



**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 DE PAYSANDÚ  
JUNTA DEPARTAMENTAL DE PAYSANDÚ

**COMITÉ ORGANIZADOR**

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

**COMISIÓN DIRECTIVA CENTRO MÉDICO VETERINARIO DE PAYSANDÚ**

<b>Presidente</b>	Dr. Juan Franco
<b>Vicepresidente</b>	Dra. Sofía Vanzini
<b>Secretaria</b>	Dra. Carolina Matto
<b>Pro Secretario</b>	Dr. Sergio Fierro
<b>Tesorero</b>	Dr. Francisco Vercellino
<b>Pro Tesorero</b>	Dr. Agustín Álvarez
<b>Vocales</b>	Dra. Victoria Elizondo Dra. María Noel Rodríguez Ferrari Dra. Verónica Linale Dra. Natalia Modernell



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

Diagramación e impresión REDICOR S.A. (Rolypel), Paysandú. Depósito Legal N°: 39627  
Gracias a la colaboración de Laboratorios Santa Elena S.A.

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

**COMITÉ DE ARBITRAJE:**

*Dra. Lourdes Adrien*  
*Dr. José E. Blanc*  
*Dr. Martín Breijo*  
*Dra. Cecilia Cajarville*  
*Dr. Jorge Chacón*  
*Dr. Ulises Cuore*  
*Dr. Fernando Dutra*  
*Dr. Sergio Fierro*  
*Dr. Juan Franco*  
*Dr. Alvaro García*  
*Dr. Edgardo Giannechini*  
*Dr. Jorge Gil*  
*Dra. Ana Meikle*  
*Dr. Jorge Moraes*  
*Dr. Armando Nari*  
*Dr. Julio Olivera*  
*Dr. Rodolfo Rivero*  
*Dr. Gonzalo Uriarte*  
*Dr. Francisco Uzal*

**ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE BUIATRÍA**

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

**SOCIEDAD DE MEDICINA VETERINARIA DEL URUGUAY**

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

**SOCIEDAD URUGUAYA DE BUIATRÍA**

Presidenta: Dra. Adriana Rodriguez  
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. Florencia Pizzorno  
Sra. Carolina Silva

**SECRETARÍA CONTRATADA**

Espacio Eventos  
Sra. Roberta Bianchi  
Dra. Carmela dos Santos

**EDITORES RESPONSABLES**

Dra. Victoria Elizondo  
Dra. Carolina Matto

**TRADUCCIÓN**

Dra. Carolina Matto  
Dr. Jorge Moraes  
Br. Agustina Cash  
Br. Valentina Lasarga  
Dr. Javier Meilan

**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 DE PAYSANDÚ  
FACULTAD DE VETERINARIA  
INSTITUTO NACIONAL DE LA CARNE  
ANTEL  
ALUR - ALCOHOLES DEL URUGUAY

**PATROCINADORES**

AGENCIA CENTRAL

AGROCIEN

ALUR

AZUCARLITO

AZUCITRUS S.A.

BANCO SEGUROS DEL ESTADO

BAYER S.A.

BIOTAY



BODEGAS LEONARDO FALCONE

CODENOR S.A.

COMPAÑÍA CIBELES S.A.

DERABEL S.A.

FATRO FEDAGRO

GRAN HOTEL PAYSANDÚ

IMTREX

ITPSA URUGUAY S.A.

KONIG URUGUAY S.A.

LABORATORIO CALIER URUGUAY S.A.

LABORATORIO SANTA ELENA S.A.

LABORATORIOS MICROSULES S.A.

MERIAL S.A.

MERILEX

NUTRAL

PFIZER

RACIONES BORTAGARAY

SINERVIA URUGUAY S.A.

UNIVERSAL LAB. LTDA.

VETERINARIA FRASCHINI

WEIZUR



---

---

**DISERTANTES**

**ARGENTINA**

**Dr. Guillermo M. Brogliatti** DVM, MSc, PDD. Director del Centro de Inseminación Artificial La Argentina Chica. Profesor del IRAC. Profesor, Universidad Católica de Córdoba, Asesor Privado. E-mail: gbrogliatti@hotmail.com

**Dr. Roberto García Bouissou.** Tutor de residencias externas. Facultad de Veterinaria, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Tandil). E-mail: rgb@rgbtl.com.ar Tel: 0054-9-2392-564161.

**Dr. Hernán Ré.** DMV. Facultad de Ciencias Veterinarias de Casilda. Universidad Nacional de Rosario. E-mail: hernancre@gmail.com Tel: +54 9 353 4172965

**COSTA RICA**

**Dr. Jorge Chacón.** Programa de Investigación en Andrología Animal Aplicada Sección de Andrología, Escuela de Medicina Veterinaria Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia. E-mail: jchacon.calderon@gmail.com Tel: 506-83259213

**USA**

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

**Ing. Agr. Santiago Utsumi.** Assistant Professor of Animal Science. MichiganStateUniversity W.K. Kellogg Biological Station, Hickory Corners MI 49060 Email: utsumi@msu.edu Tel: (269) 6712230

**Dr. Francisco Uzal.** Profesor de Patología Diagnóstica. California Animal Health and Food Safety Laboratory, San Bernardino Branch, University of California, Davis. 105 W Cental Ave, San Bernardino, CA, USA. E-mail: fuzal@cahfs.ucdavis.edu

**URUGUAY**

**Dr. Martín Aguerre.** DMTV, MSc. Asesor Privado, FTA Consultores. E-mail: aguerre.martin@gmail.com

**Dr. Carlos Lemaire.** DMV, Ejercicio liberal, Integrante del equipo Lemaire y Asociados. Presidente de COLAVECO. E-mail: clemaire@adinet.com.uy

**Dr. Daniel Pereira.** DMTV. Secretariado Uruguayo de la Lana. E-mail: danceligo@adinet.com.uy

**Dr. José Repetto.** DMTV, PhD. Departamento de Bovinotectina, Facultad de Veterinaria. E-mail: joselorepetto@gmail.com

**Dr. Daniel Castells.** Area de Investigación en Producción Ovina Secretariado Uruguayo de la Lana. E-mail: castells@adinet.com.uy Tel: 099351568.

**Dr. Gustavo Rivas.** DMTV, Ejercicio liberal, Técnico de PROLESA. E-mail: lgustavorivasl@gmail.com

**Dra. Carolina Viñoles.** DMTV, PhD. Programa Nacional de Investigación en Carne y Lana, INIA. E-mail: cvinoles@tb.inia.org.uy

**Ing. Agr. Eduardo Blasina.** Director de Blasina y Asociados. E-mail: eblasina@adinet.com.uy

**Ing. Agr. Fabio Montossi.** Director del Programa Nacional de Investigación en Carne y Lana. INIA (Uruguay). E-mail: fmontossi@tb.inia.org.uy Tel: 00598-4632-3969.



## SECCION DISERTANTES

<b>ASPECTOS CLAVES DEL MANEJO NUTRICIONAL PARA EL EXITO DE LA SALUD ANIMAL EN LOS CORRALES DE ENGORDE</b>	
Martín Aguerre Antía	12
<b>SUPLEMENTACION PREFERENCIAL DEL TERNERO: UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA CRIA PASTOREANDO CAMPO NATIVO EN SUELO DE BASALTO</b>	
Viñoles C., Guggeri, D., Soares de Lima J.M., Montossi F.	20
<b>“EL PRODUCTOR LECHERO DE HOY YA NECESITA DE UNA PROFESIÓN VETERINARIA DIFERENTE”</b>	
Roberto García Bouissou	27
<b>SISTEMA DE ORDEÑO AUTOMATICO SU EFICIENCIA Y SUS IMPACTOS SOBRE LA PERFORMANCE DE LOS TAMBOS</b>	
Santiago A Utsumi	35
<b>AUMENTO DE LA PARTICIPACION DEL GRANO DE SORGO EN LAS DIETAS DE RUMIANTES: ¿OPORTUNIDAD O CONDICIONAMIENTO PARA EL LOGRO DE NIVELES ALTOS DE PRODUCCION?</b>	
José Luis Repetto, Ana Curbelo, Martín Aguerre, Cecilia Cajarville	45
<b>INTENSIFICACION EN LA PRODUCCION. HACIA DONDE VAN LOS TAMBOS, EN QUE PROBLEMAS DEBEMOS TRABAJAR</b>	
Hernán Re	51
<b>RESPUESTAS PRODUCTIVAS Y SALUD RELACIONADAS CON EL CONFORT ANIMAL (BARRO y CALOR) Y NUTRICION EN RODEOS LECHEROS</b>	
Hernán Re	56
<b>CASOS CLINICOS CON RESOLUCION QUIRURGICA</b>	
Gustavo Rivas	62
<b>ENFERMEDADES CLOSTRIDIALES DE LOS RUMIANTES, CON ESPECIAL ENFASIS EN BOVINOS</b>	
<b>Parte 1: ENTEROTOXEMIAS, ABOMASITIS Y ENTERITIS</b>	
Francisco A. Uzal	65
<b>PARATUBERCULOSIS BOVINA: DIAGNOSTICO, RIESGOS, IMPACTO ECONOMICO Y ESTRATEGIA DE PREVENCION</b>	
Francisco A. Uzal	68
<b>EVALUACION DE UNA VACUNA BASACDA EN ANTIGENOS OCULTOS DE HAEMONCHUS CONTORTUS EN URUGUAY</b>	
Castells D., Smith D., Newlands G., Solari M.A., Gayo V. y Nari A.	71
<b>DIAGNOSTICANDO Y TRATANDO ENFERMEDADES UTERINAS</b>	
Rodrigo Carvalho Bicalho	75
<b>CONTROL Y PREVENCION DE LAS CLAUDICACIONES ASOCIADAS A LESIONES DE LAS PEZUÑAS EN VACAS LECHERAS</b>	
Rodrigo Carvalho Bicalho	79



---

---

<b>EVALUACION ULTRASONOGRAFICA DEL CONTENIDO ESCROTAL DURANTE EL EXAMEN ANDROLOGICO EN TOROS BAJO CONDICIONES DE MONTA NATURAL Y MANEJO EXTENSIVO.</b> Jorge Chacón C. _____	<b>91</b>
<b>INFLUENCIA DE LA RELACION OVINO/VACUNO Y LA CARGA OVINA EN LA INFESTACION PARASITARIA DE LOS CAMPOS.</b> Pereira D., Formoso D., Deschenaux H., Del Pino M.L., Castells D. ,Piaggio J. _____	<b>97</b>
<b>EN TIEMPOS DE AGRICULTURA Y FORESTACION: ¿NO EXISTE ESPACIOS COMPETITIVOS PARA LA PRODUCCION OVINA MODERNA?</b> Fabio Montossi, Ignacio De Barbieri, Gabriel Ciappesoni, Andrés Ganzábal, Georget Banhero, Juan Manuel Soares de Lima, Gustavo Brito, Santiago Luzardo, Roberto San Julián, Carolina Silveira, Andrés Vázquez, Zully Ramos, y Virginia Porcile _____	<b>103</b>
<b>EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DEL TORO Y SU IMPACTO DE CALIDAD SEMINAL</b> Dr Guillermo M. Brogliatti _____	<b>120</b>
<b>MANEJO REPRODUCTIVO DE LA VACA LECHERA MODERNA</b> Rodrigo Carvalho Bicalho _____	<b>125</b>



## SECCION POSTERS

- EFFECTO DE LA ADMINISTRACION DE CIPIONATO DE ESTRADIOL AL FINALIZAR UN TRATAMIENTO CON PROGESTERONA SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS HOLANDO ARGENTINO**  
Malinarich, M.; Vater, A.; Rodríguez Aguilar, S.; Cabodevila, J. y Callejas, S. \_\_\_\_\_ 129
- PERFORMANCE ANIMAL UTILIZANDO UREA PROTEGIDA (NITRUM24®) COMO ÚNICO APORTE PROTEICO EN RACIONES DE ENGORDE A CORRAL SIN FIBRA EFECTIVA**  
Vittone, J.S.; Lado, M.; Olivera, C.F.; Burmann Alves, T.; Biolatto, A. \_\_\_\_\_ 131
- SURTO DE CRIPTOSPORIDIOSE EM BOVINOS NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**  
Bianca L. Santos, Letícia Fiss, Maria de Lourdes Adrien, Ana Carolina B. Coelho, Sergio Vargas, Clairton Marcolongo-Pereira, Pablo Estima-Silva, Ana Lucia Schild \_\_\_\_\_ 133
- INTOXICAÇÃO ESPONTÂNEA POR AMARANTHUS SPP. (AMARANTHACEAE) EM BOVINOS NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**  
Adriana L. Stigger, María de Lourdes Adrien, Letícia Fiss, Clairton Marcolongo-Pereira, Bianca L. Santos, Ana Carolina B. Coelho, Fabiane L. Hinnah e Ana Lucia Schild \_\_\_\_\_ 135
- DESCRIPCIÓN DE UNA TÉCNICA QUIRÚRGICA PARA CASTRAR VACAS. NOTA TÉCNICA**  
R. Piccinali \_\_\_\_\_ 137
- EFFECTO DE LA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA DIETA PREPARTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE VACAS A PASTOREO**  
R Wijma, T Morales, M Malvasio, S Pimentel, C Ponce de León, A La Manna, A Faber, M Pla, A Mendoza \_\_\_\_\_ 140
- ESTUDO DE 101 CASOS DE DESLOCAMENTO DE ABOMASO EM VACAS LEITEIRAS NO PARANÁ-BRASIL**  
Plínio Aguiar de Oliveira, Fernando Caetano de Oliveira, Pedro Augusto Silva Silveira, Fernando Bracht \_\_\_\_\_ 142
- NIVELES POSTPRANDIALES DE UREMIA EN VAQUILLAS ALIMENTADAS CON RACIONES CONCENTRADAS CON DIFERENTES DOSIS DE NITRUM24® COMO ÚNICO APORTE PROTEICO. PRIMERA COMUNICACIÓN**  
Vittone, J.S.; Lado, M.; Olivera, C.F.; Burmann Alves, T.; Biolatto, A.; Munilla, M.E. \_\_\_\_\_ 144
- INFLUENCIA DEL HORARIO DE SUPLEMENTACION PREPARTO SOBRE EL HORARIO DEL PARTO EN VACAS DE PRIMERA CRÍA**  
Guillen, S.; Cuadro, P; Viñoles, C. \_\_\_\_\_ 146
- EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA ACTIVIDAD DEL LÍQUIDO RUMINAL DE VACAS ALIMENTADAS CON FORRAJE FRESCO Y RACIÓN TOTALMENTE MEZCLADA**  
A Mendoza, C Cajarville, S Brambillasca, F. Rosas, E. Iriarte, J.L. Repetto \_\_\_\_\_ 148
- PITIOSE BOVINA NA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**  
Sergio Farias Vargas Júnior, Maria de Lourdes Adrien, Clairton Marcolongo-Pereira, Dênis Halinski da Silveira, Raquel Galli Lucena, Fabiane L. Hinnah, Bianca L. Santos Eliza Simone Viegas Sallis \_\_\_\_\_ 150
- CONTROLE DO CARRAPATO *Rhipicephalus (Boophilus) microlus* (Canestrini, 1887) E DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA EM REGIÃO DE INSTABILIDADE ENZOÓTICA**  
Oliveira, Fernando Caetano; Oliveira, Plínio Aguiar de; Pappen, Felipe Geraldo; Cunha Filho, Nilton Azevedo; Aguiar, Cintia Lidiane Guidotti; Farias, Nara Amélia da Rosa \_\_\_\_\_ 152
- EFFECTO DEL CREEPFEEEDING Y EL DESTETE TEMPORARIO SOBRE EL DESARROLLO DE LOS TERNEROS Y LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE VACAS HEREFORD PRIMÍPARAS**  
M. Bentancor, A. Bistolfi, L. Zerbino, C. Viñoles \_\_\_\_\_ 154





<b>EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION PARENTERAL CON Cu y Zn SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y PARAMETROS HEMOTOLOGICOS EN TERNEROS ABERDEEN ANGUS</b>	
Picco S.J., Fazzio L.E., Rosa D.E., Turic E., Testa J., Melani G., Mattioli G.A.	156
<b>AVALIAÇÃO DOS EFEITOS CLIMÁTICOS NA QUALIDADE ESPERMÁTICA COM O AUXÍLIO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA.</b>	
Silvio Renato Oliveira Menegassi, Júlio Otávio Jardim Barcellos, Eduardo Antunes Dias, Vanessa Peripolli, Maria Eugênia Andrighetto Canozzi, Celso Koetz Junior, Flavio Guiselli Lopes	158
<b>LESIONES NEUROLÓGICAS EN CASOS ESPONTÁNEOS DE INTOXICACIÓN POR <i>RAMARIA FLAVO-BRUNNESCENS</i> EN OVINOS</b>	
Agustín Romero, Carina Quinteros y Fernando Dutra	160
<b>COMPROBACIÓN DE LA TOXICIDAD DE LAS HOJAS DE <i>Cestrum parqui</i> EN DOS PERÍODOS DEL AÑO EN BOVINOS DEL URUGUAY”</b>	
Bauzá, J. P.; Carrasquera, C.; Pujolar, M.E.; Rivero R.; Matto C.	162
<b>EFFECTO DEL USO DE UN PROBIOTICO EN LA INCIDENCIA DE DIARREAS EN TERNEROS LACTANTES DE RAZA HOLSTEIN</b>	
JT Morales-Piñeyrúa; M Aramburú, M Irigoyen, K López, M Pla; A La Manna; A Mendoza	164
<b>IDENTIFICACIÓN DE ESCHERICHIA COLI, ROTAVIRUS Y CORONAVIRUS BOVINO ASOCIADOS A LA DIARREA NEONATAL DE LOS TERNEROS EN URUGUAY</b>	
Patricia Acuña, Ana Umpiérrez, Virginia Bengochea, Mabel Berois, Eduardo Reolon, Pablo Zunino	166
<b>HEMONCOSE NA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL: ESTUDO RETROSPECTIVO DE 2000-2012</b>	
Fernando C. de Oliveira, Plínio A. de Oliveira, Laura M. J. de F. Santos, Clairton M. Pereira, Jerônimo L. Ruas	168
<b>FASCIOLASIS AGUDA Y SUBAGUDA EN OVINOS EN EL LITORAL OESTE DE URUGUAY</b>	
Matto, C.; Giannechini, R.E., Rivero, R.	170
<b>IMPACTO DE DIFERENTES PEINES DE ESQUILA SOBRE EL PROCESO DE LA REMOCION DE LANA EN OVEJAS MERINO AUSTRALIANO GESTANTES (DATOS PRELIMINARES)</b>	
Van Lier E, Capurro V, Pesce E, Piovani C, Bentancur O.	172
<b>A REUTILIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO INTRAVAGINAL (CIDR-G) NAS MANIFESTAÇÕES DE ESTRO E PREENHIZ DA ESPÉCIE OVINA</b>	
Brandalize, T; Rocha, J.F; Ferreira, R; Machado, S; Rocha, R; Bragança, JF.	174
<b>FRECUENCIA DIARIA DE SUPLEMENTACIÓN EN BOVINOS: EFECTO SOBRE EL CONSUMO Y EL pH RUMINAL</b>	
Antúñez, G; González, A.; Saravia, I; Rostagnol, R.; Gutiérrez, E.; Huelmo, I.; Zamora, R.; Zamora, S.; Santana, A.; Repetto J.L.; Cajarville, C.	176
<b>ASILAMIENTO DE <i>CLOSTRIDIUM PERFRINGENS</i> TIPO A EN UN CASO DE YEYUNITIS HEMORRAGICA EN BOVINOS</b>	
Cattáneo, M., Dutra, F., Quinteros, C., Romero, A., Bermúdez, J.	178
<b>AISLAMIENTO DE <i>CLOSTRIDIUM PERFRINGENS</i> TIPO A BETA2 POSITIVO EN OVINO</b>	
Cattáneo, M.; Bermúdez, J.	180
<b>LESIONES DE MUSCULO BLANCO EN UN GRUPO DE BUFALOS (<i>BUBALUS BUBALIS</i>): REPORTE DE UN CASO</b>	
Allassia, M; Mazzini, R; Machado, S. Angeli, E; Ruiz, M.; Zimmermann, R.; Canal, AM.	182



- LESION EN EL NUCLEO MOTOR DE TRIGEMINO ASOCIADO A CASO DE “MASCADERA” CAPRINA**  
Allasia, M.; Mazzini, R.; Angeli, E.; Ferraro, M.; Andriotti, C.; Marini, R.; Sánchez, A.; Rodríguez Armesto, R. \_\_\_\_\_ **184**
- EFFECTO DE RESTRINGIR EL TIEMPO DE ACCESO AL FORRAJE FRESCO SOBRE EL PERFIL DE HORMONAS Y METABOLITOS SANGUÍNEOS EN TERNERAS**  
A Félix, JL Repetto, N Hernández, I Perdomo, R Silvera, A Pérez-Ruchel, M Aguerre, A Mendoza, C. Cajarville \_\_\_\_\_ **186**
- ENFERMEDADES DE PEQUEÑOS RUMIANTES DIAGNOSTICADAS EN EL LABORATORIO DE ANATOMIA PATOLOGICA DILAVE MONTEVIDEO (2002 – 2012)**  
Preliasco, M.; Alonzo, P.; Easton, M.C.; Paullier, C.; López, F.; Bové, R.; Lima, A.L.; Franchi, M. \_\_\_\_\_ **188**
- FACTORES DE ADHERENCIA ENCONTRADOS EN *S. AUREUS* AISLADOS DE LECHE DE VACAS CON MASTITIS SUBCLINICA, POTENCIALMENTE ASOCIADOS CON LA PERSISTENCIA DE LA INFECCION EN EL HUESPED**  
De Los Santos R.; Fernández M.; De Torres E.; Gil A.; Zunino P. \_\_\_\_\_ **190**
- NEUMONIA ENZOÓTICA POR EL VIRUS RESPIRATORIO SINCITAL BOVINO (BRVS) EN TERNEROS EN URUGUAY**  
Rivero, R.; Frabasile, S.; Sallis, E.S.V.; Callero, J.L.; Luzardo, S.; Giannechini, R.; Hanusz, N.; Rodriguez, A.; Matto, C.; Adrien, M.L.; Schild, A.L.; Arbiza, J. \_\_\_\_\_ **192**
- TRANSMISION DE LA LEUCOSIS BOVINA ENZOOTICA EN UN CAMPO DE RECRÍA DE GANADO LECHERO EN EL SUR DEL URUGUAY**  
De Brun, L; Algorta, A; Álvarez, JP; Puentes, R. \_\_\_\_\_ **195**



---

---

# *Sección Disertantes*

---

---



## ASPECTOS CLAVES DEL MANEJO NUTRICIONAL PARA EL ÉXITO DE LA SALUD ANIMAL EN LOS CORRALES DE ENGORDE

*Martín Aguerre Antía*

*DMTV, MSc. Asesor Privado, FTA Consultores*

### Introducción

En los últimos años, la producción de carne en el Uruguay, así como sus precios han tenido un fuerte incremento. En la última década, la producción de carne vacuna aumentó un 14% (Ilundain et al., 2002; Mila y Tamber, 2012) y la faena un 26%, con precios de exportación que pasaron de 2046 U\$S por tonelada de canal en el año 2002 a 3903 U\$S en 2012, lo que significa un aumento del 91% (INAC, 2012). Este crecimiento se dió en el marco de grandes cambios tanto a nivel local (expansión y competencia con otros rubros) como internacional (crisis financiera en países desarrollados y aumento de demanda de productos agropecuarios en Asia). A nivel local, el importante aumento en la superficie dedicada a la forestación y a la agricultura sin duda ha tenido incidencia en el dinamismo del sector cárnico. Según DIEA (2012), la superficie agrícola pasó de 724 mil hectáreas sembradas en la zafra 2004-2005 a 1441 mil en la zafra 2010-2011 (DIEA 2012), lo cual provocó un aumento muy importante de la competencia y del precio de la tierra. Es así que el valor medio de la tierra en Uruguay ha aumentado de manera ininterrumpida a partir de 2003, superando en 2011 en más de dos veces y media el valor promedio del período 2000-2010 (3196 vs. 1130 U\$S/ha, respectivamente) (DIEA, 2012). Ésto ha llevado a que, para poder competir, los sistemas de producción pecuarios estén en un permanente proceso de intensificación, lo que ha conducido a la necesidad de aumentar la concentración de nutrientes en las dietas, y a la búsqueda de alternativas que permitan aumentar la eficiencia de conversión y mejorar la salud de los animales, mediante mejoras de la calidad de los alimentos, la digestibilidad de la dieta, el aumento de la eficiencia en la fermentación ruminal y la mejora en el manejo de la alimentación, entre otros factores.

Siendo el sexto exportador de carne vacuna a nivel mundial (USDA, 2012), es bien sabido que Uruguay no es capaz de competir en volumen frente a grandes potencias como India, Brasil, Australia o Estados Unidos. Sin embargo su estrategia comercial basada en la "imagen país", trazabilidad de todo el rodeo, estatus sanitario y calidad de sus carnes le permiten el acceso a más de 100 mercados distintos entre los que se destacan los países más exigentes (INAC, 2012). Es por ésto que a pesar de la caída en el volumen de exportación registrada respecto al año 2006, Uruguay ha mantenido un crecimiento sostenido en los ingresos por exportación de carne bovina ya que el incremento en los precios compensan las eventuales reducciones de los volúmenes exportados (Mila y Tamber, 2012). Ésto ha ido de la mano, entre otros factores, de la concreción de nuevas oportunidades de negocios en mercados de alto poder adquisitivo como es la Cuota 481 (antigua cuota 620) de la Unión Europea, la cual abrió una vía de acceso

preferencial para las carnes uruguayas de alta calidad con un arancel del 0% a este mercado. El acceso a esta cuota determina el cumplimiento de ciertas exigencias, como son que los cortes de vacuno exportados a tal fin deben proceder de vaquillonas o novillos de menos de 30 meses de edad, que en los 100 días previos a la faena hayan sido alimentados únicamente con dietas constituidas por al menos un 62% (base seca) de concentrados o subproductos cuyo contenido de Energía Metabolizable (EM) sea igual o superior a 12,26 MJ/kg de materia seca (MS), lo que equivale a 2,93 Mcal/kg de MS. El nivel de consumo de este tipo de alimento debe ser al menos un 1,4% de su peso vivo (Diario Oficial de la Unión Europea, 2012).

En este contexto la alimentación de animales a corral, tanto en la recría como en la terminación, surge como una alternativa muchas veces viable en los sistemas de producción de carne, dado que en combinación con el sistema pastoril permite aumentar la carga así como la producción individual de los animales. A su vez, este tipo de sistema permite una alternativa para el uso de granos y subproductos de la industria agrícola. Finalmente, es un requisito esencial para acceder a mercados de alto poder adquisitivo con ventajas arancelarias importantes. Es así que además de los grandes Feedlot instalados en Uruguay ya desde mediados de la década del 90, hoy surgen emprendimientos de mediano y pequeño porte buscando capitalizar estas ventajas. El presente trabajo pretende presentar algunos aspectos claves para asegurar la sanidad y el éxito productivo cuando se alimentan animales en corrales de engorde.

### Manejo de la recría y su incidencia en la performance de los animales en los corrales de engorde

Un punto clave para el éxito sanitario y productivo en el engorde a corral es la elección de las características de los animales a encerrar. Es claro que características como el sexo, valor genético y el frame tienen incidencia directa en la respuesta productiva de los animales a lo largo de su vida. Junto a ésto, en los últimos años se ha remarcado la importancia de la historia nutricional de los animales, donde animales de similares características tienen diferente desempeño productivo consecuencia de haber recibido diferentes planos nutricionales durante la recría (Robinson et al., 2001; Neel et al., 2007; Baldi et al., 2010). En Uruguay, Baldi et al. (2010) evaluaron el efecto residual de la aplicación de 2 sistemas de alimentación (pastoreo y corral) y 2 niveles de ganancia de peso vivo (alta y baja) en terneros durante su primer invierno sobre la performance y las características de la canal de los mismos animales terminados a corral o en pastoreo. Los pesos al final del invierno fueron superiores para los animales alimentados a corral con alta ganancia, seguidos de los alimentados a corral con baja ganancia, los

mantenidos en pastoreo con altas ganancias y los mantenidos en pastoreo con bajas ganancias de peso. Ésto determinó que, a pesar de haber tenido un crecimiento compensatorio durante la primavera/verano, los terneros mantenidos en pastura en su primer invierno llegaron un mes más tarde al peso fijado para el inicio de la terminación (350 kg). La interacción entre el manejo de la recría y el tipo de terminación (corral o pastoreo) para la ganancia diaria de peso durante la terminación fue significativa ( $p < 0,05$ ). Es decir que cuando la terminación fue realizada en pasturas el manejo durante la recría no afectó la ganancia de peso. Sin embargo, cuando la terminación fue realizada en condiciones de engorde a corral, con dietas de alto contenido energético, el manejo de la recría afectó la ganancia de peso durante este período. Es así que los animales de los tratamientos con mayores ganancias durante la recría (primer invierno a corral) mostraron las mayores ganancias de peso y la mejor eficiencia de conversión durante el periodo de terminación a corral. A su vez, la mayor ganancia durante el primer invierno determinó un mayor peso de la canal y nivel de engrasamiento de los animales, sobre todo cuando la terminación fue realizada en condiciones de engorde a corral. Otros trabajos, realizados a nivel internacional, que evaluaron el efecto del nivel de alimentación durante la recría sobre el desempeño en la terminación y la calidad de la canal reportaron que la ganancia diaria en la terminación fue inversa a la de la recría, es decir que los animales que ganaron más durante el período de recría fueron los que ganaron menos dentro del corral de terminación. Sin embargo, la mayor ganancia en el corral no permitió compensar la diferencia de peso existente al momento del encierre, resultando en un ciclo de terminación más corto, con animales más pesados al momento de la faena y carcasas de mejor calidad cuando los animales recibieron altos planos nutricionales durante la recría (Robinson et al., 2001; Neel et al 2007).

Aguerre et al. (datos sin publicar) analizando datos de 73 tropas distintas y un total de 7271 animales que ingresaron a un mismo Feedlot encontraron un efecto significativo del origen de los animales en la ganancia de peso y la eficiencia de conversión del alimento. Es así que los animales provenientes de productores con buen manejo alimenticio durante la recría ganaron significativamente más peso ( $1,22 \pm 0,03$  vs  $1,11 \pm 0,04$  kg/día;  $P = 0,047$ ) y tuvieron una mejor eficiencia de conversión ( $105 \pm 3,9$  vs  $92 \pm 3,9$  g de aumento de peso/kgMS consumida;  $P = 0,010$ ) que los animales provenientes de acopiadores de ganado de los cuales no se les conocía su historia nutricional previa. Los animales provenientes de acopiadores tendieron a consumir más kg de MS de las dietas de adaptación (con alta proporción de fibra) que los animales provenientes de productores, lo que indicaría mayores problemas de adaptación de estos animales al sistema. Analizando la misma serie de datos Aguerre et al. (datos sin publicar) encontraron que animales que demoraron 3 semanas en adaptarse y estabilizar su consumo de alimento tuvieron menores ganancias de peso y peor eficiencia de conversión durante la terminación que

animales que demoraron 1 semana. Es así que el manejo durante la recría tiene incidencia directa en la performance de los animales en la terminación, no solo por los efectos que tiene en su crecimiento y desarrollo sino por determinar que los animales bien alimentados durante la recría se adapten y eleven su consumo más rápido en los primeros días del encierre a corral, lo que determina menor incidencia de problemas sanitarios y mejores resultados productivos.

### **Manejo durante el encierre a corral para asegurar una buena performance y salud de los animales**

En Uruguay, el encierre a corral para engorde y terminación de novillos y vaquillonas típicamente se ha realizado con animales que han sido criados fundamentalmente con dietas de base pastoril y "a cielo abierto". Esto lleva a que al momento de ingresar al Feedlot los animales deban atravesar un período de adaptación al sistema que incluye la adaptación a las instalaciones (corrales, comederos y bebederos), al nuevo tipo de dieta (con forrajes conservados y alto nivel de concentrados) así como a un manejo diferente al que se da en el pastoreo. Es por ésto que en las primeras etapas del ciclo de encierre los animales pasan por un período de gran estrés, y es en ese momento, como se mencionó anteriormente, donde se juega gran parte del éxito del engorde a corral.

Siendo un sistema sumamente intensivo, donde se busca optimizar la ganancia de peso y la eficiencia de conversión del alimento, en los Feedlot la dieta suministrada y el manejo de la alimentación es de suma importancia. En las etapas finales de la terminación los animales consumen una dieta con una muy alta concentración energética que puede rondar entre 2,70 y 3,45 Mcal de EM/kg de MS (Krehbiel et al., 2006). Esto se logra variando la proporción de grano en la dieta (65 a 88% de la MS), su fuente o grado de procesamiento, el nivel de forraje (que puede llegar a niveles tan bajos como 4,5% del la MS total), y el nivel de grasa (que puede llegar hasta el 6,5% de la MS total) (Krehbiel et al., 2006). Según Griffin (1998), la afección más común en este tipo de sistemas son los trastornos de tipo respiratorio. Si bien en nuestras condiciones ésto puede ser cierto cuando se encierran terneros en su primer invierno, en Uruguay el trastorno más común en los encierres de ganado en terminación es sin duda la acidosis ruminal.

La acidosis ruminal es una afección causada por la disminución del pH ruminal a consecuencia de un desequilibrio entre la producción de ácidos orgánicos y su neutralización en el rumen. Los ácidos orgánicos son productos formados por la fermentación de la materia orgánica de los alimentos por parte de la microbiota ruminal. Cuando los animales consumen dietas ricas en concentrados que contienen elevados niveles de carbohidratos de fácil fermentación se produce una rápida producción y absorción de ácidos orgánicos y endotoxinas. En situaciones normales, los mecanismos involucrados en la neutralización de los ácidos producidos a nivel ru-





minal incluyen: a) la absorción a nivel de la pared ruminal de los ácidos grasos volátiles (AGV) producidos, b) la adaptación de diferentes especies bacterianas en el rumen que llevan a un equilibrio entre las especies formadoras de ácido láctico (*Streptococcus bovis* y *Lactobacillus spp.*) y las consumidoras de mismo (*Selenomonas spp.*, *Anaerovibrio spp.*, *Propionibacterium spp.* y *Megasphaera elsdenii.*) y c) el aporte de sustancias buffers a través de la saliva (Allen, 1997; Schwartzkopf-Genswein et al., 2003). En situaciones en que la fermentación ruminal es estable el pH ruminal en animales de Feedlot permanece en un rango que va de 5,6 a 6,5 con promedios que rondan entre 5,8 a 6,2; así mismo, el pH puede ocasionalmente caer por debajo de 5,6 por períodos cortos de tiempo en los ciclos normales de alimentación (Nagaraja y Lechtenberg, 2007). Sin embargo, la acumulación de ácidos orgánicos y la consecuente reducción del pH ruminal por debajo de 5,6 tienen un impacto significativo en la actividad de la microbiota ruminal, en la función ruminal y en la salud y productividad de los animales.

Generalmente la acidosis ruminal se categoriza en aguda o subaguda en base a la forma en que ocurre la caída del pH ruminal, al tipo de ácido responsable de la disminución en el pH y a la gravedad de los signos clínicos presentes. En la acidosis aguda el pH ruminal cae abruptamente por debajo de 5 a causa del acumulo de ácido láctico en el rumen, lo que lleva a cambios en la microbiota ruminal con aumentos en el número de bacterias formadoras de ácidos, fundamentalmente *Lactobacillus spp.* Esta forma de presentación se caracteriza por la presencia de signos clínicos evidentes, los animales dejan de comer, se ven deprimidos, con el abdomen agrandado y respiración superficial, la muerte puede producirse en forma rápida (Owens et al., 1998; Nagaraja y Lechtenberg, 2007). Mientras tanto, la forma subaguda de la enfermedad o SARA (por su sigla en inglés, sub-acute ruminal acidosis) se caracteriza por presentar períodos a lo largo del día en el cual el pH ruminal cae a niveles entre 5 y 5,5; ésto es debido al acumulo de AGV en rumen como consecuencia de una gran actividad fermentativa. Esta forma de acidosis cursa en ausencia de mortalidad y signos clínicos evidentes; sin embargo, la presencia de diarreas de aspecto burbujeante y olor ácido, junto con depresión del consumo de alimentos o consumos erráticos pueden ser indicativos de esta afección. A su vez, el SARA puede traer aparejado otros problemas como ruminitis, laminitis, poliencefalomalacia o abscesos hepáticos (Owens et al., 1998; Nagaraja y Lechtenberg, 2007).

Siendo los AGV y la proteína microbiana sintetizada en rumen la base de la nutrición energética y proteica de los rumiantes, un objetivo principal en los sistemas intensivos de producción de carne a corral es usar dietas que promuevan una gran producción de AGV y optimicen la producción de proteína microbiana en rumen. Ésto hace que normalmente en estos sistemas los animales se encuentren al límite de la acidosis. La aparición de problemas de acidosis no se da por una única causa sino

que involucra la interacción de un conjunto de factores. Es así que cuando pensamos en el control de esta afección en los engordes a corral, debemos considerar aspectos relacionados al manejo de los animales, al manejo de la alimentación y a la composición misma de la dieta, teniendo siempre en cuenta la susceptibilidad individual de los animales. En este sentido, las estrategias tendientes al control de la acidosis deberían considerar la respuesta de los animales más susceptibles (Bevans et al., 2005).

### Aspectos claves para el control de la acidosis en el engorde a corral

#### *Manejo de los animales:*

Como se mencionó anteriormente los primeros días luego de ingresar al corral los animales atraviesan un período de adaptación al sistema. Dentro de esta adaptación, el establecimiento de jerarquías sociales entre los animales suma un factor de estrés. Las relaciones de dominancia-subordinación entre animales dentro del corral determinan un acceso desigual a recursos como el alimento, áreas de descanso o sombra (Ingrand et al, 2001; Schwartzkopf-Genswein et al., 2003), lo cual genera consecuencias directas en el desempeño de los animales que resultan subordinados. En varios estudios se ha demostrado que la competencia por el alimento altera el patrón de consumo de los animales (Olofsson, 1999; Gonzalez et al, 2008). En general, los animales de bajo rango social son interrumpidos más frecuentemente durante el consumo de alimento, presentan periodos de consumo más cortos y mayor número de visitas al comedero que los animales de alto rango social (González et al, 2008). A su vez, la tasa de consumo cuando acceden al comedero aumenta (DeVries y von Keyserlingk, 2009). Ésto lleva a que en situaciones de competencia por el alimento el número de animales que sufren SARA tiende a incrementarse (González et al, 2008), mientras que en situaciones de baja presión social los animales mantienen niveles de pH ruminal más estables. Es así que el manejo de los animales durante el encierre a corral debe tender a minimizar la competencia, para lo cual el manejo de lotes homogéneos en tamaño y peso, en corrales con una capacidad adecuada al número de animales y con una superficie de comedero adecuada al manejo, son aspectos de fundamental importancia.

#### *Manejo de la alimentación:*

El manejo de la alimentación tendiente al control de la acidosis básicamente debe apuntar a 2 objetivos principales, por un lado adaptar el medio ruminal a dietas con una elevada proporción de granos en su composición, y por otro manejar la distribución del alimento de forma tal de evitar períodos de ayuno prolongado en los animales. Durante la transición de una dieta basada en forrajes a una con alta proporción de concentrados en su composición, se dan una serie de cambios en el número y proporción de microorganismos (MO) presentes en el rumen. En esta transición, las bacterias fibrolíticas

disminuyen, mientras que las amilolíticas aumentan (Tajima et al., 2001; Schwartzkopf-Genswein et al., 2003). A su vez, el consumo de una dieta con alto nivel de granos determina que el número de protozoarios se vea severamente disminuido, pudiendo incluso desaparecer (Schwartzkopf-Genswein et al., 2003; Nagaraja y Lechtenberg, 2007). Simplificando, en animales adaptados, la competencia por sustratos en el rumen modera el crecimiento de bacterias productoras de ácido láctico (*Streptococcus bovis* y *Lactobacillus spp.*). A su vez, el ácido láctico producido es metabolizado por las bacterias capaces de utilizarlo (*Selenomonas spp.*, *Anaerovibrio spp.*, *Propionibacterium spp.* y *Megasphaera elsdenii.*), de esa manera se genera un balance entre la producción y utilización de ácido láctico en rumen evitando su acumulo y consecuente producción de acidosis (Owens et al., 1998; Schwartzkopf-Genswein et al., 2003; Nagaraja y Lechtenberg, 2007). Sin embargo, el establecimiento de una microbiota ruminal estable durante la transición a una dieta con alto nivel de concentrado no es inmediato. Cuando se da un aumento repentino en el consumo de carbohidratos de fácil fermentación, la población de *Streptococcus bovis* en rumen aumenta rápidamente (duplicándose en un tiempo de entre 12 y 20 minutos). Como consecuencia aumenta significativamente la producción de ácido láctico. Sin embargo, las poblaciones capaces de metabolizar este ácido tienen un crecimiento mucho más lento, con lo cual el ácido se acumula determinando la caída del pH ruminal (Schwartzkopf-Genswein et al., 2003; Nagaraja y Lechtenberg, 2007). Es así que incrementos abruptos en los niveles de grano en la dieta determinan el aumento de la incidencia de acidosis aguda y subaguda, mientras que el aumento paulatino de concentrado en 3 o 4 semanas disminuye la incidencia de problemas (Bevans et al., 2005; Owens et al., 1998). De manera práctica, el aumento paulatino del consumo de concentrado por parte de los animales se logra manejando distintas dietas a lo largo del ciclo de encierro en las cuales la relación forraje/concentrado va disminuyendo. Típicamente, el uso de dietas con niveles de forraje del entorno del 50% de la MS en su composición se usan en los primeros días tras la llegada de los animales al encierro, para luego ir disminuyendo secuencialmente los niveles de forraje hasta llegar a niveles en las dietas de terminación que pueden ser tan bajos como del 5 a 10% de la MS total. A modo de ejemplo se podrían usar 2 dietas intermedias con niveles de forraje del entorno al 25-30% y 15-20% de la MS antes de llegar a la dieta de terminación. La decisión de pasar de una dieta a otra siempre se debería tomar tras la evaluación de los registros de distribución y consumo de alimento y tras la revisión del lote de animales para asegurar la ausencia de signos de SARA.

