando, manejadas en las condiciones de este ensayo, resulta en tasas de preñez mejores que el protocolo base que utiliza BE, un hecho que debería ser tomado en cuenta por los responsables de recomendar y aplicar programas de IATF en esta categoría.

Cuadro 1: Tasas de preñez alcanzadas con dos protocolos de IATF en dos establecimientos ganaderos

ESTABLECIMIENTO	GRUPO BE	GRUPO GnRH	Valor P
1	44,3% (127/287)	59,4% (180/303)	$P<0,001$
2	50,8% (161/317)	65,7% (207/315)	$P<0,001$
Total	47,9% (288/604)	62,6% (387/618)	$P<0,001$

Agradecimientos

A los Dres. Andrés Gil, Fernando Cunha y Julio Rodriguez por su valiosa colaboración en este trabajo. A las empresas Nanokem y Codenor

Referencias

- Cutaia, L.; Peres, C.; Pincinato, D.; Chesta, P.; Ramos, M.; Bo, G. 2007. Programas de sincronización de celos en vaquillonas de carne: Puntos críticos a tener en cuenta. Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC 7:83-93.
- de Nava, G.T.; Romero, D.; Rodríguez, M; Gil, A. 2000. Performance reproductiva de vaquillonas Holando sometidas a dos programas de inseminación a tiempo fijo con o sin sincronización de retornos. Congreso Mundial de Buiatría 21:45.
- de Nava, G.T. 2001. Aplicación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo para vacunos en condiciones de explotación uruguayas. In: Aspectos Sanitarios y Reproductivos en Bovinos. Seminario JICA/DILAVE Agosto 2001. Treinta y Tres.86-95.
- de Nava, G.T. 2011. Un manejo reproductivo controlado en Tambos de Uruguay. XV Congreso Latinoamericano de Buiatría. Jornadas Uruguayas de Buiatría 39:35-43.
- Grunert, E.; Berchtold, M. 1988. Infertilidad de la vaca. Ed. Hemisferio Sur. 475 pag.



INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO: COMPORACION DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ OBTENIDO UTILIZANDO SEMEN REFRIGERADO VS CONGELADO/DESCONGELADO

Felice, A.¹; Rodriguez Aguilar, S.²; Vater, A.²; Callejas, S.³; Cabodevila, J.³

¹ Tesinista Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA. Tandil, Pcia. Bs. As. Argentina.

² Asesor privado. Gupo ia total. Benito Juárez, Pcia. Bs. As. Argentina.

³ Área de Reproducción. FISFARVET. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA. Tandil, Pcia. Bs. As, Argentina.

Email: jcabo@vet.unicen.edu.ar

Resumen

Con el objetivo de comparar los porcentajes de preñez obtenidos en un programa de sincronización de ovulaciones utilizando semen refrigerado vs semen congelado/descongelado, se inseminaron 138 vacas Aberdeen Angus colorado con cria al pié. El semen provino de un toro de la misma raza, una vez superadas las evaluaciones macro y microscópicas, el eyaculado fue dividido para ser congelado mediante procedimientos convencionales o refrigerado durante 18 h a 5°C, utilizando en ambos casos una dosis inseminante de 30 x 10⁶ espermatozoides. El porcentaje de preñez obtenido inseminando con semen refrigerado (57,3%) no difirió del logrado empleando semen congelado-descongelado (48,6%). En conclusión, en la IATF de vacas Aberdeen Angus colorado con cría al pié, la modalidad de conservación del semen (refrigeración ó congelación-descongelación) no modifica el porcentaje de preñez.

Summary

The objective of this trial was to compare the pregnancy rates obtained in an ovulation synchronization program using refrigerated semen vs. semen frozen / thawed. One hundred and thirty-eight red Aberdeen Angus cows were inseminated using semen came from a bull of the same race. Once passed the macro and microscopic evaluations, the ejaculate was divided to be frozen by conventional methods or refrigerated for 18 h at 5 ° C, using both a dose insemination of 30 x 10⁶ spermatozoa. The pregnancy rate obtained inseminating with refrigerated semen (57.3%) did not differ from managed using frozen-thawed semen (48.6%). In conclusion, in the TAI of Aberdeen Angus cows, the method of semen preservation (refrigeration or freezing-thawing) does not affect the pregnancy rate.

Introducción

Los programas de sincronización de las ovulaciones permiten manipular la función ovárica posibilitando que el 90% de los animales ovule en un lapso de 24 horas. De esta forma, es posible realizar las inseminaciones de un gran grupo de animales sin detección de celo. Dicha modalidad, en la que generalmente se utiliza semen congelado-descongelado, es conocida como inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y permite obtener porcentajes de preñez promedio del 50% (Callejas, 2005).

En bovinos, las inseminaciones con semen refrigerado a

5°C o conservado a temperatura ambiente durante 48-72 h, tienen escasa significancia en el contexto internacional y se limita a Nueva Zelanda, Australia y algunas regiones de Holanda y Francia. La finalidad con la que se la utiliza en dichos países es lograr un máximo aprovechamiento de los machos genéticamente superiores dado que, al no ser sometidos los espermatozoides al estrés que implica el proceso de congelación-descongelación, la dosis inseminante puede ser reducida hasta un 50%. La técnica también puede resultar de utilidad en aquellos reproductores cuyas gametas no tienen una buena respuesta a los procesos de congelación-descongelación (Vishwanath y Shannon, 2000).

En Argentina, se ha utilizado semen refrigerado en rodeos de producción de carne con una finalidad distinta: Aumentar el porcentaje de preñez en programas de IATF (Tríbulo *et al.*, 2005; Torquati *et al.*, 2006, Vater *et al.*, 2006; Linares *et al.*, 2011).

Objetivo

Comparar los porcentajes de preñez obtenidos en un protocolo de sincronización de ovulaciones utilizando semen refrigerado vs semen congelado/descongelado.

Materiales y Métodos

El semen fue extraído de un toro Angus colorado que se encontraba alojado en un centro de inseminación artificial, ubicado a pocos kilómetros de la localidad de Benito Juárez, Pcia de Buenos Aires.

Una vez superada las evaluaciones macroscópicas y microscópicas de rutina (Grove, 1977), el semen fue diluído en un diluyente comercial (Andromed, MINITUB), para obtener una concentración de 30 x 10⁶ espermatozoides por dosis. Se lo refrigeró durante 5 horas para luego ser envasado en pajuelas de 0,5 ml, obteniéndose 205 pajuelas. De éstas, 80 se mantuvieron refrigeradas a 5°C y el resto se congelaron para ser utilizadas en la inseminación. Tanto el semen refrigerado como el congelado fueron evaluados previos a la inseminación, superando los valores mínimos de referencia (25% de espermatozoides con motilidad progresiva y vigor 3 en escala de 1 a 5; Catena y Cabodevila, 1999).

La sincronización se realizó en un establecimiento comercial ubicado en cercanías del centro de IA. Se emplearon 138 vacas Angus colorado consideradas reproductivamente aptas a la palpación transrectal. El día 0, recibieron un dispositivo intravaginal con progesterona (1 g DIB, SINTEX) y se les administró 2 mg de Benzoato



de Estradiol (BE, Benzoato de estradiol, SINTEX). El día 7 se retiró el dispositivo intravaginal y se inyectó 2 mg de Cipionato de Estradiol (Cipiocyn, SINTEX) junto con la administración de 150 mg de D (+) Cloprostenol (Ciclase DL, análogo sintético de prostaglandina, SINTEX). La IATF se realizó el día 9, 48-50 horas luego del retiro de los dispositivos intravaginales. Las vacas fueron pasando al azar por la manga, siendo inseminadas una con semen refrigerado y la siguiente con semen congelado/descongelado, así sucesivamente hasta cubrir el total de animales. En ese momento se les inyectó 10 mg de bucerelina (GnRH, CePe RH Lab. Dr. E. Capaul). *El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía a los 54 días luego de llevarse a cabo la inseminación (Chison VET500, transductor 5MHz).*

A los efectos del análisis estadístico, se utilizó la prueba Chi cuadrado estableciendo un intervalo de confianza del 95%.