Otro aspecto del manejo de la alimentación de importancia para el control de la acidosis es el manejo de la distribución del alimento. Varios estudios señalan que la distribución infrecuente que genera períodos prolongados de ayuno en los animales aumenta la incidencia de acidosis (Owens et al., 1998; Cajarville et al., 2006). De acuerdo con Pritchard y Bruns (2003), ya en 1907 Mumford planteaba

que "en cuanto el proceso de engorde comienza, el ganado debería ser alimentado a ciertas horas y de la misma manera. Esto no puede ser variado 15 minutos sin algún perjuicio al ganado. El grado de afección dependerá de la frecuencia y amplitud de la irregularidad". Cajarville et al. (2006), haciendo un estudio retrospectivo de trabajos realizados por el Departamento de Nutrición Animal de Facultad de Veterinaria, señalan que los animales que tuvieron acceso continuo al alimento presentaron dinámicas de pH a lo largo del día mucho más estables que los animales que tuvieron un tiempo restringido para el consumo de alimento. Los animales con tiempos de acceso restringidos al alimento presentaron una caída abrupta del pH ruminal, llegando a los valores más bajos entre las 3 y 4 hs de iniciada la ingesta, mientras que el pH retornó a los valores originales a las 12 h posteriores del inicio de la ingesta (Cajarville et al., 2006). Según Schwartzkopf-Genswein et al. (2003) cuando se restringe el consumo de alimento o se generan demoras en la entrega del mismo, los animales típicamente acuden al comedero con hambre, teniendo ingestas menos frecuentes pero presentando mayores tasas de consumo, lo que repercute en un mayor riesgo de acidosis. La distribución rutinaria de alimento, en cantidad suficiente, puede reducir la tasa de consumo de los animales al momento de alimentarse y de esa manera aumentar la producción (Pritchard y Bruns, 2003). Para evaluar si la cantidad de alimento distribuido a lo largo del día es correcta, de forma de evitar períodos de ayuno prolongados, todos los días se deberían de recorrer los comederos antes de la primera entrega del alimento fresco. En esta recorrida se debería de observar la cantidad de comida presente en el comedero y el comportamiento de los animales. En caso de que el comedero este "limpio" y los animales se vean intranquilos (con señales de tener hambre), se debería aumentar la cantidad suministrada en el día en un 5%, mientras que si el comedero se encuentra "limpio" o con un mínimo de alimento y los animales están tranquilos, son señales que el volumen de alimento distribuido es correcto con lo cual hay menor riesgo de tener problemas de acidosis.

#### *Composición de la dieta:*

En cuanto a los aspectos vinculados a la formulación de las dietas debemos tener en cuenta que el nivel de fibra neutro detergente efectiva (FNDe), el tipo y la cantidad de grano incluido en la dieta, su grado de procesamiento, así como el uso o no aditivos pueden tener incidencia directa en el control de la acidosis. La FNDe es definida como la proporción de la fibra neutro detergente (FND) cuya estructura es capaz de estimular la rumia, la salivación y la motilidad ruminal (NRC, 1996). El estímulo a la rumia y a la salivación asegurará el aporte de grandes volúmenes de saliva que aportan sustancias buffers (fosfatos y bicarbonatos) de fundamental importancia para mantener el pH ruminal dentro de los límites fisiológicos. De acuerdo con Pitt et al. (1996), el pH ruminal está más correlacionado con el nivel de FNDe en la dieta que con el nivel de FND total o el nivel de forraje en la misma. Es así que el pH ruminal se relaciona directamente con el



nivel de FNDe, siendo esta relación más estrecha cuando las dietas tienen bajo nivel de FNDe. Las recomendaciones dadas por el NRC (1996) indican que los valores mínimos de FNDe en la dieta dependen del objetivo productivo, del tipo de dieta, del manejo de la alimentación y de la inclusión o no de aditivos. En este sentido, si la dieta está formulada con alto nivel de concentrados y se suministra de forma totalmente mezclada, con un buen manejo del comedero e incorporando ionóforos en la formulación, los requerimientos mínimos de FNDe para mantener el pH ruminal encima de 5,6-5,7 deberían ser del 5 a 8% de la MS total. Mientras que, si el manejo del comedero no es bueno o no se incorporan ionóforos a la dieta, estos niveles mínimos deberían aumentarse al 20% de la MS total (NRC, 1996). La Tabla 1 presenta valores de referencia del nivel de FND y FNDe presente en distintos alimentos para ser tenido en cuenta al momento de la formulación de las dietas. De manera general, las reservas de forraje constituyen una buena fuente de FNDe, variando su nivel en función del estado vegetativo al momento de su elaboración y del nivel de procesado de la fibra (tamaño de partícula), mientras que los granos y subproductos en general aportan niveles de FNDe significativamente menores dado por la estructura y tamaño de presentación de su fibra.

**Tabla 1:** Aporte de fibra neutro detergente (FND) y fibra efectiva (FNDe) de distintos alimentos. (tomado de NRC, 1996 y Sniffen et al., 1992)

	FND (%MS)	FNDe (%FND)
<i>Forrajes</i>		
Fardo picado largo	40 – 65	92 – 98
Fardo picado medio (2,5 cm)	40 – 65	82 – 88
Fardo picado fino (0,7 cm)	40 – 65	67 – 73
Silo de Maíz micropicado	50 – 65	61 – 71
Silo de Maíz picado grueso	50 – 65	71 – 81
<i>Granos y Subproductos</i>		
Maíz entero	9	100
Maíz partido	9	60
Maíz molido	9	48
Harina de soja	15	33
Aferchillo de Trigo	50	33
Cascarilla de Soja	66	23
DDGS*	46	4

\* Granos de destilería con solubles

Si bien el hecho de manejar dietas con alto nivel de concentrado durante el encierre de los animales conlleva en sí mismo un alto riesgo de acidosis, la elección de la fuente de energía (granos o subproductos), del tipo de grano, su estado de madurez y su grado de procesamiento, son elementos a considerar en la formulación de las dietas para el control de la acidosis. La inclusión de fuentes de energía no almidonáceas como los subproductos de destilería, cascarilla de soja o pulpas de frutas, son elementos que ayudan a bajar la concentración de almidón de la dieta manteniendo altas concentraciones energéticas y de esa forma ayudan a prevenir acidosis. Según Klopfenstein et al. (2008), la

inclusión de subproductos de destilería en dietas de feedlot mejoró la ganancia y la eficiencia de conversión cuando se los incluyó a niveles del 20% de la MS total. No todos los granos presentan el mismo contenido de almidón, es así que según Huntington (1997) el trigo tiene un contenido de almidón en su MS del 77%, mientras que el maíz y el sorgo contienen un 72% y la cebada un 57% de almidón en su composición. A su vez, la tasa de degradación y la degradabilidad efectiva del almidón del maíz y sorgo es menor que la del trigo y la cebada, siendo la degradabilidad de los primeros del entorno del 60% mientras que la del trigo y la cebada ronda el 95% (Huntington, 1997; Offner et al., 2003; Owens y Zinn, 2005). Estas características de degradación determinan que ante dietas con una determinada proporción de grano en su composición, el uso de trigo y cebada conlleve un mayor riesgo de tener acidosis. El estado de madurez también influye sobre la degradabilidad ruminal de los cereales. Akbar et al., (2002), estudiando seis variedades de grano de maíz encontraron que la degradabilidad ruminal de la MS del grano disminuía a medida que aumentaba el grado de madurez al momento de la cosecha. En el mismo sentido, Curbelo (2010) reporta un aumento importante en la degradabilidad ruminal y en el aprovechamiento digestivo del grano de sorgo cuando se los cosecha en un estado de maduración temprana y se los ensila húmedos respecto a los mismos cuando son utilizados en un estado de maduración tardía como grano seco. El procesamiento del grano es otro factor que afecta el sitio y la magnitud de digestión del almidón por parte de los animales (Huntington, 1997; Offner et al., 2003). Los tratamientos más usualmente aplicados en nuestras condiciones son el quebrado, molido y el ensilado húmedo del grano. Tanto el quebrado como el molido determinan la ruptura de las cubiertas externas del grano (pericarpio) y la disminución del tamaño de partícula, lo que ocasiona una mayor exposición del almidón al ataque microbiano resultando en una mayor degradación a nivel ruminal (Huntington, 1997; Offner et al., 2003, Owens y Zinn, 2005). Los tratamientos que incluyen el ensilado, ya sea del grano cosechado en un estado de maduración temprano (grano húmedo) o del grano seco al cual se le reconstituye la humedad, también son efectivos en aumentar la degradación ruminal y la digestibilidad en el tracto digestivo (Curbelo et al., 2010; Aguerre et al., 2012). Ésto se da no sólo por la disminución del tamaño de partícula del grano sino también por la disrupción de la matriz proteica que rodea los gránulos de almidón durante el proceso de fermentación dejándolos aun más expuestos para la degradación a nivel ruminal. Finalmente, procesamientos menos usados en nuestras condiciones que incluyen la aplicación de vapor y presión, como son el extrusado o los copos, determinan un aumento significativo en la degradabilidad del almidón no sólo por afectar la matriz proteica que rodea los gránulos de almidón, sino por provocar la gelatinización del mismo (Huntington, 1997; Offner et al., 2003, Owens y Zinn, 2005). A modo de ejemplo, la Tabla 2 presenta el efecto de diferentes tratamientos aplicados sobre el grano de maíz en la magnitud y sitio de digestión del almidón en animales de Feedlot (Owens y Zinn, 2005). En la



interpretación de estos resultados se debe considerar que el efecto del procesamiento aplicado a los granos será menor en aquellos granos de mayor degradabilidad ruminal (Huntington, 1997; Offner et al., 2003, Owens y Zinn, 2005). De lo expuesto anteriormente se desprende que son varios los factores que determinan el grado de fermentación de los granos a nivel ruminal, y por ende su efecto potencialmente acidógeno. En ese sentido, cuando se manejan dietas con alta proporción de granos de alta degradación a nivel de rumen (trigo o cebada), cosechados húmedo o con un procesamiento intenso, se deberían elevar los niveles de FNDe y adicionar aditivos para ayudar en la prevención de la acidosis, siempre asegurando un adecuado manejo de los animales y de la alimentación.

**Tabla 2:** Efecto del procesamiento del grano de maíz sobre la magnitud y sitio de digestión del almidón en animales de Feedlot (adaptado de Owens y Zinn, 2005)

	Quebrado Seco	Grano Húmedo	Copos	EEM
Degradabilidad ruminal	60,6 <sup>c</sup>	91,0 <sup>a</sup>	84,2 <sup>b</sup>	1,7
Digestibilidad intestinal	28,7 <sup>a</sup>	8,2 <sup>c</sup>	14,9 <sup>b</sup>	1,9
Digestibilidad total	89,3 <sup>b</sup>	99,2 <sup>a</sup>	99,1 <sup>a</sup>	1,9

Diferentes letras en una misma fila  $P < 0,05$ ; EEM= error estándar de la media

Finalmente, un aspecto no menor a considerar en la formulación de las dietas para el control de la acidosis es el uso de aditivos. Dentro de los aditivos de uso más frecuente en Uruguay para el control de la acidosis ruminal podemos señalar: a) antibióticos como los ionóforos, particularmente la monensina, b) sustancias con poder buffer como el bicarbonato de sodio y el carbonato de calcio, c) sustancias alcalinizantes como el óxido de magnesio y d) probióticos como las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*). Los ionóforos son antibióticos que actúan a nivel de la membrana celular de las bacterias gram positivas afectando el flujo de los iones sodio y potasio, de esta forma actúan sobre grupos bacterianos específicos, entre los que se destaca el *Streptococcus bovis*, provocando una disminución en la formación de ácido láctico a nivel ruminal (NRC, 1996; NRC, 2001). Una ventaja adicional del uso de ionóforos en los engorde a corral es el aumento en la producción de ácido propiónico en rumen a expensas de la producción de ácido acético, butírico y metano, lo que determina un uso más eficiente de la energía de la dieta (NRC, 1996; NRC, 2001). Las sustancias buffer son la combinación de un ácido o base débil y sus sales que en solución actúan resistiendo los cambios de pH, mientras que las sustancias alcalinizantes actúan aumentando directamente el pH del rumen. Se ha propuesto que el modo de acción del bicarbonato de sodio es a través del incremento en el consumo de agua y de la dilución del fluido ruminal con el

subsecuente incremento de la cantidad de almidón que escapa a la fermentación (Huntington, 1997); sin embargo, este modo de acción no explica completamente el aumento del pH ruminal cuando se usa bicarbonato (NRC, 2001). Típicamente, se recomienda la incorporación, tanto las sustancias buffer como alcalinizantes, a niveles que van del 0,5 al 2% de la MS total consumida por el animal, dependiendo del nivel y tipo de suplemento suministrado (NRC, 2001). Cabe destacar aquí que si bien el carbonato de calcio está descrito como una sustancia capaz de prevenir la acidosis, su acción es muy débil en este aspecto siendo más adecuado el uso de Bicarbonato de sodio para este fin. Los probióticos son microorganismos vivos o viables que al ser administrados en cantidades adecuadas ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped (FAO/WHO, 2001). En nuestro país, el probiótico más utilizado en la alimentación de rumiantes son las levaduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*). Las levaduras tienen el potencial de consumir el oxígeno residual del rumen y de esa manera aumentan la anaerobiosis del sistema ruminal, estimulando el crecimiento, entre otros microorganismos, de bacterias consumidoras de ácido láctico (*Selenomonas ruminantium* y *Megasphaera elsdenii*), lo que determina una disminución de la concentración de ácido láctico en rumen y ayudan en el control de la acidosis (McDonald et al., 2006). El efecto positivo de las levaduras sobre el pH ruminal es mayor cuando las dietas tienen alto nivel de concentrado y en aquellos animales con mayor nivel de consumo, siendo menos patente cuando se suministran en dietas con altos niveles de FND (Desnoyers et al., 2009). Dado que los distintos tipos de aditivos ayudan al control de la acidosis a través de diferentes formas de acción (disminución de la producción de ácido láctico, aumentos en su consumo o a través del aumento directo o la amortiguación de los cambios en el pH ruminal) su uso combinado potencia la respuesta.

### Consideraciones finales

Dado que en los últimos años la alimentación de animales a corral ha surgido como una alternativa en los sistemas de producción de carne para intensificar el sistema y valorizar el producto obtenido, resulta fundamental tener presente algunos conceptos claves para el éxito productivo durante su implementación. En primer lugar, debemos tener en cuenta que el manejo durante la recría tiene incidencia directa en el desempeño de los animales durante la terminación, no solo por los efectos que tiene en su crecimiento y desarrollo, sino por determinar que los animales bien alimentados durante la recría se adapten y eleven su consumo más rápido en los primeros días del encierre a corral, lo que determina menor incidencia de problemas sanitarios y mejores resultados productivos. El manejo de los animales durante el encierre a corral debe tender a minimizar la competencia entre ellos, para esto el manejo de lotes homogéneos en tamaño y peso, en corrales con una capacidad adecuada al número de animales y una superficie de comedero adecuada al manejo es de fundamental importancia. El manejo de la alimentación debe tender a adaptar el medio ruminal a



dietas con una elevada proporción de granos en su composición, y a manejar la distribución del alimento de forma tal de evitar períodos de ayuno en los animales. El incremento abrupto en los niveles de grano en la dieta determina el aumento de la incidencia de problemas, mientras que el aumento paulatino del concentrado en un período de 3 o 4 semanas los disminuye. La distribución rutinaria de alimento en cantidad suficiente evitando períodos prolongados de ayuno puede reducir la tasa de consumo de los animales al momento de alimentarse, disminuyendo la incidencia de problemas y de esa manera aumentando la producción. Finalmente, al momento de la formulación de las dietas siempre debemos tener en cuenta el nivel de FNDe, el tipo y la cantidad de grano incluido, su grado de procesamiento, así como la disponibilidad o no de aditivos. Es así que cuando se manejan dietas con elevada proporción de granos de alta degradación a nivel de rumen, cosechados húmedos o con un procesamiento intenso, se deberían elevar los niveles de FNDe y adicionar aditivos para asegurar el éxito productivo.

### Referencias bibliográficas

- Aguerre, M., Cajarville, C., Artegoitia, A., Audi, M., Minteguiaga, M., Repetto, J.L., 2012. Evaluación de tratamientos aplicados sobre grano de sorgo cosechado seco: sitio de digestión. *Veterinaria*, 40 suppl.1:132.
- Akbar, M.A., Lebzien, P., Flachowsky, G., 2002. Measurement of yield and in situ dry matter degradability of maize varieties harvested at two stages of maturity in sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.* 100: 53-70.
- Allen, M.S., 1997. Relationship Between Fermentation Acid Production in the Rumen and the Requirement for Physically Effective Fiber. *J. Dairy Sci.* 80:1447-1462.
- Baldi, F., Bancharo, G., La Manna, A., Fernández, E., Pérez, E., 2010. Efecto del manejo nutricional post-destete y durante el período de terminación sobre las características de crecimiento y eficiencia de conversión en sistemas de recría y engorde intensivo. *Producción de Carne desde una Invernada de Precisión. Serie Actividades de Difusión N°609.* INIA, Uruguay.
- Bevans, B.W., Beauchemin, K.A., Schwartzkopf-Genswein, K.S., McKinnon, J.A.J., McAllister, T.A., 2005. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 83:1116-1132.
- Cajarville, C., Aguerre, M., Britos, A., Tebot, I., Pérez, A., Elizondo, V., Repetteto, J.L., 2006. Effect of feeding frequency of fresh forage on ruminal pH: data review. XIV International Symposium Lameness in Ruminant, Colonia-Uruguay.
- Curbelo, A., 2010. Ensilaje de granos de sorgo con diferente contenido en taninos: Efecto sobre la composición química, degradabilidad ruminal, digestibilidad intestinal y fermentescibilidad. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- DeVries, T.J., von Keyserlingk, M.A.G., 2009. Competition for feed affects the feeding behavior of growing dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 92: 3922-3929.
- Desnoyers, M., Giger-Reverdin, S., Bertin, G., Duvaux-Ponter, C., Sauvant, D., 2009. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J. Dairy Sci.* 92 :1620-1632.
- Diario Oficial de la Unión Europea, 2012. Reglamento de Ejecución (UE) N° 481/2012 de la Comisión de 7 de junio de 2012 por el que se establecen las normas de gestión de un contingente arancelario de carne de vacuno de calidad superior. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 8/6/2012.
- DIEA, 2012. Anuario estadístico agropecuario 2012. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Estadísticas Agropecuarias, Uruguay.
- FAO/WHO., 2001. Report of a joint FAO/WHO expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Córdoba, Argentina.
- González, L.A., Ferret, A., Manteca, X., Ruíz-de-la-Torre, J.L., Calsamiglia, S., Devant, M., Bach, A., 2008. Performance, behavior, and welfare of Friesian heifers housed in pens with two, four and eight individuals per concentrate feeding place. *J. Anim. Sci.* 86:1446-1458.
- Griffin, D., 1998. Feedlot diseases, En: *Veterinary clinics of North America: Food animal Practice, Feedlot Medicine and management.* Vol. 14, N° 2. Ed: The Curtis center, Philadelphia, EEUU.
- Huntington, G.B., 1997. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. *J. Anim. Sci.* 75:852-867.
- Ilundain, M., Lema, J.I., Peyrou, J.I., 2002. Carne vacuna: situación actual y perspectivas. *Anuario OPYPA 2002.* Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Uruguay.
- Ingrand, S., Agabriel, J., Dedieu, B., Lassalas, J., 2001. Effects of reducing access to food on intake and feeding behaviour of loose-housed dry Charolais cows. *Anim. Res.* 50: 145-148.
- INAC, 2012. Informe estadístico año agrícola julio 2011 - junio 2012. Dirección de Información y Análisis Económico, Instituto Nacional de Carne, Uruguay.
- Klopfenstein, T.J., Erickson, G.E., Bremer, V.R., 2008. Use of distillers by-products in the beef cattle finding industry. *J. Anim. Sci.* 86:1223-1231.
- Krehbiel C.R., Cranston J.J., Curdy M.P. 2006. An upper limit for caloric density of finishing diets. *J. Anim. Sci.* 84 (E.Suppl.): E34-E49.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., 2006. *Nutrición Animal.* 6a. ed., Acribia. Zaragoza. 587p.
- Mila, F., Tambler, A., 2012. Comportamiento del sector carne vacuna en 2012 y perspectivas para 2013. *Anuario OPYPA 2012.* Ministerio de Ganadería Agricultura



y Pesca, Uruguay.

- Nagaraja, T.G., Lechtenberg, K.F., 2007. Acidosis in Feedlot Cattle. *Vet. Clin. Food Anim.*, 23:333-350.
- Neel, J.P.S., Fontenot, J.P., Clapham, W.M., Duckett, S.K., Felton, E.E.D., Scaglia, G., Bryan, B., 2007. Effects of winter stocker growth rate and finishing system on: I. Animal performance and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 85:2012-2018.
- NRC., 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. Ed. National Academy Press, 7° ed. Washington D.C., EEUU.
- NRC., 1996. Nutrient requirements of beef cattle. Ed. National Academy Press, 7° ed. Washington D.C., EEUU.
- Offner, A., Bach, A., Sauvant, D., 2003. Quantitative review of in situ starch degradation in the rumen. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 106: 81-93.
- Olofsson, J., 1999. Competition for Total Mixed Diets Fed for Ad Libitum Intake Using One or Four Cows per Feeding Station. *J. Dairy Sci.* 82:69-79.
- Owens, F. N., Secrist, D.S., Hill, W.J., Gill, D.R., 1998. Acidosis in cattle: A review. *J. Anim. Sci.* 76:275-286
- Owens, F., Zinn, R.A., 2005. Corn Grain for Cattle: Influence of Processing on Site and Extent of Digestion. *Proc. Southwest Nutr. Conf.*: 86-112.
- Pitt, R.E., Van Kessel, J.S., Fox, D.G., Pell, A.N., Barry, M.C., Van Soest, P.J., 1996. Prediction of ruminal volatile fatty acids and pH within the net carbohydrate and protein system. *J. Anim. Sci.* 74:226-244.
- Pritchard, R.H., Bruns, K.W., 2003. Controlling variation in feed intake through bunk management. *J. Anim. Sci.* 81(E. Suppl. 2):E133-E138.
- Robinson, D.L., Oddy, V.H., Dicker, R.W., McPhee, M.J., 2001. Post-weaning growth of cattle in northern New South Wales 3. Carry-over effects on finishing, carcass characteristics and intramuscular fat. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41:1041-1049.
- Sniffen, C.J., O'Connor, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G., Russell, J.B., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.* 70:3562-3577.
- Schwartzkopf-Genswein, K.S., Beauchemin, K.A., Gibb, D.J., Crews, D.H. Jr., Hickman, D.D., Streeter, M., McAllister, T.A., 2003. Effect of bunk management on feeding behavior, ruminal acidosis and performance of feedlot cattle: A review. *J. Anim. Sci.* 81(E. Suppl. 2):E149-E158.
- Tajima, K., Aminov, R.I., Nagamine, T., Matsui, H., Nakamura, M., Benno, Y., 2001. Diet-dependent shifts in the bacterial population of the rumen revealed with real-time PCR. *Appl. Environ. Microbiol.* 67:2766-2774.
- USDA, 2012. Livestock and Poultry: World markets and trade. United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, Office of Global Analysis.



## SUPLEMENTACION PREFERENCIAL DEL TERNERO: UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA CRÍA PASTOREANDO CAMPO NATIVO EN SUELO DE BASALTO

*Viñoles C.<sup>1</sup>, Guggeri, D., Soares de Lima J.M., Montossi F.*

*Programa Nacional de Carne y Lana INIA Tacuarembó*

<sup>1</sup>*Correspondencia: cvinoles@tb.inia.org.uy*

### Resumen

La productividad de los sistemas criadores depende de los kg de terneros destetados por vaca entorada. La estacionalidad de los partos en nuestros sistemas criadores limita la producción de leche y la tasa de ganancia de los terneros pre-destete. La suplementación preferencial del ternero (creepfeeding) y el destete precoz, se ha utilizado como alternativas para aumentar la ganancia y peso de los terneros. Sin embargo, no existen estudios que evalúen la edad al destete y el creepfeeding sobre la productividad de los vientres en el largo plazo. Este trabajo presenta información acerca del efecto del creepfeeding sobre la eficiencia reproductiva de la vaca y fundamentalmente el efecto de largo plazo en la terneras desde los 2 meses de edad hasta su segundo entore, con 2 años de edad. El creepfeeding no afecta la eficiencia reproductiva de las vacas, pero aumenta la tasa de ganancia y peso al destete de las terneras, promoviendo un adelanto en la manifestación de la pubertad. La menor edad a la pubertad, se asocia con un mejor funcionamiento del eje somatotrófico (mayores niveles circulantes de IGF-I, expresión hepática del receptor de GH, expresión de ARNm de IGF-I e IGF-II en el útero) y mayores concentraciones de progesterona, que determinan una preñez más temprana al entore de 13-15 meses. Terneras destetadas en forma precoz, son más livianas al primer servicio y al parto, pero esto no afecta el desarrollo de los terneros, la producción de leche ni la fertilidad de las vacas al segundo servicio. Sin embargo, la progenie de vacas que reciben creepfeeding, es más liviana y sus dimensiones son menores al nacimiento, y tienen tasas de ganancias menores asociadas a la menor producción de leche de sus madres. El creepfeeding no tiene efectos de largo plazo en el segundo entore, que supera el 89% de preñez cuando las vacas son sometidas a altos planos nutricionales pre y pos-parto. Por lo tanto, el uso de esta herramienta en terneras de reemplazo debe ser considerada evaluando en forma global las ventajas y desventajas que presenta en las diferentes etapas del ciclo productivo de las vacas de cría.

### Introducción

La ganadería de carne está transitando un período de precios y relaciones flaco/gordo notoriamente superiores a las históricas, lo que permite valorizar la producción y lograr una mejor rentabilidad en predios criadores. En este contexto, es importante brindar herramientas para que los productores puedan elevar la productividad y de esa forma mejorar el ingreso económico de sus sistemas.

Publicaciones recientes de este equipo de trabajo demuestran la conveniencia económica de la incorporación

de pasturas mejoradas, la suplementación estratégica, la reducción de la edad al primer entore, el engorde de vacas falladas, y el aumento del peso de venta de los productos de la cría (Montossi y Soares de Lima, 2011, Soares de Lima y Montossi, 2012). El uso de estas estrategias puede significar un incremento de un 100% en el ingreso del predio criador y ello se magnifica cuando la relación de precio ternero/novillo gordo es igual o superior a 1.3. En este escenario, la reducción de la edad de entore es un factor clave en la mejora de la eficiencia del sistema. Estos ejemplos son parte de la realidad de la ganadería moderna de Nueva Zelanda, Australia y EEUU, donde una importante proporción de vaquillonas de reemplazo tienen 15 meses al primer entore. Uruguay tiene un importante camino para recorrer en este sentido, particularmente en conocer las implicancias productivas y económicas de la reducción de la edad de entore a los 15 meses en nuestros rodeos de cría.

### Limitantes a nivel productivo

Una de las características de los sistemas criadores del país, es la estacionalidad de los partos, lo que determina que la fase de mayor crecimiento de los terneros ocurra durante el verano. En suelos de Basalto superficiales y medios, de baja capacidad de retención de agua, existe una alta probabilidad de registrar déficits hídricos en estos meses y por ende, reducidas tasas de crecimiento y baja calidad de las pasturas nativas (Berretta y Bemhaja, 1998). A partir de los 2 meses de edad, los requerimientos de los terneros no pueden ser cubiertos por la leche materna, y la disponibilidad de forraje también es limitante para que los terneros expresen su potencial genético de crecimiento. Es aquí donde la nutrición focalizada con concentrados (creepfeeding (CF)) y pasturas (creepgrazing) pueden ser estratégicamente utilizados para favorecer el crecimiento de esta categoría (Pigurina *et al.*, 2000, Scaglia, 2004). El uso de concentrados reviste menores riesgos, ya que una situación de sequía podría afectar el crecimiento de pasturas mejoradas, y poner en riesgo la inversión realizada.

### Alternativas bajo estudio: La incorporación del Creepfeeding

El CF o suplementación exclusiva del ternero es una práctica muy antigua (Bray, 1934), que consiste en administrar suplementos nutricionales (concentrados) a terneros lactantes. La comida es administrada utilizando escamoteadores u otro tipo de barrera física que impida el ingreso de las vacas al área de suplementación. Sin embargo, los terneros tienen acceso irrestricto a la leche materna. Las recomendaciones para elegir el área adecuada, y el manejo de los terneros para enseñarlos a



comer, fueron descritas anteriormente (Viñoles *et al.*, 2012a).

#### Efecto del creepfeeding en las madres

La baja eficiencia reproductiva de los vientres (64%), determinada por la duración del anestro posparto y la elevada edad al primer entore, es la principal limitante de nuestros sistemas criadores (Viñoles *et al.*, 2009). El manejo del amamantamiento y la nutrición, pueden ser manipuladas para mejorar los indicadores de eficiencia reproductiva (Short *et al.*, 1990). El efecto benéfico del destete precoz (DP) sobre la recuperación de la condición corporal y la preñez de las vacas ha sido descrito (Quintans *et al.*, 2009). Se ha sugerido que el CF, además de incrementar la tasa de ganancia de peso de los terneros, promueve incrementos en el peso vivo, condición corporal y porcentaje de preñez en las vacas (Stricker *et al.*, 1979). Sin embargo, el efecto del CF sobre los porcentajes de preñez de las vacas ha generado resultados inconsistentes (Fordyce *et al.*, 1996, Nogueira *et al.*, 2006). En nuestras condiciones de producción, el CF no afectó el peso vivo ni la condición corporal de las vacas multíparas, por lo que no tuvo impacto en su desempeño reproductivo (Michelena *et al.*, 2008, Betancurt *et al.*, 2009) (Viñoles *et al.*, 2013b). Estos resultados son opuestos a los obtenidos por Cremin *et al.*, (1991), quienes describen un incremento en la ganancia de peso en las madres cuyos terneros fueron suplementados *ab libitum*. En forma similar, Gelvin *et al.*, (2004) observan que las vacas cuyos terneros fueron suplementados tendieron a presentar una mayor ganancia de peso vivo, respecto a vacas cuyos terneros no fueron suplementados, pero no observaron un efecto en la condición corporal de las vacas. Nuestros resultados coinciden con los descritos por otros autores, que no observan efecto de la suplementación de los terneros sobre los cambios en peso vivo y condición corporal de las vacas (Prichard *et al.*, 1989, Fordyce *et al.*, 1996). Los resultados sugieren que el menor consumo de forraje por los terneros suplementados es insuficiente para promover un impacto positivo en el balance energético de las vacas, probablemente porque no se reduce la demanda de energía para la producción de leche (Viñoles *et al.*, 2013b). Sin embargo, el CF asociado al destete temporario durante 14 días, mejora los porcentajes de preñez de vacas de primera cría (Bentancor *et al.*, 2013).

#### Efecto del Creepfeeding sobre los terneros de reemplazo

Se han desarrollado diferentes sistemas de manejo para acelerar el crecimiento de las terneras y la aparición de la pubertad (Patterson *et al.*, 1992). Estos manejos se basan en la importancia de la ganancia de peso pre-destete o en los primeros meses de vida sobre el desarrollo de las terneras (Wiltbank *et al.*, 1966). El DP permite a las terneras obtener mayores ganancias de peso respecto a terneras destetadas en forma tardía (Neville y McCormick, 1981, Myers *et al.*, 1999). La combinación del DP y la administración de una dieta alta en energía hasta los 400 días de vida, es un método efectivo para inducir la pubertad precoz (<300 días en vaquillonas para carne) (Gasser *et al.*, 2006a, Gasser *et al.*, 2006b). Sin embargo, en nuestros

sistemas de producción, las terneras destetadas en forma precoz logran bajas tasas de ganancias, que en las mejores situaciones se igualan a las obtenidas por terneras que permanecen la pie de la madre (Simeone y Beretta, 2002, de Castro *et al.*, 2004). A pesar de que el CF permite acelerar las tasas de ganancia de peso y aumentar los pesos al destete, no se han realizado estudios que evalúen su impacto sobre la aparición de la pubertad (Faulkner *et al.*, 1994, Holloway y Totusek, 1973).

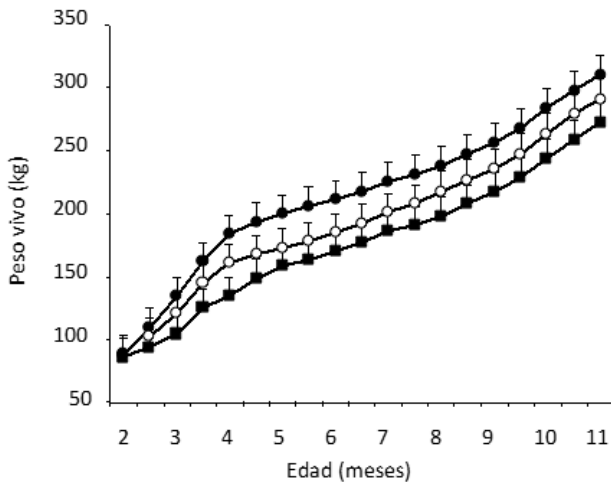
Experimentos realizados durante 3 años consecutivos sobre suelos de Basalto, comparando el efecto de la edad al destete (2 vs 5 meses), y la administración o no de un concentrado de los 2 a los 5 meses, han confirmado la ventaja del destete tardío (DT) asociado al CF (DT+CF), comparadas con terneras no suplementadas (DT-CF) y terneras destetadas en forma precoz (DP; Cuadro 1; (Viñoles y Soares de Lima, 2010). En promedio, las tasas de ganancia de peso de las terneras que accedieron al CF fueron 33% superiores a los que no lo hicieron y las de éstas 32% superiores a las terneras DP, lo que determinó que los pesos al destete fueran 14% y 16% superiores, respectivamente.

**Cuadro 1.** Ganancia de peso de terneras destetadas en forma precoz (2 meses de edad) y en forma tardía (5 meses de edad) que fueron o no suplementadas al pie de la madre (con o sin creepfeeding; Medias  $\pm$  Error Standard).

	Destete precoz	Destete tardío	
		Sin creepfeeding	Con creepfeeding
Peso al destete (kg)	134 $\pm$ 15 <sup>a</sup>	160 $\pm$ 15 <sup>b</sup>	183 $\pm$ 15 <sup>c</sup>
Ganancia (kg/d)			
Período I	0.470 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	0.691 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>	0.917 $\pm$ 0.04 <sup>c</sup>
Período II	0.654 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.660 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.625 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>
Total	0.562 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.676 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>	0.771 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> vs <sup>b</sup> vs <sup>c</sup> en la misma fila compara el efecto tratamiento. Período I= desde los 2 a los 5 meses. Período II= período de los 5 a los 12 meses.

Sin embargo, en el período de alimentación conjunta (5 a 11 meses de edad), las similares tasas de ganancia de peso determinaron que las diferencias de peso continuaran siendo evidentes hasta el final de período de recría de las terneras (Cuadro 1; Figura 1).



**Figura 1.** Evolución del peso vivo desde los 2 a los 11 meses de edad en terneras destetadas en forma precoz a los 2 meses de edad ( $\circ$ ) y destetadas en forma tardía a los 5 meses de edad, que recibieron ( $\blacktriangle$ ; creepfeeding) o no recibieron ( $\square$ ; sin creepfeeding) un suplemento entre los 2 y 5 meses de edad (Medias  $\pm$  Error Standard).

#### Eficiencia de conversión

La eficiencia de conversión de los terneros ha sido de 4,2-5,3 kilos de concentrado por cada kilo extra de ganancia de peso, lo que demuestra que el CF es una alternativa costo efectiva para aumentar el peso de los terneros al destete (Viñoles *et al.*, 2013b).

#### Composición corporal y hormonas metabólicas

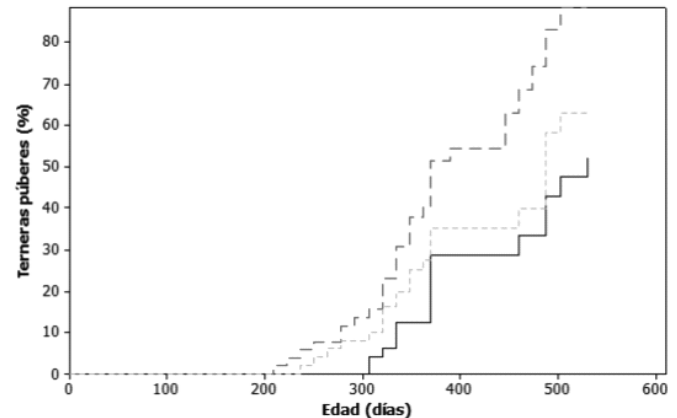
El CF cambia la composición corporal de terneros machos, aumentando la cantidad de tejido adiposo en la carcasa (Horn *et al.*, 2010). El tejido adiposo segrega una hormona denominada leptina, a la cual se le ha atribuido un efecto permisivo en la manifestación de la pubertad en rumiantes (Williams *et al.*, 2002). En nuestros experimentos, la composición corporal (porcentaje de lípidos, proteína y agua en la carcasa), medida por la prueba de la urea, no estuvo afectada por la edad al destete (DT vs DP) o el CF (Viñoles *et al.*, 2013a). Esto explica que las concentraciones de leptina hayan sido similares entre grupos de animales (Viñoles *et al.*, datos sin publicar).

El eje somatotrófico ((hormona del crecimiento (GH) - factor de crecimiento similar a la insulina (IGF) - y sus seis proteínas de unión (IGFBP)), está involucrado en el metabolismo energético, y tiene una correlación positiva con el crecimiento y eficiencia reproductiva de los ruminantes (Rhoads *et al.*, 2008). El IGF-I es sintetizado principalmente en el hígado, mediante la unión de la GH a su receptor hepático específico (Jones *et al.*, 1991, Simpson *et al.*, 1991). Nuestros resultados confirman que las terneras DT+CF tuvieron mayores niveles de IGF-I a los 5 meses de edad ( $164 \pm 11$  ng/ml) respecto a las terneras DT-CF ( $97 \pm 11$  ng/ml), siendo menores los niveles de éstas últimas respecto a las DP ( $60 \pm 11$  ng/ml;  $P < 0.05$ ; Viñoles, datos sin publicar). Por lo tanto, el efecto benéfico del mayor plano nutricional de las terneras podría estar asociado a un funcionamiento más eficiente del eje somatotrófico, susceptible de ser programado por cambios en el plano

nutricional (Ozanne, 2001).

#### Efecto de creepfeeding en la edad a la pubertad y preñez al primer servicio

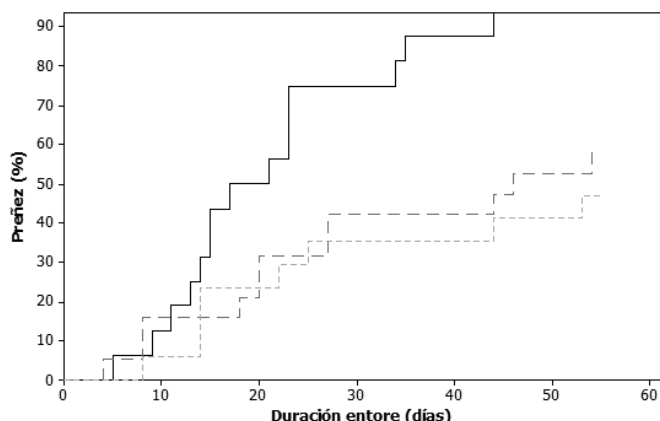
Las vaquillonas entran en pubertad cuando alcanzan una proporción del peso adulto proyectado (Freetly *et al.*). La ventaja en peso vivo de las terneras DT+CF, determinó que un mayor porcentaje llegara ciclando al primer servicio, respecto a terneras DT-CF o DP (Figura 2; (Viñoles y Soares de Lima, 2010).



**Figura 2.** Porcentaje acumulado de terneras púberes que fueron destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP, trazado grueso continuo), o fueron destetadas en forma tardía a los 5 meses de edad y que no recibieron (DT-CF, trazado punteado fino) o recibieron un suplemento entre los 2 a los 5 meses de edad (DT+CF, trazado punteado grueso).

Al primer servicio, las vaquillonas DT+CF, tuvieron una mayor expresión del receptor de la hormona de crecimiento (GH) en el hígado, respecto a terneras DT-CF y DP (Guggeri *et al.*, 2012). Estos cambios en la sensibilidad hepática a la acción de la GH, explican las mayores concentraciones de IGF-I ( $211 \pm 24$  ng/ml) observadas en éstas vaquillonas, respecto a las no suplementadas ( $185 \pm 24$  ng/ml) y las DP ( $185 \pm 24$  ng/ml;  $P < 0.05$ ). El endometrio de las terneras DT+CF tuvo una mayor expresión de ARNm para IGF-I los días 7 y 16 del ciclo, y de IGF-II el día 16 del ciclo, comparadas con terneras DT-CF y las DP (Viñoles *et al.*, 2012b). El IGF-I e IGF-II, son factores que actúan en forma positiva sobre el desarrollo embrionario temprano, lo que le permite elongarse y producir interferón tau, hormona que estimula el reconocimiento materno de la preñez y el bloqueo de la lisis del cuerpo lúteo (Spencer *et al.*, 2007). Además, las vaquillonas DT+CF tuvieron mayores concentraciones de progesterona los días 7 y 16 del ciclo estral ( $7.8 \pm 1.2$  ng/ml), respecto a las DT-CF ( $4.5 \pm 1.1$  ng/ml) y a las DP ( $3.1 \pm 1.1$  ng/ml;  $P < 0.05$ ; (Viñoles *et al.*, 2012b).

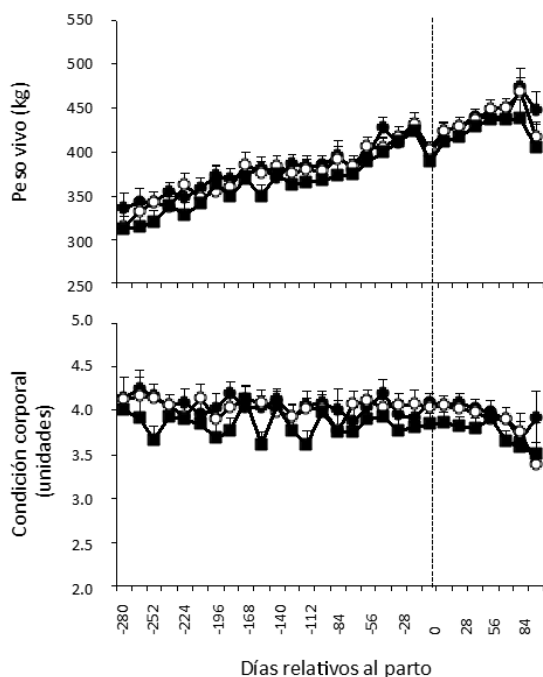
El ambiente uterino más propicio de las terneras DT+CF, se vio reflejado en una preñez más temprana respecto a las DT-CF y las DP (Figura 3). Estas diferencias fueron evidentes cuando se sincronizaron los celos y se realizó inseminación artificial durante 5 días y repaso con toros por 45 días. La probabilidad de preñez al final del entore fue mayor para el grupo DT+CF ( $0.94 \pm 0.06$ ) respecto al grupo DT-CF ( $0.58 \pm 0.1$ ), siendo éste último similar al grupo DP ( $0.47 \pm 0.1$ ; Figura 3).



**Figura 3.** Curvas de distribución de ocurrencia de la preñez en terneras destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP, trazado fino) y terneras destetadas a los 5 meses de edad y suplementadas al pie de la madre entre los 2 y 5 meses de edad (DT+CF, línea continua) o no suplementadas al pie de la madre (trazado grueso) entoradas a los 13-15 meses de edad.

*Efecto del creepfeeding sobre la habilidad materna de las vacas*

En la Figura 4 podemos observar que las vaquillonas DT+CF (342±18 kg) y las DT-CF tuvieron un peso similar al inicio del primer servicio (325±18 kg), siendo las DP las más livianas (301±18 kg; P<0.05). Las vacas DP continuaron siendo más livianas durante el período pre (363±9 kg) y pos-parto (417±9 kg; P<0.01) respecto a las vacas DT-CF (375±9 kg y 430±9 kg) y las DT+CF (378±9 kg y 428±9 kg) y parieron con una menor condición corporal (3.8±0.03 unidades), respecto a las DT-CF (4.0±0.03 unidades) y las DT+CF (4.1±0.03 unidades; P<0.001; Figura 4). Sin embargo, en todos los grupos se observó una evolución positiva del peso vivo de las vaquillonas.



**Figura 4.** Evolución del peso vivo y la condición corporal pre y posparto en vacas destetadas a los 5 meses de edad que fueron suplementadas al pie de la madre (DT+CF; ◻) entre los 2 y 5 meses de edad, no suplementadas al pie de la madre (DT-CF; ◻) y destetadas en forma precoz con 2 meses de

edad (DP; ◊) que parieron por primera vez con 2 años de edad.

Los terneros hijos de vacas DT+CF fueron más livianos y sus dimensiones fueron menores que los hijos de vacas DT-CF, pero no se observaron diferencias entre los hijos de vacas DT-CF y DP (Cuadro 2). Se ha descrito que la sobre-nutrición de corderas adolescentes durante el período peri-concepción, determina un menor desarrollo placentario, y un menor peso del cordero al nacimiento (Wallace et al., 2004). Nuestros resultados sugieren que el nivel nutricional que recibieron las terneras suplementadas al pie de la madre, provocaría una programación fetal de su primera progenie. Sin embargo, los terneros hijos de vacas DT+CF tuvieron menores tasas de ganancia de peso (0.607±0.1 kg/d) y menor peso vivo al destete (152±5 kg), que los terneros hijos de vacas DT-CF (0.734±0.1 y 179±6 kg) y DP (0.669±0.1 kg/d y 162±6 kg; P<0.05). Estos resultados contradicen reportes previos, donde se demuestra que corderos nacidos con menor peso, realizan una fase de crecimiento compensatorio hasta las 8 semanas de edad (Gardner et al., 2009). Considerando que la tasa de ganancia de peso de los terneros hasta los 3 meses de edad está altamente relacionada con la producción de leche de las madres (Neville, 1962), resulta claro que el crecimiento posnatal de las crías podría estar afectado por la habilidad materna de las vacas.

**Cuadro 2.** Dimensiones del cuerpo de terneros hijos de vacas de primera cría que fueron destetadas en forma precoz a los 2 meses (DP) o destetadas a los 5 meses de edad (DT) y recibieron creepfeeding (+CF) o no (-CF) desde los 2 a los 5 meses de edad.

	Peso	Largo cuerpo	Largo tronco	Altura anterior	Altura posterior
DP (n=21)	33±1 <sup>ab</sup>	81±2 <sup>ab</sup>	58±1 <sup>ab</sup>	69±1 <sup>xy</sup>	73±1 <sup>a</sup>
DT-CF (n=26)	34±1 <sup>a</sup>	82±2 <sup>a</sup>	59±1 <sup>a</sup>	69±1 <sup>x</sup>	73±1 <sup>a</sup>
DT+CF (n=26)	31±1 <sup>b</sup>	78±2 <sup>b</sup>	56±1 <sup>b</sup>	67±1 <sup>y</sup>	71±1 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> vs <sup>b</sup> P<0.05; <sup>x</sup> vs <sup>y</sup> P=0.07

Trabajos previos demuestran que la progenie de vacas que fueron suplementadas cuando eran terneras es más liviana al destete, lo que se ha atribuido a una menor producción de leche, producto de la mayor deposición de grasa en la glándula mamaria (Martin et al., 1981). El efecto de las tasas de ganancia de peso en etapas tempranas del crecimiento sobre el desarrollo de la glándula mamaria, fue posteriormente confirmado por Zanton y Heinrichs, (2005), quienes realizando un meta-análisis confirmaron que tasas de ganancia de peso > 0.8 kg/d, reducen el crecimiento del tejido mamario productor de leche. En coincidencia con éstos autores, la producción de leche en la primera lactancia de vacas que fueron suplementadas al pie de la madre fue menor (4,9 0,9 kg) que el de vacas no suplementadas (6,1 0,9 kg; P<0,05), sin observarse diferencias entre éstas últimas y las destetadas en forma precoz (5,8 0,9 kg; P>0,05). Sin embargo, el contenido de grasa (3,5 0,3 kg) y proteína (3,2 0,1 kg) de la leche fue similar entre grupos (P>0,05). Por lo tanto, altas tasas de ganancia de peso durante el período de desarrollo alométrico de la glándula mamaria, promueven un efecto

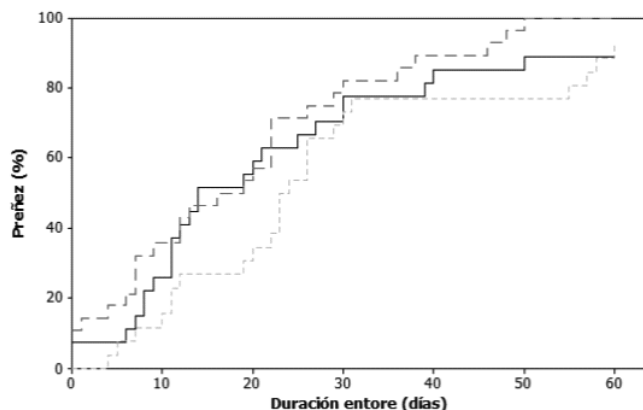




negativo sobre la producción de leche en vacas de carne.

#### Efecto de la suplementación sobre la fertilidad al segundo servicio

El momento en que las vacas quedaron preñadas durante el segundo entore, y el porcentaje de preñez al final del entore, fueron similares entre grupos (Figura 5). Un alto porcentaje de vacas se preñaron durante el primer mes de entore, superando en todos los casos el 80% de preñez final. Una de las mayores preocupaciones de los productores con respecto al entore de 15 meses, es la capacidad de esas vacas de volverse a preñar en el segundo entore (Hickson et al., 2008). Estos resultados demuestran que vacas entoradas con 15 meses de edad, pueden alcanzar niveles adecuados de fertilidad al segundo servicio, sin ser mantenidas en un plano nutricional adecuado durante el período pre y posparto, que les permitan alcanzar los pesos objetivos de 420-450 kg al segundo servicio (Morris y Smeaton, 2009).



**Figura 5.** Curvas de distribución de ocurrencia de la preñez en terneras destetadas en forma precoz a los dos meses de edad (DP, trazado discontinuo fino) y terneras destetadas a los 5 meses de edad y suplementadas al pie de la madre entre los 2 y 5 meses de edad (DT+CF, trazado continuo) o no suplementadas al pie de la madre (trazado discontinuo grueso) al segundo entore, con 2 años de edad.

#### Reflexiones finales

El creepfeeding, administrado entre los 2 a los 5 meses de edad, tiene un impacto positivo en la eficiencia reproductiva de las terneras de reemplazo, y ella se maximiza cuando se realiza un entore precoz a los 13-15 meses de edad. Sin embargo, la menor producción de leche en la primera lactancia reduce el peso de los terneros al destete. La administración de planes nutricionales adecuados durante el período pre y posparto, determina que se logren buenos índices de preñez en el segundo servicio de las vacas. Por lo tanto, el uso de esta herramienta en terneras de reemplazo debe ser considerada evaluando en forma global las ventajas y desventajas que presenta en las diferentes etapas del ciclo productivo de las vacas de cría.

INIA está investigando e identificando oportunidades y desventajas del uso de diferentes alternativas para lograr el entore precoz de terneras en nuestras condiciones, y

hacer disponible la información para aquellos productores que quieran recorrer este camino de mejora de la productividad e ingreso económico de sus sistemas.

#### Referencias bibliográficas

- BENTANCOR, M., BISTOLFI, A., ZERBINO, L. & VIÑOLES, C. 2013. Efecto del creep feeding y el destete temporario sobre el desarrollo de los terneros y la eficiencia reproductiva de vacas Hereford Primíparas. In XLI Jornadas Uruguayas de Buiatría pp. Enviado.
- BERRETTA, E.J. & BEMHAJA, M. 1998. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto en la Unidad Queguay chico. In Serie Técnica 102. Seminario de actualización en tecnología para basalto. INIA., pp. 16-27.
- BETANCURT, C., QUAGLIOTTI, I., ROSANO, H., CUADRO, P. & VIÑOLES, C. 2009. Efecto de la carga y la suplementación sobre la tasa de crecimiento de las terneras y la performance reproductiva de las vacas. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría 150-151.
- BRAY, C.I. 1934. Creep feeding beef calves. Journal of Animal Science 1 96-98.
- CREMIN, J.D., JR., FAULKNER, D.B., MERCHEN, N.R., FAHEY, G.C., JR., FERNANDO, R.L. & WILLMS, C.L. 1991. Digestion criteria in nursing beef calves supplemented with limited levels of protein and energy. J Anim Sci 69 1322-1331.
- DE CASTRO, T., IBARRA, D., VALDEZ, L., LAPITZ, L., BENQUET, N., GARCÍA LAGOS, F., FARRO, G. & LANZERI, S. 2004. Does early weaning influence age at puberty in beef heifers? Animal Reproduction Science. Research and Practice III. 15th International Congress on Animal Reproduction 82-83.
- FAULKNER, D.B., HUMMEL, D.F., BUSKIRK, D.D., BERGER, L.L., PARRETT, D.F. & CMARIK, G.F. 1994. Performance and nutrient metabolism by nursing calves supplemented with limited or unlimited corn or soyhulls. J Anim Sci 72 470-477.
- FORDYCE, G., COOPER, N.J., KENDALL, I.E., O'LEARY, B.M. & RUVERT, J. 1996. Creep feeding and parturition supplementation effect on growth and fertility of Brahman-cross cattle in the dry tropics. Australian Journal of Experimental Agriculture 36 389-395.
- FREELY, H.C., KUEHN, L.A. & CUNDIFF, L.V. 2011. Growth curves of crossbred cows sired by Hereford, Angus, Belgian Blue, Brahman, Boran, and Tuli bulls, and the fraction of mature body weight and height at puberty. J Anim Sci 89 2373-2379.
- GARDNER, D.S., OZANNE, S.E. & SINCLAIR, K.D. 2009. Effect of early-life nutritional environment on fecundity and fertility of mammals. Philosophical Transactions The royal Society B 364 3419-3427.
- GASSER, C.L., BEHLKE, E.J., GRUM, D.E. & DAY, M.L. 2006a. Effect of timing of feeding a high-concentrate diet on growth and attainment of puberty in early-weaned heifers. J Anim Sci 84 3118-3122.





- GASSER, C.L., GRUM, D.E., MUSSARD, M.L., FLUHARTY, F.L., KINDER, J.E. & DAY, M.L. 2006b. Induction of precocious puberty in heifers I: enhanced secretion of luteinizing hormone. *J Anim Sci* 84 2035-2041.
- GELVIN, A.A., LARDY, G.P., SOTO-NAVARRO, S.A., LANDBLOM, D.G. & CATON, J.S. 2004. Effect of field pea-based creep feed on intake, digestibility, ruminal fermentation, and performance by nursing calves grazing native range in western North Dakota. *J Anim Sci* 82 3589-3599.
- GUGGERI, D., CARRIQUIRY, M., MEIKLE, A. & VIÑOLES, C. 2012. Effect of age at weaning and the plane of nutrition before weaning on growth and somatotrophic axis gene expression in the liver of beef heifers In International Congress of Animal Reproduction.
- HICKSON, R.E., ANDERSON, W.J., KENYON, P.R., LOPEZ-VILLALOBOS, N. & MORRIS, S.T. 2008. A survey of beef cattle farmers in New Zealand, examining breeding heifers. *New Zealand Veterinary Journal* 56 176-183.
- HOLLOWAY, J.W. & TOTUSEK, R. 1973. Relationship between Preweaning Nutritional Management and the Growth and Development of Angus and Hereford Females. *Journal of Animal Science* 37 800-806.
- HORN, A., GUGGERI, D. & VIÑOLES, C. 2010. Efecto de la suplementación energética pre y pos-destete sobre la edad de faena de los terneros y la edad a la pubertad en temeras Hereford. In XXXVIII Jornadas Uruguayas de Buiatría 133-134.
- JONES, E.J., ARMSTRONG, J.D. & HARVEY, R.W. 1991. Changes in metabolites, metabolic hormones, and luteinizing hormone before puberty in Angus, Braford, Charolais, and Simmental heifers. *J Anim Sci* 69 1607-1615.
- MARTIN, T.G., LEMENAGER, R.P., SIRINIVASAN, G. & ALENDA, R. 1981. Creep feed as a factor influencing performance of cows and calves. *Journal of Animal Science* 53 33-39.
- MICHELENA, A., MARTÍN, A., ECHENIQUE, V. & VIÑOLES, C. 2008. Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el desempeño reproductivo de las vacas. In XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría pp. 237-238.
- MONTOSSI, F. & SOARES DE LIMA, J.M. 2011. Después de 20 años de crecimiento de la ganadería del Uruguay: desarrollo de propuestas tecnológicas desde la cría para el próximo salto productivo. *Revista INIA* 26 31-38.
- MORRIS, S. & SMEATON, D. 2009. Chapter 4. Reproduction in the beef cow herd. In Profitable farming of beef cows, pp. 42-69.
- MYERS, S.E., FAULKNER, D.B., IRELAND, F.A. & PARRETT, D.F. 1999. Comparison of three weaning ages on cow-calf performance and steer carcass traits. *Journal of Animal Science* 77 323-329.
- NEVILLE, W.E. 1962. Influence of Dam's milk production and other factors on 120' and 240.day weight of Hereford calves. *Journal of Animal Science* 21 315-320.
- NEVILLE, W.E. & MCCORMICK, W.C. 1981. Performance of early and normal weaned beef calves and their dams. *Journal of Animal Science* 52 715-724.
- NOGUEIRA, E., MORAIS, M.G., ANDRADE, V.J., ROCHA, E.D.S., SILVA, A.S. & BRITO, A.T. 2006. Effect of creep feeding on average daily gain and weaning weight of calves and on reproductive efficiency of primiparous Nelore cows under grazing. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 58 607-613.
- OZANNE, S.E. 2001. Metabolic programming in animals. *Br Med Bull* 60 143-152.
- PATTERSON, D.J., PERRY, R.C., KIRACOFÉ, G.H., BELLOWES, R.A., STAIGMILLER, R.B. & CORAH, L.R. 1992. Management considerations in heifer development and puberty. *Journal of Animal Science* 70 4018-4035.
- FIGURINA, G., ABREU, N., SETTEMBRI, N. & ULIBARRI, P. 2000. Efecto de la alimentación diferencial del ternero sobre el peso al destete y la performance reproductiva de sus madres. In INIA. Actividades de Difusión 239, pp. 31-32.
- QUINTANS, G., VAZQUEZ, A.I. & WEIGEL, K.A. 2009. Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. *Anim Reprod Sci* 116 10-18.
- RHOADS, M.L., MEYER, J.P., LAMBERSON, W.R., KEISLER, D.H. & LUCY, M.C. 2008. Uterine and hepatic gene expression in relation to days postpartum, estrus, and pregnancy in postpartum dairy cows. *J Dairy Sci* 91 140-150.
- SCAGLIA, G. 2004. Alimentación preferencial del ternero. In Boletín de Divulgación INIA 83, pp. 16.
- SHORT, R.E., BELLOWES, R.A., STAIGMILLER, R.B., BERARDINELLI, J.G. & CUSTER, E.E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrous and infertility in postpartum beef cattle. *J Anim Sci* 68 799-816.
- SIMEONE, A. & BERETTA, V. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Facultad de Agronomía 118 p.
- SIMPSON, R.B., ARMSTRONG, J.D., HARVEY, R.W., MILLER, D.C., HEIMER, E.P. & CAMPBELL, R.M. 1991. Effect of active immunization against growth hormone-releasing factor on growth and onset of puberty in beef heifers. *J Anim Sci* 69 4914-4924.
- SOARES DE LIMA, J.M. & MONTOSSI, F. 2012. La cría vacuna en la nueva realidad ganadera: análisis y propuestas de INIA. *Revista INIA* 31 6-10.
- SPENCER, T.E., JOHNSON, G.A., BAZER, F.W., BURGHARDT, R.C. & PALMARINI, M. 2007. Pregnancy recognition and conceptus implantation in domestic ruminants: roles of progesterone, interferons and endogenous retroviruses. *Reprod Fertil Dev* 19 65-78.
- STRICKER, J.A., MATCHES, A.G., THOMPSON, G.B., JACOBS, V.E., MARTZ, F.A., WHEATON, H.N., CURRENCE, H.D. & KRAUSE, G.F. 1979. Cow-calf production on tall fescue-ladino clover pastures with and without nitrogen fertilization or creep feeding: spring calves.



Journal of Animal Science 48 13-25.

- VIÑOLES, C., ASTESSIANO, A.L., GUGGERI, D., MEIKLE, A. & CARRIQUIRY, M. 2013a. Effect of age at weaning and creep feeding on carcass composition and IGF-I concentrations in 5-month-old females calves. In ADSA-ASAS Joint Annual Meeting. Accepted.
- VIÑOLES, C., BANCHERO, G., QUINTANS, G., PÉREZ-CLARIGET, R., SOCA, P., UNGERFELD, R., BIELLI, A., FERNANDEZ-ABELLA, D., FORMOSO, D., PEREIRA-MACHÍN, M. & MEIKLE, A. 2009. Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay. *Agrociencia XIII* 59-79.
- VIÑOLES, C., GIORELLO, D., SOARES DE LIMA, J.M. & MONTOSI, F. 2012a. Alternativas para incrementar la eficiencia de los sistemas de cría. Suplementación exclusiva del ternero al pie de la madre (creep feeding). *Revista INIA* 29 5-8.
- VIÑOLES, C., GUGGERI, D., CARRIQUIRY, M. & MEIKLE, A. 2012b. Effect of age at weaning and plane of nutrition before weaning on progesterone secretion and uterine gene expression at first service in beef heifers. In International Congress of Animal Reproduction.
- VIÑOLES, C., JAURENA, M., DE BARBIERI, I., DO CARMO, M. & MONTOSI, F. 2013b. Effect of creep feeding and stocking rate on the productivity of beef cattle grazing grasslands. *New Zealand Journal of Agricultural Research* Submitted.
- VIÑOLES, C. & SOARES DE LIMA, J.M. 2010. Efecto de las tasas de ganancia a edades tempranas sobre la edad a la pubertad en terneras Hereford. *Agrociencia* 165.
- WALLACE, J.M., AITKEN, R.P., MILNE, J.S. & HAY, W.W., JR. 2004. Nutritionally mediated placental growth restriction in the growing adolescent: consequences for the fetus. *Biol Reprod* 71 1055-1062.
- WILLIAMS, G.L., AMSTALDEN, M., GARCIA, M.R., STANKO, R.L., NIZIELSKI, S.E., MORRISON, C.D. & KEISLER, D.H. 2002. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. *Domest Anim Endocrinol* 23 339-349.
- WILTBANK, J.N., GREGORY, K.E., SWIGER, L.A., INGALLS, J.E., ROTH LISBERGER, J.A. & KOCH, R.M. 1966. Effects of Heterosis on Age and Weight at Puberty in Beef heifers. *Journal of Animal Science* 25 744-751.
- ZANTON, G.I. & HEINRICHS, A.J. 2005. Meta-analysis to assess effect of prepuberal average daily gain of Holstein Heifers on first-lactation production. *Journal of Dairy Science* 88 3860-3867.

**“EL PRODUCTOR LECHERO DE HOY YA NECESITA DE UNA PROFESIÓN VETERINARIA DIFERENTE”****Roberto García Bouissou***Médico Veterinario**E-mail: rgb@rgbt.com.ar*

Sin duda que el desarrollo de nuevas lecherías, diferentes al pasado, están generando y necesitando de nuevas relaciones entre productores y veterinarios.

Los nuevos escenarios son sistemas más estables en producción, necesitan de raciones mezcladas (RTM), eventualmente de más pasto picado, que hacen que la alimentación sea más costosa y que los problemas metabólicos se incrementen. Se incrementa el número de vacas por lechería y disminuye el número de pequeños productores. Exigen un mayor gerenciamiento y el contacto entre responsables (dueños y/o encargados) con los animales también disminuye.

A través de los años, muchos de nosotros, veterinarios, nos involucramos con fuerza en mejorar los índices reproductivos de las lecherías. Hoy esa fuerza debería reorientarse. El camino debería ser hacia el mantenimiento de lo bien logrado en reproducción, si ello ya ha ocurrido, pero controlando las pérdidas que acaecen luego de una preñez lograda a tiempo, adentrarse en el manejo de crías y recrias, en la sanidad de todas las categorías, en el conocimiento de la mejor genética necesaria para asesorar al productor, muchas veces desconocedor de lo que le ofrecen en la materia, en trabajar para lograr calidades de leche entregada acorde a las necesidades del mercado y del propio rodeo y fundamentalmente trabajar con la GENTE relacionada con la Empresa así como adentrarse en los lineamientos de las últimas, para conocer hacia donde van y cómo podemos ayudar a ello. Si comenzamos por la **reproducción**, debemos ser realistas y saber que es un proceso complejo influenciado por casi todo lo que rodea a una vaca. Por lo tanto no hay un solo índice que permita por sí solo caracterizar la reproducción de un tambo y que pueda abarcar todo los aspectos que la influyen. Y acá aparece la INFORMACIÓN: sin ella no podemos medir, si no podemos medir no podemos saber dónde estamos y si no sabemos dónde estamos, no podemos conocer a donde queremos ir.

Cuántas veces conocemos cómo funcionan los distintos software disponibles para el monitoreo de la reproducción? Creemos ciegamente en ellos aunque la información que nos brindan está plagada de errores. Cuántas veces nos sentamos a trabajar con la base de datos? Cuántos errores de omisión tenemos y por ende tomamos acciones equivocadas posteriormente?

Las medidas REALISTAS que nos pueden dar una idea más clara de cómo funciona la reproducción son: 1) tasa de detección de celo 2) Tasa de concepción 3) Tasa de preñez 4) % preñadas a los 100 días de lactancia, 5) % de vacías más allá de los 200 días de lactancia (las dos últimas propuestas por Australia en el INCALF).

Las medidas NO REALISTAS y que hemos usado por muchos años son: 1) Intervalo parto-concepción: que no cuentan las que no se preñan o venden vacías, influenciado por vacas con intervalos muy largos y también afectado

cuando se decide inseminar vacas muy repetidoras. 2) Intervalo parto-parto: no nos dice nada de la reproducción de vacas primerizas que son casi siempre entre 25 y 40 % del rodeo.

En el cuadro 1 se observa cómo dos tambos con consumo de semen / vaca y % preñez a 1er. servicio similar, tienen tasas de preñez a 100 y 200 días diferentes. La razón? Tasas de celo diferentes.

**Cuadro 1****2 tambos con = servicios x preñez y distintas % preñez < 100 y > 200 días**

Tambos	Las Marías	Don Francisco
Servicios/preñez	<b>2.85</b>	<b>2.84</b>
% primoservicio	34.7	37.0
IPC	159	126
% preñez < 100	<b>29</b>	<b>47</b>
% vacías > 200	<b>24</b>	<b>16</b>

Los puntos más importantes a tener en cuenta para una correcta reproducción son:

- 1) Período de espera voluntaria.
- 2) **Detección de celo**
- 3) **Práctica de la inseminación**
- 4) Condición corporal
- 5) Ingreso de materia seca
- 6) Peso de la vaquillona en su primer parto

La detección de celo ha sido y sigue siéndolo, el punto más complicado para mejorar. Se han establecido un sinnúmero de parámetros para medir su eficiencia. Creemos que la fórmula más abajo explicitada es la que más se adapta a lo necesario:

**Vacas detectadas en celo en 21 días****Vacas que deberían entrar en celo en 21 días:**

- a. Que pasaron el período de espera voluntario.
- b. Con un celo o servicio no retenido previo al inicio del período evaluado

En general hoy no alcanza con la simple observación visual de los rodeos dos ó más veces por día para lograr una eficiente reproducción. Varios sistemas de ayudas se han publicitado: pintura en el sacro, heat watch, podómetros, indicadores de movimientos, etc., etc. Con sus fallas, que también las tiene, la pintura en el sacro nos ha demostrado su practicidad y bajo costo. Los gráficos 1 y 2 muestran las diferencias en tasas de





muy alta la cantidad de lecherías que desconocen su situación (Gráfico 6).

Gráfico 5.-

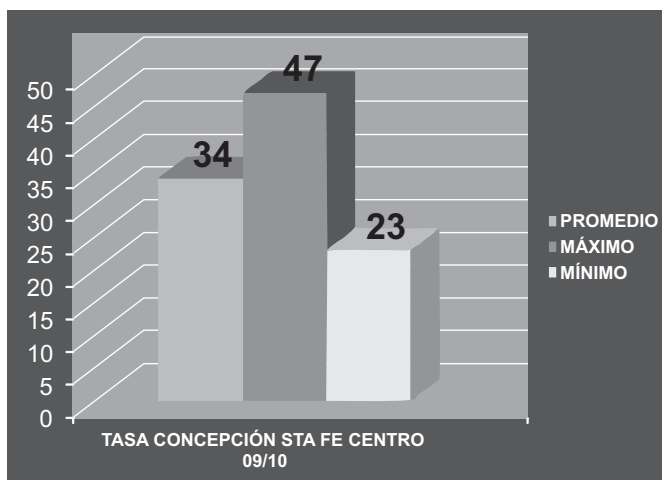
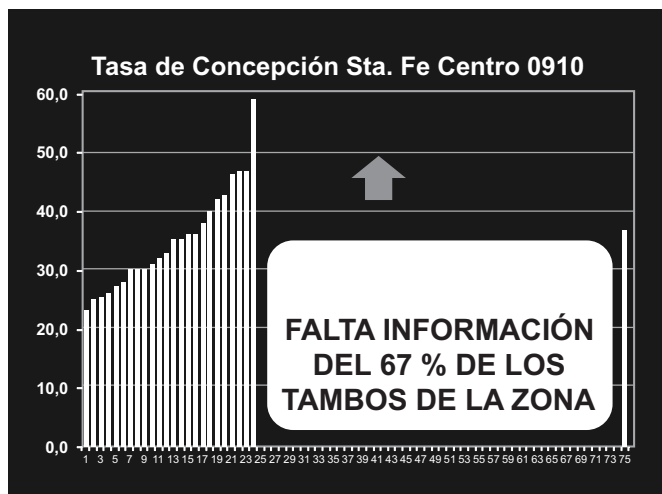


Gráfico 6.-



Para ello es fundamental conocer los resultados de los técnicos inseminadores (y de los toros en servicio si así fuera...) En el cuadro 2 muestro un trabajo realizado hace más de 30 años ya, comparando tres técnicos en su práctica de inseminación, con un semen colectado a un mismo toro el mismo día y puesto a utilizar en el mismo tambo con similar detector de celo. Las diferencias son marcadas entre el mejor y el peor (71 % vs. 25 % concepción). Pero que pensaríamos del que tiene 49%? Dudaríamos en cuanto a su calidad cómo técnico? Sin embargo el mejor le sacó 21 puntos de ventaja.

Cuadro 2. –

Comparación entre técnicos.

	El mismo semen	La misma detección	
Técnicos	Hugo	Alberto	Ricardo
Servicios	142	138	128
Preñadas	101	68	32
Tasa de concepción	71 %	49 %	25 %

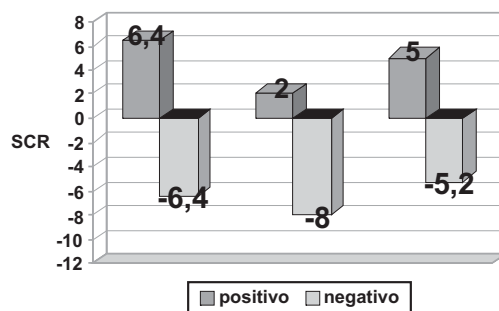
Y aquí planteamos nuestras frecuentes DUDAS:

- \*Conocemos cómo preñan nuestros técnicos?
- \*Cuántas veces los lanzamos al “ruedo” muy crudos y no realizamos controles posteriores?
- \*Los que usan toros en repaso o servicio permanente, controlan los mismos en su estado físico-sanitario? Usan el porcentaje adecuado según la cantidad de vacas abiertas existentes?

El otro componente de una buena práctica de inseminación es el semen utilizado. Nos preocupamos de saber previo a su elección su información de fertilidad? No basta con una simple observación microscópica ni siquiera con un test de termo resistencia. Tenemos en cuenta lo disponible? En el caso de semen importado valoramos la información que provee el DHIA (Dairy Herd Improvement Association) conocida como SCR ( Sire Conception Rate)? Un toro + 2 SCR ha preñado un 2 % más que el promedio de miles de toros, sobre un número mínimo de 300 vacas preñadas. Puede llegar a haber diferencias superiores a 12 % (-7 a + 5). Esa información, útil, y comparable a lo que ocurre con los mismos toros en nuestras lecherías, no tiene un costo extra. Todos los Centros tienen toros de baja y alta fertilidad (gráfico 8) . Lo correcto es seleccionar aquellos toros del Centro que sea, que además de buenos índices genéticos en distintos parámetros, posean una fertilidad adecuada a la lo que se necesita.

Grafico 8.-

SCR : variaciones entre Centros



Si usamos semen sexado las consideraciones propuestas deben ser maximizadas. Y tener bien en cuenta los cuellos de botella que tenemos: si nuestra tasa de concepción media es inferior a 30 puntos, claramente no debemos usar un semen sexado, que en promedio no nos ayudará a mejorar esa situación muchas veces. En el cuadro 3 ver datos de concepción de sexado en vaquillonas en una lechería del este pampeano, en Argentina.



Cuadro 3.-

Concepción de semen sexado

TORO	1EROS SERV.	SERV.TOTALES	% PRIMO	% GENERAL
TRES	254	324	46	45
PLATE	412	740	52	50
KAMPMAN	47	98	62	54
MARCELLUS	77	112	32	41
KENN	8	98	38	39
HANDYMAN	22	160	36	40
PILOT	143	252	57	48

LA MARÍA PILAR , 2011

Ni la tasas de celo ni de concepción, por sí mismas , definen una mala o buena reproducción. El producto de las dos- **la TASA DE PREÑEZ**- es un índice más completo. Se define cómo:

**Vacas preñadas en 21 días**

**Vacas factible de entrar en celo en 21 días**

Y un valor bueno podría ser superar el 20 % anualizado. En los gráficos 9 y 10 se muestran los datos de la Zona Santa Fe Centro del 2009/2010 donde se observa las diferencias entre tambos amén de que sólo el 40 % de ellos posee la información.

Gráfico 9 .-

Tasa de preñez Zona Sta. Fé Centro 0910

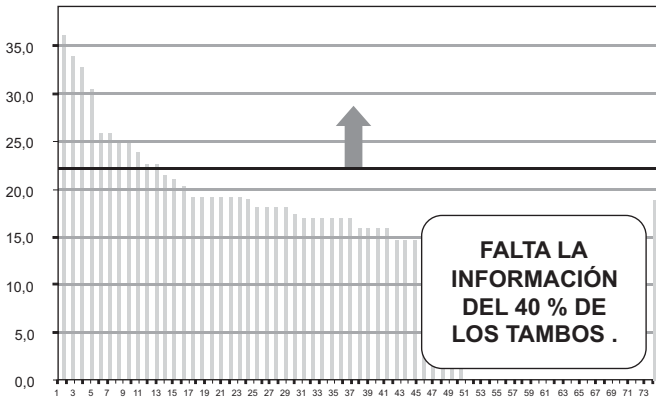
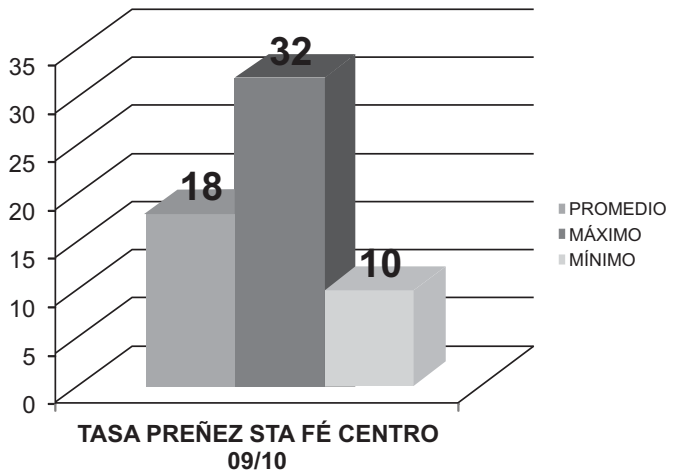


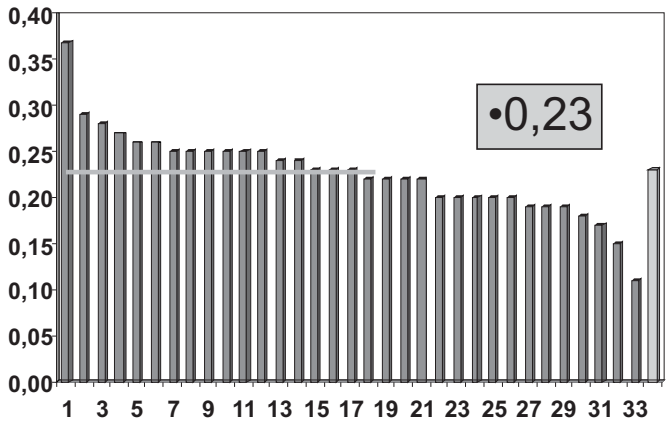
Gráfico 10.-



Y cómo planteamos al principio, rutinas de trabajo estables mejoran las tasas de preñez y las hacen más sustentables. (Gráficos 11 y 12 ) .

Gráfico 11.-

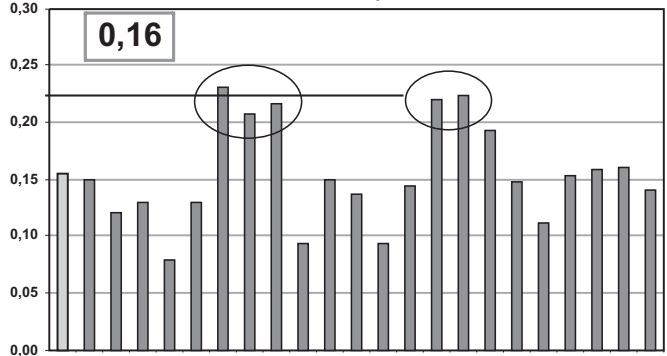
Tasa de preñez con rutinas de trabajo



García Bouissou,Gens y asociados

Gráfico 12.-

Tasa de preñez sin rutinas de trabajo

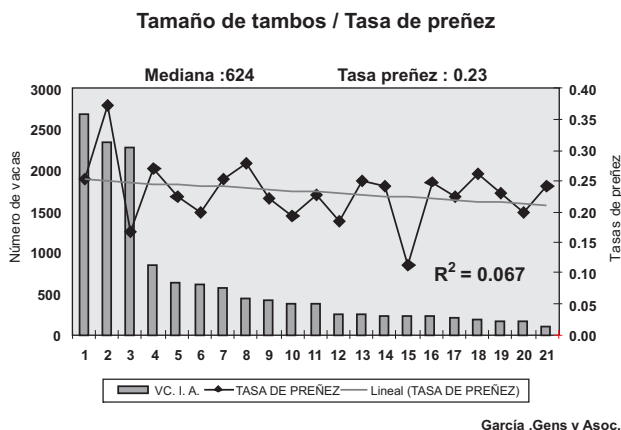


García Bouissou,Gens y asociados

Muchas veces pensamos que el aumento del número de vacas puede disminuir las tasas reproductivas. En el gráfico 13 vemos que ello no es cierto, para 21 tambos de entre 140 a 2700 vacas con una mediana de 624

vacas, puesto que la tasa de preñez ha variado entre 0,10 y 0,35 independiente del tamaño de los mismos con un coeficiente de regresión de 0,067. (García Bouissou, Gens y asociados).