Resultados y Discusión

El porcentaje de preñez obtenido inseminando con semen refrigerado no difirió del logrado empleando semen congelado-descongelado (Tabla 1); resultando en una preñez promedio final del 52,9%.

Tabla 1: Porcentaje de preñez obtenido en vacas inseminadas a tiempo fijo utilizando semen refrigerado vs congelado/descongelado.

	Semen refrigerado	Semen congelado
Nº Vientres	68	70
% preñez	57,3 % (39/68)	48,6 % (34/70)

Los resultados de este experimento, tanto para semen refrigerado como congelado-descongelado, se ubican en el límite superior del rango registrado en la bibliografía. Al igual que en otros trabajos donde se han efectuado comparaciones entre semen refrigerado y congelado-descongelado (Tribulo *et al.*, 2005; Torquati *et al.*, 2006; Vater *et al.*, 2006) las diferencias numéricas siempre se orientan en el mismo sentido: A favor del semen refrigerado. El diseño experimental requiere dividir el eyaculado, probablemente este hecho haga que el número de animales factibles de inseminar en cada caso, resulte insuficiente para que dichas diferencias alcancen significación estadística.

Conclusión

En la inseminación artificial a tiempo fijo de vacas Aberdeen Angus colorado con cría al pie, utilizando una dosis de 30×10^6 espermatozoides totales, la modalidad de conservación del semen (refrigeración durante 18 h ó congelación-descongelación) no modifica el porcentaje de preñez.

Bibliografía

- Callejas, S. 2005. Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. Parte II. *Rev. Taurus* 25: 16-35.
- Catena, M.; Cabodevila, J. Evaluación de semen bovino congelado. *Taurus*, 3: 18-31.
- Grove, D. 1977. Diagnóstico andrológico ambulante en el bovino en países cálidos. Publicado por la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, Ltda. (GTZ). Dag-Hammarskjöld-Weg 1, 6236 Eschborn 1, República Federal de Alemania.
- Linares, M.; Vuaco, C.; Narbaitz, J.M.; Díaz, T.; Cutaia, L. Análisis retrospectivo sobre resultados obtenidos con protocolos de IATF con re sincronización a tiempo fijo y uso de semen fresco en rodeos de cría. Resúmenes del IX Simposio Internacional de Reproducción Animal- IRAC 2011: 346.
- Torquati, S.; Zalazar, P.; Cabodevila, J. y Callejas, S. (2006). Efecto del método de conservación del semen sobre el porcentaje de preñez a la IATF en vacas tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 26 (Supl. 1): 289-290.
- Tribulo, H.; Brogliatti, G.; Coronel, C.; Alisio, L.; Balla, E.; Tribulo, R.; Avilès, M.; Miranda, S.; Quaranta, G.; Ponzio, P.; Vincenti, L. Efecto del semen refrigerado vs congelado sobre el porcentaje de preñez en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo en vaquillonas. Resúmenes del VI Simposio Internacional de Reproducción Animal- IRAC 2005: 466.
- Vater, A., Rodríguez Aguilar, S., Gonzales, M., Sánchez Molina, M., Torquati, S.; Cabodevila, J. y Callejas, S. 2006. Efecto de las estructuras ováricas presentes al inicio de un tratamiento de sincronización de celos y del método de conservación del semen sobre el porcentaje de preñez a la IATF en vacas con cría. XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Págs.148-149.
- Vishwanath, R; Shannon, P. Storage of bovine semen in liquid and frozen state. *Animal Reproduction Science* 62 (2000) 23-53.

RELACION ENTRE EL MOMENTO DE MÁXIMA ACTIVIDAD DE CELO Y EL TAMAÑO DEL FOLÍCULO DOMINANTE PREOVULATORIO EN VAQUILLONAS HOLSTEIN INSEMINADAS CON UN PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN

Scándolo, D.¹, Cuatrín, A.¹, Scándolo, D.G.², Maciel, M.¹.

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Santa Fe, Argentina E-mail: mmaciel@rafaela.inta.gov.ar

²Facultad de Ciencias Veterinarias UNL, Esperanza, Santa Fe, Argentina

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar, mediante un medidor electrónico de actividad de movimiento, la relación entre el momento de máxima actividad de celo y el tamaño del folículo dominante preovulatorio (FDO) de vaquillonas Holstein sincronizadas con un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) utilizando como inductor de ovulación el benzoato de estradiol. Se utilizaron 10 vaquillonas a las que les colocó un medidor electrónico de actividad en el cuello y se les determinó la dinámica folicular mediante ecografía transrectal cada 24 horas desde el retiro de los dispositivos intravaginales (DI) hasta 24 posteriores a la IATF, estimándose el tamaño FDO y el momento de la ovulación. En el día previo (día -1) a la IATF, las vaquillonas con máxima actividad de celo en ese día presentaron un FDO promedio de $15,7 \pm 2,8$ mm, mientras que en las hembras que la tuvieron el día 0, el FDO fue de $11,9 \pm 1,6$ mm ($P=0,0321$). Se concluye que el momento de máxima actividad de vaquillonas, sincronizadas con un protocolo de IATF con benzoato de estradiol al día posterior al retiro del DI, estaría asociado al tamaño del FDO.

Summary

The aim of this study was to determine the relationship between the moment of maximum oestrus activity, monitored by an electronic detector of activity system, and the dominant preovulatory follicle size (FDO) of Holstein heifers submitted to timed artificial insemination (TAI) protocol with oestradiol benzoate. Sensor of activity was allocated in the neck of 10 heifers in which follicular dynamics were determined every 24 hours by transrectal ultrasound, after the intravaginal devices (ID) removal and up to 24 after TAI, estimating the size and the time of FDO ovulation. On the day before the IATF (day -1), heifers that showed maximum oestrus activity had on average, a 15.7 ± 2.8 mm FDO and 11.9 ± 1.6 mm ($P = 0.0321$) in those ones with higher activity on day 0. We conclude that the peak of oestrus activity after DI removal in heifers submitted to a TAI protocol with oestradiol benzoate, would be associated to the size of FDO.