Gráfico 13.-



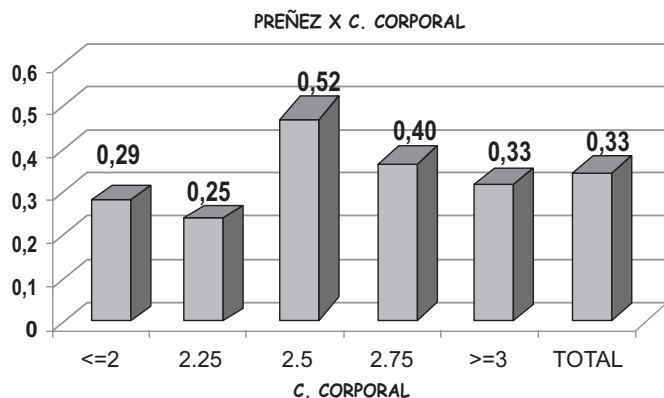
**La nutrición.**

Muchas veces, como veterinarios, pensamos sólo en los ovarios y el útero, y ni se nos pasa por la cabeza dedicar un poco más de tiempo a saber que, cuánto y cómo comen nuestras "asesoradas". Cuántas veces nos acercamos a los comederos? Controlamos a los alimentadores? Cuál es nuestro contacto con los nutricionistas o responsables de la alimentación?

Hacemos buen uso de las varias escalas de condición corporal existentes? Relacionamos los datos obtenidos con la eficiencia reproductiva lograda? Pretendemos solucionar problemas con IATF en vacas con condición corporal de 2 ó menos. Es lógico? El gráfico 14 muestra algo de lo dicho.

Gráfico 14.-

**Tasa de preñez con progestágenos / estado corporal al servicio**



Y cómo nos involucramos en las crías y las recrias de vaquillonas? Qué estamos haciendo al efecto? Usamos balanzas? Tenemos datos de engorde y crecimiento en la etapa de desarrollo? Que sabemos de su parasitosis? Qué del atraso en servir las aunque ya tengan peso y altura

adecuada? Conocemos cuánto pesan al parir por primera vez? El cuadro 4 nos da una idea de lo que se pierde reproductivamente por falta de un peso adecuado al primer parto. El % de vacas preñadas antes de los 100 días de lactancia va en aumento desde los 400 Kg. (38 %) al parto hasta alcanzar los 540 Kg. (61 %)

Cuadro 4.-

**Performance reproductiva de vaquillonas Holstein de distintos pesos.**

Peso preparto	No. vacas	% preñez día 100	% vacias día 200
< 400	319	38 %	25 %
401 - 440	388	45 %	20 %
441 - 470	369	53 %	18 %
471 - 510	450	52 %	21 %
511 - 540	226	61 %	19 %
> 541	231	61 %	23 %

También la genética y la posibilidad de generar vacas superiores en producción han suscitado discusiones de diverso calibre sobre si conviene o no desde el punto de vista reproductivo. En nuestra casuística no hay diferencias sustanciales en tasas de preñez entre tambos de alta, media y baja producción. Los coeficientes de regresión cercanos a 0 lo marcan. (Gráficos 15 a 17).

Gráfico 15.-

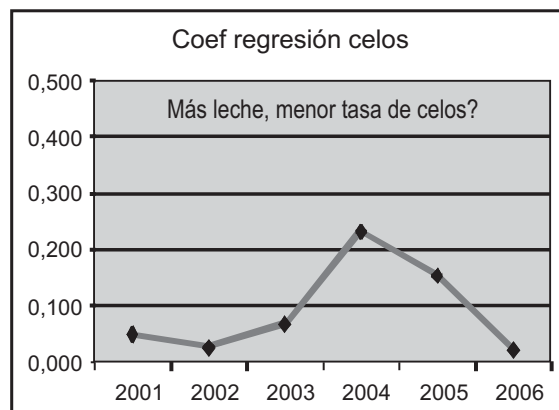


Gráfico 16.-

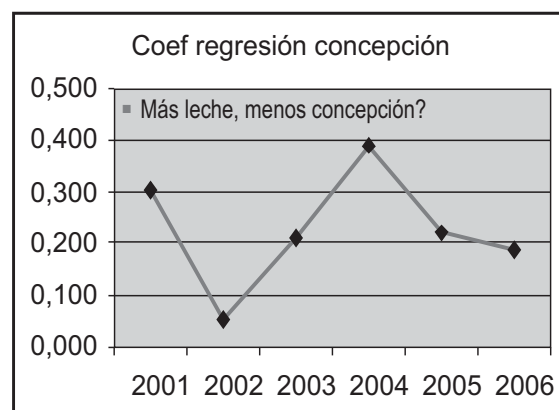
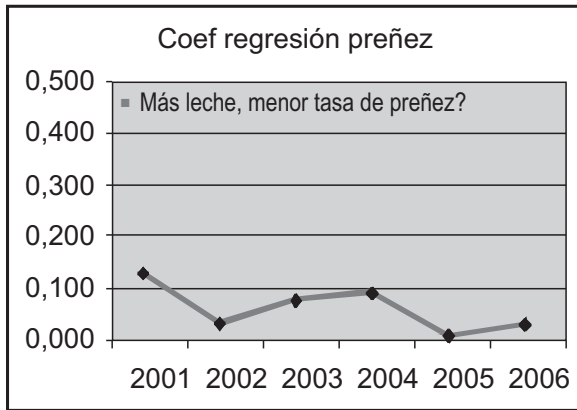




Gráfico 17.-



Por qué entonces, las diferencias entre las empresas que funcionan aceptablemente y el resto? Las enmarcaría en las que siguen:

- \*Mejor uso de la información.
- \*Rutinas de trabajo sencillas pero duraderas.
- \*Veterinarios involucrados en la Empresa, en la toma de datos y su análisis.
- \*Productores y técnicos integrados.
- \*Se siente la reproducción y el manejo global como algo importante.
- \*Se toma real conciencia de los problemas y se actúa.

**Dijo alguien: "Aunque los cambios no aseguren progreso, todo progreso siempre necesita cambios"**

Me pregunto: cuánto hemos cambiado nosotros en 40 años de actividad profesional? Y qué hacíamos hace 40 años?

- \*Palpábamos 2 / 3 veces por año.
- \*Tal vez evaluábamos % preñez / palpado.
- \*Empezábamos a extasiarnos si sabíamos cuantas dosis de semen gastábamos / vaca preñada o cuál era el % de preñez a 1er servicio.
- \*Discutíamos con los proveedores de semen con o sin razón.
- \*Nos preocupaban más los problemas sanitarios del rodeo.
- \*Usábamos un cuaderno cuadriculado y una planilla borrador.

Y qué hacemos hoy?

- \*Palpamos todas las semanas.
- \*Aplicamos cuanto hormona hay en el mercado.
- \*Flaca o gorda PROGESTERONA tiene que haber...
- \*El ecógrafo está presente.
- \*No tenemos ni idea de por qué se mueren las vacas.
- \*El celo nos preocupa pero usamos pocas ayudas.
- \*Seguimos usando poco o mal la información

aunque tengamos todo el software disponible.

Y las vacas cómo se van preñando? CADA VEZ PEOR. Observar las tendencias de los servicios gastados/preñez ó de la preñez a 1er servicio en 18 años de evaluaciones hechas sobre 717.788 servicios totales y 302.952 primeros servicios. (García Bouissou, Gens y asociados)

Gráfico 18.-

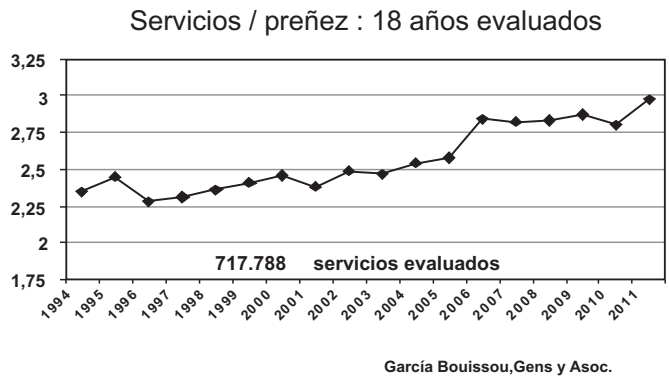
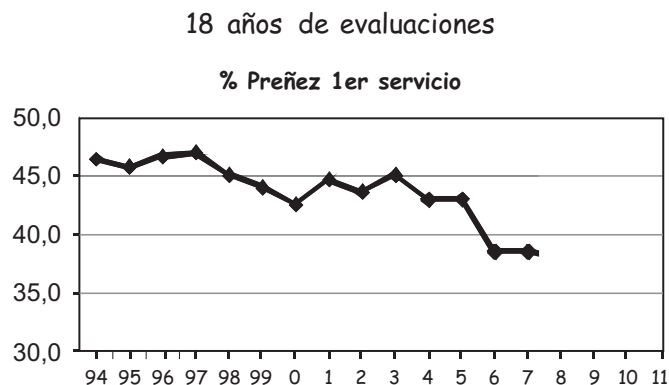
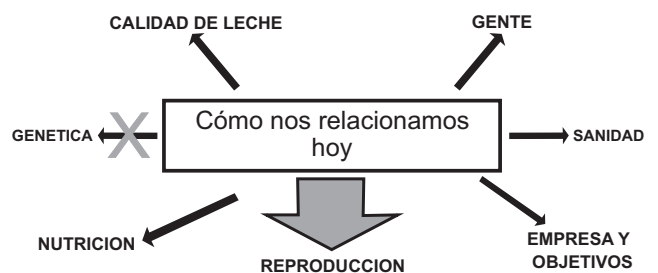


Gráfico 19.-



Cómo nos estamos relacionando hoy con la producción y los productores? Sin duda que la reproducción sigue ocupando gran parte del tiempo, porque nos gusta, porque creemos que lo sabemos hacer, porque tal vez pensemos que es lo más lucrativo, porque es más medible, porque terneros necesita haber para producir más leche, pero estamos dejando postergados muchas veces en nuestra relación, acciones que hacen a todas las otra variables conexas a la producción de leche.



Cuántas veces pensamos en cómo la MASTITIS podía influir en la reproducción? Un trabajo de tesis de Cecilia Bigatti y col., en la U.N del Centro de Buenos Aires lo



demuestra. (Cuadro 5).

Cuadro 5.-

Grupos	Porcentaje de preñez		
	A 100 días.	A 200 días.	Total.
Control	64,3 %	96,8 %	100 %
T2	34,3 %	59,7 %	82,1 %

**MASTITIS VS REPRODUCCION**

Influencia de mastitis clínica post 1er servicio postparto

Cecilia Bigatti y col

También la laminitis debería ser motivo de preocupación permanente, más allá de su incidencia en una pobre producción de leche. La reproducción se ve seriamente afectada (Cuadro 6)

Cuadro 6.-

**Efecto de laminitis en la lactancia temprana sobre la reproducción.**

	Cantidad	% preñez < 100	% vacías > 200
Laminitis durante el PEV			
Sin	29051	45	13
Media	229	43	17
Severa	131	39	25
Laminitis en las 6 semanas post PEV			
Sin	29.175	45	13
Media	140	38	27
Severa	107	29	27

En nuestra relación con las EMPRESAS debemos saber que estamos “**tapados de información**” pero no tomamos acciones concretas para revertir los problemas que se presentan.

Hay que tomar conciencia de los problemas, integrarse con los productores y su gente, tener rutinas de control y manejo de información, capacitarse y capacitar a los responsables. Si no se tienen datos ciertos para monitorear, cómo se logra saber donde están las razones de un pobre desempeño en las distintas áreas? Una JAT (Jornadas de Actualización Técnica) o varias JAT no podrán solucionar los problemas si no se realizan acciones concretas para cambiar la situación.

La información disponible debe ser usada para algo más que controlar la reproducción. Qué reposición tendremos? Cuánto semen usaremos? Debemos programar cuántas vacas vamos a ordeñar en los próximos doce meses, que nos dirá de cuánta leche vamos a producir, cuánto silo o subproductos vamos a necesitar.

Gráfico 20.-

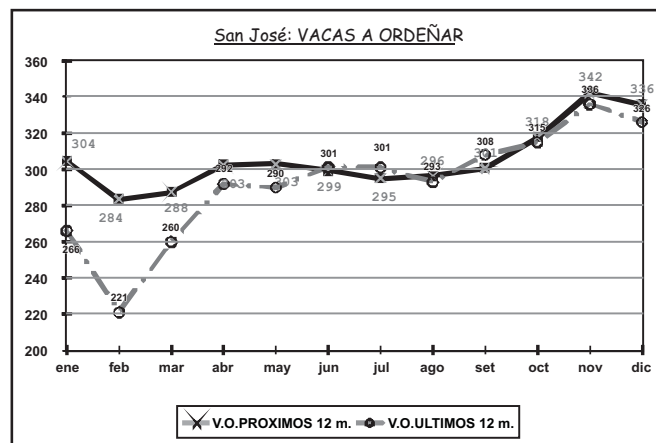
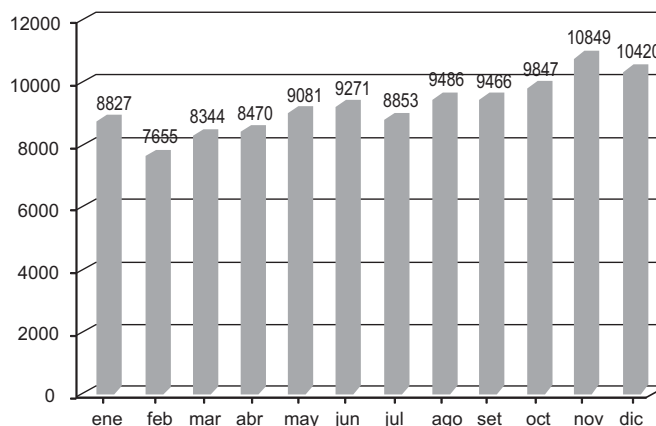


Gráfico 21.-

Producción / día próximos 12 meses



Una buena reproducción no termina con una aceptable tasa de preñez. Las pérdidas que ocurren luego de establecido el embrión, muchas veces superan con creces, la mejora en preñez. Que estamos haciendo para minimizarlas? Abortos, mortandades perinatales, en crías y recrias, son demasiado importantes para desconocerlas y no tomar medidas que encaucen un mejor resultado. Los gráficos que siguen ilustran lo dicho (Gráficos 21-22-23-24).

Gráfico 21.-

vacas abortadas / % abortos

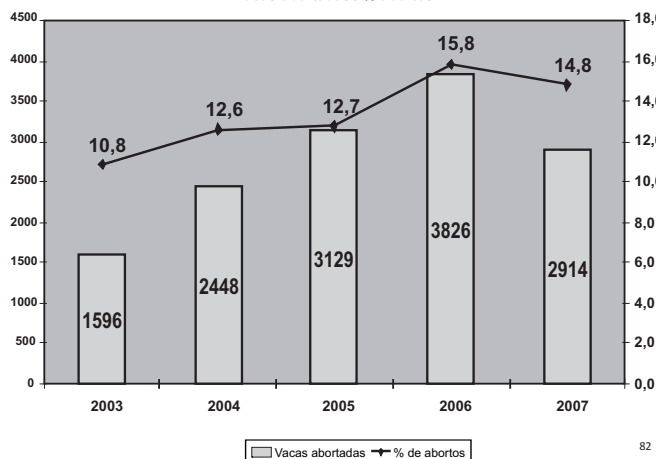
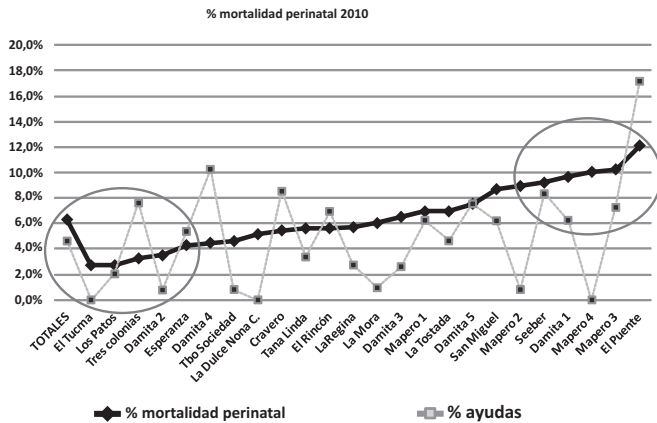




Gráfico 22.-



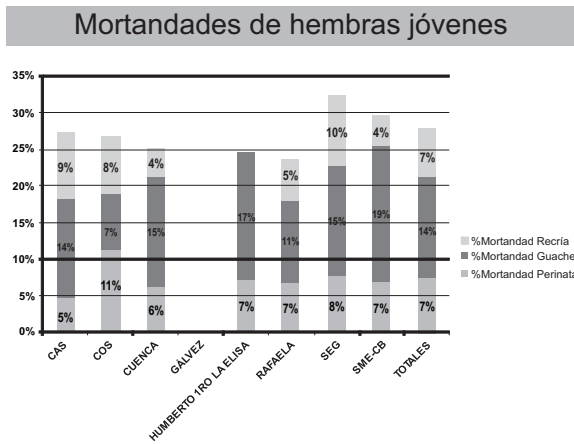
cubre sus altos REQUERIMIENTOS ,se generan BALANCES ENERGÉTICOS negativos que conllevan ANESTROS profundos, que si de ellos se sale, no se DETECTAN a tasas razonables y si se lo hace, NO SE PREÑAN a tiempo por FALLAS DE TÉCNICOS O SEMEN.

A ese HOMBRE hay que ENSEÑARLE, ESCUCHARLO Y GRATIFICARLO.

El futuro, ya presente, nos llega con tamberos menos medieros, la necesidad de ser más gerentes, con sistemas donde la gente trabaje a gusto, tratando de lograr que se “pongan la camiseta de la Empresa”, rediseñando sistemas de remuneración y con más diálogo.

Necesitaremos que sean los “enfermeros del futuro”, con capacitación continua, con manuales de procedimientos y motivaciones personales fuertes.

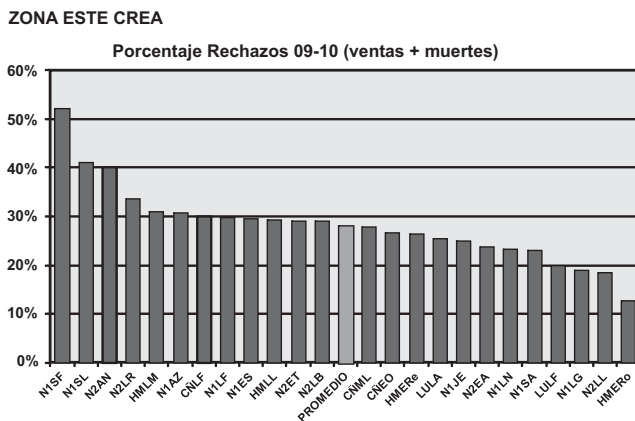
Gráfico 23.-



Los técnicos (y los productores mismos) deberemos ser más sociólogos, psicólogos y docentes. Mi preocupación es qué está haciendo la Universidad en todo lo mencionado. Qué se conoce en sus claustros de los fuertes cambios que está habiendo en las lecherías de nuestros países? Los productores innovadores son los que provocan dichos cambios, los productores medios los que copian lo que ven de ellos. Y la Universidad? Está promoviendo profesionales preparados para este cambio? Creo que nó.

En 1998, Odd-Nir, un destacado veterinario israelí, en un simposio para productores lecheros de ese país cuyo título era “Como llegar a los 15.000 litros por vaca “mencionó que ya estaban en los 15.000 litros posibles. Sólo era necesario trabajar más en patas, en mastitis, en la reposición y en nutrición para lograrlo. (Gráfico 25). Nuestras lecherías deberían estar en el mismo camino y para ello los veterinarios debemos cambiar, porque si seguimos haciendo lo que siempre hicimos mañana estaremos en el mismo lugar (Tom Furhman, AABP, 1994).

Gráfico 24.-



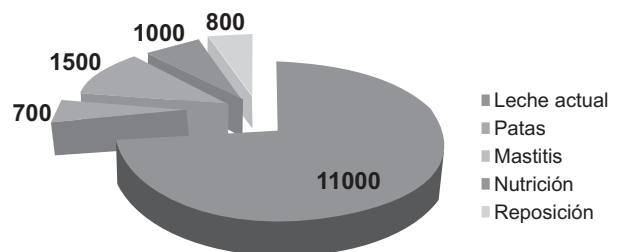
Por otra parte, la mortandad de hembras adultas que en muchos casos superan el 14% sobre vacas totales, amerita un buen diagnóstico de las mismas para actuar en consecuencia.

Todo esto no se puede conseguir si no logramos armar EQUIPOS de trabajo confiables con la gente que trabaja en las lecherías.

El hombre CRÍA vacas más productoras, que si no les

Gráfico 25.-

Cómo llegar a 15.000 lts/ lactancia



OD-NIR , Convención usuarios de Afikim, 11/1998

Dijo W. Goodyear (asesor de FAO en temas de lechería): en una explotación lechera, el primero en detectar un problema de rodeos, será al que llamen para solucionarlo. No necesariamente esa persona deberá ser el veterinario.

## SISTEMA DE ORDEÑO AUTOMÁTICO SU EFICIENCIA Y SUS IMPACTOS SOBRE LA PERFORMANCE DE LOS TAMBOS

*Santiago A Utsumi*

*Assistant Professor of Animal Science, Michigan State University  
Research coordinator of the KBS Robotic milking and grazing project  
E-mail: utsumi@msu.edu*

La incorporación del sistema de ordeño automático (AMS), ha cambiado muchos aspectos del manejo del ganado en un tambo. Las vacas en estos sistemas establecen su propia rutina de ordeño, debido a que voluntariamente visitan el galpón de ordeño robotizado, y todos los pasos del mismo son llevados a cabo por máquinas (figura 1). De hecho, cuando las condiciones de las máquinas son buenas, tanto la visita de las vacas al tambo, como las rutinas del ordeño necesarias, pueden llevarse a cabo en ausencia absoluta del hombre, con este sistema se ha reducido en un 20 % la mano de obra (de Koning and Rodenburg, 2004). Este sistema ha innovado en la gestión de horarios flexibles de ordeño, lo que ha provocado un aumento en la producción de leche, sobre todo en aquellos sistemas que poseen una baja capacidad de ordeño, tanto por falta de mano de obra como por el equipo, lo que conlleva a una disminución en la frecuencia (de Koning 2010). Cuando la vaca ingresa al tambo, ésta recibe alimento concentrado, determinado sobre una base individual. Este sistema posee un brazo robótico que funciona en base a un sistema laser, que localiza y limpia los pezones de cada vaca. Luego el brazo toma las pezoneras, y procede al ordeño de cada cuarto por separado, hasta que el flujo de leche alcance un valor objetivo definido por el operador. Una vez finalizado el ordeño, el brazo procede a aplicar solución desinfectante en cada uno de los pezones. La unidad está equipada con un sistema de auto-limpieza y mecanismo de enjuague, y además con registros sobre la producción animal (por trimestre), el peso corporal, la actividad, la probabilidad de calor, la rumia y la masticación, y los valores relacionados a la calidad de la leche. La leche es colectada individualmente antes de transferirla al tanque de frío, es desviada en caso de que se detecte alguna anomalía en algún caso particular, por ejemplo un cambio de coloración detectado por sensores de color y conductividad. El sistema también puede proporcionar datos acerca del recuento de células somáticas, proteína en leche y grasa butirosa en tiempo real.

### EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN:

Lo crítico para la eficiencia económica del AMS, es la maximización de los ingresos por leche. De todas formas, la inversión inicial para establecer un tambo de estas características (175.000 dólares), es mucho mayor en comparación con un sistema convencional de la misma capacidad, el beneficio económico depende principalmente de la utilización de maquinaria adecuada (Rotz et al. 2003). La principal ventaja del tambo AMS es la optimización de la capacidad de ordeño. Esta capacidad se define por el tiempo en que un órgano se encuentra disponible para el ordeño durante un día. Esta se expresa como tiempo de ocupación del órgano por vaca, o sino en el porcentaje de horas en el periodo de un día en que dicho órgano se encuentre ocupado para el ordeño (Andre et al., 2010). Por ejemplo con un 85% del tiempo ocupado, el sistema es usado 20,4 horas para el ordeño y 1 hora se deja para realizar dos profundas limpiezas de 30 minutos cada una. Las 2,6 horas restantes se utilizan para la limpieza local y enjuague para los próximos ordeños, visitas de vacas que no se van a ordeñar, y el resto es tiempo de inactividad. La visita de vacas que no son ordeñadas, es necesaria para aquellas vaquillonas de primera lactancia, para que se acostumbren y puedan hacerlo voluntariamente también. De todas formas, la reducción de mano de obra que plantea este sistema, se iría erosionando en ese caso a la hora de traer vacas inexperientes al tambo. El tiempo de inactividad es necesario para evitar la sobrepoblación de vacas en la sala de espera. Si se da el tiempo máximo de ocupación, el punto crítico del AMS, sería asignarle el tiempo necesario para cada vaca. En la práctica, la asignación del tiempo se hace por lote o por vaca, basándose en la mínima producción esperada, en la paridad, días de lactancia y producción individual diaria. Aquellas vacas que no cumplan con lo establecido, serán rechazadas por el sistema. Esto afecta la frecuencia de ordeño y la producción total del ganado.

Teóricamente, la leche obtenida por vaca, se puede aumentar ampliando la capacidad de la sala de ordeño así como aumentando la frecuencia o ambas al mismo tiempo, provocando un aumento en la producción por vaca. Pero en la práctica no es muy conveniente, ya que aumentar la cantidad de vacas aumenta la competencia y puede tener efectos negativos (Castro et al. 2012). Aquí se plantea una duda en común a los productores, cuál sería la mejor estrategia para optimizar la producción. Esto lleva a realizar un énfasis en la búsqueda de la solución al problema planteado, ya sea mediante el aumento de la capacidad del tambo, o la utilización del AMS que garantiza un aumento en la frecuencia.

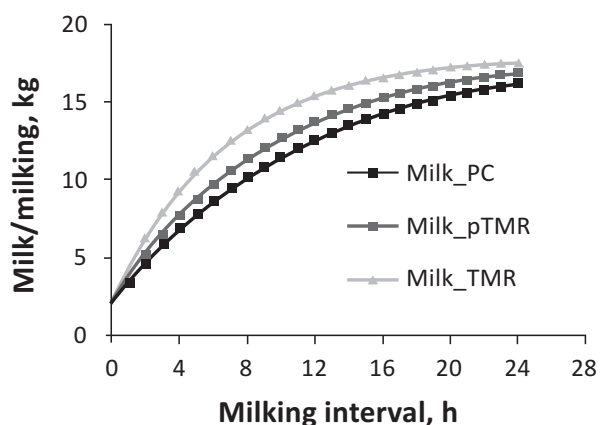


Figura 1. Rutina de ordeño en sistemas automáticos.



## CONSIDERACIONES BASICAS SOBRE FRECUENCIA DE ORDEÑO, INTERVALOS ENTRE ESTOS Y PRODUCCION DE LECHE

Sería posible aumentar la producción de leche diaria y el retorno del AMS aumentando la frecuencia de los ordeños (André et al. 2010). Si aumentamos la frecuencia del ordeño a dos veces por día, la producción aumenta un 40 %, mientras que si la aumentamos a tres veces, esta aumenta un 20 % (con un rango del 5 – 20%) (Allen et al., 1986; Erdman and Varner, 1995; Klei et al., 1997; Hogeveen et al., 2000). La mejor forma de aumentar la producción es acortar los intervalos entre ordeños. Davis (1998), Bruckmaier y Hilger (2001) estudiaron los efectos de la frecuencia, sacando conclusiones importantes; en primer lugar, el acortamiento de los intervalos reduciría el efecto negativo de la presión intramamaria causada por la secreción láctea; en segundo lugar aumentaría la síntesis hormonal; y en tercer lugar evitaría los efectos bioquímicos negativos de las células secretoras ocasionados por los componentes de la leche.



**Figura 1.** Efecto del intervalo entre ordeños sobre la producción por ordeño en vacas Holandomanjadas con tres sistemas de alimentación; **PC:** 80% pastura más 20% concentrado; **TMR:** ración total mezclada; **pTMR:** remplazo parcial de pastura consumida por **TMR**. La respuesta leche producida (y) cambiando el intervalo entre ordeños (x) was modelada empleando la función exponencial  $y = a + b(1 - \exp(-cx))$ , donde  $a = 2$  fue la leche residual;  $b = 16$  la máxima cantidad de leche acumulada, y,  $c$  la tasa diferencial constante de producción de leche en **PC** = 0.08, **pTMR** = 0.11 and **TMR** = 0.15. ( $R^2 > 0.75$  para los tres sistemas de alimentación).

Después de las 10 horas de ordeño, la mayoría de las vacas comienza a disminuir su rendimiento lechero, y llegadas las 34 horas, éste se frena por completo. Pero factores tales como raza, paridad, etapa de lactación y nutrición, pueden afectar la tasa de secreción láctea, y por lo tanto la respuesta a los cambios en la frecuencia de ordeño (Ouweltjes 1998). El cambio que se ha hecho en acortar los intervalos por parte del sistema de ordeño automático, fue para aumentar la producción así como para utilizar el equipo y las facilidades que nos proporciona con eficiencia. Sin embargo, estas prácticas siguen siendo motivo de debate. Primero que nada, debido a que las vacas son sometidas más frecuentemente a la máquina provocando un aumento en la incidencia de mastitis y aumentando el recuento de células somáticas (Hogeveen et al., 2001). Tampoco se recomienda este sistema en aquellos establecimientos con escaso control sanitario y

reproductivo, ya que estos aspectos pueden ser agravados por el mismo (de Koning, 2010). Por otra parte, la mayor parte de los beneficios pueden ser afectados en aquellos casos en que los intervalos entre ordeños sean irregulares. De todas formas, este sistema provoca más irregularidad en los intervalos, en comparación con sistemas convencionales, debido a que en este caso las vacas entran al tambo voluntariamente. Las vacas ordeñadas con intervalos dispares reducen su producción en un 26 % comparando con vacas de ordeños con intervalos regulares (Hogeveen et al., 2001; Bach and Busto, 2005). Este efecto es más enfatizado en vacas de alta producción que en aquellas de menor producción (Ouweltjes 1998). Este factor puede provocar una exacerbación en los efectos de la retención láctea, debido a una falla en el sostén de la pezonera (Bach and Busto, 2005). El ordeño incompleto puede reducir la producción o acortar la vida lactante del animal (Hogeveen et al., 2001).

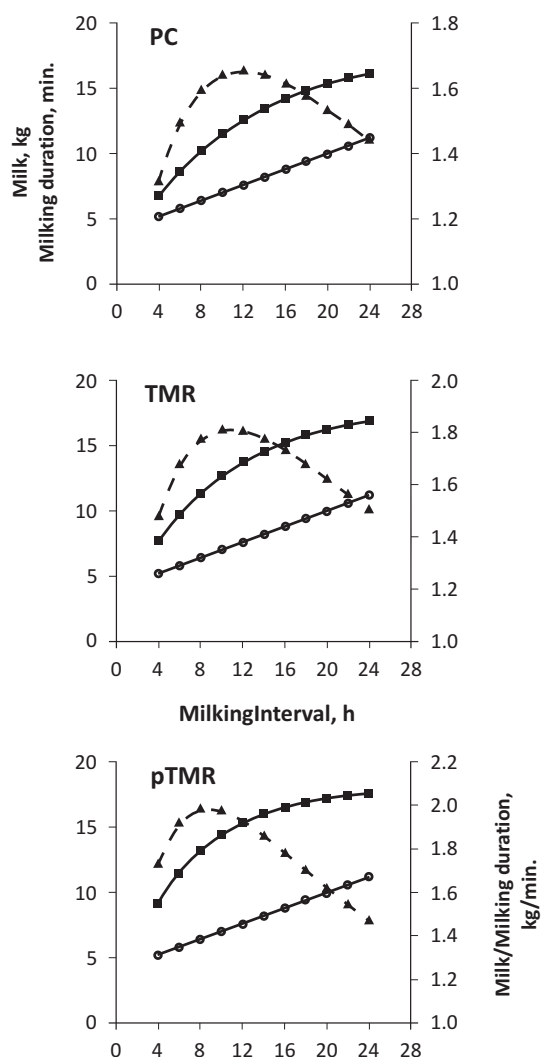
## OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ORDEÑO AUTOMATICO

### Frecuencia de ordeños e intervalos entre los mismos:

la optimización del sistema depende de dos componentes principales: el tiempo de ocupación de cada órgano y la producción de leche por ordeño. El primero, se encuentra afectado por el tamaño del rodeo así como también la correcta asignación del tiempo de ordeño para cada vaca. La colecta de leche dependerá de la producción, tanto como de la duración del ordeño (D). Este último factor se determina en función de dos componentes, el tiempo predeterminado que utiliza la máquina para limpiar los pezones y posteriormente colocar la pezoneras (generalmente alrededor de 1.5-2.5 minutos) y el tiempo de ordeño, que variará según la velocidad del flujo de la leche (de 3 a 6 minutos aproximadamente). La producción de la vaca por día, dependerá de la nutrición, de los días de paridad y es importante también el mérito genético. En un análisis comparativo reciente, se detectó importantes variaciones de producción según tres programas diferentes de nutrición (Utsumi and Beede, 2012). Por un lado, alimentación ad-libitum con base de forraje (60 %) de ración (35%) (TMR) y 5% orts?. Por otro lado, la misma alimentación con ración (25%) pero de manera controlada sustituyendo en parte con pasturas (pTMR); y en el último grupo dietas con un 80% de pasturas y 20 % de concentrados las cuales disminuyen la producción láctea en un 15 a 20 %. Por más que el aspecto nutritivo es muy importante, no se puede descartar la influencia que tienen los intervalos de ordeño en la producción diaria (figura 1). La energía es uno de los factores limitantes en materia de producción lechera, por eso la podríamos incrementar con las dietas ad-libitum de TMR. Si aumentamos los intervalos de ordeño, la respuesta positiva a este tipo de dietas disminuye, porque el llenado así como la inhibición de la secreción son más limitantes que el consumo de energía, para la síntesis de leche. De todas maneras, dada la evidente variedad en materia de producción, si se optimiza el intervalo para obtener un buen volumen y una buena calidad del



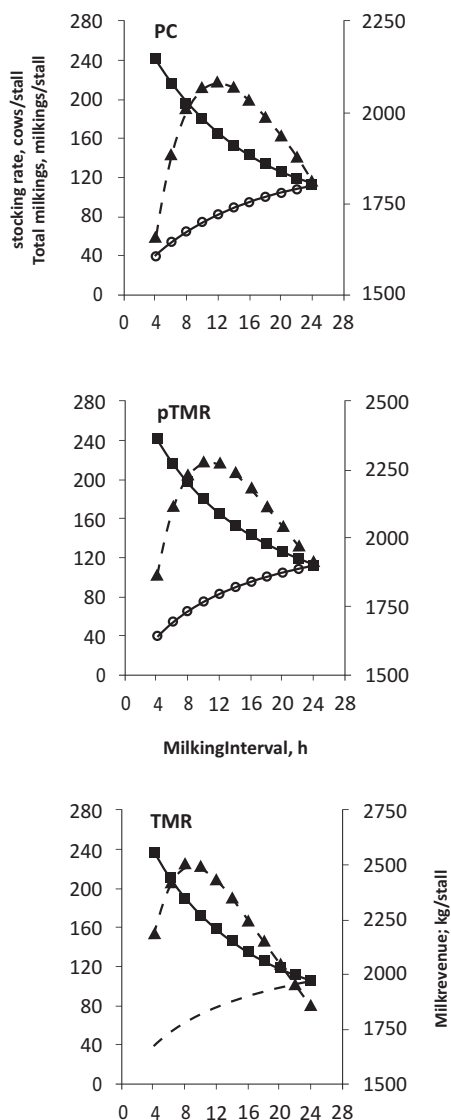
producto, seguimos encontrando diferencias según los distintos sistemas de producción (figura 2). En caso de aquellos sistemas con base pastoril, en los que el animal debe caminar y esforzarse para buscar el alimento, se reduce la producción láctea y la frecuencia de visitas de las vacas al tambo como es de esperar, se comprobó que la cantidad de leche por unidad de tiempo fue máxima en un periodo de intervalos de 12 horas (figura 2). Exponiendo las mismas vacas a un sistema de alimentación del tipo pTMR (TMR con pasturas) o TMR ad-libitum, se encontró que la máxima producción por unidad de tiempo fue en un intervalo menor, entre 10 y 8 horas respectivamente (figura 2). Estos resultados se basan en dos cosas, primero, que un incremento en la producción se debe a un aumento en la frecuencia de ordeño, que en los tambos con el sistema AMS dependerá del tipo de alimentación del ganado. El segundo factor importante, es el tiempo que le dedica el sistema a cada vaca para ser ordeñada.



**Figura 2.** Efecto de los intervalos entre ordeños sobre la producción láctea (**cuadrados sólidos**), duration del ordeño (**círculos abiertos**), y relación producción y tiempo de ordeño (**tringulos sólidos**) en vacas lecheras manejadas en tres sistemas de alimentación: 80% pastoreo más 20% concentrado (**PC**), o, mismo nivel de concentrado más ración total mezclada (**TMR**) o parcial remplazo de pastura por igual TMR (**pTMR**). Database incluyó 61,686 registros individuales de ordeños colectados en un rebaño de 95 vacas Holstein manejadas con dos ordeñadoras robóticas Lely A3 de 1 órgano (Lely Industries, N.V.,

Maassluis, Netherlands) en la W.K. Kellogg Biological Station of Michigan State University. Efecto del interval entre ordeños ( $x$ ) sobre su duración ( $Y$ ; min) es representado por la curva de la función lineal  $y = 4 + 3.3x$ . Los modelos exponenciales explicando el efecto del intervalo entre ordeños sobre la producción se muestran en la Figura 1. La relación máxima de la producción sobre la duración del ordeño o el total de leche por ordeño se detectó a las 12h, 10 h y 8 h entre ordeños en PC, pTMR y TMR respectivamente.

Tasa de stock: en un segundo análisis, se utilizaron los mismos datos que en el experimento anterior para ver como influían las tasas de stock en la producción en tambos con sistema AMS (Utsumi and Beede, 2012). Se encontró que la misma era sensible a los cambios de tasas, la cual depende del tamaño del ganado así como también de la cantidad de vacas que ingresan a los órganos voluntariamente. En rodeos con tasas bajas, implica un aumento en el tiempo de descanso de la máquina y una disminución en los tiempos de ordeño. Una pobre utilización del sistema, se espera en aquellos establecimientos que poseen rodeos de pocos animales. Contrariamente, en tasas de stock altas, ocurriría un aumento en los intervalos, debido a la competencia por la ocupación de los órganos (figura 2). Si le damos la máxima utilización al sistema, 20.4 horas en ordeño (85%), y tenemos controlado el tiempo de los intervalos, el número de vacas y el número de ordeños que optimizarían la producción, van a diferir según el tipo de alimentación. En sistemas de base pastoril cuyos intervalos son largos, sugieren que un aumento de stock es necesario para que la producción sea buena (figura 3). De lo contrario en sistemas TMR o pTMR, para dicha optimización, es necesaria una reducción de stock (figura 3). Asumiendo que todas las vacas se ordeñan con el correcto intervalo de tiempo, la máxima colecta de leche se encontró en 83, 68 y 55 vacas por órgano en sistemas de base pastoril, pTMR y TMR respectivamente. Mientras que el número de ordeños por órgano ideal para la maximización, fue de 165, 172 y 180 en sistemas de base pastoril, pTMR y TMR respectivamente. Además el manejo del stock apropiado, es crítico para la correcta eficiencia del sistema. Esto es particularmente importante en los sistemas de base pastoril, debido a la frecuencia y regularidad de intervalos entre ordeños ya que se encuentran ligados inherentemente al comportamiento de pastoreo de los animales. De hecho para aquellos productores que utilizan el sistema AMS en campos con base de pastoreo, sería correcto controlar los movimientos de los animales y el número de visitas al tambo que realizan.



**Figure 3.** Effect of milking intervals on total milk revenues per AMS stall (**solid square**) with equivalent number of cows (**open circles**) and total milking in a day required to maximize the milking capacity in three feeding systems: 80% grazed pasture plus 20% concentrate (**PC**), or, same concentrate level plus total mixed ration (**TMR**) or partial replacement of pasture by TMR (**pTMR**). The occupation rate of milking stalls was 85% or 20.6 h of milking time per day. Database included 61,686 individual milking records collected from a herd of 95 Holstein cows managed with two single-stall Lely A3 robotic milkers (Lely Industries, N.V., Maassluis, Netherlands) at the W.K. Kellogg Biological Station. Assuming optimal milking intervals and maximum occupancy, maximum milk revenue was detected with 83, 68, and 55 cows/stall in PC, pTMR and TMR, respectively. Similarly, the total number of milkings in a day needed to achieve this maximum milking capacity was 165, 172 and 180 milkings/stall in PC, pTMR and TMR

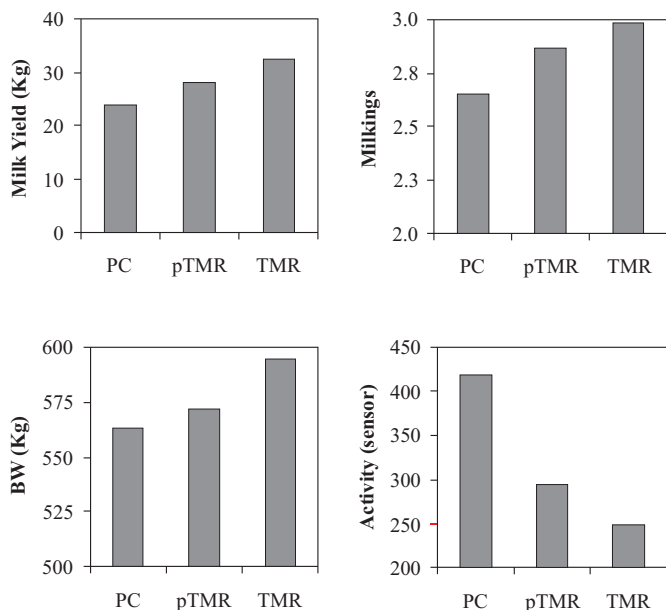
### VACAS DE ALTA PRODUCCIÓN MANEJADAS CON TRES SISTEMAS DIFERENTES DE ALIMENTACION

Se ha comprobado que la alimentación con concentrados durante el ordeño, ha sido el principal incentivo para que las vacas visiten el tambo con frecuencia y regularidad. Es necesario comprender bien la interrelación existente entre la cantidad y calidad del concentrado que se les da dentro del tambo, con el resultado que provoca en cuanto a la frecuencia y la producción por ordeño, si consideramos que la base es una correcta identificación e implementación de las estrategias de la suplementación

para maximizar la producción.

En un segundo análisis comparamos, la performance en materia de producción en dos grupos de vacas Holstein de alta producción en tres sistemas diferentes de nutrición. Ambos grupos estuvieron en un período de tiempo solamente con ración, otro a base de pastoreo con algo de concentrados, y el otro era una combinación de ambos, pastoreo con ración. El ensayo se realizó desde el 4 de agosto del 2010 hasta el 7 de marzo del 2012, incluyendo 66 días de alimentación con base forrajera, 51 días de alimentación combinada y 96 únicamente concentrados. La variación de días en ordeño, fue de 180, 165 y 184 durante los periodos de pastoreo, alimentación combinada y concentrados respectivamente. Durante todos esos periodos, las vacas recibieron concentrado en pellets saborizados durante el ordeño en una razón de 1 kg cada 4 litros de leche producida. En el período en el cual los animales comían concentrados se les agregó forraje (60% forraje, 40 % de concentrado, 17% PC y 32 % de FDN) una vez por día a las 5 de la mañana ( 5% orzo? y 18.5% de MS aproximadamente). En el período en el que los animales consumieron la combinación de ambos tipos, se les agregó la misma base forrajera que en el periodo anterior, también a las 5 de la mañana pero la suplementación varió de 4.6 a 13.7 kg MS/vaca según la tasa de crecimiento de la pastura y la disponibilidad de la misma. Y por último en el período en que se consumió principalmente forrajes, se le adiciono 1.8 kg de silo de maíz mediante un dispensador automático próximo a la salida del tambo (Cosmixfeeder, Lely Industries, N.V., Maassluis, Netherlands). Tanto en el período de forraje como en el período en que se combino la alimentación, las vacas pastorearon en un sistema de rotación en parcelas de 1 ha. Estas contenían leguminosas como alfalfa, trébol blanco y rojo, y gramíneas como dactilis y festuca.

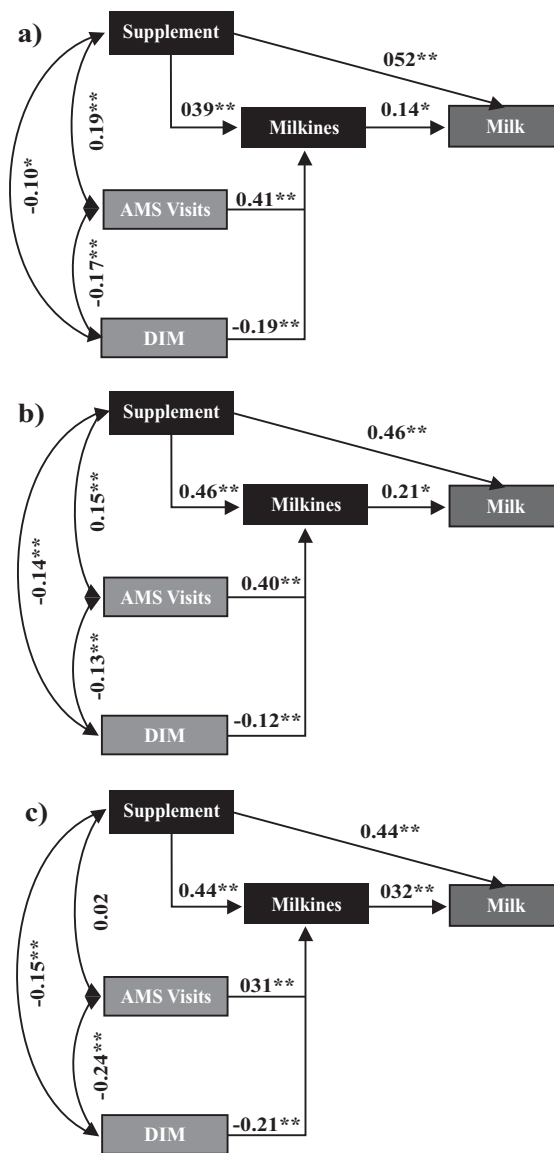
Los resultados obtenidos del análisis se muestran en la figura 3. Como era de esperar, la producción, el número de ordeños y el peso corporal fue mayor en el periodo en el cual los animales se alimentaron básicamente con concentrados, seguido por aquel en el que se alimentaron con dieta combinada entre pastoreos y concentrados y por ultimo los alimentados con base forrajera. También se estudió la actividad de los animales, observando que en este ultimo período, el incremento de actividad fue mucho más marcado que en el resto de los períodos. Esto es debido a que las vacas caminan más durante el pastoreo y coincidiendo con lo dicho anteriormente, los animales disminuyen su frecuencia de visitas al tambo debido al aumento de actividad por conseguir el alimento.



**Figura 3.** Producción de leche, ordeños, peso corporal y actividad de vaca Holando de alta producción manejadas con AMS en tres sistemas de alimentación: pastura más concentrado (PC), ración total mezclada, parcialmente (pTMR) y ración total mezclada (TMR).

Investigaciones anteriores realizadas, demuestran que pasturas con bajo contenido de materia seca y baja concentración de energía son los factores limitantes en vacas de alta producción que se alimentan con forraje (Kolver and Muller, 1998, Bargo et al., 2002, Garcia and Fulkerson, 2005). El agregado de suplementación en vacas de estas características, provoca un aumento en el consumo de energía resultando en un aumento de producción (Bargo et al., 2003). De todas formas, cabe recordar que si aumentamos demasiado la ingesta de suplementos, especialmente concentrados, se pueden modificar las condiciones del rumen, como por ejemplo el pH. También se puede sustituir demasiado la proporción de forraje por el suplemento, exacerbando los problemas que esto acarrea. Esto es de particular importancia ya que una alta tasa de sustitución, disminuiría los beneficios del pastoreo en aquellos establecimientos con sistemas de base pastoril. El mal manejo de las tasas de stock puede ser una de sus consecuencias.

En vacas de alta producción la adición parcial de granos (sistema combinado) disminuye el consumo de forraje pero aumenta el porcentaje de materia seca y energía (Bargo et al. 2002). Consecuentemente se aumenta la producción. Esta respuesta positiva está dada por la tasa de sustitución, de forraje como base, a una alimentación de concentrado como base. El aumento de la sustitución lleva a un aumento de la ingesta total (Stockdale, 2000). Esto reduce el tiempo perdido en aquellos animales que pastorean y que lo pierden debido a la búsqueda de alimento, a la rumia, al descanso y al traslado hacia el tambo (Steensma, 2012). Si la energía ingerida provoca un aumento en la frecuencia de las visitas al tambo, se aumentaría la producción por cada kg de suplemento adicionado (Nieman, 2012).



**Figura 4.** Análisis de flujo de los efectos directos e indirectos de los días de lactancia (DIM) y las visitas voluntarias, ordeños y consumo de suplementos en un establo con AMS, sobre la producción diaria de leche en vacas Holando de alta producción alimentadas con: a) pastura y concentrado, b) ración total mezclada, parcialmente o c) ración total mezclada como dieta básica. Las flechas simples representan los efectos directos de las variables y las dobles la correlación entre variables. \*P<0.10, \*\*P<0.05, \*\*\*P<0.001.

Como era de esperarse, el uso del AMS fue afectado por las variaciones en el uso de concentrados, considerando diferencias en la producción y en los días de ordeño. Uno de los resultados obtenidos, fue que en cualquiera de los tres sistemas, se observó que la disminución de las visitas al tambo, disminuía junto con los días de ordeño. De todas formas, como se había anticipado, el efecto de la suplementación en este factor del número de visitas al tambo, fue mayor en los sistemas de base pastoril y en sistema combinado que en el sistema de concentrados como base. Seguramente, esta diferencia está dada por el valor nutricional de los concentrados, y en el caso de los otros sistemas la ingesta total así como el consumo de energía son limitantes (Bargo et al., 2003).

La suplementación posee una retroacción positiva hacia el número de visitas en cualquiera de los sistemas. Ese



efecto positivo fue mayor en las alimentadas con suplemento, luego en las alimentadas, parte con suplemento y parte con pastoreo y por último en el sistema de base pastoril. Este último criterio, remarca lo mencionado anteriormente, si el consumo de energía o la frecuencia de ordeño no se dan de manera correcta la producción de leche se encuentra limitada. Anteriormente se concluyó que el consumo de energía y de materia seca total es la limitante para vacas de alta producción en sistemas de pastoreo.

Algunas investigaciones han llegado a la conclusión de que la suplementación es la manera de aumentar la producción por varios factores: 1) se aumenta el consumo de energía en sistemas donde esto es lo más limitante, 2) en sistemas que no tienen el consumo de energía como limitante, aumenta la frecuencia de ordeño, 3) y aumenta ambas cosas en aquellos sistemas en los que se utiliza la combinación de estrategias.

En todos los casos, el sistema de alimentación nos da una idea más realista de lo que puede llegar a ser la producción, y nos ayuda a manejar de manera más eficiente el sistema automático de ordeño (AMS).

### **CONSIDERACIONES BÁSICAS DEL MOVIMIENTO ANIMAL: TRÁFICO Y FLUJO.**

El movimiento de los animales es un aspecto crítico en el AMS. La mayoría de los problemas de la máquina son en base al tiempo de utilización de la misma, a la regularidad de su uso, etc. Esto ocurre debido al bajo flujo de vacas que entran al tambo voluntariamente para ser ordeñadas.

El movimiento animal, o sea el tráfico y el flujo de vacas, son dos componentes importantes en los sistemas de ordeño automático. El termino tráfico, es utilizado para describir el tránsito direccional de las vacas que resultan de la implementación de sistemas libres o forzados, dependiendo de la disposición y el diseño de las instalaciones, y el manejo de la alimentación; por otro lado, el termino flujo se utiliza para determinar las características del tráfico de las vacas, a la entrada y a la salida del tambo, por ejemplo si es continuo o discontinuo, etc.

La implementación de sistemas para lograr un tráfico fluido de vacas en el tambo, no logra buenos resultados en cuanto a la ocupación de los órganos y una buena distribución de ordeños por vaca.

El tráfico de los animales y sus características, es el resultado de una cascada de decisiones que el animal debe tomar, considerando los recursos de comida y el diseño psicológico que los animales se crean, en cuanto a las facilidades y propiedades del ambiente que las rodea. El proceso de decisiones, no lo realizan por casualidad, sino que es en base al desarrollo de un mecanismo cognitivo (aprendizaje, memoria espacial, etc.) respondiendo a respuestas internas (viscerales) y externas (ambiente).

El uso del espacio, es creado por las distintas actividades que el animal realiza, alimentación, descanso, lactación, entre otras. Influye también en este aspecto, los movimientos ya sea el mantenerse en pie como la velocidad de los mismos, y lo que es importante también es el contexto social en que se encuentran (tamaño de grupo, organización social, etc.). Estas respuestas se las dan las distintas sensaciones del organismo (internas o externas) y junto con ello, los animales operan dentro de los límites de los requisitos (nutrición), necesidades psicológicas (termorregulación), interacciones sociales y las características del ambiente (abundancia y distribución de los alimentos, factores climáticos, etc.).

Este conjunto de factores finaliza con el movimiento voluntario, el cual hace que las vacas ingresen al tambo para ser ordeñadas, sujeto a un par de modificaciones que pueden sufrir debido al manejo del tráfico. Estos manejos tratan de atraer la vaca al tambo, aumentando las visitas, la frecuencia y la regularidad. Se realiza mediante incentivos generalmente se trata de ración, suplemento, etc. Hoy en día está comprobado, que la mayor motivación para visitar el tambo está dada por alimentos de buena calidad (ver Ferster and Skinner, (1957) para más detalles sobre el aprendizaje condicionado). Esto es particularmente importante en aquellos establecimientos que utilizan un sistema de tráfico libre.

Si se alimentan con un 20% de los requerimientos, por lo menos, dentro del tambo, es una regla que siempre va a mejorar el tráfico de vacas. Por lo tanto, si se disminuye el porcentaje de suplementación, también lo hará el tráfico hacia el tambo. Generalmente, la tasa de alimentación de suplemento dentro del tambo es de 0.2 a 0.35 kg/min. Igualmente, existe una regla de oro en cuanto a este tema y es que no se les de dentro del tambo más de 0.34 kg/min. Esto es debido a que las vacas están como máximo, entre 6 y 8 minutos ordeñándose, lo que representaría un consumo de 2.4 kg/min por ordeño como mínimo a 7.2 como máximo en aquellas vacas que se ordeñan tres veces por día.

Una alternativa a considerar para el mejoramiento del tráfico y la frecuencia es la utilización de sistemas de tráfico forzado. En éste, el incentivo de la suplementación se utiliza junto con un sistema de porteras de un sentido o con una pre-selección de animales para regular el acceso al AMS. Porteras de un solo sentido, se utilizan para forzar el tránsito hacia el tambo en lugar de que accedan a la comida. El uso de la pre-selección se utiliza combinado con el incentivo de la suplementación. Este funciona de la siguiente manera: las vacas atraviesan las porteras de clasificación, garantizando el acceso a la sala de espera y/o al alimento y posteriormente al tambo. Esta pre-clasificación permite un importante incremento en la tasa de stock (vaca/órgano) debido a que disminuye el tiempo que pierde la máquina para refugar todas aquellas que no son aptas para la lactación (por ejemplo no pasó aún el intervalo correcto).

Tanto en confinamiento, pastoreo o sistemas híbridos,



junto con la utilización del incentivo, en sistemas de tráfico libre o forzado, es difícil asegurar que el tránsito será continuo y por lo tanto el ordeño será eficiente. Este es un punto crítico del sistema de acceso voluntario, ya que el ahorro que uno hace en mano de obra, lo gasta posteriormente en el arreo de las vacas al sistema AMS. Nuevamente, en los sistemas de tráfico libre, la correcta motivación para las vacas para que visiten el galpón de ordeño, es una buena alimentación durante el proceso. En sistemas forzados, además de una buena alimentación, el sistema se encuentra reforzado por la asignación estratégica de los recursos de alimentación adicional, disponible para los animales. Este último concepto es particularmente importante, en sistemas de base pastoril, porque una correcta asignación de espacio y de tiempo de las cantidades de forraje a consumir, no aseguran una alta ocupación del AMS.

Manejo del tráfico de vacas en sistemas de base pastoril: la posibilidad de utilizar el sistema automático de ordeño para aumentar la producción mediante el aumento de frecuencias de ordeño, es un hecho que a muchos productores les ha comenzado a tentar, incluyendo aquellos que utilizan el pastoreo como base de la alimentación. La adopción del AMS en este tipo de sistemas, va de la mano con un aumento del tamaño de los establecimientos y del ahorro de mano de obra que quieren hacer los productores.

El primer AMS establecido en un sistema de base pastoril fue en Nueva Zelanda en 2001 (Jago et al. 2002). Años después, se extendió a Australia (García et al., 2007) y Europa (Oudshorn, 2009). En América del Norte la implementación de estos sistemas, en este tipo de establecimientos, fue bastante reciente (Utsumi 2011). En sistemas de base pastoril, la producción láctea, así como la frecuencia de visitas al tambo es baja (García and Fulkerson, 2005; Utsumi 2011). Además, una sincronización del comportamiento de los animales, y de los patrones de pastoreo diurno provocan una disminución de las visitas, principalmente durante la tarde y primeras horas de la mañana (figura 4), resultando en una disminución de la ocupación de los órganos y consecuentemente una baja en la producción. Lo que se puede realizar es un aumento en la tasa de stock (vaca/órgano) aunque, recordando lo que se dijo en líneas anteriores, se corre peligro de competencia entre las mismas a la hora de ingresar a cada órgano. Esto puede agravar los problemas existentes del uso desigual de la máquina, de la disminución de la frecuencia y de la producción por vaca (Jago and Bruke, 2010).

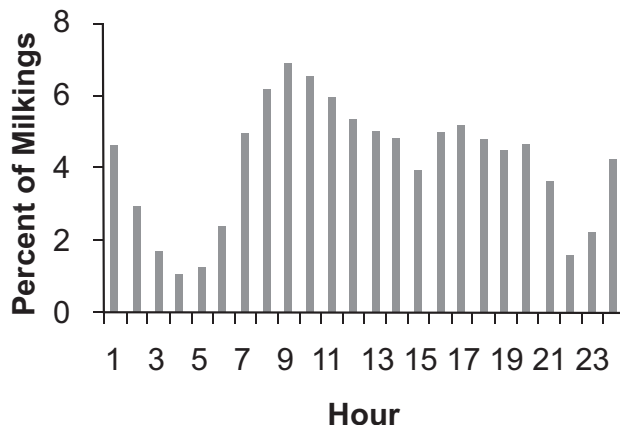


Figura 4. Distribución diurna de los ordeños voluntarios en una sala de ordeño con sistema AMS, integrado por 49 vacas manejadas en un sistema de base pastoril con 20% de concentrado y 80% de pastura (datos de Nieman et al., 2012).

Una implementación eficiente de un AMS en un sistema de base pastoril, sería una combinación de dos factores importantes, producción de leche por vaca y un buen equipo de cosecha del producto. Una mejora en el manejo del pastoreo es necesaria para lograr un mejor control del tráfico de las vacas, una mejor frecuencia y distribución de los ordeños. Estos últimos aspectos, en este tipo de sistemas, se encuentran afectados por variaciones en los patrones de pastoreo y por la facilidad de acceso al tambo. Si se aleja el potrero de pastoreo del tambo, tanto la frecuencia como la producción disminuirán debido a una reducción en las visitas (Ketelaar-de Lauwere et al., 1999; Utsumi 2011).

Se realizó un estudio, recientemente, en el cual se utilizaron collares con GPS para captar los movimientos de los animales. Se hizo en 12 animales en sistema rotacional con tráfico en doble sentido y permaneciendo 12 horas en cada parcela. El comportamiento de pastoreo en establecimientos donde se ha implementado un AMS fue estudiado, observándose que a medida que la parcela de pastoreo se aleja del tambo, las visitas se reducen significativamente ya que los animales se quedan pastoreando por más tiempo debido a lo largo que es el camino a este (figura 5).

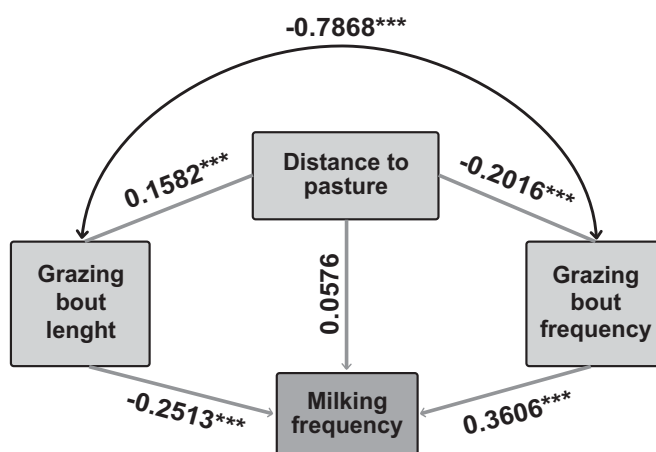


Figura 5. Análisis de flujo describiendo el efecto que relaciona la distancia a la pastura y el comportamiento de pastoreo sobre la frecuencia de ordeños de vacas lecheras en un sistema rotativo de pastoreo (Steensma y Utsumi, 2012).



Contrariamente, menores distancias, aumentan la frecuencia de visitas al tambo ya que se mejora el tráfico de vacas desde la parcela de pastoreo hasta el galpón de ordeño (figura 5). De aquí, que los resultados de nuestra última investigación, sugieran el potencial de manipular los patrones de pastoreo con el objetivo de mejorar el tráfico de vacas y así el número de ordeños/vaca. Recordamos que se recomienda el uso de buena alimentación dentro del tambo como un incentivo para los animales. Se puede utilizar suplemento con concentrados (Jago et al., 2007) o de lo contrario algo de ración (Nieman, 2012) para aumentar las visitas y ocupación de la máquina. Sería también un estímulo adicional el tener acceso al agua cerca del galpón de ordeño, para obtener ordeños con frecuencia y regularidad (Jago et al., 2002). La sombra y el refugio podrían ser de ayuda también como para cambiar los patrones del animal y aumentar el número de ordeños, sobre todo en días muy calurosos o fríos. La influencia de los factores climáticos sobre el sistema automático de ordeño, se discutirá mas adelante.

Manejo del pastoreo en operaciones de ordeño automático: se ha demostrado que la incorporación de sistemas de pastoreo, es crítica para el tráfico de vacas y la performance del AMS (Jago et al., 2002, 2007). En un estudio reciente se exploró acerca de la preferencia de las vacas cuando se les adiciona un estímulo, aumentando su motivación para visitar el galpón de ordeño (Steensma, 2012). Como era de esperar, el tráfico de vacas aumentó hacia las mezclas forrajeras (utilizadas como estímulo) cuando estas se encontraban disponibles. Pero el tráfico hacia el AMS no mejoró cuando se aumentó la separación entre la parcela de pastoreo y la mezcla forrajera. Además, la selectividad del pastoreo se vio significativamente reducida al encontrarse demasiado separados, así mismo se redujo el tráfico hacia el tambo por el mismo motivo. En este estudio se utilizó un sistema de pastoreo de doble sentido, como para controlar la ubicación y tamaño de la pastura asignada, dos veces

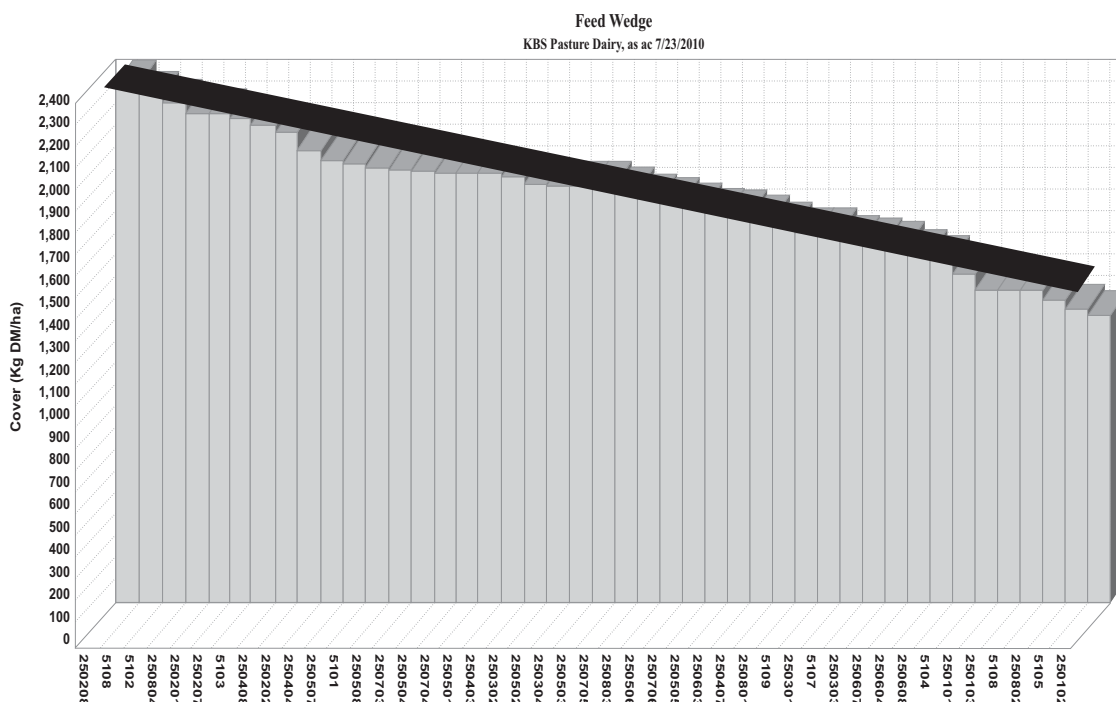
por día (AM-PM). Con esto se trató de aumentar el tráfico hacia el tambo, debido a que las vacas debían de caminar hacia el otro potrero de mezcla forrajera asignado, y para ello debían pasar por el galpón de ordeño, pero esto no se observó.

A partir de esto se creó una hipótesis que plantea, que si se aumenta la asignación de pasturas por día pasando de dos veces cada 12 horas a 3 cada 8 horas, resultaría en sesiones de pastoreo más cortas, favoreciendo el tráfico hacia el tambo y consecuentemente la ocupación de la máquina (Lyons et al., en prensa). Se concluyó también, que con la asignación de pastoreo tres veces por día en lugar de dos, se reducen los intervalos de ordeño aumentando la producción diaria (Lyons et al., en prensa).

En materia de tambos, la asignación de pasturas, hace referencia a un pastoreo dirigido, debido a que se diseña cuántas veces por día y en qué lugar del establecimiento. El principal objetivo de este tipo de pastoreo, es el aumento del tráfico de vacas, llevando a un aumento de la utilización del AMS, mejorando la ingesta y el nivel de pasturas utilizado. Igualmente se debe tener cuidado con este manejo. Estudios realizados en Nueva Zelanda y Australia, han demostrado que cuando la asignación de pastoreo se realiza sin exactitud, ya sea de manera excesiva o limitada, reduce las visitas al tambo y por tanto la producción (Jago et al., 2002; Davis et al., 2007).

En los últimos años, fueron desarrolladas nuevas tecnologías para la medición de pasturas. Esta tecnología incluye, métodos sónicos, placas electrónicas, medidas rápidas de pasturas como el GPS y equipo laser (Laurence et al., 2007; King et al., 2010).

La mayoría de los implementos utilizados para la medición de las pasturas, incluyen un software el cual computariza la biomasa de la pastura, midiendo la altura del pasto antes y después del pastoreo (figura 6). La precisión de la lectura depende mayormente de la utilización del equipo correcto y la calibración del mismo. Su aplicación en un



**Figure 6.** Medidor rápido de pasture basado en GPS y sensores laser (izquierda). Datos georeferenciados de biomasa predicha ( $\pm 1$  m) y tasa de crecimiento de la pasture apropiadamente predicha ( $R^2 > 0.80$ ) basada en la altura de estas y los cambios de bio masa predictos sobre el tiempo (derecha).



tambo, reduce el tiempo que se requiere en la estimación de la cobertura vegetal presente. Hoy en día, aquellos establecimientos que utilizan estas tecnologías de medida de pastura, mejoran la utilización de los potreros, aumentando así la producción láctea, la eficiencia del AMS y el tráfico de vacas.

### Reflexión final

la mayoría de los establecimientos que utilizan, o pretenden utilizar el sistema de ordeño automático en los próximos años, deberán consecuentemente enfrentarse a los desafíos que presenta este sistema, para mejorar la utilización y eficiencia de la máquina. Yo creo, que una vez que se implementa el sistema, la manera más efectiva de utilizarlo sobre todo en sistemas con base pastoril, se fundamenta en un correcto manejo de las tasas de stock, un buen tráfico de animales, intervalos apropiados entre ordeños y optimización del tiempo de utilización de la máquina. Reconozco que el AMS va a seguir provocando impacto en materia de producción láctea. Igualmente, para lograr una buena eficiencia del sistema, los productores deben aplicar un sistema de evaluación de todas las alternativas existentes para la optimización del AMS (por ejemplo, realizar ordeños con mayor frecuencia o aumentar las tasas de stock) enfatizándose en la productividad de todo el establecimiento y la rentabilidad del mismo.

### Referencias bibliográficas

- Allen, D.B., DePeters, E.J., and R. C. Laben. 1986. Three times a day milking: effects on milk production, reproductive efficiency and udder health. *J. Dairy Sci.*, 69: 1441–1446.
- Andre, G., P. B. M. Berentsen, B. Engel, C. J. A. M. de Koning, and A. G. J. M. Oude Lansink. 2010. Increasing the revenues from automatic milking by using individual variation in milking characteristics. *J. Dairy Sci.*, 93: 942–953.
- Bach, A., and I. Busto. 2005. Effects on milk yield of milking interval regularity and teat cup attachment failures with robotic milking systems. *J. Dairy Sci.*, 72: 101–106.
- Bargo, F., L. D. Muller, E. S. Kolver, and J. E. Delahoy. 2003. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *J. Dairy Sci.* 86:1–42.
- Bargo, F., L. D. Muller, J. E. Delahoy, and T. W. Cassidy. 2002. Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations. *J. Dairy Sci.* 85:2948–2963.
- Bruckmaier, R. M., and M. Hilger. 2001. Milk ejection in dairy cows at different degrees of udder filling. *J. Dairy Res.*, 68: 369–376.
- Castro, A., J.M. Pereira, C. Amiama, and J. Bueno. 2012. Estimating efficiency in automatic milking systems. *J. Dairy Sci.*, 95: 929–936
- Davis, K.L., W.J. Fulkerson and S.C. Garcia. 2007. Automatic Milking. In: The University of Sydney Dairy Research Foundation. *Current Topics in Dairy Production*, 12: 120–131.
- Davis, S. R., V. C. Farr, P. J. A. Copeman, V. R. Carruthers, C. H. Knight, and K. Stelwagen. 1998. Partitioning of milk accumulation between cisternal and alveolar compartments of the bovine udder: Relationship to production loss during once daily milking. *J. Dairy Res.*, 65: 1–8.
- De Koning, C.J.A.M. 2010. Automatic milking - common practice on dairy farms. *Proceedings of the first North American conference on precision dairy management*. March 2-5, Toronto, Ontario, pp 52-67.
- De Koning, C.J.A.M., and J. Rodenburg. 2004. Automatic milking: State of the art in Europe and North America. In: A. Meijering, H. Hogeveen and C.J.A.M. De Koning (Eds). *Proceedings of the international symposium on automatic milking, a better understanding*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, pp 311–320.
- Erdman, R.A., and M. Varner. 1995. Fixed yield responses to increased milking frequency. *J. Dairy Sci.*, 78: 1199–1203.
- Ferster, C. B., and B.F. Skinner. 1957. *Schedules of reinforcement*. Appleton-Century-Crofts Inc., NY.
- García, S.C., A., D. William, J. Fulkerson, R. Nettle, S. Kenny and D. Armstrong. 2007. FutureDairy: a national, multidisciplinary project to assist dairy farmers to manage future challenges – methods and early findings. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47: 1025–1031
- Garcia, S. C., and W. J. Fulkerson. 2005. Opportunities for future Australian dairy systems: a review. *Aust J ExpAgr.*, 45: 1041–1055.
- Hogeveen H., W. Ouweltjes, C.J.A.M. de Koning and K. Stelwagen. 2001. Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, 72: 157–167.
- Hogeveen, H., Miltenburg, J.D., Den Hollander, S., and K. Frankena, 2000. A longitudinal study on the influence of milking three times a day on udder health and milk production. In: Hogeveen, H., Meijering, A. (Eds.). *Proc. Int. Symp. on Robotic Milking*. Wageningen Press, Wageningen, the Netherlands, pp. 297–298.
- Jago, J. and J. Bruke. 2010. Automatic milking in pastoral systems. *Proceedings of the Second North American Conference on Robotic Milking*. March 2-5, 2010. Toronto, Canada. pp 36-37.
- Jago, J. G., K. L. Davis, P. J. Copeman, I. Ohnstad, and M. M. Woolford. 2007. Supplementary feeding at milking and minimum milking interval effects on cow traffic and milking performance in a pasture-based automatic milking system. *J. Dairy Res.*, 74: 492–499.
- Jago, J. G., P. Copeman, K. Bright, D. McLean, I. Ohnstad, and M. M. Woolford. 2002. An innovative farm system combining automated milking with grazing. *Pro-*



ceedings of the New Zealand society of animal production, 62: 115-119.

- Ketelaar-de Lauwere, C. C., A. H. Ipema, E. N. J. van Ouwerkerk, M. M. W. B. Hendriks, J. H. M. Metz, J. P. T. M. Noordhuizen, and W. G. P. Schouten. 1999. Voluntary automatic milking in combination with grazing of dairy cows: Milking frequency and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 64: 91-109.
- King, W.M., G.M. Rennie, D.E. Dalley, R.A. Dynes and M.P. Upsdell. 2010. Pasture Mass Estimation by the C-DAX Pasture Meter: Regional Calibrations for New Zealand. *Proceedings of the 4th Australasian Dairy Science Symposium 2010*, pp 233-238.
- Klei, L.R., Lynch, J.M., Barbano, D.M., Oltenacu, P.A., Lednor, A.J., and D.K. Bandler. 1997. Influence of milking three times a day on milk quality. *J. Dairy Sci.*, 80: 427-436.
- Kolver, E.S and Muller, L.D. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or total mixed ration. *J. Dairy Sci.* 81: 1403-1411.
- Lawrence, H.; Yule, I.; Murray, R. 2007: Pasture Monitoring Technologies. *Proceedings of the S I D E Conference*, 8 :126-131.
- Lyons, N. A., K. L. Kerrisk, and S. C. Garcia. 2013. Comparison of two systems of pasture allocation on milking intervals and total daily milk yield of dairy cows in a pasture-based automatic milking system. *J. Dairy Science*, (In press).
- Nieman, C., S.A. Utsumi, D.K. Beede and J. Rowntree. 2012. Effects of stocking rate, supplement strategy and breed in a pasture-based automatic milking system. *Journal of Dairy Science* 95 (2): 235.
- Nieman, C.M. 2012. Effects of stocking rate and supplementation on pasture utilization, cow performance, and rumen environment in a pasture based automatic milking system. Master of Science Thesis, Department of Animal Science, Michigan State University. November, 2012. 124 p.
- Oudshoorn, F.W. 2009. Innovative technology and sustainable development of organic dairy farming: The case of automatic milking systems in Denmark. PhD Dissertation, Animal Production Systems. Wageningen University, The Netherlands. 141 p.
- Ouweltjes, W. 1998. The relationship between milk yield and milking interval in dairy cows. *Livest. Prod. Sci.*, 56: 227-232.
- Rotz, C.A., C.U. Coiner and K.J. Soder. 2003. Automatic milking systems, farm size and milk production. *J. Dairy Sci.*, 86: 4167-4177.
- Steensma, K.M. 2012. Foraging behavior of dairy cattle in a pasture-based system with automated milking. Master of Science Thesis, Department of Animal Science, Michigan State University. November, 2012. 78 p.
- Stockdale, C. R., 2000. Levels of pasture substitution when concentrates are fed to grazing dairy cows in northern Victoria. *Aust J ExpAgr.*, 40: 913-921.
- Utsumi, S. 2011. Strategies to increase the efficiency of automatic milking and milk production from high producing dairy cows: Lessons learned at the Kellogg Biological Station's pasture dairy research center. The University of Sydney dairy research foundation, current topics in dairy production ,16: 32-43.
- Utsumi, S.A., and D.K. Beede. 2012. Performance of dairy cows managed with automatic milking and three contrasting feeding systems. *Journal of Dairy Science*, 95: 581.



## AUMENTO DE LA PARTICIPACION DEL GRANO DE SORGO EN LAS DIETAS DE RUMIANTES: ¿OPORTUNIDAD O CONDICIONAMIENTO PARA EL LOGRO DE NIVELES ALTOS DE PRODUCCION?

*José Luis Repetto<sup>1</sup>, Ana Curbelo<sup>2</sup>, Martín Aguerre<sup>3</sup>, Cecilia Cajarville<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>Departamento de Bovinos, Fac. de Veterinaria <sup>2</sup>Ejercicio Liberal, <sup>3</sup>Ejercicio Liberal y Estudiante de Doctorado, Fac. de Veterinaria, Becario de ANII <sup>4</sup>Departamento de Nutrición, Fac. de Veterinaria*

El grano de sorgo es ampliamente utilizado en el país, aunque la información internacional de que se dispone es limitada y a nivel nacional existen contradicciones en cuanto a resultados de su aplicación en el sector productivo. Esto hace que el estudio de este grano sea de especial interés para nuestra región. Esta presentación pretende aportar elementos para conocer más sobre este recurso alimenticio, con gran potencial de su uso en Uruguay. Se resumen algunos datos de la bibliografía internacional y se plantea discutir los principales resultados de 6 experimentos realizados en el país directamente vinculados al potencial del sorgo como alimento para la alimentación de rumiantes.

### El grano de sorgo en el Uruguay

Luego de muchos años de vaivenes en su crecimiento, la producción de grano de sorgo parece afianzada, duplicándose las cantidades producidas respecto a las de hace una década. Ese crecimiento no se basó en la comercialización del grano en el mercado internacional, favorable para los granos forrajeros, sino en el uso interno destinado a la alimentación animal. Si bien el grano de sorgo no se exporta en forma directa, lo hace a través de su participación en cada tonelada de carne, quesos y leche en polvo que sale al exterior.

La producción de grano de sorgo alcanzó en la zafra pasada en Uruguay niveles históricos máximos, tanto en lo referido al área sembrada, que se triplicó, como a la producción total y rendimiento por hectárea. El área sembrada fue de 88.000 hectáreas y la producción de grano de casi 400.000 toneladas. Pero esto es sólo una parte, la declarada a DIEA y que es destinada a la producción de grano seco. Si se calcula el resto del área sembrada, de acuerdo a la importación de semillas para siembra, la superficie estimada sembrada de sorgo llegaría a las 250.000 hectáreas sembradas como media para los últimos años (ver tabla 1). El área no considerada por DIEA es destinada principalmente a la producción de grano húmedo, aunque también una parte se destina a la confección de ensilaje de planta entera y a la implantación de verdeos de verano (Methol, 2012).