Introducción

En los programas de sincronización de la ovulación aplicando cipionato de estradiol al retiro de los dispositivos, una proporción de las hembras sufre un atraso en el proceso celo-ovulación afectando la fertilidad de las mismas (Scándolo, D.G y col, 2011). Allí, los autores

señalan la importancia del momento del celo y el hecho de ser confirmado con la mayor precisión posible. Para esto, utilizaron el medidor de actividad y hallaron una estrecha relación entre el despintado de los dispositivos laminares detectores de presión de monta, lo cual indicaría la alta sensibilidad de los mismos cuando se produce la monta (Cuatrín y col, 2011). Estos medidores tienen la capacidad de detectar presencia de celo antes, durante y posterior a la IATF, identificando así la dispersión de los celos en el tiempo. El objetivo del presente trabajo fue determinar la relación entre el momento de la máxima expresión de celo, estimado con un medidor electrónico de actividad de movimiento, y el tamaño del folículo dominante preovulatorio de vaquillonas Holando sometidas a un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la EEA del INTA Rafaela ($31^{\circ} 12'$ LS, $61^{\circ} 30'$ LO, 99 m snm), Santa Fe, Argentina, en 10 vaquillonas Holando de $17,6 \pm 0,6$ meses de edad, con una condición corporal (escala 1-5) de $3,25 \pm 0,25$ y un peso preservicio de $399,7 \pm 21,7$ kg. El protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) empleado fue: Día 0: 2 mg Benzoato de Estradiol (BE) + inserción dispositivo intravaginal (DI) con 0,5 g de progesterona + aplicación en el cuello de collares con medidor electrónico ALPRO®; Día 7: remoción del DI + 500 μ g D(+) Cloprostenol + aplicación de dispositivos laminares detectores de presión de monta (DM) (El Tercer Ojo®) en la base de la cola para asociar actividad y monta, día 8: 1 mg BE y observación de DM y registro del patrón de movimiento de cada vaquillona para establecer el momento de máxima actividad, a partir de aquí y por un período de 5 días. Día 9: IATF (a partir de las 55 h. de retirado el DI). Para evaluar actividad se obtuvieron los gráficos emitidos por el programa donde la precisión de celo esta representada, entre otros, por signos: (+) 38 %, (++) 50 % y (+++) 60 %. Además, se consideró la probabilidad de actividad alta que estima la certeza del valor de actividad relativa presentado por el animal. Por otra parte, en la observación de despintado de los DM a la IA, se asumió como celo positivo por remoción de la pintura (DMP) y celo negativo (DMN) cuando se mantuvo intacta. La determinación de la dinámica folicular se realizó cada 24 horas desde el retiro de los DI y hasta 24 posteriores a la IATF mediante ecografía transrectal, estimándose el tamaño folículo dominante preovulatorio (FDO). El FDO fue definido como un folículo $> 8,5$ mm de diámetro en ausencia de otros folículos de diámetro similar, mientras que el día de la ovulación se determinó por la desaparición del FDO y se confirmó al 5 día por la



presencia de un cuerpo lúteo. El tono uterino y las estructuras ováricas se determinaron mediante palpación rectal y ultrasonografía con un ecógrafo Aquila Pie Medical con un transductor lineal de 8 MHz que se utilizó a su vez para diagnóstico de gestación a los 33 días pos IATF. El tamaño folicular de las vaquillonas según el día de máxima actividad fue analizado mediante un ANOVA, mientras que la tasa de ovulación fue analizada utilizando diferencia de proporciones (InfoStat 2008).

Resultados y Discusión

En todos los casos evaluados, la probabilidad de actividad de celo fue superior al 90 %, lo que indicó que la validez de la detección fue alta. El estado del DM previo y durante la IATF fue coincidente con la actividad registrada por el medidor de actividad. En el Cuadro 1 se presenta la dinámica folicular según el momento de máxima expresión de actividad.

Cuadro 1: Diámetro folicular promedio (\pm DE) según el día de máxima expresión de actividad desde el retiro del DI hasta la IATF.

Máxima actividad registrada	n	Diámetro folicular (mm)		
		Día -2	Día -1	Día 0 (IATF)
Día -1	5	15,3 \pm 3,9 a	15,7 \pm 2,8 a	16,2 \pm 2,4 a
Día 0	5	10,4 \pm 2,9 a	11,9 \pm 1,6 b	12,7 \pm 2,4 a

a, b Letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas ($P < 0,05$)

Las vaquillonas que presentaron máxima actividad de celo el día -1 tuvieron, el día previo a la IATF (día -1) un diámetro promedio significativamente superior en relación con aquellas que lo hicieron el día 0 ($P=0,0321$). Fue también mayor que las del día -2 ($P=0,0520$) y en el día de la IATF ($P=0,0694$). En coincidencia con Cerri y col. (2004), el tamaño folicular afectó la proporción de animales que expresan celo. La tasa de concepción del protocolo fue del 40,0 % (4/10). En las cinco que

mostraron actividad máxima el día-1 fue del 60,0 % (3/5) y en las cinco del día 0 del 20,0 % (1/5). Algunos autores (Mussard y col., 2003) señalan que una reducción en la duración del proestro reduce la tasa de preñez, independientemente del tamaño del folículo ovulatorio. La tasa de ovulación fue del 100,0 % (5/5) y del 40,0 % (2/5) en las que manifestaron máxima actividad el día-1 y en el día 0 respectivamente ($P=0,083333$). A excepción de una vaquillona que expresó su máxima actividad el día -1 y ovuló ese día, el resto de las hembras que ovularon ($n=6$) lo hicieron el día de la IATF.

Conclusiones

Se concluye que el momento de máxima actividad de celo en vaquillonas sometidas a un protocolo de IATF, estaría asociado al tamaño del FDO.

Bibliografía

- Cerri, R. L. A., J. E. P. Santos, S. O. Juchem, K. N. Galvao, and R. C. Chebel. 2004. Timed Artificial Insemination with Estradiol Cypionate or Insemination at Estrus in High-Producing Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 87:3704–3715
- Scándolo, D.G, Scándolo, D., Vottero, D., Cuatrín, A., Maciel, M. (2011). Relación entre la presencia de celo y la preñez en un protocolo de sincronización de la ovulación. 9º Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina.
- Cuatrín, A., Scándolo, D.G, Scándolo, D., Maciel, M. (2011). Detección de celo por actividad en vaquillonas Holstein sincronizadas con un protocolo de inseminación a tiempo fijo. 1º Simposio Latinoamericano de Reproducción Animal. 7 y 8 de Noviembre. Viña del Mar, Chile.
- Mussard, M. L., C. R. Burke, and M. L. Day. 2003. Ovarian follicle maturity at induced ovulation influences fertility in cattle. Pages 179–185 in *Proc. Annu. Conf. Soc. Theriogenol.*, Columbus, OH.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE SOMATOTROPINA NO PERÍODO PRÉ-PARTO DE NOVILHAS DA RAÇA HOLANDÊS NA TAXA DE OVULAÇÃO DA PRIMEIRA ONDA FOLICULAR PÓS-PARTO

Rodrigues, M. da Costa Chaves¹; Acosta, D. A. Velasco;¹ Maffi, A. Stain¹; Schneider, A.¹; Schmitt, E.¹; Pfeifer, L. Francisco Machado³; Corrêa, M. Nunes¹; Del Pino, F. A. Burkert²

¹Departamento de Clínicas Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas. Campus Universitário, Pelotas, RS, Brasil.

²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) Campus Universitário, Pelotas, RS, Brasil.

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa, BR 364 - Km. 5,5. CEP 76815-800. Porto Velho, RO, Brasil.

⁴Núcleo de Pesquisa Ensino e Extensão em Pecuária (NUPEEC) Faculdade de Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, Pelotas, RS, Brasil.