**Tabla 1:** Importaciones de semillas, potencial de siembra y área sembrada estimada por DIEA para el grano de sorgo (años 2003-2012, adaptado de Methol 2012)

Año	Importación de semilla (kg)	Siembra potencial (ha)	Porcentaje sobre el total potencial del área estimada por DIEA
2003	1.251.255	104.271	17
2004	1.345.987	112.166	17
2005	1.521.952	126.829	12
2006	2.367.171	197.264	22
2007	2.310.897	192.575	20
2008	3.482.233	290.186	23
2009	3.547.676	295.640	12
2010	1.981.106	165.092	19
2011	3.387.060	282.255	31
2012	2.775.127	231.261	30

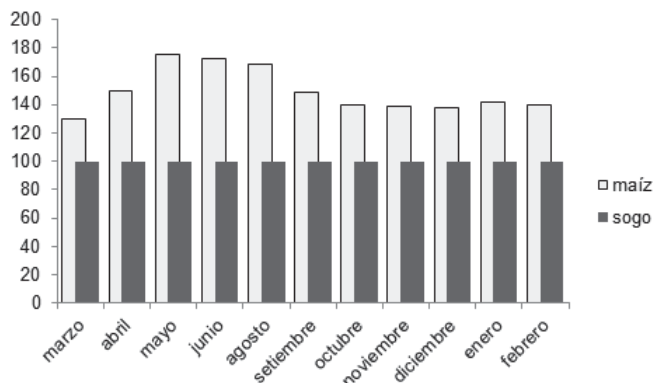
*Para el caso se asumió que la cantidad de semilla necesaria para sembrar 1 ha es de 12 kg de sorgo.*

Si bien por el momento, el grano de sorgo presenta restricciones para la exportación, se espera que el incremento de la producción de grano siga creciendo a pedido de la producción animal. Este crecimiento basado en las demandas locales tiene perspectivas de futuro favorables, de acuerdo a las propias del sector lechero y cárnico. El ejercicio pasado mostró un record en cuanto al ingreso neto por hectárea para los productores lecheros (605 U\$/ha para la media de los productores agrupados en FUCREA), con un mercado externo que continua ávido de lácteos (Vidal, 2012). A esto se suma la utilización creciente de grano por parte de los productores de carne, originada por la intensificación de todos los procesos productivos y particularmente por el aumento de los engordes a corral. Todo hace pensar que la demanda interna seguirá incrementándose desde el sector lácteo y de producción de carne. Se debe agregar a lo mencionado, el hecho que el cultivo de sorgo es adecuado para incluir en los esquemas de rotaciones para controlar la erosión de los suelos de acuerdo a los Planes Pilotos de Uso y Manejo de Suelos del MGAP.





El grano de sorgo muestra históricamente una relación de precio favorable al compararlo con el maíz, como muestra la figura 1.



**Figura 1:** Relación de precios entre el maíz y el sorgo (sorgo = 100) durante la zafra comercial 2012-2013 (adaptado de Methol, 2012)

Esta relación muestra una ventaja comparativa nada menor en la utilización del grano de sorgo como fuente energética para los rumiantes. La diferencia en el aporte de nutrientes entre los dos granos es mucho menor que la diferencia en los precios. A esta ventaja se suma el hecho de que el cultivo de sorgo puede prosperar en lugares no favorables para el cultivo del maíz.

Los productores conocen estas ventajas y eso se refleja en el aumento sostenido en la producción de sorgo (250.000 ha de sorgo vs 140.000 ha de maíz potenciales de siembra en los últimos 2 años). Sin embargo ciertas restricciones atentan contra un crecimiento aún mayor. Son las mismas que dificultan la comercialización internacional y se podrían resumir en la gran heterogeneidad que presentan los diferentes granos, la mala calidad de algunos productos y la falta de indicadores claros de calidad del grano. Desde el punto de vista del valor nutritivo en el país se disponen de materiales que compiten en el aporte de nutrientes con el mejor de los otros granos y otros que ni siquiera podrían ser considerados concentrados de acuerdo a los nutrientes que aportan. Las diferencias mayores se encuentran entre los diferentes genotipos y particularmente entre los diferentes procesados de los materiales. A continuación revisaremos con más detalle estos conceptos.

### El almidón de los granos

Los granos son ampliamente utilizados en las dietas por su aporte energético, que proviene del almidón, principal constituyente de los mismos. En la tabla 1 puede observarse la composición comparada de diferentes granos de cereales de acuerdo con Herrera-Saldana et al (1990).

**Tabla 2:** Composición química de cereales

%	Maíz	Sorgo	Trigo	Cebada	Avena
Materia Orgánica	98,5	98,3	98,3	97	97,7
Proteína Bruta	9,7	9,8	15,8	11	12,8
Almidón	75,7	71,3	70,3	64,3	58,1
FND	9,3	15,6	11,3	19,5	24
FAD	3,3	5,3	4,2	7,8	16,5
NIDA	1,1	3,6	1,1	0,6	0,3

Los almidones son carbohidratos complejos de muy alto peso molecular. Son homopolisacáridos constituidos una mezcla de moléculas de amilosa y amilopectina. La amilosa está constituida por cadenas lineales de glucosa unidas por enlaces glucosídicos  $\alpha$  (1,4), mientras que la amilopectina es una cadena ramificada, cuyas ramificaciones se unen a una cadena central mediante enlaces  $\alpha$  (1,6). Aunque las proporciones que representan la amilosa y la amilopectina son variables de acuerdo a la especie y genotipo del grano, en general la amilosa es minoritaria (menos del 30% del almidón) y puede ser muy baja o inexistente en algunos genotipos de grano como los cerosos (Rooney y Pflugfelder, 1986). El contenido de almidón dentro de una misma especie puede modificarse genéticamente, así como también los porcentajes de amilosa y amilopectina (Huntington, 1997). En general se acepta que la digestibilidad del almidón está en relación inversa a su contenido en amilosa (Montiel y Elizalde, 2004) ya que es menos soluble en agua y en otras soluciones que la amilopectina. Un mayor contenido en amilosa dificulta algunos tipos de procesamiento del grano. El contenido en amilosa es importante para animales monogástricos y para alimentación humana. En el caso de los granos que se utilizan para alimentar rumiantes adultos la estructura de la matriz proteica donde se ubica el almidón dentro del grano parecería ser más determinante sobre la magnitud y sitio de digestión del mismo, como se verá a continuación.

Dentro del grano, el almidón está contenido en el endospermo, estructura de reserva que representa entre el 80 y 85% del peso total (Montiel y Elizalde, 2004). A su vez, en el endospermo, el almidón se dispone en forma de gránulos rodeados por una matriz proteica. Esta matriz consiste principalmente en proteínas y carbohidratos no almidonosos, siendo relativamente insoluble en agua y resistente a la acción de enzimas hidrolíticas. De acuerdo con las características de dicha matriz, en el endospermo de los granos se diferencian al menos dos capas: una periférica, compuesta de gránulos embebidos en una matriz muy organizada (endosperma vítreo o córneo), y otra central, con mayor concentración de almidón, con una estructura granular más desorganizada o sin matriz proteica (endosperma harinoso). La matriz proteica del endosperma limita el acceso a los gránulos por las bacterias ruminales y está demostrado que esta estructura afecta negativamente la tasa y magnitud de la fermentación ruminal de los cereales (McAllister et al., 1993). Por esta razón, el almidón contenido en el endosperma harinoso es mucho más susceptible a la

degradación ruminal y a los procesos digestivos en general, así como a la acción de diferentes procesamientos, y una mayor abundancia relativa determina que el grano sea más degradable en el rumen y que su digestión, sea mayoritariamente por fermentación y no por digestión enzimática intestinal (Huntington, 1997; Corona et al., 2006). El endosperma córneo predomina en granos menos degradables en el rumen como el maíz o el sorgo y el harinoso en granos de rápida degradación como el trigo o la cebada. La relación endosperma córneo/harinoso está regulada genéticamente, aunque algunos factores son capaces de incrementarla, como la maduración del grano y la fertilización nitrogenada (Owens y Zinn, 2005).

### ¿Por qué algunos granos de sorgo son de difícil digestión?

El grano de sorgo se caracteriza por una gran variabilidad en su composición química y tipo de endospermo, la cual está determinada principalmente por el genotipo y también por las condiciones ambientales durante el crecimiento y maduración (Hibberd et al., 1982). Es así que se pueden encontrar grandes diferencias en el sitio y magnitud de la digestión del grano tanto entre genotipos como dentro de un mismo genotipo (Wester et al., 1992, Streeter et al., 1991). Veremos a continuación los principales factores que hacen que algunos granos de sorgo sean de especial difícil digestión.

Los granos de sorgo generalmente tienen una capa denominada endospermo periférico, compuesta por las primeras capas de células debajo de la aleurona. Este tejido se caracteriza por ser extremadamente duro, denso y resistente a la entrada de agua. Los gránulos de almidón que contiene son pequeños y están rodeados de un gran número de cuerpos proteicos (prolaminas) (Montiel y Elizalde, 2004). Como consecuencia de esto el almidón que contiene prácticamente no está disponible para la degradación enzimática.

Además de lo anterior, algunas variedades de sorgo pueden producir importantes cantidades de taninos. Los contenidos en taninos pueden alcanzar valores de hasta un 6,9%, valor muy elevado si se tiene en cuenta que un grano promedio contiene entre 0,1 y 1 % de este tipo de compuesto (Evers et al., 1999). Los taninos son metabolitos secundarios de las plantas que cumplen en funciones de defensa. Es así que los genotipos de sorgo con mayor contenido en taninos poseen ciertas ventajas agronómicas (mayor resistencia a la germinación pre-cosecha, resistencia a ataques de hongos, insectos y pájaros) lo que determina un mayor rendimiento del cultivo. Por esta razón, las variedades con elevado contenido en taninos son muy comunes en el mercado de cereales.

Químicamente, los taninos son polímeros de compuestos fenólicos. Existen dos tipos de taninos: los taninos hidrolizables y los taninos condensados. Los hidrolizables son susceptibles a la hidrólisis y tienen una mayor solubilidad (Reed, 1995), mientras que los condensados

(proantocianidinas) son moléculas más grandes y menos susceptibles de ser hidrolizados. El principal efecto biológico de los taninos es la habilidad de formar complejos indigestibles con las proteínas (Reed, 1995). A modo de ejemplo, los taninos del sorgo serían capaces de precipitar proteínas en cantidades 12 veces superiores a su propio peso (Duodu et al., 2003). En el caso de los rumiantes, estos complejos se formarían en el rumen, dado que se ven favorecidos por su pH cercano a la neutralidad, haciendo indigestibles las proteínas para la población ruminal. Como estos complejos son dependientes del pH y se mantienen estables a pH de entre 3,5 y 8,5, en condiciones normales, el pH del abomaso podría desdoblarlos y dejar libre para la digestión intestinal a sus componentes. Esto es lo que sucede de hecho con los complejos constituidos por proteínas y taninos hidrolizables, y es a través de este mecanismo que los taninos pueden ejercer efectos beneficiosos en el rumiante como prevención del timpanismo y aporte de proteína de pasaje (Wang et al. 1996). Sin embargo, cuando se trata de taninos condensados, la unión con las proteínas se produce mediante puentes de hidrógeno. Dicha unión es resistente al pH abomasal, por lo que termina dificultando la digestión de las proteínas y aumentando la cantidad de proteína excretada en heces. En un trabajo reciente, Montiel et al (2011) evaluando 16 variedades distintas de sorgos, observó una estrecha relación entre el contenido en taninos del sorgo y la degradabilidad de materia seca, la proteína y el almidón del grano. En nuestro país, Curbelo (2010), muestreando sorgos cosechados secos y húmedos en chacras comerciales observó que los contenidos en taninos condensados oscilaron entre 0.01 y 1.3 % de la materia seca del grano. Por otra parte, D' Alessandro et al., (1997) midiendo la digestibilidad de diferentes tipos de sorgo en cerdos comunicó valores llamativamente bajos para los identificados como altos en taninos. Más recientemente, otros trabajos realizados en el Departamento de Nutrición de la Facultad de Veterinaria reportan menores niveles de degradabilidad ruminal de genotipos altos en taninos respecto a los bajos (Curbelo et al., 2007), resultados que coinciden con los reportados por otros autores nacionales (Caorsi y Olivera, 2005, Bianco et al., 2000).

La interacción entre proteínas y taninos no solo modifica la digestibilidad del grano sino que también afecta su palatabilidad. La astringencia es la sensación causada por la unión de taninos y glicoproteína salivar, llevando a un aumento en la salivación y menor aceptabilidad (Reed, 1995). También se han descrito otros aspectos anti-nutricionales de estos compuestos como la interferencia con procesos digestivos y la toxicidad directa sobre algunos tejidos, acción tóxica directa sobre los microorganismos ruminales así como la inhibición de sus enzimas. Se ha comprobado que los taninos inhiben la actividad proteolítica, ureolítica y celulolítica en rumen así como también provocan una disminución en el número de protozoarios ruminales (Getacheu, 1999).



### Tratamientos para aumentar la digestión del grano de sorgo

El tratamiento más simple es la molienda del grano. Este tendría en primer lugar, la función de romper las estructuras de protección del mismo. Adicionalmente, a medida que aumenta el grado de molienda, la reducción en el tamaño de partícula incrementa el área de contacto con las enzimas microbianas y vuelve a la estructura del grano más frágil y accesible a la digestión (Owens y Zinn, 2005). En el grano de sorgo, este tratamiento es especialmente importante dada la doble característica de ser un grano de pequeño tamaño y de tener una fuerte estructura de protección como ya se mencionó.

En general hay acuerdo en que los procesamientos húmedos son los más efectivos para incrementar la digestibilidad de los componentes del grano. Uno de ellos es la reconstitución, que implica el agregado de agua a granos secos hasta lograr una humedad de 25 a 35%, y posteriormente el almacenamiento en condiciones de anaerobiosis durante 14 a 21 días (Balogun et al., 2005). El oxígeno absorbido por el grano en el inicio de la germinación resulta en la hidrólisis de proteínas y carbohidratos en el endosperma. Cuando el oxígeno disminuye el proceso de germinación se detiene y comienza el de autólisis (Sullins et al. 1971). Otro evento que se ha demostrado durante la reconstitución de granos de sorgo es la disminución de la concentración de taninos, mediante la formación de polímeros insolubles de elevado peso molecular (Mitaru et al., 1984). En un trabajo reciente de nuestro equipo (Aguerre et al. 2012), se comparó el sitio de digestión de granos de sorgo sometidos a distintos tratamientos que involucran humedad. Los resultados se presentan en la tabla 3

**Tabla 3.** Efecto del tratamiento sobre el sitio de digestión de granos de sorgo (DR: digestión ruminal, DI: digestión intestinal, DT: digestión total)

	GS	GR	GG	GGE	REE	REM	REU	EEM
DR	65,0 <sup>cd</sup>	58,9 <sup>e</sup>	62,0 <sup>d</sup>	71,5 <sup>a</sup>	65,8 <sup>c</sup>	68,7 <sup>b</sup>	64,2 <sup>cd</sup>	1,8
DI	20,1 <sup>bcd</sup>	25,3 <sup>a</sup>	23,5 <sup>ab</sup>	17,5 <sup>d</sup>	20,7 <sup>c</sup>	19,7 <sup>cd</sup>	23,5 <sup>ab</sup>	1,7
DT	85,0 <sup>cde</sup>	84,3 <sup>e</sup>	85,5 <sup>de</sup>	89,1 <sup>a</sup>	86,4 <sup>bcd</sup>	88,4 <sup>ab</sup>	87,7 <sup>abc</sup>	0,5

*Grano seco (GS), remojado (GR), germinado (GG), germinado y ensilado (GGE), reconstituido y ensilados, grano entero (REE), reconstituidos y ensilado grano molido (REM) reconstituido con urea (REU). Diferente letra en una misma fila P < 0,05; EEM: error estándar de las medias*

Rooney y Pflugfelder (1986) indicaron que la matriz proteica del endosperma del grano de sorgo debe ser alterada si se pretende incrementar su valor nutritivo para rumiantes. Analizando histológicamente el efecto que tienen los diferentes procesamientos sobre la estructura del grano de sorgo, Sullins et al. (1971) concluyeron que el proceso de hidrólisis enzimática de proteínas, almidón y otros carbohidratos durante la reconstitución es similar al malteado de la cebada. El área que muestra mayor

grado de modificación es el endosperma periférico, adyacente a la aleurona, estructura donde se iniciarían los cambios hormonales que darían comienzo a la actividad enzimática. Para estos autores la reconstitución de granos enteros, molidos luego de 21 días de almacenamiento anaeróbico fue el tratamiento con mejores resultados.

Un tratamiento húmedo muy utilizado en Uruguay es el ensilaje de grano húmedo. El ensilaje del grano cosechado con una humedad entre 25 y 35% suma los efectos de una etapa de maduración temprana del grano, humedad y fermentación anaeróbica. Según datos reportados por la bibliografía, este tratamiento podría determinar valores de aprovechamiento digestivo similares a los logrados mediante aplicación de vapor y presión, con evidentes ventajas económicas (Owens y Zinn, 2005, Nocek y Tamminga, 1991).

Como ya se mencionó el estado de madurez influye sobre la degradabilidad ruminal de los cereales. Akbar et al. (2002) estudiando 6 variedades de grano de maíz encontraron que la degradabilidad ruminal de la materia seca disminuía a medida que aumentaba el grado de madurez al momento de cosecha. En el mismo sentido, Philippeau y Michalet-Doreau (1997) estudiando dos variedades de maíz cosechados en dos etapas de maduración, encontraron que la degradabilidad in situ del almidón disminuía con la madurez, siendo mayor la diferencia para el genotipo con mayor proporción de endosperma córneo. En el caso de los genotipos de sorgo con alto contenido en taninos, la disminución de la digestibilidad a medida que aumenta la madurez estaría agravada por la condensación de las moléculas de taninos así como por la mayor posibilidad de reacción química entre estos y otros componentes del grano (Doherty et al., 1987).

En nuestra región, Montiel y Elizalde (2004) reportaron una mayor degradabilidad de la materia seca de sorgos altos en taninos cuando fueron cosechados con 35% de humedad respecto a los cosechados con 25%. También trabajos realizados a nivel nacional comunican un aumento importante en la degradabilidad ruminal y en el aprovechamiento digestivo del grano de sorgo cuando se lo cosecha en un estado de maduración temprana y se los ensila como grano húmedo, respecto a los mismos cuando son utilizados en un estado de maduración tardía como grano seco (Repetto et al., 2005, Caorsi y Olivera 2005, Bianco et al., 2000). En un trabajo realizado con chacras de genotipos altos y bajos en taninos, Curbelo et al. (2007) observaron que el ensilaje incrementó el aprovechamiento digestivo de los granos de sorgo, principalmente incrementando la degradabilidad ruminal. Generalmente el ensilaje ya se realiza con el grano con algún grado de disminución de tamaño de partícula, es decir que involucra otro procesamiento. No obstante, Galyan et al. (1981) determinaron que el ensilaje de grano húmedo incrementa la digestibilidad de la materia seca más allá de la reducción en el tamaño de partícula. En definitiva, el ensilaje de grano húmedo, es reconocido



como un tratamiento que mejora el aprovechamiento digestivo de granos de cereales en general y del grano de sorgo en particular, aunque es escasa la información sobre los mecanismos exactos que actúan para lograrlo. Uno de los problemas es que lleva anidado el efecto de una cosecha temprana, que también beneficia la digestibilidad del grano. En este sentido, Torterolo et al. (2012) en un trabajo reciente, demostraron que el proceso de fermentación per se al que es sometido el grano húmedo de sorgo durante el ensilaje, hace disminuir el contenido en taninos y aumentar la digestión a nivel ruminal.

Tratamientos más agresivos aplicados a nivel industrial para aumentar el aprovechamiento digestivo de granos de difícil digestión, cosechados en una etapa de maduración tardía, generalmente implican la reducción de tamaño de partícula conjuntamente con la gelatinización del almidón o la disrupción de la matriz proteica que rodea a los gránulos de almidón (Offner et al. 2003). En este sentido, el "steam flacked", tratamiento que involucra la aplicación de vapor y calor seguido de un laminado posterior, determina la disrupción de la matriz proteica, un aumento en la solubilidad del almidón e incrementos en el aprovechamiento digestivo de los granos (DePeters et al., 2007, Offner et al., 2003). Theurner et al., (1999) estudiando el efecto del "steam flacked" en el aprovechamiento digestivo del grano de sorgo reportan cambios en el sitio de digestión del almidón con incrementos del 15% en la degradabilidad ruminal y del 2,5% en la digestibilidad total en los granos tratados. En el mismo sentido, Anguita et al., (2006) reportan incrementos en la digestión in vitro del almidón de varios tipos de grano cuando éstos fueron sometidos a procesos de cocción por vapor. Este tipo de tratamiento, muy utilizado en el hemisferio norte, aún no se ha impuesto en nuestra región. Es importante destacar, de todas formas, que según Owens y Zinn (2005), su efecto en cuanto a la disrupción de la matriz que rodea los gránulos sería equiparable a la del ensilaje como grano húmedo. Esta última afirmación lleva a reflexionar sobre el valor de la tecnología de elaboración de grano húmedo de sorgo. Este proceso, que compite con los tratamientos más sofisticados y costosos utilizados a nivel mundial, ya está impuesto a nivel nacional y es dominado por nuestros productores. Los esfuerzos por mejorar esta herramienta sin duda se verán recompensados por los resultados en producción.

Dadas las ventajas agronómicas del cultivo de grano de sorgo, el precio de este grano respecto a los otros y el hecho de que, a pesar de la gran variabilidad entre genotipos (que podría ser el principal condicionamiento), hay pruebas de que tratamientos de fácil aplicación tienen gran impacto en su aprovechamiento, sin duda este grano representa una gran oportunidad para mejorar la producción animal en nuestro país.

#### Referencias bibliográficas

● Aguerre M., Cajarville C., Artegoitia A., Audi M.,

Minteguiaga M., Repetto J.L. 2012. Evaluación de tratamientos aplicados sobre grano de sorgo cosechado seco: sitio de digestión. *Veterinaria (Montevideo)* 48 Suppl. 1, 132.

● Akbar M.A., Lebzien P., Flachowsky G. 2002. Measurement of yield and in situ dry matter degradability of maize varieties harvested at two stages of maturity in sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.* 100: 53-70.

● Anguita M., Gasa J., Martín-Orúe S.M., Pérez J.F. 2006. Study of the effect of technological processes on starch hydrolysis, on-starch polysaccharides solubilization and physicochemical properties of different ingredients using a two-step in vitro system *Anim. Feed Sci. Technol.* 129: 99-115.

● Balogun R.O., Rowe J.B., Bird S.H. 2005. Fermentability and degradability of sorghum grain following soaking, aerobic or anaerobic treatment. 2005. *Anim. Feed Sci. Technol.* 120: 141-150.

● Bianco A. Goñi V., Oholeguy S. 2000. Efecto del procesado y el contenido de taninos del grano de sorgo sobre la composición química y la digestión de la materia seca en rumiantes. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

● Caorsi M. A., Olivera A.P. 2005. Efecto del método de conservación de distintos materiales de grano de sorgo sobre la degradabilidad ruminal y digestibilidad intestinal de la materia seca. Tesis de Grado, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.

● Corona L., Owens F.N., Zinn R.A. 2006. Impact of corn vitreousness and processing on site and extent of digestion by feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 84: 3020-3031.

● Curbelo A., Cajarville C., Melognio E., Repetto J.L. 2011. Ensilaje de granos de sorgo con diferente contenido en taninos: efecto sobre el sitio de digestión en rumiantes. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v. 19: 396.

● Curbelo, A. 2010. Ensilaje de granos de sorgo con diferente contenido en taninos: efecto sobre la composición química, degradabilidad ruminal, digestibilidad intestinal y fermentescibilidad. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias (Orientación Ciencia Animal). Facultad de Agronomía, UdelaR, Uruguay. 84pp.

● Curbelo A., Cajarville C., Melognio E., Ortiz R., Repetto, J.L. 2007. Cinética de degradación ruminal de granos de sorgo: efecto del genotipo y del ensilado. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v. 151, p. 368.

● DePeters E.J., Getachew G., Fadel J.G, Corona L., Zinn R.A. 2007. Influence of corn hybrid, protease and methods of processing on in vitro gas production *Anim. Feed Sci. Technol.* 135: 157-175.

● Doherty C.A., Waniska R.D., Rooney L.W., Earp C.F., Poe J.H. 1987. Free phenolics compounds in sorghum caryopsis and glumes during development. *Cereal Chem.* 64(1):42-46.

● Duodu K. G., Taylor J. R. N., Belton P. S., Hamaker B. R. 2003. Factors affecting sorghum protein digestibility. *J. of Cereal Sci.* 38: 117-131.



- D'Alessandro J., Barlocco N., Peinado R., Garín D. 1997. Digestibilidad, balance nitrogenado y energía de granos de sorgo alto y bajo en taninos para cerdos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 17, Sup. 1.
- Evers A. D., Blakeney A. B., Brien L. O. 1999. Cereal structure composition. *Aust. J. Agric. Res.* 50: 629-650.
  - Galyan M.L., Wagner D.G., Owens F.N. 1981. Dry Matter and starch disappearance of corn and sorghum as influenced by particle size and processing. *J. Dairy Sci.* 64: 1804-1812.
  - Gatechew G., Makkar H.P.S., Becker K. 2000. Effect of the polyethilen glycol on in vitro degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes. *British J. Nutr.* 84: 73-83
  - Herrera-Saldanha R. E., Huber J. T., Poore M. H. 1990. Dry matter, crude protein and starch degradability of five cereal grains. *J. Dairy Sci*; 73:2386-2393.
  - Hibberd C.A., Wagner D.G., Schemm R.L., Mitchell E.D. Jr., Hintz R.L., Weibel D.E. 1982a. Nutritive characteristics of different varieties of sorghum and corn grains. *J. Anim. Sci.* 55: 665-672.
  - Huntington G.B. 1997. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. *J. Anim. Sci.* 75:852-867.
  - McAllister T. A., Phillippe R. C., Rode L. M., Cheng K. J. 1993. Effect of the Protein Matrix on the Digestion of Cereal Grain by Ruminant Microorganisms. *J. Anim. Sci*; 71: 205-212.
  - Methol M. 2012. Maíz y sorgo: situación y perspectivas. Anuario OPYPA. MGAP. Montevideo.
  - Mitaru B.N., Reichert R.D., Blair R. 1984 Kinetics of tannin deactivation during anaerobic storage and boiling treatment of high tannin sorghum. *J. Food Sci.* 49: 1566-1568.
  - Montiel M. D. y Elizalde J. C. 2004. Factores que afectan la utilización ruminal del grano de sorgo en vacunos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 24 (1-2): 1-20.
  - Montiel M.D., Elizalde J.C., Santini, F y Giorda, L. 2011. Características físicas y químicas del grano de sorgo. Relación con la degradación ruminal en bovinos. *Arch. Zootec.* 60 (231): 533-541.
  - Nocek J. E., Tamminga S. 1991. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effects on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.* 74: 3598-3629.
  - Offner A., Bach A., Sauvant D. 2003. Quantitative review of in situ starch degradation in the rumen. *Anim. Feed Sci. Technol.* 106: 81-93.
  - Owens F.N., Zinn R. A. 2005. Corn Grain for Cattle: Influence of Processing on Site and Extent of Digestion. *Proc. Southwest Nutr. Conf.:* 86-112.
  - Philippeau C., Michalet-Doreau B. 1997. Influence of Genotype and stage of maturity of maize on rate of ruminal starch degradation. *Anim. Feed Sci. Technology.* 68: 25-35.
  - Reed J. D. 1995. Nutritional Toxicology of Tannins and Related Polyphenols in Forage Legumes. *J. Anim. Sci.* 73: 1516-1528.
  - Repetto J.L., Curbelo A., Melognio E., Ortiz R., Cajarville C. 2005b. Ruminal degradation of different genotypes of sorghum grain harvested with high or low moisture. *Congresso Brasileiro de Buiatria.* Búzios, Brasil.
  - Rooney L.W., R.L. Pflugfelder. 1986. Factors affecting starch digestibility with especial emphasis on sorghum and corn. *J. Anim. Sci.* 63: 1607
  - Steeter M. N., Wagner D. G., Owens F. N., Hibberd C.A. 1991. The effect of pure and partial yellow endosperm sorghum grain hybrids on site and extent of digestion in beef steers. *J. Anim. Sci.* 69: 2571-2584.
  - Sullins R.D., Rooney L.W., Riggs J.K., 1971. Physical changes in the kernel during reconstitution of sorghum grain. *Cereal Chem.* 48: 567-575.
  - Theurer C.B, Lozano O., Alio A., Delgado-Elorduy A., Sadik M., Huber J.T., Zinn R.A. 1999. Steam-Processed corn and sorghum grain flaked at different densities alter ruminal, small intestinal, and total tract digestibility of starch by Steers. *J. Anim. Sci.* 77:2824-2831.
  - Torterolo M., Curbelo A., Cajarville C., Repetto J.L., Aguerre M. 2012. Silage process affects chemical composition and digestion site in high moisture sorghum grain. *Journal of Animal Science*, v.: 90, E-suppl : 201
  - Vidal M.E. 2012. Producción lechera: situación y perspectivas. Anuario OPYPA. MGAP. Montevideo.
  - Wang Y., Douglas G. B., Waghorn G. C., Barry T. N., Foote A.G. 1996. Effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon lactation performance in ewes. *J. Agric. Sci.* 126: 353-362.
  - Wester T. J., Gramlich S.M., Britton R.A., Stock R.A. 1992. Effect of grain sorghum hybrid on in vitro rate of starch disappearance and finishing performance of ruminants. *J. Anim. Sci.* 70: 2866-2872.



**INTENSIFICACION EN LA PRODUCCION. HACIA DONDE VAN LOS TAMBOS, EN QUE PROBLEMAS DEBEMOS TRABAJAR**

*Hernán Re*

*DMV Universidad Nacional de Rosario. E-mail: hernanclre@gmail.com*

La explotación lechera es una de las actividades que esta sufriendo cambio en los sistema de producción.

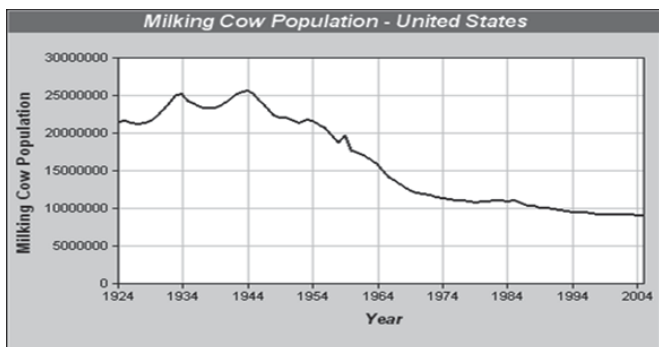
La producción de aves, la crianza de cerdos, e incluso el engorde de ganado, parecen haber encontrado el camino con mayor rapidez.

Tal vez sea propio de cada sector, e incluso de la velocidad del ciclo productivo.

En cuanto a la lechería, con lo procesos globales de la economía, junto con el aumento de los commodities. Ha transformado el negocio de la lechería obligándola no solo a ser rentable, sino que también debe ser competitiva con otra actividad.

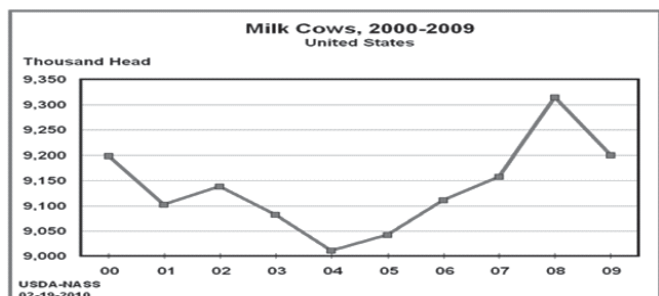
La concentración de tambos se dio en todos los ámbitos, y es una tendencia mundial que cada vez tengamos menos productores, mayor cantidad de vacas por productor y mayor producción individual por vaca.

En el gráfico de abajo nos refleja que su lo que paso en estados unidos con el número de vacas.

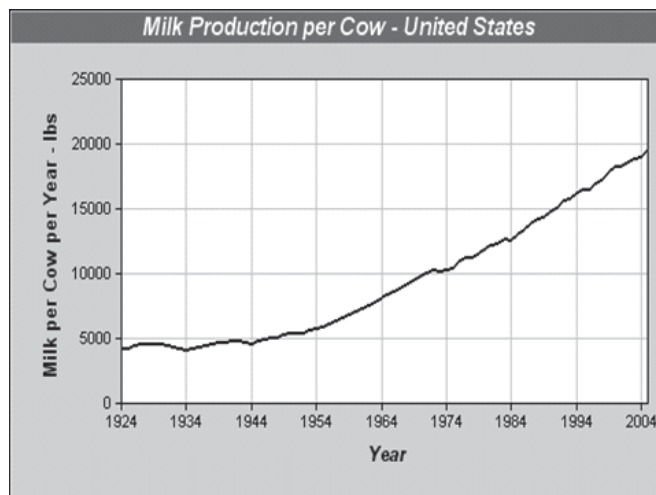


Esta situación tuvo una caída muy grande hasta la década del 70, luego el proceso hasta el 2000 fue disminuyendo pero en forma paulatina.

En los últimos años este proceso parece haber disminuido.



Lo que si es muy importe ver el aumento en produccion individual que experimenraron los tambos americanos. La produccion individual de los tambos americanos, dibuja un curva que en que el aumento de produccion individual por vaca tiene, no parece haber encontrado el limite.



Y se puede apreciar la evololucion que tuvieron los mismos con la redistribucion en produccion y numero de vacas por tambo.

**Percent of Cows by Herd Size**

Herd Size	2005	2010
1 - 29	2.0%	1.7%
30 - 49	6.4%	4.7%
50 - 99	17.1%	11.8%
100 - 199	14.6%	12.3%
200 - 499	15.4%	12.8%
500 - 999	12.8%	12.6%
1,000 - 1,999	12.0%	13.3%
2,000 +	19.7%	30.8%

Fuente: K. Larry Smith

En resume se puede ver la transformación que sufrieron los tambos, y como consecuencia en algunos aspectos similares a las nuestras, y por otros motivos a los cuales nosotros estamos ajenos. Pero sin lugar a duda nos marca una tendencia en la actividad.

**U.S. Dairy Industry Trends**

- Total milk production
- Cow numbers
- Milk production per cow
- Number of dairies
- Herd size

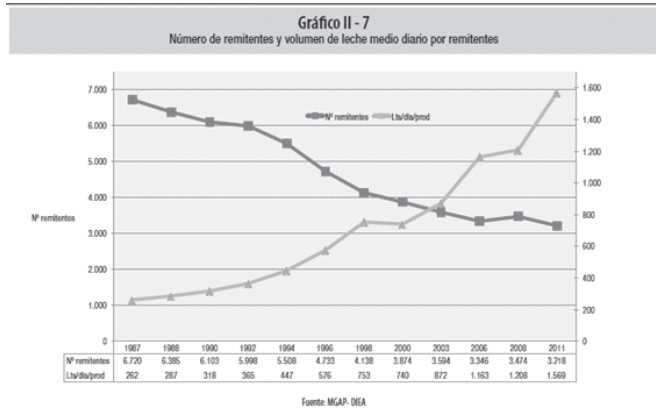


No por esto podemos extrapolar situaciones. Solo podemos decir que la lechería en la mayoría de los países está sufriendo cambios.

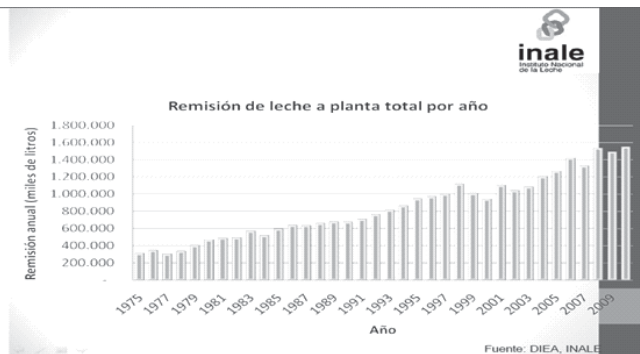


En Uruguay entiendo que se esta dando un proceso similar a varios países, donde ha habido una fuerte caida en la cantidad de productores. Pero fue significativa el aumento de la producción entregada.

Estos es sin lugar a duda un proceso de intensificación. En donde se empezó hace tiempo.

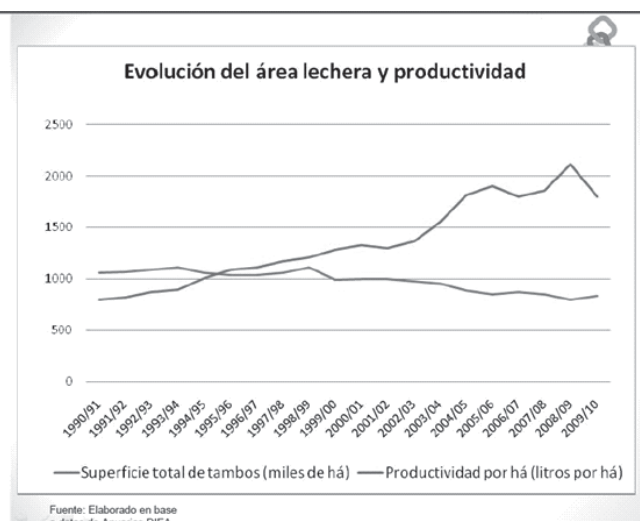


En este gráfico vemos la producción que se entregó viene creciendo en forma pareja todos los años.



Este gráfico explica un poco más el aumento de producción de leche global.

No se realizó aumentando el número de hectáreas, sino produciendo más leche por hectárea.



Es evidente que el aumento en producción se debió mayormente al aumento de la carga, y no al aumento de producción individual.

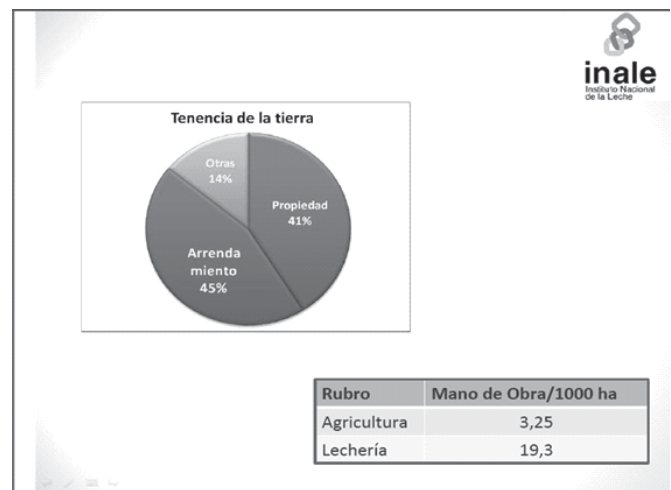
Si bien la producción en los últimos años experimentó un descenso en la producción de alrededor de un 13%.

Teniendo en cuenta que la producción de leche del Uruguay se desarrolla el 45% sobre superficie alquilada. Creo que este proceso va a seguir evolucionando.

Pero llega un momento que es difícil crecer porque cuando una aumenta demasiado la carga animal por ha, se va a ver afectada la producción de forraje.

Y se empieza un círculo vicioso, mayor carga, menor producción de forraje, menor producción.

Creo que se va a empezar a buscar un equilibrio entre producción de forraje, carga, y producción individual.

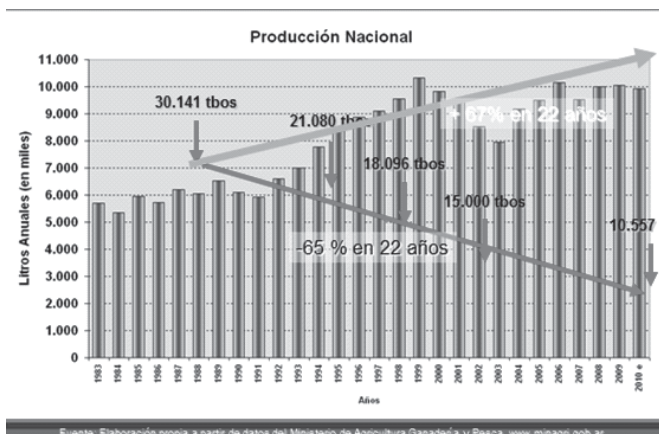


En la Argentina, se llevó a cabo una pérdida de productores muy importante. Con 30141 tambos en el año 1987 a estos días donde aproximadamente hay 10500 tambos.

En ese mismo tiempo perdimos el 65% de los productores y aumentamos la producción de leche en 67%. Esta situación nos debe hacer reflexionar sobre el impacto socio-económico de las regiones. Ya que el tambo es muy importantes para las economías regionales.

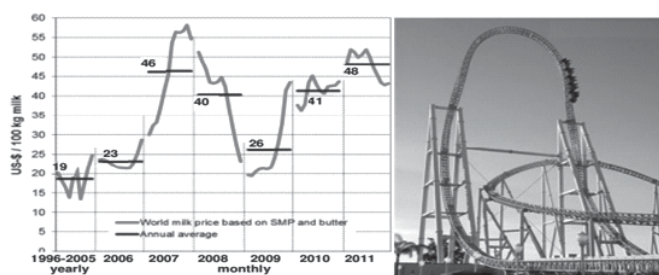
Diversas fueron las causas, pero podemos decir que los vaivenes del precio, la alta inflación, baja rentabilidad, problemas climáticos, en otros. Pero que la que resume a todas es, que los tambos que se cerraron no fueron competitivos con otras actividades. En la Argentina y sin duda fue la agricultura.

En ciertos aspectos se empezó a ver a la agricultura como enemiga del tambo. Hoy podemos decir que los sistemas de tambos integrados en planteos agrícolas, son muy rentables, competitivos, y estables.

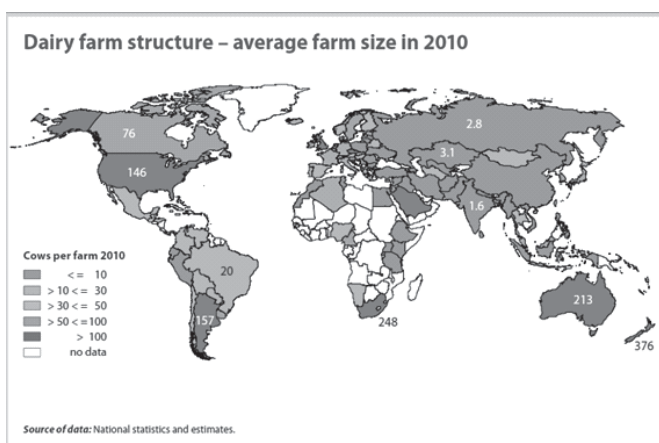


Encontré esta forma de graficar el precio de la leche en los últimos años, mas allá de los valores. Creo que los precios de la leche cuando uno los ve se parecen muy bien a una montaña rusa. Sin lugar a duda y más allá del negocio, estos vaivén pocos previsible para el productor, hacen que a el mismo lo pueda encontrar en situaciones económicas y financieras donde tengan que tener sistemas, estables y económicamente adaptables.

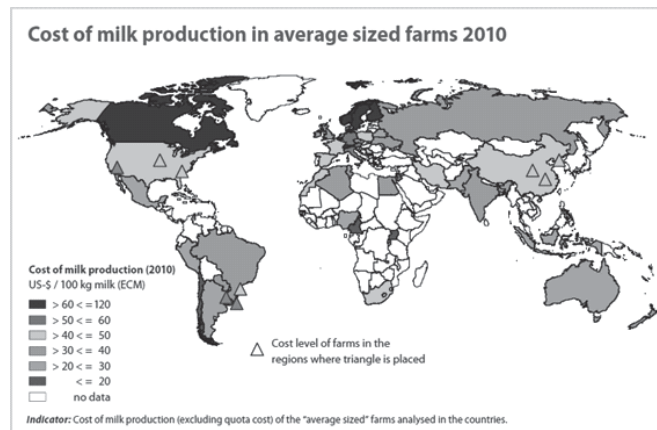
World market price for milk 1996 – 2011



Estamos en un mundo donde hay pocos países con mucha cantidad de vacas por tambo. Esto hace que la actividad sea poco comparable con otras situaciones.

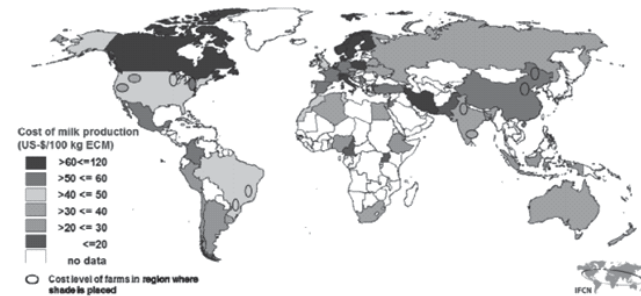


Podemos ver que en el mundo hay una diversidad muy grande en cuanto al costo de producción de leche.



Pero estos costos tienen una dinámica muy grande, fijarse como cambio en un año a los otros algunos países.

Cost of milk production in average sized farms per country in 2011



Al momento de querer extrapolar situaciones, de forma rápida podemos cometer errores.

**La intensificación de los tambo es un hecho, que empezó y va a seguir.**

Creo que la situación particular, de cada país y cada región dentro del mismo país van a adoptar formas diferentes.

Cada productor encontrara cual es el mejor sistema de acuerdo donde desarrolla la actividad. Sin lugar a duda un productor de la zona de Florida, llevara a cabo la intensificación de su tambo de una manera diferente a otro productor de Paysandú.

En esto no podemos encasillarnos ni tampoco generalizar acerca de qué sistema se puede encontrar.

Cuando hablamos de intensificación en los tambos, se puede pensar en diversos sistemas.

1. Pastoriles con media suplementación. Esta puede ser la situación que se está viviendo ahora.
2. Pastoriles con altas suplementación. Los pastoriles con alta suplementación de concentrados, pueden ser una opción para aumentar la productividad por ha. Y un aumento de la producción individual. Donde la cantidad de pasto cosechado por los animales está en el orden del 30-50% del consumo de las vacas. Es decir que estaríamos cosechando 4-10 kg de pasturas.





3. Pastoriles con alta suplementación y baja cantidad de pasto. Este sistema se está dando mucho en la Argentina. Son tambos que sus vacas salen a pastorear al campo. Lo hacen comiendo alfalfas o verdeos (avena, riego grass, trigo). Pero la cantidad de forraje pastoreado en promedio del año está en el orden de los 2-3kg de materia seca. Es decir que el pasto cosechado por las vacas participa en el 10-15% del alimento de las vacas. El resto son forrajes conservas y concentrados proteicos y energéticos.



Confinados

4. Confinados tipo free stall. Tanto en Uruguay como en Argentina, son muy pocos los tambos con esta infraestructura. Son tambos que tienen una alta inversión por vaca, y si están bien diseñados el sistema funciona muy bien. No solo con hacer la inversión, los resultados empiezan a aparecer. Se debe trabajar y mucho para que el sistema funcione.



5. "Corrales secos con pendiente" o "Drylot". Estos sistemas son de inversión mucho menores que los anteriores. Tiene que estar bien diseñados, y su diseño va a variar de acuerdo a la región donde este el tambo. El tipo de suelo, el régimen de lluvia, los días de lluvia en el año.



6. Corrales de encierre de los animales con mínima inversión. Estos corrales se utilizan en pasturas degradadas o piquete destinados a encerrar los animales. Son de muy baja inversión, pero la dedicación que tenemos que tener es sin lugar a duda muy alta para que el sistema funcione. De estos sistemas se ven mucho en Argentina. Y en los lugares donde se implementaron bien, los resultados fueron satisfactorios.



#### ¿Qué es intensificar?

Es hacer el mejor uso de los recursos con los que cuenta la explotación.

Estos recursos pueden ser capital tierra, vacas, instalaciones, personal, etc. La intensificación es poderle sacar el mayor provecho económico a los recursos y al capital con los que cuenta el establecimiento.

Es difícil pensar que un industrial compra una maquinaria para producir un producto. Y si tiene un mercado donde lo puede vender, ¿por qué trabajar a la mitad de sus posibilidades?

#### ¿Para qué intensificar?

Es imposible pensar en seguir produciendo de la misma manera en el tiempo. Para poder ajustarse a las necesidades del momento, y tener la suficiente capacidad para competir y hacer de nuestra explotación, una unidad económica y rentable.

Creo que en general hay dos problemas por los cuales a los tambos le cuesta intensificarse. Uno es porque nos atamos a las fórmulas de éxitos que tuvimos alguna vez. Y el otro motivo sostenemos un cierto fanatismo por un sistema o el otro.



En realidad la intensificación no es propia de un sistema, en un sistema pastoril podemos aumentar nuestra eficiencia y en sistema de confinamiento también-

Como debemos trabajar al momento de intensificar una explotación.

Los primero es hacer un buen diagnóstico de situación, del establecimiento.

Ver porque se quiere hacer al sistema más "eficiente"

Esta respuesta puede obedecer a varios motivos,

\* Es una moda, o todos lo hacen...

\* No me va bien y tengo que cambiar, sin saber bien como se hace.

\* Qué situación económica y financiera tiene el establecimiento.

\* Qué sistema vamos a adoptar.

\* Como lo vamos a implementar.

\* ¿Estamos preparados y con el conocimiento para cambiar?

Luego de haber hecho el análisis de situación, podemos empezar a trazar el camino a seguir para obtener los objetivos.

Los problemas más comunes al momento de intensificar son

\* Darle de comer a una vaca y que esta no produzca. La calidad del forraje, la implementación de las dietas, y el conocimiento del potencial de la explotación son fundamentales para tener buenos resultados. Ej. Si tenemos un tambo con problemas en la recría de sus vaquillonas, un pre parto mal balanceado y es muy difícil desafiar a nuestra animales a que produzcan mucha cantidad de leche.

\* No diseñamos nuestro sistema en la forma correcta. Debemos diseñar nuestro sistema y manejo, para alejar los más posibles o resumir al mínimo las situaciones de stress en el confort de nuestros animales. Calor, barro,

comederos, cuidado de los animales.

\* No tenemos nuestro personal preparado y con el conocimiento de rumbo de la empresa. La capacitación debe ser en forma permanente. En general el éxito de una explotación va a depender en gran medida del personal que lleva a cabo las tareas diarias. Ej. de la dieta que deja el nutricionista a la dieta que llega al rumen, debe ser lo más parecida posible. Esto en gran medida depende del nuestro personal. A ellos lo debemos preparar para realizar las tareas de la mejor manera posible. Un dicho que una vez me dijo una persona a cerca de la capacitación de la gente. "El problema no es que lo capacite y se vaya, el problema es que no lo capacite y séqué". En general vemos que el empleado que esta capacitado, que se le da participación en las discusiones acerca del manejo que vamos a implantar, es un empleado que toma una posición pro activa, y un compromiso con los objetivos del establecimiento.

\* Aumento en el número de descarte de animales. Con problema en manejo, nutrición, reproducción, salud animal. Los descartes pueden ser demasiado altos, y no teniendo la suficiente reposición, el tambo empezara a tener menor numero de animales.

\* Falta de gestión económica y financiera del establecimiento.

Recordemos que todo sistema intensificado, va a permitir pocos errores y chicos. No debemos dejar prácticamente nada al azar.

En cuanto al rol de los profesionales, en sistemas intensificados, tenemos que prepararnos nosotros y cambiar nuestra forma de trabajo.

Debemos acostumbrarnos que vamos a ir varios profesionales al mismo establecimiento, donde debemos interactuar en forma positiva, sumando, consensuando, e implementando las mejores acciones para el bien del establecimiento.





**RESPUESTAS PRODUCTIVAS Y SALUD RELACIONADAS CON EL CONFORT ANIMAL (BARRO y CALOR) Y NUTRICION EN RODEOS LECHEROS**

*Hernán Re*

*DMV Universidad Nacional de Rosario. E-mail: hernanclre@gmail.com*

La producción de lechera tiene algunos aspectos donde debemos trabajar para seguir evolucionando.

En los tambos de la actualidad estamos pensando en aumentar la eficiencia productiva de nuestro campo y también la producción de nuestros animales.

La producción de leche por vaca se ve afectada por diversos factores,

- \* Genética
- \* Crianza y desarrollo
- \* Alimentación pre o post parto.
- \* Manejo
- \* Medio ambiente.

El medio ambiente afecta fuertemente la potencialidad productiva de nuestros animales. Dando importantes pérdidas económicas y productivas.

En esencia cuando hablamos de medio ambientes, hacemos referencia al barro, y el stress por calor. Que es la resultante de la temperatura, humedad ambiente y el efecto del viento.

**Estrés por calor:**

La vaca tiene severos problemas con el calor. La producción de calor endógeno por parte de la vaca, aumenta a medida que aumenta el consumo de alimento, y la producción de leche.

Como dijimos el ambiente donde la vacas se encuentran confortable va a variar por la temperatura y la humedad.

En el gráfico de abajo se puede apreciar los distintas zonas de confort y los distintos grados de stress. Recordar que por encima de un ith mayor a 72 la vaca empieza a sufrir estrés por temperatura.

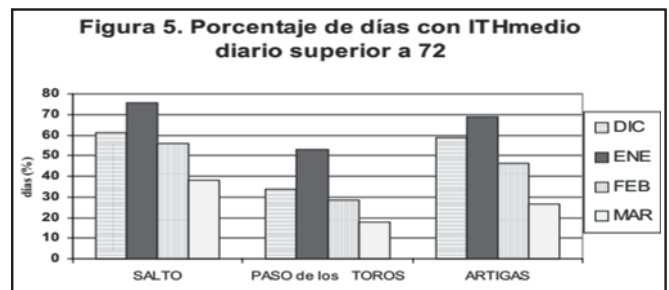
ÍNDICE DE ITH.										
temp	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
22	65	66	67	68	69	69	69	70	71	72
23	66	67	67	68	69	70	71	72	73	73
24	67	68	69	70	70	71	72	73	74	75
25	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
26	69	70	71	72	73	74	75	77	78	79
27	69	71	72	73	74	76	77	78	79	81
28	70	72	73	74	76	77	78	80	81	82
29	71	73	74	76	77	78	80	81	83	84
30	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86
31	73	75	76	78	80	81	83	85	86	88
32	74	76	77	79	81	83	84	86	88	90
33	75	77	79	80	82	84	86	88	90	91
34	76	78	80	82	84	85	87	89	91	93
35	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95
36	78	80	82	84	86	88	90	93	95	97
37	79	81	83	85	87	90	92	94	96	99
38	79	82	84	86	89	91	93	96	98	100
39	80	83	85	88	90	92	95	97	100	102
40	81	84	86	89	91	94	96	99	101	104
41	82	85	87	90	93	95	98	101	103	106
42	83	86	89	91	94	97	99	102	105	108
43	84	87	90	92	95	98	101	104	107	109
44	85	88	91	94	97	99	102	105	108	111

Como vemos que una vaca con temperaturas de 25 y 70% de humedad empieza a sufrir estrés térmico. También podemos ver que una temperatura de 34 grados y una humedad del 90% el stress es severo, y las pérdidas son muy grandes.

Como podemos ver en el gráfico de abajo, la cantidad de días con ith mayor a 72 pueden variar, pero en general tenemos más de la mitad de días en el verano con estrés por térmico.

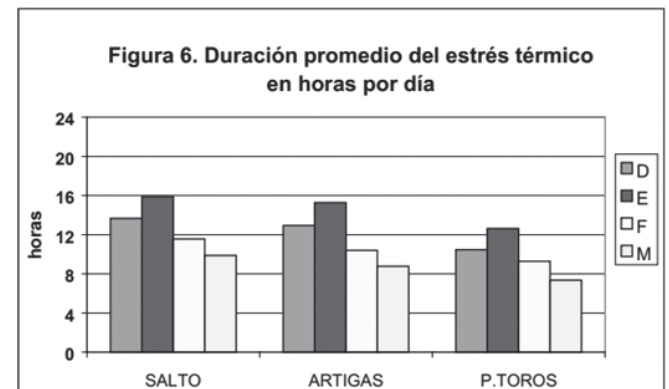
Esta situación hace que las productividades de nuestros animales se vea seriamente afectada.

Cuantificar el número de días con ITH medio diario (promedio de las 24 horas día) igual o mayor a 72 expresado en porcentaje



También es importante saber las horas en el día que el ith está por encima de 72. En el gráfico de abajo nos da una idea de cuántas horas al día nuestras vacas están bajo estrés térmico.

Se calcularon el número de horas al día con ITH mayores a un valor de 72 para determinar la duración del período diario de estrés térmico en vacas lecheras en lactación.



La duración promedio del estrés por calor fue de ocho a dieciséis horas para todos los meses y localidades.

Pero si bien todos estos datos sirven para contextualizar el ambiente. La realidad no indica que cuando se produce estrés térmico la elevación de temperatura va en aumento durante varios días, hasta que se produce un cambio de tiempo.

Entonces nos podemos encontrar que nuestras vacas están en stress térmico desde hace 6 días, y cada día que pasa tiene más horas de estrés y el ith va en aumento. También es importante tener en cuenta la temperatura

nocturna, ya que es muy importante la temperatura en horas de la noche. Cuando la temperaturas nocturnas son bajas, esta situación hace mitigar enormemente los efectos del stress en las hora de día.

**Balance de temperatura de una vaca**

Hay diversas formas física para tratar de perder calor por medio de las vacas.

Conducción:

- \* contacto físico
- \* agua, spray

Convección:

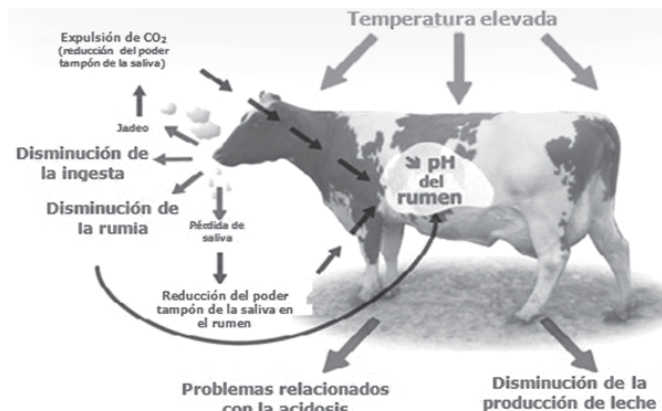
- \* cambio de temperatura a través del movimiento del aire (viento).

Radiación:

- \* vacas expuestas al sol. (importante)

Evaporación:

- \* el más importante método de refrigeración. Realizado de dos formas.
- \* Jadeos, de los animales.
- \* Transpiración, son de poca importancia en la vaca.



**Efectos.**

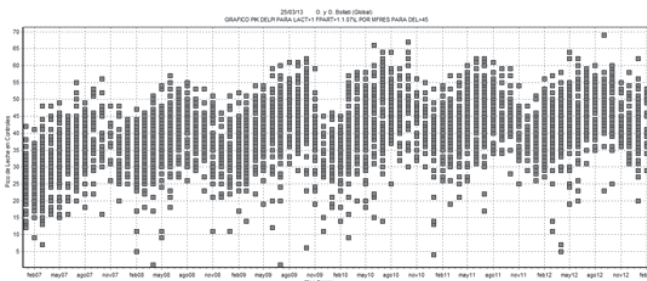
Los efectos del stress en los animales son muy variados.

- \* Tenemos perdida en la producción de leche.
- \* Disminución de la fertilidad por disminución de la concepción o reabsorción embrionaria.
- \* Acidosis, ruminal y metabólica. Esto es producción por dos motivos. Uno el jadeo provoca que mucha saliva caiga al suelo, sabemos la importancia de la saliva por los altos contenidos de bicarbonato para mantener el ph del rumen. El otro motivo es que los animales pasan muchas sin comer, ya que en las horas de calor el consumo disminuye drásticamente o desaparece por varias horas.
- \* Problemas pódales. Como consecuencia de las acidosis.
- \* Disminución de consumo.
- \* Baja en la composición de grasa, y proteína.
- \* Menores picos de producción en vacas que paren en

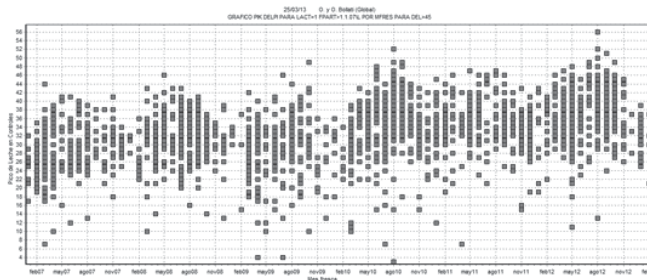
los meses de calor.

- \* Muerte de animales.

Como se puede ver en el gráfico de abajo. Cada cuadro es una vaca, y la producción de leche que alcanza al pico de lactancias de acuerdo al mes de parto. Este grafico es para vaca con dos o más partos.



En el caso de las vaquillonas dibuja situaciones muy parecidas.

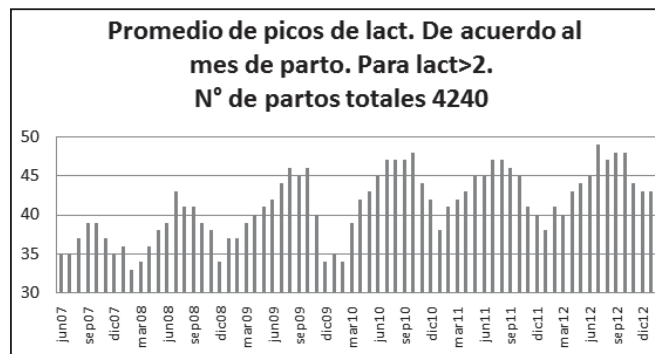


Esta situación nos refleja la perdida en producción que tenemos para alcanzar los picos de lactancia. Bien sabemos que cuando una vaca tiene menores picos de lactancia, la producción en la lactancia total va a ser significativamente menor.

Los datos de estas producciones son de tambos que poseen sombras artificiales y mojado con ventilación en la sala de ordeño.

El siguiente grafico nos marca el promedio de todos los picos logrados por las vacas de 2 o más partos. Estas vacas están agrupadas por mes de parto.

Como vemos que las diferencias entre picos de producción son más que importantes, vemos que la producción en lactancias van a ser muy diferentes.



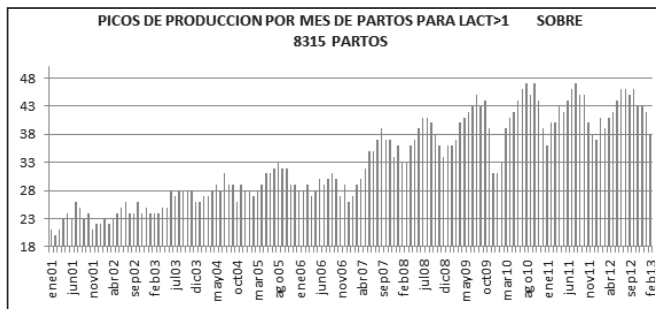
Cabe destacar que el impacto del calor en este establecimiento es importe. Pero el establecimiento cuenta con sombra para todos los animales y mojado y



ventilación en la sala de espera para ordeño.

Es evidente también que las vaca a medida que producen más, también sufren más las consecuencias del confort ambiental. Si nos fijamos en el gráfico de abajo, vemos como fue la evolución de estos animales en producción medidos por los picos de lactancias alcanzados. Vemos claramente que el tambo, a medida que fue mejorando en la alimentación y el manejo, los partos en los meses de calor si diferenciaron notablemente. Las vacas paridas en los años 2001 al 2006, en esta etapa la vacas producían notablemente menos y la diferencia entre picos de invierno y veranos era poco significativa. En cambio las vacas paridas del 2007 en adelante. Se ve claramente que aumentaron los picos, pero también aumentaron la diferencia entre verano e invierno.

Esta situación se da porque la vaca de mayor producción y mayor consumo de alimento sufre más los efectos del stress térmico.



Siempre las comparaciones pueden parecer antipáticas, pero no por ellos podemos privarnos de mirar dos situaciones al mismo tiempo. El tambo n°1 y n°2 son dos establecimientos que trabajan muy bien en producción, tratando de manejar a sus animales de la mejor manera posible.

PARTOS DESDE 01-12-11 AL 01-03-12				TAMBO Nº 1		PARTOS DESDE 01-06-12 AL 01-09-12			
Nº LACT	Nº VACA	Lts al pico	Días la pico	DIFERENCIA		Nº LACT	Nº VACA	Lts al pico	Días la pico
1	77	34	136	3		1	107	37	84
2	108	39	88	5		2	61	44	62
3	54	39	83	7		3	67	46	53
4	51	40	79	6		4	31	46	65
5	21	40	84	4		5	22	44	59
6	11	34	76	13		6	15	47	74
7	5	23	32	19		7	4	42	79
8	4	37	105	8		8	3	45	119
9	2	32	88			9	1	0	0
<b>Total</b>	<b>333</b>	<b>38</b>	<b>97</b>			<b>Total</b>	<b>311</b>	<b>42</b>	<b>69</b>

PARTOS DESDE 01-12-11 AL 01-03-12				TAMBO Nº 2		PARTOS DESDE 01-06-12 AL 01-09-12			
Nº LACT	Nº VACA	Lts al pico	Días la pico	DIFERENCIA		Nº LACT	Nº VACA	Lts al pico	Días la pico
1	75	33	110	0		1	48	33	110
2	56	47	64	2		2	59	49	67
3	29	45	73	4		3	18	49	64
4	21	46	55	7		4	10	53	83
5	10	42	45	4		5	5	46	68
6	10	43	56	14		6	3	57	119
7	3	44	49	10		7	2	54	49
8	2	36	42	6		8	2	42	38
9	2	41	91	-3		9	3	38	80
10	2	49	98			10	2	38	35
<b>Total</b>	<b>210</b>	<b>41</b>	<b>81</b>			<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>44</b>	<b>81</b>

Como vemos la diferencia en producción entre los partos de diciembre a marzo, comparados con los partos de junio a septiembre, en el tambo n°1 la diferencia promedio es de 4 litros por vaca y en el tambo n°2 la diferencia es de 3 litros por vacas.

Aumento del consumo de agua.

Es importante ver que a medida a que aumenta el número de lactancia, la diferencia es mayor. Y esto es importante saber que las vaca a mayor edad sufren más las consecuencias del confort.

Disminución de la tasa de pasaje del alimento y disminución de la producción de ácidos grasos volátiles.



La pérdida de producción de leche se produce por varios motivos, disminución del consumo, disminución de la rumia, acidosis sub clínicas, aumento de los requerimientos de mantenimiento,

En vaca pre parto. Los consecuencia son:

Disminución en la producción de leche en la lactancia.

Disminución del consumo, y problemas de acidosis, cetosis.

Adelantamiento de partos.

Partos lánguidos y más largo de los normal.

Mayores infecciones intra-uterinas.

La disminución en el consumo hace que la vaca sea menos eficiente en la conversión de alimento a leche. Dado que aumenta la proporción del gasto de mantenimiento.

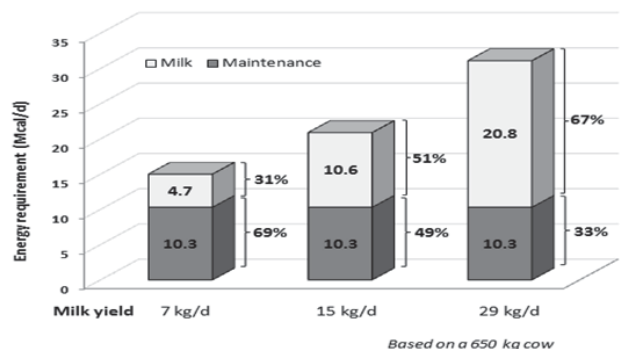


Figure 1. The 'dilution of maintenance' effect

**Como ayudar a nuestros animales para mitigar los efectos.**

Creo que en líneas generales tenemos muchas áreas de trabajo para minimizar los efectos del stress.



### Sombras

Tenemos dos tipos diferentes de sombras. La sombra natural por medio de árboles y la sombra artificial.

En líneas generales vemos que la sombra natural no abundan en nuestros establecimientos, y si las hay, ellas no tiene un buen comportamiento. En ella no permite que el ingreso debajo y tienen demasiado humedad formándose barro en forma permanente. También es importante que están sombras pueden estar mal orientadas.

Las sombras artificiales pueden ser de dos tipos fija o móviles, el material con que se puede construir es tan diverso como materiales tengamos oportunidad de utilizar. En general se hacen de media sombra, cuanto mayor el superficie que cubren mejor, también pueden ser construida de, chapas de zinc, madera, plástico.

Los importante de las sombras artificiales es guardar las medidas, la orientación, el ancho, y la ubicación.

En cuanto a la superficie por vaca se estima en 4 más cuadrado por vaca. La orientación debe ser si o si de norte a sur. Esta orientación es muy importante para poder mantener siempre seco la superficie debajo de la sombra.

El ancho de la sombra no debería ser mayor de 5 metros de ancho. El largo va a depender de la cantidad de animales que uno quiera poner en el lote.

La altura va a depender del material con que se haga el techo, pero uno de los materiales que más transmite el calor es la chapa. La altura mínima debería ser de 3,5 metros.

El lugar donde se construye la sombra no es un tema menor, debe ser un lugar alto, que no pare agua, y que permita ofrecerle comida a los animales.

### Sombras de Madera



### Sombra de chapa de zinc



### Sombras de plásticos.



### Mojado

El mojado de los animales es muy importante para poder hacerle perder calor. Para que se logre el efecto hay que combinar mojado con ventilación. De no poner ventilación yo recomiendo no mojar. Ya que si mojamos a nuestros animales y no hay viento el aire se satura de humedad y produce un efecto contrario al deseado.

El mojado en general se hace en el corral de espera de las vacas. Al menos que se cuente con instalación tipo free stall, donde se puede mojar y ventilar al vaca en la ubicación de comida.

La gota par el mojado debe ser grande, no mojar con niebla. Par ver si una vaca esta mojada, debemos ver la piel mojada (se nota más en vacas con blancas).

No se debe mojar todo el tiempo, se moja la vaca, se paran los aspersores y arrancan lo ventiladores, y luego se vuelve a mojar.

Si en el corral de espera, no contamos con techo, es preferible no mojar. Ya que esto puede producir mayor stress. Al menos que enfriemos previamente el

### Cemento

También es importante una vez que se empezó a mojar a los animales no dejar de mojar por más que el día este frio.

Para lograr bajar la temperatura de las vacas, la vacas que ingresan primeras a la sala de espera, deben tener que estar por lo menos 10 minutos en el sistema de mojado y ventilación.

### Ventilación

La ventilación es un punto importante que se debe combinar el mojado. La ubicación de los ventiladores, puede ser variada, pero en general se los ubica de frente a las vacas en forma paralela.

Otra forma de poner los ventiladores es ubicarlo de costado al corral de espera de la vacas.

Lo importante es saber que la función de los ventiladores es sacar el aire saturado de humedad fuera del lugar donde están la vacas.



## Alimentación

La alimentación de la vaca en stress por calor es un punto muy importante para tener en cuenta. Si a una vaca le damos el confort necesario como media sombra y ventilación con aspersión, vamos a ver que las vacas están mucho mejor en su estado general, va a ver menores manifestaciones de estrés. Pero la producción de leche se va a ver afectada.

Esto es porque la vaca si tiene sombra y el alimento está a una distancia lejana. La vaca va priorizar quedarse en la sombra que ir a comer. Es importante ofrecerle comida a los animales a una distancia que los animales salgan de la sombra a comer y vuelvan a la sombra.

El manejo de los piquetes, con rabasteo en forma periódica, dos a tres veces por semana.

La limpieza de los comederos, retirando la comida sobrante. Esto es muy importante ya que las vacas, van a disminuir el consumo si se le deja comida del día anterior. Esta comida comienza un proceso de putrefacción, dando mal olor y saber a la comida nueva.



Es muy importante que los animales tengan comida luego del ordeño. Así podemos aprovechar el pico de consumo que se da luego del ordeño.

En cuanto a las dietas para las vacas en producción siempre se habló de dieta fría, es decir dietas que a tengan una mayor proporción de grano y sub productos ricos en aceites. Es sabido que la fermentación de la fibra produce mucho más calor que la digestión de los almidones y aceites.

Esta forma de preparar dietas puede tener su valor si son bien manejadas, ya que si no pueden provocar problemas de acidosis mayores a los ocasionados por el calor.

## Manejo

El manejo de los animales en épocas de calor y barro son más que importantes.

Es importante el horario de ordeño de los animales, creo que muchas veces optamos por ordeñar a los animales al medio día, ya que a esa hora la vaca no come....

Pero hacemos caminar a los animales en un horario de mucho calor, los hacinamos en una sala espera sin mojado ni ventilación, y luego lo hacemos volver a la pastura.

Es lógico que el animales le provocamos nosotros una mayor situación de estrés

## Barro

El barro es otro factor que nos afecta la producción de nuestros animales.

En todos los sistemas el barro es causal de muchos problemas y el problema es que no sabemos que perjuicio nos produce.

Es evidente que el mejor desempeño en producción individual de la vacas se logra en países con condiciones desérticas. Ej. Israel, en EEUU zonas como California, Idaho, New México. En sud América, lo zona de central de Chile.

Este no es caso de países como Uruguay o la Argentina.

### *Paysandú, Paysandú régimen de lluvias.*

	Precipitación	T° Max	T° min
Enero	100 mm (6)	31,5°	18,3°
Febrero	131 mm (6)	30,0°	17,6°
Marzo	147 mm (7)	27,6°	15,7°
Abril	103 mm (6)	23,9°	12,5°
Mayo	77 mm (6)	20,4°	9,6°
Junio	70 mm (5)	16,8°	6,9°
Julio	71 mm (6)	16,9°	7,1°
Agosto	73 mm (5)	18,5°	7,5°
Septiembre	91 mm (6)	20,5°	8,8°
Octubre	122 mm (7)	23,5°	11,6°
Noviembre	118 mm (6)	26,4°	14,1°
Diciembre	116 mm (6)	29,7°	16,8°

Es evidente que con regímenes de lluvia como el de arriba, las condiciones de confort para las vacas se van a ver seriamente afectas.

### **Como nos afecta el barro en la producción**

\*En sistemas pastoriles haciendo que no podamos largar las vaca a la pastura deseada.

\*Aumentando el gasto de mantenimiento de los animales, por mayor esfuerzo al caminar, si esta situación es con pendientes mayor-

\*Aumentando el gasto de mantenimiento ya que los animales se echan en el barro tiene mayor pérdida de calor (en invierno).

\*Disminuyendo el consumo en los comederos, se dice que por cada centímetro de barro a la altura del comedero los animales disminuyen el 1% el consumo de alimento. 10cm de barro el consumo disminuirá el 10%

\*Cambiando la frecuencia de alimentación, las vacas se acercan menos veces al comederos.

\*Aumentando el riesgo de infecciones, Mastitis, infecciones pódales.



Es evidentes que situaciones como son familiares en muchos tambos.



El manejo del barro lo puedes minimizar, teniendo en cuenta las siguiente opciones.

Realizar corrales para los animales, donde el agua no pare.

Tener buenas pendientes.

Rotar los corrales de encierra de los animales. O sacar la bosta acumulada.

Mover los comederos por distintas zonas del corral (muy importante).

Rabasteo de los corrales en forma periódica.

Realizando infraestructura como "corrales seco" con comederos de cemento o free stall.

Las perdidas ocasionas por estrés a nuestro animales son condicionantes del resultado económico.

Trabajar fuerte en darle el mayor confort posibles es muy importante.

Le podemos dar confort también con baja inversión.



## CASOS CLINICOS CON RESOLUCION QUIRURGICA

*Gustavo Rivas.*

*DMTV - Ejercicio liberal - E-mail: lgustavorivas@gmail.com*

### **-Corrección de Luxación coxo-femoral-**

Esta patología es relativamente poco frecuente. Producida por resbalones en las salas de esperas en los tambos, por las monta de otras vacas a vacas en celo.

Los mejores resultados se obtienen cuando la luxación es dorsal y la vaca se mantiene en pie estando dentro de las 12 horas de producida.

Damos xilacina 2% iv a razón de 1 cc. cada 100 Kg. (en una vaca holando se dan de 5 a 6 cc.).

Cuando el animal cae, se lo pone con el miembro afectado hacia arriba. Atamos una cuerda en la caña y traccionamos con la fuerza de 2 hombres o con un aparejo; cuando el trocánter mayor enfrenta la cavidad acetabular de la pelvis, hacemos un movimiento de rotación apoyando una mano en la articulación femoro-tibial y con la otra mano elevamos el garrón. Si el miembro está bien alineado, se siente un sonido característico y la cabeza femoral queda en su lugar.

Luego de esto, podemos hacer un pliegue cutáneo con un clavo, sobre el trocánter, no es imprescindible.

Conviene que el animal camine poco durante 15 días y con una traba en las patas, así da pasos cortos.

### **-Cerclaje Vaginal-**

La técnica de cerclaje vaginal fue diseñada para corregir la urovagina.

Esta afección es una de las causas de infertilidad en la vaca.

Con la vaca de pie hacemos una epidural con 6 a 8 cc. de lidocaina al 2 %. Lavamos bien la zona. Colocamos unos puntos en la vulva para hacer tracción y mantener la vagina abierta.

Usamos una aguja curva e hilo PDS (Polidioxanona nº 1). La sutura se hace por delante del meato urinario. La iniciamos, previo una pequeña incisión en la posición horaria de las 4, salimos a las 8 pasando entre el piso vaginal y la uretra introducimos nuevamente la aguja a las 8 y la llevamos a las 12 acá hacemos lo mismo y llegamos a las 4 donde anudamos con el cabo del principio. Al anudar y tensar dejamos un orificio que pasen 2 dedos. Conviene extraer la orina que esté acumulada. La vaca puede ser inseminada. Y para el parto el hilo ya se reabsorbió.

### **-Hernia Umbilical (Corrección)-**

La hernia umbilical es una afección bastante común en la raza holando.

Puede ser hereditaria o adquirida, puede ser complicada con onfalítis.

La edad ideal para corregirla es a los 30-60 días. Ayuno de 12 horas.

Se premedica con xilacina 2% a razón de 1 cc. cada 100 kg. Epidural lumbo-sacra 3 cc. cada 100 kg.

Luego que el animal se echa, depilamos la zona yugular

y colocamos un catéter 16 o 18 G en la vena. Conectamos un suero glucosado y comenzamos a administrar Ketamina a efecto. Colocamos el animal en decúbito supino, ayudado por fardos o bolsas.

Preparamos la zona como es habitual.

Hacemos un corte elíptico en piel sobre la hernia, separamos la piel del saco herniario y retiramos el colgajo. Nos queda a la vista el saco herniario, introducimos el contenido a la cavidad abdominal y recortamos dicho saco alrededor del anillo y lo eliminamos. Nos queda así el anillo herniario limpio.

Suturamos el anillo con puntos en U separados con nylon monofilamento 0,6. Luego suturamos la piel también con nylon. Antibiótico por 4 días.

### **-Reposición de prolapso uterino-**

El prolapso uterino en bovinos, se produce en el post-parto inmediato, rara vez mas tarde. Es la expulsión completa del útero grávido. Como causas se citan partos prolongados, distocias, el animal queda mal echado e hipocalcemia.

La reposición de un utero prolapsado es una tarea dificultosa, por eso es conveniente tomar todas las medidas de ayuda posibles.

Colocamos la vaca en posición esterno-abdominal con los miembros posteriores hacia atrás.

Epidural con una mezcla de bupivacaina y lidocaina (4 cc y 4 cc) esto da una mejor anestesia y mas prolongada. Damos analgésico iv (caprofeno o flunixin).

Colocamos un banquito (adecuado para estos casos) por debajo del útero (de esta forma el útero queda elevado y fácil para limpiar); retiramos placenta y lo lavamos con agua tibia y antiséptico.

Lubricamos con una solución de CMC (carboximetilcelulosa) y antiséptico. Vamos introduciendo el útero poco a poco comenzando con la parte proximal a la vulva y siguiendo así hasta la parte distal.

Después que el útero entro en la vagina debemos seguir hasta lograr que este quede totalmente colocado dentro de la cavidad abdominal.

Inyectamos oxitocina iv o mejor carbetocina (oxitocina de acción prolongada).

Si se considera necesario administrar calcio.

Aplicar antibiótico y analgésicos durante 4 días.

### **-Corrección de la desviación peneana-**

La desviación peneana del toro, tanto lateral como ventral puede ser corregida con una tecnica que provoca fibrosis y así aumenta la rigidez del pene.

La operación se realiza con el animal de pie.

Se administra acepromazina iv (la dosis recomendada es de 0,5 cc cada 100 kg.). Esto facilita la protrusion del pene.

Se toma el pene por el glande, se tracciona y se desinfecta. Se bloquea el nervio dorsal del pene



inmediatamente por delante de la unión piel con mucosa, se inyectan 15 cc de lidocaina al 2%.

Para mantener el pene traccionado colocamos una pinza Backaus tomando el ligamento apical.

Hacemos una incisión de 3 a 4 cm dorsal al pene a unos 5 cm por detrás del glande. Esta incisión interesa la mucosa y el ligamento apical.

Luego suturamos con poliglicolico nº 0 atraumatico dando de 3 a 4 puntos separados.

Reposo sexual por 60 días.

### ***-Ruminotomía-***

La ruminotomía se realiza principalmente para la extracción de cuerpos extraños de la redecilla.

Se prepara el flanco izquierdo como habitual.

La anestesia la realizamos por infiltración de todos los planos con lidocaina 2%.

La incisión la hacemos en el centro del flanco izquierdo para poder explorar la cavidad abdominal antes de incidir el rumen. Si el animal es muy grande (por ejemplo toros, la incisión la hacemos contra la ultima costilla).

La incisión tendrá un largo de 20 cm luego de entrar a cavidad, tomamos el rumen manualmente, lo incidimos, y lo fijamos con pinzas Backaus, pinzas ruminales, manguito de goma o sino manualmente, para así evitar la caída de contenido a la cavidad peritoneal.

Introducimos el brazo en el rumen y lo dirigimos hacia la redecilla. Inspeccionamos esta minuciosamente en busca del cuerpo extraño. Luego de extraído este, suturamos el rumen con acido poliglicolico nº 1 atraumatico con una sutura de Lembert o Utrecht continua.