Correspondence Mityelle Rodriguez (mitychaves@yahoo.com.br - Fone + 55 (53) 32757136) UFPEL Campus Universitário CEP 96010-900. Pelotas, RS, Brasil

Abstract

The present study aims to determine the effect of administration of rbST in the pre-partum in dairy heifers at the time of first ovulation postpartum. We used 51 Holstein heifers were divided into four groups: rbST with BCS <3.5 (bM) (n = 5), rbST with BCS e" 3,5 (bg) (n = 20), control with BCS <3,5 (cM) (n = 4), and control group ECC e" 3,5 (cG) (n = 22). The groups received two doses of 500 mg of rbST the first application 35 and second 14 days before the expected date of delivery. The control groups received injections of placebo at the same frequency, volume and that the site of application rbST group. When compared to the category of heifers with high BCS, it was observed that 43,75% of bG and cG ovulated 14,28% of the first follicular wave postpartum (P = 0.04). The heifers with high BCS in the control group had a lower percentage of ovulation 14,28% compared to thin heifers treated with rbST 80% (P = 0.002). Comparisons were made with low BCS heifers and heifers treated for ECC under the control group, 80% ovulated and 25%, respectively (P = 0.09). When compared to the categories of heifers of low BCS ECC high in the control group, 14,28% against and 25% ovulated, respectively (P = 0.59). No difference was found (P>0.05) between heifers and heifers with high ECC ECC treated with rbST and down between the treated heifers with high BCS and heifers with low BCS in the control group. It follows that with different dairy heifers body condition, treated with somatotropin have an ovulation rate of the first wave follicular postpartum heifers greater than untreated.

Introdução

O período de transição em vacas leiteiras é definido como três semanas antes até duas semanas após o parto (Grummer, 1995). Nesta fase, o aumento expressivo da demanda de nutrientes para o feto e a produção de leite, associado ao baixo consumo de matéria seca (Bertics et al., 1992) promove ajustes metabólicos nos tecidos, muitas vezes desencadeando o processo conhecido como balanço energético negativo (BEN). Segundo Gulay et al. (2004), a administração periparto de rbST induz um aumento nas concentrações séricas de fator de crescimento semelhante à insulina I (IGF-I)

por até 30 dias após o parto. O IGF-I atua na função reprodutiva via receptor tipo I do IGF (Willis et al., 1998) e funciona como um modulador da ação das gonadotrofinas, estimulando a proliferação das células da teca e granulosa (Armstrong & Webb, 1997), atua no crescimento de pequenos folículos (Butler, 2005), além de ser regulador primário da produção de estradiol em bovinos (Butler et. al, 2004).

Baseado nestas evidências, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito da administração de rbST no período pré-parto em novilhas leiteiras no momento da primeira ovulação pós-parto.

Material e Metodos

Foram utilizadas 51 novilhas da raça Holandês alocadas sob mesmas condições ambientais e de manejo em uma propriedade leiteira no sul do Brasil. O experimento ocorreu em duas fases, na primeira fase foram utilizados animais com escore de condição corporal (ECC) entre 2,5 e 4 numa escala de 1-5, e na segunda fase foram utilizadas novilhas com ECC e" 3,5. As novilhas foram inseminadas em tempo fixo de modo que os partos ocorressem de maneira sincronizada. Os animais foram divididos em 4 grupos: Grupo rbST com ECC < 3,5 (bM) (n= 5), Grupo rbST com ECC e" 3,5 (bG) (n= 20), Grupo controle com ECC < 3,5 (cM) (n = 4), e Grupo controle com ECC e" 3,5 (cG) (n=22). Os grupos tratados receberam duas aplicações de 500 mg de rbST (s.c., Boostin®, LG Life Sciences, Seul, Coréia do Sul), sendo a primeira aplicação 35 e a segunda 14 dias antes do parto. Os grupos controle receberam aplicações de placebo na mesma frequência, volume e local de aplicação que o Grupo rbST.

As coletas de sangue foram realizadas em intervalos de 7 dias no momento do parto até 63 dias pós-parto, através do complexo arteriovenoso coccígeo em tubos *vaccutainer*. No período pós-parto foram avaliadas as concentrações de progesterona para determinar o momento da ovulação. No período pós-parto também foi realizado o acompanhamento do desenvolvimento folicular através de exames ultrassonográficos, efetuados a cada 3 dias. Durante cada exame eram desenhados diagramas com o posicionamento relativo dos folículos de diâmetro igual ou maior a três mm. (Savio *et al.*, 1988). O procedimento foi realizado a partir do dia 10 pós-parto



até o momento da ovulação. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o *software Statistical Analysis System - SAS* (SAS Institute Inc., Cary, EUA), a porcentagem de vacas que ovularam a primeira onda folicular pós-parto foi analisada por One-way ANOVA. Foi considerado significativo o valor de $P < 0,05$ e os valores entre 0,05 e 0,1 foram considerados uma tendência.

Resultados e Discussão

Observou-se que 43,8% (7/16 animais) das bG e 14,3% (3/21 animais) das cG ovularam a primeira onda folicular pós-parto (bG $30,25 \pm 4,5$ dias; cG $49 \pm 3,7$ dias) ($P = 0,04$). As novilhas com elevado ECC do grupo controle tiveram uma porcentagem menor de ovulação dos folículos dominantes da primeira onda folicular pós-parto, 14,3% (3/21 animais), comparado com novilhas com baixo ECC tratadas com rbST 80% (4/5 animais) (bM $21 \pm 3,6$ dias) ($P = 0,002$). Quando comparou-se as novilhas com baixo ECC, as tratadas com rbST tenderam a ovular antes que as do grupo controle, sendo 80% (4/5 animais) e 25% (1/4 animais) ovularam a primeira onda folicular pós-parto, respectivamente (cM $45,5 \pm 3,1$ dias) ($P = 0,09$). Das novilhas com ECC elevado 44,44% (8/18 animais) ovularam a primeira onda folicular pós-parto em comparação com as novilhas com ECC baixo onde 80% (4/5 animais) ovularam a primeira onda pós-parto ($P = 0,15$).

Observou-se que aqueles animais tratados com rbST ovularam a primeira onda folicular pós-parto antes do que aqueles não tratados. Segundo Lucy et al. (1994) em novilhas a utilização da rbST, não só incrementou o desenvolvimento inicial do corpo lúteo, como também antecipou a segunda onda folicular, demonstrando, a função que a rbST exerce sobre os ovários, modulando a dinâmica folicular. Segundo Lucy, 2000 o rbST estimula a quantidade de folículos que entram na fase de recrutamento da onda folicular nas vacas tratadas com rbST são recrutados duas vezes mais folículos. Essa resposta é observada tanto na primeira como na segunda onda folicular, estando provavelmente associada ao aumento do nível de IGF-I no sangue em vacas tratadas com rbST.

A somatotropina atua nos receptores do útero e ovário induzindo-os à produção de IGF-I (Lucy, 2000). O IGF-I circulante tem importante papel na reprodução, atuando

na proliferação de células da granulosa e no crescimento de pequenos folículos (Butler, 2005).

Conclusão

Conclui-se que novilhas leiteiras com diferentes condição corporal, tratadas com somatotropina têm uma taxa de ovulação da primeira onda folicular pos parto maior que novilhas não tratadas.

Referências

- Armstrong, D.G., Webb, R., 1997. Ovarian follicular dominance: the role of intraovarian growth factors and novel proteins. *Rev Reprod* 2, 139-146.
- Bertics, S. J.; Grummer, R. R.; Cadornigavalino, C.; Stoddard, E. E. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. *Journal of Dairy Science*, v. 75, p. 1914–1922, 1992.
- Butler, S. T.; Peltron, S. H.; Butler, W. R., 2004. Insulin increases 17 β -estradiol production by the dominant follicle of the first postpartum follicle wave in dairy cows. *Reproduction*. 127, 537-545.
- Butler WR. 2005. Inhibition of ovulation in the postpartum cow and the lactating sow. *Livestock Production Science*. 98:5 –12.
- Gulay, M.S., Hayen, M.J., Liboni, M., Belloso, T.I., Wilcox, C.J., Head, H.H., 2004. Low doses of bovine somatotropin during the transition period and early lactation improves milk yield, efficiency of production, and other physiological responses of holstein cows. *J Dairy Sci* 87, 948-960.
- Grummer, R.R. 1995. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition cow. *Journal of Animal Science*, 73, 2820–2833
- Lucy, M. C.; Carrant, T. L.; Collier, R. J. Et Al. Extend function of the Corpus luteum and earlier development of the second follicular wave in heifers treated with bovine somatotropin. *Theriogenology*, v.41, p.561-572, 1994.
- Lucy, M. C. Regulation of follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle. *Journal of Dairy Science*, v.83, p.1635-1647, 2000.
- Willis, D.S., Mason, H.D., Watson, H., Franks, S., 1998. Developmentally regulated responses of human granulosa cells to insulin-like growth factors (IGFs): IGF-I and IGF-II action mediated via the type-I IGF receptor. *J Clin Endocrinol Metab* 83, 1256-1259.

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DEL FOLICULO PREEVULATORIO SOBRE LA CONCEPCION DE VAQUILLONAS HOLSTEIN INSEMINADAS A TIEMPO FIJO

Scándolo, D.¹, Scándolo, D.G.², Cuatrín, A.¹, Vottero, D.¹, Maciel, M.¹

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Argentina
E-mail: mmaciel@rafaela.inta.gov.ar

² Facultad de Ciencias Veterinarias UNL, Esperanza, Santa Fe, Argentina

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue relacionar el tamaño y su prevalencia del folículo ovulatorio (FDO) con la fertilidad de vaquillonas Holstein ovuladas de manera inducida con benzoato de estradiol. Catorce vaquillonas fueron sometidas a un protocolo de IATF. Se determinó el tamaño del FDO y se consideró la proporción de vaquillonas preñadas y vacías con folículos e" 16,1 mm y d" 16,0 mm a la IATF. El 100 % de las hembras manifestaron celo previo a la IATF. El 42,9 % presentó un FDO e" 16,1 mm, mientras que en el 57,1 % restante fue d" 16,0 mm. La tasa de concepción fue del 83,3 % en las que presentaron un FDO e" 16,1 mm, mientras que fue del 25,0 % en las que presentaron un FDO d" 16,0 mm ($P < 0,05$). La prevalencia fue del 14,3 % con d" 10,7 mm, 28,6 % entre 10,8 mm y 15,6 mm y en el 57,1 % e" 15,7 mm. Se concluye que vaquillonas sometidas a un protocolo de IATF inducidas a ovular con benzoato de estradiol, tienen una tasa de concepción superior cuando el FDO a la IATF es e" 16,1 mm, mostrando que el tamaño folicular puede ser un indicador de fertilidad.

Summary

The aim of this study was to evaluate the relationship between the ovulatory follicle size (FDO), its prevalence and fertility in Holstein heifers induced to ovulation with oestradiol benzoate. Fourteen heifers were subjected to a TAI protocol. The FDO size was determined to consider the proportion of pregnant and empty heifers with follicles d" 16.0 mm and e" 16.1 mm at TAI. The 100% of the females showed oestrus before TAI and 42.9% presented a e" 16.1 mm FDO while 57.1% had a d" 16.0 mm FDO. The conception rate was 83.3% in those with a e" 16.1 mm FDO whereas it was 25.0% in the ones with d" 16.0 mm FDO ($P < 0.05$.) The prevalence was of 14.3% with d" 10.7 mm, 28.6% between 10.8 mm and 15.6 mm and 57.1 % with e" 15.7 mm. It was concluded that heifers subjected to a TAI protocol using oestradiol benzoate to induced ovulation, have higher conception rate when the FDO is e" 16.1 mm, showing that the follicle size could be an indicator of fertility.

Introducción

Existiría una relación curvilínea entre el tamaño del folículo preovulatorio y la preñez en vacas (Perry, G.A y col., 2005) y vaquillonas (Perry, G.A y col., 2007) de carne, donde a la inseminación, la prevalencia de los folículos ovulatorios $< 10,7$ mm fue de 28,0 %, mientras que para folículos $> 15,7$ mm fue del 4,0 %. En otro trabajo,

vaquillonas Holando sometidas a un protocolo de IATF y ovuladas de manera inducida con cipionato de estradiol tienen una concepción superior cuando el FDO es mayor e" a 12,8 mm (Scándolo, D y col., 2011). El objetivo del presente trabajo fue relacionar el tamaño y su prevalencia del folículo ovulatorio (FDO) con la fertilidad de vaquillonas Holstein ovuladas de manera inducida con benzoato de estradiol.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Rafaela del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ($31^{\circ} 12' \text{ LS}$, $61^{\circ} 30' \text{ LO}$, 99 m snm), Santa Fe, Argentina con 14 vaquillonas Holstein sometidas a un programa de sincronización de la ovulación para realizar inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Para la selección se tuvo en cuenta el estatus genético (ciclando). La edad, la condición corporal (de 1 a 5 con 0,25 intermedios) y el peso preservicio fueron de $17,9 \pm 0,6$ meses, $3,27 \pm 0,18$ y $389,7 \pm 26,7$ kg respectivamente. El protocolo de sincronización empleado fue: día 0: 2 mg Benzoato de Estradiol + inserción dispositivo intravaginal (DI) de 0,5 g; día 7: remoción del DI + 150 μg D(+) Cloprostenol + dispositivos laminares detectores de monta (DM); día 8: 1 mg Benzoato de Estradiol y día 9: IATF (a partir de las 55 h. de retirado el DI). A la IA se visualizó el despintado de los DM, asumiendo como celo positivo por remoción de la pintura (DMP) y celo negativo (DMN) cuando se mantuvo intacta. La determinación de la dinámica folicular se realizó cada 24 horas desde el retiro de los DI y hasta 24 posteriores a la IATF mediante ecografía transrectal, estimándose el tamaño del folículo dominante preovulatorio (FDO). Para ello se identificaron y dibujaron todos los folículos e" 5 mm presentes en cada ovario, utilizando el promedio de la medición de 2 ejes perpendiculares cuyos extremos se ubicaron en los 4 polos más equidistantes del folículo. El FDO fue definido como un folículo $> 8,5$ mm de diámetro en ausencia de otros folículos de diámetro similar, mientras que el día de la ovulación se determinó por la desaparición del FDO y se confirmó al 5 día por la presencia de un cuerpo lúteo. A los 33 días de la IATF se determinaron las estructuras ováricas y la preñez con un ecógrafo Aquila (Pie Medical) con un transductor lineal de 8 MHz. Para determinar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks (modificado). Para relacionar el tamaño folicular entre preñadas y vacías se consideró la proporción de hembras preñadas con folículos mayores y menores a la media de la población, utilizando diferencia de proporciones (InfoStat 2008).



Resultados y Discusión

Las 14 vaquillonas (100%) que iniciaron el protocolo, manifestaron celo previo a la IATF, situación que difiere cuando se coloca cipionato de estradiol como inductor de la ovulación, donde la proporción de hembras en celo previo a la IATF varía entre 53,1 % (Scándolo, D y col., 2011) a 68,5 % (Scándolo, DG y col., 2011). El 57,1 % (8/14) de las vaquillonas presentaron a la IATF un FDO d" 16,0 mm mientras que el 42,9 % (6/14) restante presentaron un FDO e" 16,1 mm, lo que difiere a la prevalencia del 4 % de FDO > 15,7 mm reportado por otros autores (Perry, G.A y col. 2007). Los FDO a la IATF d" 10,7 mm fueron menos prevalentes (14,3 %) que los FDO entre 10,8 mm y 15,6 mm (28,6 %), mientras que la mayor prevalencia se encontró en los FDO e" 15,7 mm (57,1 %), lo que difiere a lo reportado por otros autores que utilizaron cipionato de estradiol como inductor de la ovulación (Scándolo, D y col., 2011). La concepción fue del 83,3 % (5/6) en las primeras, mientras que fue del 25,0 % (2/8) en las otras (P<0,05). La proporción de hembras con diferente tamaño folicular y la concepción obtenida son similares a los reportados en otro trabajo (Scándolo, D y col., 2011) y coincide con Perry, G.A y col. (2007) que expresaron que el tamaño del FDO es mejor indicador de fertilidad que la concentración de estradiol al momento de la IATF o y que la expresión de celo.

Conclusiones

Se concluye que vaquillonas sometidas a un protocolo de IATF y ovuladas de manera inducida con benzoato de estradiol tienen una concepción superior cuando el FDO a la IATF es mayor e" 16,1 mm, indicando que el tamaño folicular es un buen indicador de fertilidad y, con este inductor de ovulación, es mejor que la demostración de celo. La mayor prevalencia de FDO e" 16,1 mm estaría directamente relacionado con el la hormona utilizada en el presente trabajo para inducir la ovulación.

Bibliografía

- G. A. Perry, M. F. Smith, M. C. Lucy, J. A. Green, T. E. Parks, M. D. MacNeil, A. J. Roberts, and T. W. Geary. PNAS 2005, 102: 5268-5273

- G. A. Perry, M. F. Smith, A. J. Roberts, M. D. MacNeil, and T. W. Geary. 2007. Relationship between size of the ovulatory follicle and pregnancy success in beef. J. Anim. Sci. 85:684–689.

- Scándolo, D., Scándolo, D.G, Cuatrín, A., Vottero, D., Reynals M. V., Maciel, M. 2011. Influencia del diámetro del foliculo preovulatorio sobre la preñez de vaquillonas Holstein que manifiestan celo previo a la IATF. I Simposio Latinoamericano de Reproducción Animal. Viña del Mar, Chile.

- Scándolo, D.G, Scándolo, D., Vottero, D., Cuatrín, A., Maciel, M. 2011. Relación entre la presencia de celo y la preñez en un protocolo de sincronización de la ovulación. 9º Simposio Internacional de Reproducción Animal, 6 al 9 de Septiembre 2011, Córdoba, Argentina.

Respuestas de los autores a los comentarios del corrector:

1 comentario: *objetivo muy claro, pero luego se dan datos de rpevalencia de tamaños foliculares, se agrega ese objetivo o se quitan aquellos resultados. Se presentan datos de prevalencia con otros tamaños foliculares basados en los datos de Perry y col, 2007, con otro protocolo de inseminación. En este trabajo al evaluar la probabilidad de preñez según el tamaño del foliculo preovuatorio determinaron que el tamaño folicular donde se observa la máxima preñez varía entre > 10,7 y < 15,7 mm, donde las prevalencias fueron del 28 % para fol > 10,7 mm y de 4 % para fol .< 15,7 mm.*

2 comentario: *los resultados de fertilidad se vincularon a un rango de tamaño de FDO, luego usa otro rango para presentar la prevalencia de tamaños de FDO; el mayor interés es saber la prevalecía de FDO e" 16,1 mm y d" 16,0 mm. Explicación de los autores en el párrafo anterior / Sugerencia: utilice para ambos resutlados el mismo rango, o una escala que incluya la prevalencia de todos los FDO (se dan prevalencias hasta 15,7 mm, sería interesante saber la prevalencia de FDO e" 16,1 mm). Los valores de prevalencia de <16,0 y > 16,1 mm están presentadas en el texto dentro de los resultados del presente trabajo.*

3 comentario: *porque y como se llega a 16 mm como linea de corte?/. se cambio el texto para facilitar la comprensión.*



EFECTO DEL CUERPO LÚTEO PRESENTE AL RETIRO DE LOS DISPOSITIVOS SOBRE EL TAMAÑO DEL FOLÍCULO PREEVULATORIO, LA PRESENCIA DE CELO Y LA OVULACION EN VAQUILLONAS HOLSTEIN SOMETIDAS A UN PROTOCOLO DE INSEMINACION A TIEMPO FIJO CON BENZOATO DE ESTRADIOL

Scándolo, D.¹, Scándolo, D.G.², Cuatrín, A.¹, Vottero, D.¹, Maciel, M.¹.

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Santa Fe, Argentina E-mail: mmaciel@rafaela.inta.gov.ar

² Facultad de Ciencias Veterinarias UNL, Esperanza, Santa Fe, Argentina

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del cuerpo lúteo (CL) presente al retiro de los dispositivos intravaginales (DIV) sobre el tamaño del folículo preovulatorio (FP), la ocurrencia de celo y la dispersión de la ovulación en vaquillonas Holstein sometidas a un protocolo de IATF con benzoato de estradiol como inductor de la ovulación. Cincuenta y dos vaquillonas fueron sincronizadas, con ecografías realizadas al inicio y final del protocolo. En un subgrupo de 18 hembras se determinó el diámetro folicular. El porcentaje de vaquillonas con CL-CL fue del 59,6 %, con CL-sinCL del 30,8 %; sinCL-CL del 7,7 % y sinCL-sinCL del 1,9 %. Vaquillonas sin CL al retiro del DI presentaron un FP de 18,49 mm, mientras que el FP de las que presentaron CL fue de 14,11 mm ($P=0,0125$). El 75 % de las sin CL al retiro del DIV presentaron celo previo a la inyección de BE, mientras que lo hicieron solo el 20 % de las que presentaron CL ($P=0,0949$). La tasa de ovulación fue del 77,7 %. El 90 % de las vaquillonas con CL ovularon entre la IATF y el día posterior, mientras que las sin CL solo lo hicieron el 25 % ($P=0,040959$). Se concluye que la presencia del CL al retiro del DI influye sobre el tamaño del folículo preovulatorio, la ocurrencia de celo, la dispersión de la ovulación y la preñez en vaquillonas Holstein sometidas a un protocolo de IATF con benzoato de estradiol

Summary

The aim of this study was to determine whether the presence of a corpus luteum (CL) at the removal of intravaginal devices (IVD), influences the size of the preovulatory follicle (PF), the occurrence of heat and the dispersion of ovulation in Holstein heifers submitted to TAI protocol with estradiol benzoate. Fifty-two heifers were synchronized, with ultrasound at the beginning and end of the protocol. In a subgroup of 18 females follicular diameter was measured. The percentage of heifers with a CL-CL was 59.6%, with CL-noCL 30.8%; noCL-noCL 7.7% and 1.9% noCL. Heifers without CL at the IVD withdrawal had a PF of 18.49 mm, while the PF in those that presented CL was of 14.11 mm ($P = 0.0125$). The 75% of the heifers without CL at the withdrawal of IVD presented heat prior to injection of EB, as opposed to only 20% of those who had CL ($P = 0.0949$). The ovulation rate was 77.7 %. The 90% of the heifers with CL ovulated between the TAI and the day after, while in those with no CL only 25% ovulated ($P = 0.0409$). We conclude that

the presence of CL at the withdrawal of IVD influences the size of the preovulatory follicle, the occurrence of heat, the dispersion of ovulation and pregnancy in Holstein heifers submitted to TAI protocol with estradiol benzoate

Introducción

El diámetro del folículo dominante al momento del retiro del dispositivo intravaginal (DIV) y la inyección de PGF2á, tiende ($P=0,09$) a ser mayor en vacas que no tienen DIV durante el protocolo de sincronización en relación a aquellas que si lo poseen (Galvão y col., 2004). Por otra parte, diversos autores señalan que la tasa de concepción (TC) fue superior en aquellas hembras que presentaron cuerpo lúteo (CL) al momento de la inyección de la PGF2á (Moreira y col., 2001, Cerri y col., 2004). No obstante, la información disponible fue obtenida en vacas en lactancia y con protocolos de inseminación (IA) a tiempo fijo (TF) con sincronización previa y utilizando combinaciones de GnRH y ciproato de estradiol.

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue determinar si en un protocolo de IATF con benzoato de estradiol, la presencia de un CL al retiro de DIV influye sobre el tamaño del folículo preovulatorio, la presencia de celo y la dispersión de la ovulación en vaquillonas Holstein.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la EEA del INTA Rafaela (31° 12' LS, 61° 30' LO, 99 m snm), Santa Fe, Argentina con 52 vaquillonas Holstein cuya edad, condición corporal (1-5 con 0,25 intermedios) y peso preservicio fueron de 17,0 ± 1,8 meses, 3,30 ± 0,19 y 378,6 ± 28,3 kg respectivamente. El protocolo de sincronización empleado fue: día 0: 2 mg Benzoato de Estradiol (BE) + inserción DI de 0,5 g; día 7: remoción del DIV + 150 µg D(+)-Cloprostenol + dispositivos laminares detectores de presión de monta (DM); día 8: 1 mg BE y día 9: IATF (a partir de las 54 h: de retirado el DIV). A partir de las 24 horas de retirado los DIV y cada 12 horas se visualizó el despintado de los DM, asumiendo como celo positivo por remoción de la pintura (DMP) y celo negativo (DMN) cuando se mantuvo intacta. Al inicio del protocolo se realizó una ecografía para determinar las estructuras presentes en cada ovario y se realizaron las mediciones para determinar tamaño folicular y de CL (Colazo y col., 2010). La totalidad de las vaquillonas fueron categorizadas según la presencia o ausencia de CL al



ingreso y al retiro del DIV: CL-CL (CL al ingreso y CL al retiro), CL-sinCL (CL al ingreso y sin CL al retiro); sinCL-CL (sin CL al ingreso y con CL al retiro); sinCL-sinCL (sin CL al ingreso y sin CL al retiro). La determinación de la dinámica folicular se realizó sobre un subgrupo de 18 vaquillonas en las cuales se determinaron estructuras ováricas cada 24 horas desde el retiro de los DIV y hasta 24 posteriores a la IATF, estimándose el tamaño del folículo preovulatorio (FP). El FP fue definido como un folículo > 8,5 mm de diámetro en ausencia de otros folículos de diámetro similar, mientras que el día de la ovulación se determinó por la desaparición del FP y se confirmó al 5 día por la presencia de un cuerpo lúteo. Las estructuras ováricas y la tasa de concepción (TC) a los 33 días de la IATF, se determinaron con un ecógrafo Aquila Pie Medical con un transductor lineal de 8 MHz. El tamaño folicular entre las que presentan CL o no al retiro del DI fue analizado mediante un Test de comparación de medias. Para relacionar la presencia o ausencia de CL con el celo y la ovulación se utilizó diferencia de proporciones (InfoStat, 2008).

Resultados y Discusión

El porcentaje de vaquillonas con CL-CL fue del 59,6 %, con CL-sinCL del 30,8 %; sinCL-CL del 7,7 % y sinCL-sinCL del 1,9 %. Galvão y col. (2004), reportaron en vacas en lactancia, mediante progesterona plasmática, valores de 70,9 % para CL-CL, 18,8 % para CL-sinCL, 5,1 % para sinCL-CL y 5,1 % para sinCL-sinCL. No obstante, en este trabajo las hembras recibieron una pre sincronización con doble dosis de PG. La TC se evaluó solamente en las vaquillonas con CL-CL y CL-sinCL, dado a la baja cantidad de animales en los restantes grupos. La TC de las CL-CL fue del 41,9 % (13/31), mientras que para las con CL-sinCL fue del 25,0 % (4/16) ($P=0,342$). Otros autores (Cerri y col., 2004, Galvão y col. 2004,) reportaron similares diferencias entre grupos a las expresadas en el presente trabajo, no obstante, estos autores detectaron diferencias significativas, asociado posiblemente al mayor número de hembras analizadas ($n=446$ y $n=475$). La tasa de ovulación fue del 77,8 % (14/18), donde en el 22,2 % restante no se observó una regresión del CL luego de la aplicación de PG al retiro de los DIV. En una proporción de vacas el CL no sufre regresión dentro de las 48 posteriores a la PG, posiblemente por una asincronía en el ciclo estral o una falta de respuesta a la PG (Cerri y col., 2003). En la Tabla 1 se presenta el tamaño del FP según las vaquillonas presentaron o no CL al momento del retiro del DIV.

Tabla 1: Tamaño del folículo preovulatorio al retiro del dispositivo intravaginal en vacas con y sin cuerpo lúteo.

Cuerpo lúteo al retiro del DI	Folículo dominante ovulatorio (FDO) mm						
	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Mediana
Ausente	4	18,49 ^a	2,95	15,93	15,95	22,2	17,90
Presente	10	14,11 ^b	2,37	16,79	10,25	16,5	14,48

a, b Letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas ($P<0,05$)

Las vaquillonas con un CL ausente al retiro del DIV presentaron un FP a la IATF 4,38 mm superior en relación con las que presentaron un CL ($P=0,0125$). En las hembras que presentaron CL al retiro, el 50,0 % estaba en diestro, el 40,0 % en proestro y el 10,0 % en metaestro. El 75,0 % (3/4) de las que no tenían CL presentaron celo previo a la inyección de BE, mientras que solo el 20,0 % (2/10) de las que presentaron CL ($P=0,0949$). El 90 % (9/10) de las vaquillonas con CL presente al retiro ovularon entre la IATF y el día posterior, mientras que solo el 25 % (1/4) de la que no tenían CL lo hicieron en el mismo período ($P=0,0409$); el 75 % restante de este grupo lo hizo el día anterior de la IATF.

Conclusiones

Se concluye que la presencia del CL al retiro del DIV influye sobre el tamaño del folículo preovulatorio, la ocurrencia de celo y la dispersión de la ovulación en vaquillonas Holstein sometidas a un protocolo de IATF con benzoato de estradiol como inductor de la ovulación.

Bibliografía

- Colazo, M. G., D. J. Ambrose, J. P. Kastelic. 2010. Practical uses for ultrasonography in reproductive management of cattle. XXVI World Buiatrics Congress, pp 146-156, Santiago, Chile.
- Galvão, K. N., J. E. P. Santos, S. O. Juchem, R. L. A. Cerri, A. C. Coscioni and M. Villaseñor. 2004. Effect of addition of a progesterone intravaginal insert to a timed insemination protocol using estradiol cypionate on ovulation rate, pregnancy rate, and late embryonic loss in lactating dairy cows. *J Anim Sci* 82:3508-3517.
- Moreira, F., C. Orlandi, C. A. Risco, R. Mattos, F. L. Lopes, and W. W. Thatcher. 2001. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1646-1659
- Cerri, R. L. A., J. E. P. Santos, S. O. Juchem, K. N. Galvão, and R. C. Chebel. 2004. Timed artificial insemination with estradiol cypionate or insemination at estrus in high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3704-3715.



EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE PROGESTERONA PLASMÁTICA Y LA EXPRESION DE CELO SOBRE LA TASA DE CONCEPCION DE VAQUILLONAS HOLSTEIN SOMETIDAS A UN PROTOCOLO DE INSEMINACION A TIEMPO FIJO

Scándolo, D.¹, Scándolo, D.G.², Reynals M. V³, Cuatrín, A.¹, Vottero, D. Maciel, M.¹

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Santa Fe, Argentina E-mail: mmaciel@rafaela.inta.gov.ar

² Facultad de Ciencias Veterinarias UNL Esperanza, Santa Fe, Argentina

³ Servicio Técnico Merial Argentina S.A, Argentina

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la concentración de progesterona (P4) 16 horas posteriores a la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vaquillonas Holstein, según manifesten o no celo previo a la IATF, sobre la tasa de concepción. El ensayo se realizó con 32 vaquillonas Holstein que fueron sometidas a un protocolo de IATF, donde se identificaron las hembras que presentaron celo previo a la IA. Las vaquillonas confirmadas en celo (DMP) presentaron concentraciones de P4 de 0,11 ng/mL mientras que las no lo presentaron (DMN), tuvieron 0,16 ng/mL ($P < 0,0568$). A las 16 horas de la IATF, la concentración de P4 en las preñadas con DMP fue de 0,11 ng/mL, mientras que en las preñadas con DMN fue de 0,18 ng/mL ($P < 0,007$), no observándose diferencias ($P = 0,7725$) en las vaquillonas vacías con DMP y DMN. Se concluye que la concentración de P4 es inferior en las hembras preñadas que manifiestan celo previo a la IATF.

Summary

The objective was to determine the effect of progesterone concentration (P4) of Holstein heifers, with or without expression of oestrus prior to TAI, on the conception rate. The assay was conducted with 32 Holstein heifers submitted to a TAI protocol, in which females in estrus prior to AI were identified. Heifers confirmed in oestrus (DMP) had plasma P4 concentrations of 0.11 ng / mL, while in those without oestrus (DMN) it was 0.16 ng / mL ($P < 0.0568$). The P4 concentration in DMP pregnant heifers, it was 0.11 ng/ mL, whereas in pregnant DMN, it was 0.18 ng / mL ($P < 0.007$), no differences ($P = 0.7725$) were found between DMP and DMN empty heifers. The conclusion was that P4 concentration is lower in pregnant females showing oestrus before TAI than the ones not showing it.

Introducción

Existen antecedentes que evalúan el efecto de la P4 suprabasal en vaquillonas sobre la tasa de concepción (Gustafsson y col., 1986), no obstante, son escasos los trabajos que lo hacen según la presencia o ausencia de celo previo a la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y el resultado de preñez de vaquillonas sometidas a un protocolo con cipionato de estradiol.

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue determinar a las 16 horas pos IATF el efecto de la concentración de progesterona (P4) en vaquillonas Holstein, según manifesten o no celo previo a la IATF, sobre la tasa de concepción.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la EEA del INTA Rafaela (31° 12' LS, 61° 30' LO, 99 m snm), Santa Fe, Argentina con 32 vaquillonas Holando de $17,3 \pm 1,8$ meses de edad, con una condición corporal de $3,18 \pm 0,2$ (escala 1 a 5) y un peso preservicio de $360,2 \pm 24,8$ kg. Para la selección de los animales se consideró el peso de entore (e" 60 % peso adulto) y el escore genital (ciclado). El protocolo de sincronización empleado fue: día 0: 2 mg Benzoato de Estradiol + inserción DIV con 0,6 g de P4; día 7: remoción del DIV + 150 ìg de D(+) Cloprostenol + 0,5 mg de Cipionato de Estradiol + dispositivos laminares detectores de monta (DM); día 9: IATF (a partir de las 52 h de retirado el DI). A la IA se visualizó el despintado de los DM, asumiendo como celo positivo por remoción de la pintura (DMP) y celo negativo (DMN) cuando se mantuvo intacta. A las 16 horas de la IATF se obtuvieron muestras de sangre con anticoagulante (EDTA) mediante venopunción coccígea para la posterior determinación de P4 mediante Radioinmunoensayo. Las estructuras ováricas y el diagnóstico de preñez (32 días después de la IATF) se determinaron con un ecógrafo Aquila Pie Medical con un transductor lineal de 8 MHz. Se realizó estadística descriptiva y la Prueba de Kruskal Wallis para determinar la concentración de P4 según el resultado de los DM, donde se particionó por el resultado de preñez (InfoStat, 2008).

Resultados y Discusión

No se observó ninguna asociación entre las variables analizadas ($P > 0,05$).



Tabla 1: Concentración de progesterona plasmática de vaquillonas Holando 16 horas posteriores a la IATF.

Dispositivo laminar detector de monta	n	Media	D.E	CV	Mín	Máx
Negativo	13	0,16 a	0,09	56,81	0,10	0,41
Positivo	19	0,11 b	0,03	22,37	0,10	0,19

a, b Letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas ($P < 0,05$)

La proporción de hembras con DMP fue del 59,37 %, similar a lo reportado en otros trabajos (Scándolo D. y col., 2011; Scándolo D.G. y col., 2011). Las vaquillonas con DMP presentaron 0,05 ng/mL menos de P4 que las que tuvieron DMN ($P=0,0568$). A su vez, las hembras preñadas con DMP ($n=9$) tuvieron P4 de 0,11 ng/mL, mientras que las preñadas con DMN ($n=5$) presentaron P4 de 0,18 ng/mL ($P < 0,007$), no observándose diferencias en la P4 de las vaquillonas vacías con DMP (0,12 ng/mL) y DMN (0,15 ng/mL) ($P=0,7725$). Gustafsson y col. (1986) señalan que las vaquillonas "repetidoras" presentan P4 suprabasal entre 0,15-0,32 ng/mL (0,5-1,0 nmol/L) durante el celo, comparadas con las normales que presentan concentraciones inferiores a 0,15 ng/mL (0,5 nmol/L).

Conclusiones

Se concluye que la concentración de progesterona es inferior en las hembras que manifiestan celo previo a la IATF y es aún inferior en las preñadas, si se las compara con las hembras que no manifiestan celo.

Bibliografía

- Gustafsson, H., Larsson, K., Kindahl, H. and Madej, A. 1986. Sequential endocrine changes and behaviour during oestrus and metoestrus in repeat breeder and virgin heifers. Anim. Reprod. Sci. 10: 261-273.
- Scándolo, D., Scándolo, D.G, Cuatrín, A., Vottero, D., Reynals M. V., Maciel, M. 2011. Influencia del diámetro del folículo preovulatorio sobre la preñez de vaquillonas Holstein que manifiestan celo previo a la IATF. I Simposio Latinoamericano de Reproducción Animal. Viña del Mar, Chile.
- Scándolo, D.G, Scándolo, D., Vottero, D., Cuatrín, A., Maciel, M. 2011. Relación entre la presencia de celo y la preñez en un protocolo de sincronización de la ovulación. 9º Simposio Internacional de Reproducción Animal, 6 al 9 de Septiembre 2011, Córdoba, Argentina.

COMENTARIO DE LOS AUTORES: se realizaron los cambios de forma solicitados por el corrector en el texto. No obstante, no se modificó el cambio de Radioinmunoensayo por Radioinmunoanálisis, porque la P4 se determinó mediante la metodología citada por los autores. El otro cambio que no se realizó fue la eliminación de las iniciales de los autores Scándolo ya que los trabajos citados fueron realizados el mismo año cuyos autores principales son dos personas diferentes, por lo que es necesario diferenciarlos para que los interesados en los trabajos previos puedan recurrir a la cita correcta.