Colocamos antibiótico en cavidad y suturamos la pared con una doble sutura continua con acido poliglicolico nº 2. Antibióticos y analgésicos por 5 días.

### ***-Cesárea flanco izquierdo-***

La cesárea por el flanco izquierdo con la vaca parada esta indicada en vacas relativamente mansas o con buenas condiciones de restricción física; debe usarse esta tecnica cuando hay fetos vivos o muertos recientemente y no contaminados; debe utilizarse en vacas que puedan mantenerse en pie durante la operación.

Luego de contener la vaca adecuadamente aplicamos un analgésico iv (flunixin o carprofeno) y clembuterol iv. Preparamos el flanco como es habitual.

La anestesia la hacemos por infiltración local con lidocaina 2% (con el agregado de DMSO para aumentar su difusión) unos 100 cc, con esto anestesiemos la piel y la musculatura.

La incisión de unos 40 cm la hacemos en el centro del flanco, comenzando a 15 cm de las apófisis transversas lumbares.

Luego de incidir la piel continuamos con los músculos incidiendo en el mismo sentido. Al llegar al peritoneo lo incidimos con tijera.

Al entrar a cavidad buscamos la punta del cuerno gestado y lo traemos hacia la herida, nos ayudamos tomando un miembro del ternero. Incidimos el útero evitando cotiledones unos 40 cm para no tener desgarros

posteriores. Sacamos el ternero. Tomamos el útero con pinzas de órganos y comenzamos con la sutura. Esta la hacemos según el método de Utrecht con acido poliglicolico nº 1 y con una aguja de corte redondo.

Aplicamos oxitocina en la pared uterina para ayudar su involución y detener posibles hemorragias. Lavamos con agua y antiséptico y devolvemos el útero a la cavidad abdominal. Colocamos antibiótico dentro de la cavidad. La sutura del músculo la hacemos con acido poliglicolico nº 2, incluyendo todas las capas musculares y el peritoneo; sutura continua de colchonero y por encima un Surgette continuo.

La piel la podemos suturar con nylon 0,6 con puntos en U separados o con agrafes.

Seguir con antibióticos y analgésicos 5 días.

### ***-Amputación Pezuña-***

La amputación de la pezuña o dedo, está indicada en los procesos irreversibles, donde los antibióticos no dan resultado. Tales como flemón coronario con osteítis o artritis de 3ª falange y otros procesos infecciosos profundos; muy dolorosos.

Esta operación produce un alivio rápido del animal.

La operación puede realizarse con derribo del animal con xilacina; o en un potro o cepto con el animal de pie; y el miembro elevado.

Se depila y lava bien desde la caña hasta las pezuñas. Se coloca una ligadura elástica sobre la caña. Localizamos una vena, la canulamos con una mariposa o catéter; dejamos salir sangre e inyectamos 25 a 30 cc de lidocaina al 2%.

Hay varias técnicas; vamos a tratar 2; una donde realizamos una incisión que parte del espacio interdigital por delante hasta el tercio medio de la primera falange y volvemos hasta la parte posterior del espacio interdigital, después con una cierra Lyess ubicada en el espacio interdigital, cortamos hacia arriba hasta el tercio medio de la primera falange, coincidiendo con la incisión de piel. La otra tecnica es con colgajo; este se hace mediante 2 incisiones a lo largo de 2ª y 1ª falange una por delante u una por detrás, unidas por una incisión sobre el rodete coronario.

Se diseña y lleva el colgajo hacia arriba.

Hacemos una incisión en el espacio interdigital en la pezuña a amputar. Hacemos el corte con la sierra de Lyess igual que la tecnica anterior.

Luego de la amputación aflojamos la ligadura y vemos si hay algún vaso sangrando, lo ligamos.

Si hicimos la tecnica del colgajo lo colocamos en su lugar; lo podemos suturar o no.

Realizamos un vendaje con vendas autoadhesivas y algodón. Lo ideal es cambiar el vendaje cada 48 horas hasta el 8º día; ahí lo dejamos al aire. El animal debe permanecer en un lugar limpio.

Antibiótico y analgésico por 5 días.



---

---

**Referencias bibliográficas**

---

---

1- MT LARCOMBE y J MALMO, Australian Veterinary Journal, 1989.  
2- G ROSENBERGER, Enfermedades de los bovinos, 1983.  
3- JUAN V. GONZALEZ, Buiatría, 2000.  
4- DAVID WEAVER, Cirugía y Cojeras de los Bovinos, 2007.  
5- GARNERO y O. PERUSIA, Manual de Anestésias y Cirugías del Bovino, 2002.

6- ROBERTS, Obstetricia Veterinaria, 1979.  
7- JORNADAS URUGUAYAS DE BUIATRÍA, 2005, Pág. 159.  
8- TURNER SIMON, Large Animal Surgery.  
9- ELISAALMANZA, Tesis de Grado: Cesárea en Bovinos - Toma de Decisiones.  
10- ROBERTO ACUÑA, Cojeras del Bovino, 2004.  
11- ROBERTO ACUÑA, Manual de Cirugía del Pie Bovino, 2006.  
12- WALKER Y VAUGHAN, Bovine and Equine Urogenital Surgery, 1980.





## ENFERMEDADES CLOSTRIDIALES DE LOS RUMIANTES, CON ESPECIAL ENFASIS EN BOVINOS

## Parte 1: ENTEROTOXEMIAS, ABOMASITIS Y ENTERITIS

Francisco A. Uzal, DVM, MSc, PhD, Dipl. ACVP

Profesor de Patología Diagnóstica Veterinaria, California Animal Health and Food Safety Laboratory, San Bernardino Branch, University of California, Davis. 105 W Cental Ave, San Bernardino, CA, USA

E-mail: fuzal@cahfs.ucdavis.edu

**Introducción**

Las enfermedades clostridiales son producidas por bacterias del género *Clostridium*, bacilos Gram positivos, anaerobios y esporulados. Dentro de las enfermedades clostridiales, las enterotoxemias son sumamente importantes por su efecto negativo en la salud y producción animal. Las enterotoxemias son, por definición, enfermedades causadas por toxinas bacterianas producidas en el intestino, que se absorben a la circulación y ejercen sus efectos en otros órganos, tales como el cerebro, pulmones, etc. En algunas ocasiones, estas toxinas producen, además, enteritis. En los rumiantes, el agente más importante responsable por las diferentes formas de enterotoxemia es *Clostridium perfringens*, mientras que otras especies clostridiales juegan un rol mucho menor en el desarrollo de estas enfermedades.

**Enterotoxemias producidas por *Clostridium perfringens***

*C. perfringens* se clasifica en cinco tipos (A, B, C, D y E) de acuerdo a la producción de cuatro exotoxinas denominadas "toxinas mayores" (Tabla 1).

**Tabla 1:** Toxinas mayores producidas por los 5 tipos de *Clostridium perfringens*

Tipo de <i>C. perfringens</i>	Toxinas mayores producidas			
	alfa	beta	epsilon	lota
A	+	-	-	-
B	+	+	+	-
C	+	+	-	-
D	+	-	+	-
E	+	-	-	+

Otras dos toxinas también denominadas mayores (enterotoxina y beta 2) pueden ser producidas por todos los tipos de *C. perfringens* pero no se las utiliza actualmente para la clasificación de este microorganismo. Además de estas así llamadas toxinas mayores, algunas cepas de *C. perfringens* pueden producir hasta 15 toxinas, que son llamadas comúnmente "menores".

Los cinco tipos de *C. perfringens* pueden ser habitantes normales del intestino de animales normales, pero ante cambios bruscos de alimentación, u otros factores no muy bien entendidos que alteran el ambiente intestinal, proliferan en grandes cantidades y producen toxinas que son responsables de las distintas formas de enterotox-

emia. Es por esto que el simple aislamiento de cualquiera de estos microorganismos del intestino de animales con sospecha de enterotoxemia no es en si mismo un criterio de diagnóstico. A pesar de esto, no todos los tipos de *C. perfringens* se encuentran presentes en el intestino de animales normales en la misma proporción; por ejemplo, el tipo A esta presente en la gran mayoría de los animales, mientras que el tipo C raramente se encuentra en el intestino de animales sanos y el tipo B ha sido aislado solo en algunos países del mundo. Por eso, el aislamiento de algunos de los tipos de *C. perfringens* (por ejemplo el tipo C o B) puede ayudar a establecer un diagnostico presuntivo de enterotoxemia por ese tipo en particular.

**Enterotoxemia por *C. perfringens* tipo A**

*C. perfringens* tipo A produce enteritis necrótica en pollos y gangrena gaseosa en varias especies animales, incluyendo humanos. Estas dos enfermedades han sido bien caracterizadas y para ambas se han confirmado los postulados de Koch quedando, por lo tanto, pocas dudas acerca del rol de este microorganismo en la etiología de ambas enfermedades.

El rol de *C. perfringens* tipo A en las enfermedades gastrointestinales de los rumiantes es, sin embargo, mucho menos claro y la poca información disponible sobre el papel que este tipo juega en las enfermedades digestivas del bovino, es a veces contradictoria. Distintos autores discuten la patogenicidad de *C. perfringens* tipo A y esta discusión llega hasta el punto de que hay quienes niegan la capacidad de este microorganismo de producir enfermedad. El mayor problema para establecer un posible rol de este tipo de *C. perfringens* en las enfermedades digestivas del bovino radica en que al ser un habitante normal del intestino de la mayoría de los bovinos, su aislamiento del intestino de animales enfermos tiene poco o ningún significado diagnóstico.

En el ovino *C. perfringens* tipo A produce una enfermedad conocida como "enfermedad del cordero amarillo", que se cree que es mediada por la toxina alfa de *C. perfringens*; esta toxina es una lecitinasa. Debido a esto, el mayor efecto de la toxina alfa es la destrucción de los eritrocitos, con la consiguiente hemólisis e ictericia. El diagnóstico presuntivo se basa en los signos clínicos y hallazgos de necropsia, pero la confirmación del mismo debe basarse en el aislamiento de gran número de organismos (*C. perfringens* tipo A) en contenido intestinal. En general se asume que un recuento de 10<sup>6</sup> UFC/gr tiene significado diagnóstico. Sin embargo, los postulados de Koch no han sido completados parara esta enfermedad y los criterios diagnosticos no han sido definidos. Hasta el presente no se ha descrito una



enfermedad equivalente a la enfermedad del cordero amarillo en bovinos.

### Enterotoxemia por *C. perfringens* tipos B y C

*C. perfringens* tipo B y C producen enteritis necrótica en animales neonatos de varias especies animales, incluyendo bovinos. Ocasionalmente esta enfermedad se ve también en animales adultos de varias especies. Mientras que la enteritis necrótica por *C. perfringens* tipo C es relativamente común, la enterotoxemia por el tipo B es muchísimo más rara y la mayoría de los diagnósticos de esta enfermedad se limitan a países del medio oriente.

Los signos clínicos y hallazgos post-mortem de las enfermedades producidas por *C. perfringens* tipos B y C se deben principalmente a la acción de la toxina beta a nivel intestinal, donde esta produce severa necrosis de la mucosa. En estadios terminales, la toxina beta puede absorberse a la circulación general produciéndose toxemia con hemorragias en las serosas, necrosis muscular y signos neurológicos. Como la toxina beta es extremadamente sensible a la tripsina, se considera que la tripsina presente en el intestino de animales no neonatos normales es la defensa más importante contra la acción de esta toxina. En neonatos, se especula que la presencia de calostro en el intestino (esta sustancia tiene una fuerte acción inhibitoria de la tripsina), es el principal responsable por la falta de inactivación de la toxina beta y la consecuente necrosis intestinal.

Las enfermedades producidas por *C. perfringens* tipo C se caracterizan clínicamente por un rápido desarrollo que generalmente lleva a la muerte de los animales antes de las 24 hs. Los síntomas, cuando se los llega a observar, consisten en gritos y abdomen distendido y puede o no haber diarrea con sangre y trozos de mucosa. Ocasionalmente se observan signos neurológicos. A la necropsia se puede observar gran cantidad de sangre oscura en la luz intestinal, junto con fibrina y restos de mucosa descamada y úlceras que abarcan todo el grosor de la mucosa, que se observa roja y sangrante. Las lesiones se observan principalmente en el intestino delgado, aunque ocasionalmente el colon puede verse afectado también. Histológicamente estas enfermedades se caracterizan por necrosis difusa superficial aguda, con trombosis vascular en mucosa y submucosa. Pueden o no verse gran cantidad de bacilos asociados a las lesiones.

En los casos de *C. perfringens* tipo B, algunos animales que sobreviven por varios días pueden presentar, además, encefalomalacia simétrica focal debido a la acción de la toxina epsilon.

El diagnóstico presuntivo de estas enfermedades se basa en los signos clínicos y hallazgos de necropsia/histopatología y se confirma con la detección de la toxina beta (*C. perfringens* tipo C) o beta y epsilon (*C. perfringens* tipo B) en la luz intestinal. El aislamiento de *C. perfringens* tipo B o C es altamente significativo dado que estos tipos de *C. perfringens* son raramente encontrados en el

intestino de animales sanos.

### Enterotoxemia por *C. perfringens* tipo D

Este es la forma de enterotoxemia más frecuentemente descrita en la mayor parte de las regiones de producción ovina y caprina del mundo. Sin embargo, a pesar de que en los últimos años se han publicado algunos casos de enterotoxemia tipo D en bovinos, la enfermedad parece ser sumamente rara en esta especie.

La enterotoxemia tipo D se conoce como enterotoxemia, enfermedad del riñón pulposo o enfermedad de la sobrealimentación. Al igual que los otros tipos de este microorganismo, el tipo D puede ser un habitante normal del intestino en un reducido porcentaje de ovinos, caprinos y bovinos. La enfermedad es producida por la toxina epsilon, una de las toxinas mayores de *C. perfringens* tipo D. Cuando este microorganismo está presente en el intestino de animales sanos, lo está en muy pequeña cantidad y produce toxinas que son eliminadas con los movimientos intestinales normales. Pero al producirse cambios en el ambiente intestinal, generalmente por cambio brusco a una dieta rica en carbohidratos fácilmente fermentables, prolifera en grandes cantidades produciendo enormes cantidades de toxinas que actúan sobre el epitelio intestinal facilitando su propia absorción a la circulación general, a través de la cual llegan a los órganos blanco (cerebro, riñones y pulmones). En estos órganos, la toxina epsilon se fija a un receptor en las células endoteliales, a consecuencia de lo cual estas células degeneran y mueren aumentándose la permeabilidad vascular y permitiendo la salida de líquido y proteínas al espacio perivascular con el consiguiente edema. En la mayoría de los casos la muerte sobreviene durante este período, pero si los animales sobreviven lo suficiente, se produce necrosis del tejido cerebral, comúnmente denominado "malacia" y se observa la lesión conocida como encefalomalacia simétrica focal (ESF). El edema cerebral y de pulmón y la ESF son responsables de los signos neurológicos y respiratorios característicos de la enfermedad.

La forma más frecuente de la enfermedad es sobreaguda con muerte entre las 4 y 12 horas de iniciada, siendo los signos clínicos raramente observados. Cuando se los observa, estos se limitan a alteraciones neurológicas (opistótonos, pedaleo, rechinamiento de dientes, gritos) y respiratorias en los estadios terminales (respiración acelerada, rales). En la forma aguda, los animales sobreviven hasta 24 horas y los signos clínicos son generalmente los mismos que los descritos para la forma sobreaguda.

El aspecto más importante a destacar al referirse a los cambios post-mortem de la enterotoxemia bovina tipo D, es que son sumamente variables y que en muchos casos no hay absolutamente ningún cambio macroscópico observable en el cadáver. Cuando hay cambios macroscópicos, estos pueden consistir en acumulación de líquido translúcido en cavidad peritoneal, torácico y/o



pericárdica; es este último espacio pueden observarse a veces ligeros filamentos de fibrina. El edema pulmonar es otro cambio que suele estar presente y que se reconoce fácilmente por la acumulación de espuma en la tráquea y grandes bronquios, además de encontrarse los pulmones pesados y exudar líquido de la superficie de corte al apretarlos. Los septos interlobulares suelen encontrarse engrosados por la acumulación de líquido.

Si bien los antecedentes y signos clínicos pueden orientar un diagnóstico de enterotoxemia por *C. perfringens* tipo D, no se puede realizar la confirmación del mismo sin el apoyo del laboratorio. Como en las enterotoxemias producidas por los otros tipos de *C. perfringens*, la confirmación del diagnóstico de la enterotoxemia tipo D se basa en la detección de toxinas (en este caso toxina epsilon) preformadas en el intestino delgado de los animales afectados. Sin embargo, en este caso particular, las lesiones histológicas en cerebro (edema proteináceo perivascular) son patognomónicas de la enfermedad y permiten establecer un diagnóstico definitivo de la misma.

#### **Enterotoxemia por *C. perfringens* tipo E**

*C. perfringens* tipo E produce toxinas alfa e iota y se han descrito casos de enfermedad en terneros y corderos asociados a este microorganismo, aunque su rol como agente productor de enterotoxemia en ovinos es aún discutido y la enfermedad producida ha sido pobremente definida. Este tipo de *C. perfringens* produce la clásica enterotoxemia del conejo, que se caracteriza por tiflocolitis hemorrágica.

#### **Enterotoxemia/enteritis por *C. difficile***

Esta es una enfermedad emergente que afecta humanos, equinos y otras especies.

En equinos produce severa enteritis y/o enterocolitis, caracterizada por necrosis de la mucosa con trombosis. *C. difficile* produce dos toxinas principales: A y B. En bovinos, si bien este microorganismo se aísla con frecuencia del contenido intestinal, el significado de este hallazgo aún no ha sido determinado.

El diagnóstico se confirma por detección de cualquiera de estas toxinas en contenido intestinal y/o aislamiento del microorganismo, ya que *C. difficile* no es considerado un habitante normal del intestino en equinos sanos.

#### **Enterotoxemia por *C. septicum***

Esta enfermedad, también llamada abomasitis clostridial, braxy o bradsot, es producida por *C. septicum* y se la describe habitualmente en otoño e invierno en países o zonas frías. Se han descrito casos en ovinos y, raramente, en bovinos.

Se sugiere habitualmente que pastos helados son los predisponentes del braxy al lesionar la mucosa del abomaso y permitir el ingreso de esporas o formas vegetativas al organismo. Sin embargo, es difícil imaginarse que pastos helados puedan llegar aún congelados hasta el abomaso y no existen en la bibliografía trabajos experimentales sobre la patogenia de esta enfermedad.

El braxy tiene curso agudo y la sintomatología consiste en fiebre, dolor abdominal, depresión y muerte en menos de 24 horas.

La lesión post-mortem más importante del braxy es la presencia de edema y úlceras en abomaso.

El diagnóstico se confirma por la demostración (por cultivo, PCR o inmunofluorescencia) de *C. septicum* en mucosa de abomaso.



## ENFERMEDADES CLOSTRIDIALES DE LOS RUMIANTES, CON ESPECIALES ENFASIS EN BOVINOS

### Parte 2: ENFERMEDADES HISTOTOXICAS Y NEUROTOXICAS

*Francisco A. Uzal, DVM, MSc, PhD, Dipl. ACVP*

*Profesor de Patología Diagnóstica Veterinaria, California Animal Health and Food Safety Laboratory, San Bernardino Branch, University of California, Davis. 105 W Cental Ave, San Bernardino, CA, USA*

*E-mail: fuzal@cahfs.ucdavis.edu*

#### Introducción

Las enfermedades clostridiales son producidas por bacterias del género *Clostridium*, bacilos Gram positivos, anaerobios y esporulados. Esta definición no es sólo de importancia académica, si no que es necesaria para entender la patogénesis y/o realizar el diagnóstico y la prevención de las enfermedades clostridiales. Por ejemplo, el hecho de que los clostridios sean anaerobios significa que las posibilidades de infección serán mayores en ausencia de oxígeno (como en el caso de heridas, focos de necrosis, etc.). Por otro lado, al tomar una muestra para diagnóstico se deben tomar precauciones para que la misma esté el menor tiempo posible en contacto con oxígeno antes de ser procesada. Finalmente, conocer la morfología de los clostridios es importante para interpretar frotis realizados a partir de material de campo o cultivos de laboratorio.

Si bien los clostridios son anaerobios, existen distintos grados de tolerancia al oxígeno. Dentro de los clostridios patógenos para los animales hay especies bastante tolerantes al oxígeno, como es el caso de *Clostridium perfringens*, y otras exquisitamente sensitivas como es el caso de *Clostridium novyi*.

Existen en la literatura distintas clasificaciones de las enfermedades histotóxicas producidas por clostridios. Aquí discutiremos una clasificación basada en el tipo de enfermedad producida. Así, agruparemos a las enfermedades clostridiales en los siguientes grupos:

#### 1-Grupo mancha/gangrena gaseosa

Enfermedades producidas por *C. chauvoei*, *C. septicum*, *C. perfringens*, *C. novyi* y *C. sordellii*.

#### 2-Grupo infecciones hepáticas

Enfermedades causadas por *C. novyi*  
Enfermedades causadas por *C. piliforme*

#### 3-Grupo neurotóxicas

Enfermedades causadas por *C. tetani*  
Enfermedades causadas por *C. botulinum*

#### 1-Grupo mancha/gangrena gaseosa

Dentro de este grupo se agrupan 2 enfermedades: mancha y gangrena gaseosa (edema maligno). Si bien ambas difieren en la patogenia, debido a la similitud en signos entre ambas, se las discutirá juntas en esta sección capítulo.

Tanto la mancha como la gangrena gaseosa son de ocurrencia universal, aunque mientras la gangrena gaseosa es una enfermedad comúnmente observada en varias especies animales, incluidos los bovinos, la mancha es tradicionalmente considerada una enfermedad del bovino. Sin embargo, ambas enfermedades pueden observarse en las dos especies. La mancha es producida por *C. chauvoei* solamente, pero la gangrena gaseosa puede ser producida por uno o más de los siguientes microorganismos: *C. chauvoei*, *C. septicum*, *C. novyi*, *C. perfringens* y *C. sordellii*.

A la mancha se la define como una enfermedad endógena ya que las esporas de este microorganismo ingresan al animal generalmente a través de la vía digestiva, son absorbidas a nivel intestinal y llegan a la circulación sanguínea por donde se distribuyen en distintos tejidos del organismo, pero en especial en el músculo estriado. La razón para esta preferencia es desconocida. Dentro del músculo son fagocitadas por los macrófagos que se encuentran normalmente en los tejidos y dentro de estos pueden sobrevivir por años. Cuando por algún motivo se produce una reducción del potencial de oxido reducción en esta zona, las esporas germinan y se multiplican rápidamente, produciendo toxinas que necrosan los tejidos del área, lo que a su vez reduce aún más la tensión de oxígeno estimulando la multiplicación de los gérmenes. Las toxinas producidas en la zona se diseminan rápidamente a la circulación general produciendo una toxemia que termina con la muerte del animal en pocas horas. En la práctica, las lesiones que predisponen a la mancha son traumas durante juntas y otros manejos de los animales.

La gangrena gaseosa, por su parte, es definida como una enfermedad exógena, ya que las esporas o formas vegetativas de los organismos involucrados ingresan al organismo a través de heridas abiertas en la piel, tales como inyecciones, vacunaciones, sangrado, etc.

El curso clínico de la mancha y la gangrena gaseosa puede ser agudo o sub-agudo, durando entre 6 y 24 horas. Cuando el curso es agudo, generalmente no se llegan a observar los signos clínicos. En los casos de curso sub-agudo hay fiebre, decaimiento y, cuando las lesiones se encuentran en los miembros, hay claudicación seguida de postración. En las zonas con lesiones, tanto en la mancha como en la gangrena gaseosa, se observa tumefacción debida al edema subcutáneo y en la mayoría de los casos, a la palpación se siente crepitación producida por las burbujas de gas generado por los microorganismos actuantes. La zona afectada generalmente se presenta



con tonos azulados y fría, debido a la isquemia tisular. Una delgada línea roja de hiperemia puede observarse separando esta zona del tejido sano circundante. En los casos de gangrena gaseosa a veces pueden encontrarse las heridas por donde se produjo la entrada de microorganismos.

A la necropsia de la mancha y la gangrena gaseosa se observa generalmente la piel del área afectada azulada y a la palpación puede sentirse edema y crepitación. Sin embargo, es importante recordar que muchas veces las lesiones de mancha se producen en músculos que no se pueden palpar externamente, tales como los músculos sublumbares, diafragma o corazón. Como norma general se acepta que la gangrena gaseosa produce lesiones que afectan principalmente al tejido subcutáneo, mientras que la mancha se restringe más al músculo. Sin embargo, en la mayoría de los casos ambos tejidos tienen algún grado de lesión en ambas enfermedades. El músculo afectado se presenta oscuro y con frecuencia se observan agujeros en el mismo producidos por gas, que le dan un aspecto de "apolillado". El líquido de las zonas lesionadas es mal oliente y en él se pueden observar burbujas de gas. En ambas enfermedades, pero particularmente en la gangrena gaseosa, hay abundante edema subcutáneo que a veces desde las zonas altas de los miembros puede extenderse hasta el rodete coronario, inmediatamente por encima de las pezuñas. Puede haber líquido en cavidades abdominal, torácica y pericárdica y hemorragias en superficies serosas. La histología del músculo muestra zonas de necrosis de coagulación rodeadas por una discreta infiltración de células inflamatorias entre las que se pueden observar los bacilos productores de la enfermedad. En un alto porcentaje de casos de mancha en algunos lugares del mundo se observan lesiones cardíacas además de las lesiones en el músculo esquelético. Un reducido número de casos se caracteriza por tener solo lesiones cardíacas en lo que se conoce como "mancha cardíaca".

Los hallazgos clínicos y de necropsia brindan generalmente un diagnóstico presuntivo de aceptable precisión en ambas enfermedades. Algo más de aproximación brinda la observación de improntas de la zona de la lesión, teñidas con la coloración de Gram, en las que se observan bacilos Gram positivos con espora terminal o subterminal. La confirmación del diagnóstico se obtiene a través de la inmunofluorescencia directa en improntas y/o cultivo/PCR de músculo y exudados de la zona afectada. Siempre conviene realizar, además, histopatología del músculo afectado ya que, aunque no brinda un diagnóstico definitivo, reafirma el presuntivo en caso que por algún motivo no pueda realizarse cultivo/PCR. Con el material fijado en formol enviado para histopatología, se puede realizar, además, inmunohistoquímica que se basa en la detección de los microorganismos en cortes de tejidos con anticuerpos específicos y que brinda también un diagnóstico definitivo.

## 2-Grupo infecciones hepáticas:

### Hepatitis infecciosa necrosante y hemoglobinuria bacilar

La hepatitis infecciosa necrosante o enfermedad negra es producida por *C. novyi* tipo B, mientras que la hemoglobinuria bacilar o meada de sangre es producida por el tipo D del mismo microorganismo, también llamado *C. haemolyticum*. La hepatitis infecciosa necrosante se produce habitualmente en ovinos, mientras que la hemoglobinuria bacilar es usualmente considerada una enfermedad de los bovinos. Sin embargo, ambas pueden producirse en las dos especies.

Tanto el tipo B como el D de *C. novyi* producen una potente lecitinasa, denominada toxina alfa, que es la responsable de la hemólisis masiva observada en ambas enfermedades. En ambos casos las esporas de *C. novyi* son ingeridas con alimentos contaminados y en el intestino atraviesan la pared intestinal, pasando a la circulación portal a través de la cual llegan al hígado. En este órgano circulan por los capilares hepáticos y algunas de ellas son fagocitadas por los macrófagos tisulares o células de Kupffer donde permanecen, a veces, por años, hasta que se producen las condiciones de anaerobiosis necesarias para la germinación. Entre los factores que generan las condiciones de anaerobiosis necesarias para la germinación de las esporas, el predisponente más común es la larva de *Fasciola hepática* en su migración desde la cápsula hepática hasta los canalículos biliares. Durante esta migración, las larvas van produciendo túneles de necrosis, donde el nivel de oxígeno es mínimo o nulo, lo que produce las condiciones ideales para la germinación de las esporas clostridiales. Como se han descrito algunos casos de hepatitis infecciosa y hemoglobinuria bacilar en animales sin *F. hepática* se piensa que otros factores pueden también desencadenar la enfermedad. Esta idea tiene fundamento ya que las esporas de *C. novyi* necesitan para germinar anaerobiosis y por lo tanto, cualquier agente que produzca estas condiciones debería ser considerado un predisponente potencial de hepatitis infecciosa o hemoglobinuria bacilar. Entre estos factores se describen químicos y algunas plantas tóxicas.

Ambas enfermedades son casi invariablemente de curso agudo o sobreagudo, produciéndose la muerte en menos de 24 horas. Cuando llegan a observarse los signos clínicos, estos consisten en apatía, separación del rodeo, recumbencia (generalmente en posición esternal), orina de color rojo oscuro y, ocasionalmente, signos neurológicos consistentes en ceguera y depresión. Estos últimos se cree que se deben a encefalopatía hepática, producto de la incapacidad del hígado dañado para eliminar desechos tóxicos normales del organismo y que afectan el cerebro. La ictericia es raramente observada, ya que se necesitan más horas de las que normalmente sobreviven los animales para que los pigmentos biliares se hagan visibles en los tejidos.

El hallazgo más característico de la hemoglobinuria bacilar



es un foco de necrosis hepática que suele ser único y medir hasta 10 o 15 centímetros. En la hepatitis infecciosa los focos de necrosis hepática son generalmente múltiples y más pequeños que los de la hemoglobinuria bacilar. En ambas enfermedades los focos de necrosis tienen bordes irregulares y están claramente demarcados del resto del hígado por una delgada línea roja de hiperemia. Los mismos pueden o no verse desde la superficie capsular del hígado por lo que es importante durante la necropsia cortar este órgano en rodajas finas y observar la superficie de corte de cada una de ellas. Puede o no haber exudado hemorrágico de consistencia gelatinosa en cavidad abdominal, torácica y pericárdica y ptequias en superficies serosas. El tejido subcutáneo está generalmente muy congestivo y se presenta de un color rojo oscuro, lo que sugiere el nombre de enfermedad negra en el caso de la hepatitis infecciosa necrosante. La orina en la vejiga generalmente es de color rojo oscuro, lo mismo que la superficie de corte de los riñones donde en general cuesta distinguir la diferencia entre médula y corteza. Ocasionalmente, cuando los animales han sobrevivido lo suficiente, puede observarse ictericia generalizada. En la mayoría de los casos se observan lesiones en el hígado producidas por la migración de las larvas de *F. hepática*. La histopatología del hígado muestra zonas de necrosis de coagulación, donde la arquitectura general del órgano está conservada, aunque se ha perdido el detalle a nivel celular. Estas zonas de necrosis se encuentran rodeadas de una banda de células inflamatorias y abundantes bacilos Gram positivos, esporulados o no.

El diagnóstico definitivo se basa en el aislamiento o detección por PCR de *C. novyi* (tipos B o D) del hígado y/ o la demostración de los mismos por inmunofluorescencia en improntas de este órgano. Se debe ser cauteloso al interpretar los resultados del cultivo, ya que *C. novyi* tipo B o D puede ser un habitante normal del hígado de bovinos y/ u ovinos sanos, por lo que a menos que se trabaje con animales recién muertos y se obtenga un cultivo rico y en pureza, el aislamiento de este microorganismo del hígado carece de significado diagnóstico. Tratándose de cadáveres frescos, la inmunofluorescencia de frotis del hígado es diagnóstica. La histología es muy característica, por lo que da una buena indicación diagnóstica.

#### Enfermedad de Tizzer

Esta enfermedad es producida por *C. piliforme* y afecta en general animales jóvenes de varias especies, incluyendo bovinos, equinos y varias especies de animales de laboratorio. Desde el punto de vista anatomopatológico se describe una triada de lesiones que incluyen hepatitis, colitis y miocarditis, aunque la hepatitis necrotizante con gran número de bacilos intralesionales es sin duda la lesión más frecuentemente vista.

El cultivo de este microorganismo es sumamente complicado y el diagnóstico se basa en la histopatología, que es patognomónica.

### 3-Grupo neurotóxicas

#### Tétanos

El tétanos es producido por *Clostridium tetani*, que es un habitante normal del intestino de los animales, por lo que en general se lo encuentra en corrales u otros ambientes con materia fecal, donde sus esporas pueden sobrevivir por muchos años.

Las heridas de castración y vacunaciones son los predisponentes más frecuentes del tétanos. *C. tetani* es un microorganismo no móvil, por lo que una vez que entra en una herida, se reproduce localmente y produce una poderosa neurotoxina que es transportada hasta el sistema nervioso central por un mecanismo retrogrado a través de los axones de los nervios periféricos. La enfermedad aparece entre 3 días y 3 semanas luego de haberse producido la contaminación de la herida, dependiendo de la distancia entre esta y el sistema nervioso central.

El tétanos se caracteriza por un curso clínico que generalmente lleva a la muerte de los animales en 4 a 7 días. La sintomatología consiste en rigidez y convulsiones tónico-clónicas, postración y dificultad respiratoria, lo que finalmente produce la muerte.

A la necropsia de animales muertos por tétanos no hay hallazgos macro ni microscópicos excepto aquellos de heridas que puedan haber sido la puerta de entrada de los microorganismos y que no siempre son visibles. La necropsia de un animal muerto por tétanos es uno de los ejemplos clásicos de "necropsia negativa".

El diagnóstico se realiza por los signos clínicos que son característicos de esta enfermedad. Se pueden realizar improntas teñidas con la coloración de Gram y cultivo de las zonas profundas de heridas sospechosas, aunque raramente se obtienen resultados positivos.

#### Botulismo

El botulismo es producido por las toxinas de *C. botulinum*. Este microorganismo se clasifica en 7 tipos (A, B, C, D, E, F y G), pero el tipo C es el más frecuentemente descrito en animales. La enfermedad es común en zonas de deficiencia de fósforo y proteínas en verano o en pasturas que han sido abonadas con cama de pollos, donde las esporas de *C. botulinum* pueden sobrevivir por años. Se han observado también brotes en gran número de bovinos en engorde que han recibido alimentos contaminados con cadáveres de pequeños mamíferos (roedores, gatos, etc.) contaminados con *C. botulinum*.

El botulismo se caracteriza clínicamente por parálisis flácida. y es otro ejemplo de necropsia negativa, no presentando los animales cambios post-mortem macro ni microscópicos específicos.

El diagnóstico presuntivo del botulismo se basa los síntomas clínicos, y se confirma por la detección de las toxinas de *C. botulinum* en contenido gastrointestinal, hígado o suero.



## EVALUACION DE UNA VACUNA BASADA EN ANTIGENOS OCULTOS DE HAEMONCHUS CONTORTUS EN URUGUAY

Castells D.<sup>1</sup>, Smith D.<sup>2</sup>, Newlands G.<sup>2</sup>, Solari M.A.<sup>3</sup>, Gayo V.<sup>3</sup> y Nari A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), castells@adinet.com.uy. <sup>2</sup>Moredun Research Institute Edinburg Scotland U.K. <sup>3</sup>Departamento de Parasitología DILAVE, "Miguel C. Rubino" MGAP. <sup>4</sup>Plan Nacional de Investigación en Salud Animal (PLANISA).

### Introducción

La intervención del sistema inmunitario del ovino frente a las infecciones por nematodos gastrointestinales (NGI) en ovinos es conocida desde hace muchos años, por un lado con los cambios naturales que se producen en un mismo animal con el transcurso de la edad y por otro con las diferencias genéticas que existen entre individuos en una población. Sin embargo la inmunidad natural en general es notoriamente compleja, a tal punto de que los primeros contactos huésped/parásito se producen a los 15-20 días de edad, pero se consolida recién sobre los 13 meses. La respuesta inmunitaria se considera inespecífica en su efecto pero específica en su inducción ya que luego de inducida por un nematodo en particular puede actuar sobre otras especies, debido a la participación de la inmunidad innata y la adquirida (Lutzelschwab C. 2007).

El sistema inmunitario interviene en sucesivas etapas, primero impidiendo la instalación de los estados inmaduros, luego eliminando los nematodos ya instalados y por último limitando la postura de las hembras. El nivel de respuesta se encuentra influenciado por la genética (razas y líneas resistentes o susceptibles), la nutrición (energía y proteína), la edad (mayor susceptibilidad en jóvenes), el sexo (mayor susceptibilidad en machos) y sobretodo por los niveles de exposición previa a los antígenos parasitarios.

La producción de vacunas eficaces en el control de NGI ha sido uno de los desafíos más importantes de la parasitología en los últimos tiempos y sin duda muchas empresas privadas invirtieron sumas millonarias sin que hasta el momento dispongamos de estas en el mercado.

### Antígenos naturales

La inmunidad natural se desarrolla luego de varias infecciones y la mayoría de los ovinos son refractarios luego de 2 estaciones de pastoreo, lo que indica claramente la participación activa del sistema inmunitario y la posibilidad potencial de desarrollar vacunas basadas en antígenos naturales (Piedrafita et al 2011). Por un lado se han identificado moléculas de la superficie larval y por otro, productos de secreción/excreción del parásito adulto. Por la ubicación y relación parásito/huésped la mayoría de los antígenos de un metazoario no están en contacto con el huésped.

Trabajos desarrollados en conjunto entre la Universidad de Monash (Victoria-Australia) y Pfizer Animal Health han llegado a proteger por encima del 60% tanto en el recuento

de huevos como en la carga de nematodos adultos, en animales vacunados con antígenos de superficie larval de *Haemonchus contortus*. Por otro lado para la comercialización de la vacuna ya han identificado algunos mimotopes para producir la vacuna a escala comercial (Piedrafita et al 2011).

Si bien los trabajos preliminares requieren de inmunizaciones repetidas, las vacunas basadas en antígenos naturales corren con la ventaja de los estímulos naturales paralelos que se desarrollan en la infección natural.

### Antígenos ocultos

Los escasos avances logrados en la búsqueda de efectivos antígenos naturales llevó a otro grupo de investigadores a trabajar con antígenos ocultos. En ese sentido hace varios años que se tienen identificados algunos antígenos (proteínas) del intestino del *H. contortus* con gran capacidad antigénica. Uno de los mejores candidatos es la aminopeptidasa H11, que desarrolla respuestas importantes en el huésped y protección frente a infecciones helmínticas tanto artificiales como naturales. Otro antígeno es H.gal-GP que son un grupo de moléculas con actividad proteolítica fundamentalmente en la digestión de la hemoglobina por parte del *H. contortus* (Smith D. comunicación personal).

El sistema de funcionamiento de estas vacunas es biológicamente muy interesante, ya que luego de administrados los antígenos en el huésped, estos desarrollan por primera vez su batería de anticuerpos ya que en condiciones naturales jamás se produjo el contacto antígeno/anticuerpo. Una vez alcanzados niveles de inmunoglobulinas circulantes elevados, estas alcanzan pasivamente el interior del parásito que las ingiere con la sangre; ya en el interior, los anticuerpos reconocen al antígeno que forma parte de las microvellosidades del intestino y en una reacción de máxima especificidad se unen, bloqueando el sistema digestivo del nematodo y provocándole inanición y muerte.

Los primeros trabajos fueron satisfactorios en el grado de control, pero las dosis de antígeno utilizado fueron altísimas (>50i g) lo que hacía inviable comercialmente al producto. Sin embargo los últimos trabajos, mejorando la tecnología de producción y utilizando mejores adyuvantes (Quil-A), permitieron obtener niveles satisfactorios de control con dosis bajas (2i g y 5i g) (Smith et al 2011).

Los intentos por desarrollar esta vacuna mediante recombinación molecular han fracasado, posiblemente





porque H11 es un grupo de proteínas donde la aminopeptidasa es la dominante y a su vez tiene 5 isoformas (H11 -1 a -5). Para la protección total posiblemente sean necesarias todas las proteínas y además pueden haber modificaciones post-translacionales vitales en el reconocimiento anticuerpo/antígeno (Knox et al 2011).

### Preparación de la vacuna

Una vez descartada la posibilidad de preparar la vacuna en forma recombinante, la estrategia ha sido de producirla con *H. contortus* en un proceso de máxima eficiencia. La tecnología es Escocesa pero la vacuna es preparada en Albany, Western Australia, donde primero se infectan con L3 de *H. contortus* varios cientos de corderos, que luego se faenan en un frigorífico comercial para la obtención de los nematodos adultos. Una vez obtenidos los abomasos se centrifugan las membranas y se realiza una extracción con detergentes no-iónicos que por otro lado desnaturalizan las cápsidas de posibles virus contaminantes; luego se filtran donde quedan las posibles bacterias contaminantes y por último se realiza la purificación de las proteínas por cromatografía. Todo el proceso es realizado bajo normas GMP y la vacuna actualmente se está investigando en condiciones de campo tanto en Australia como en Uruguay, con dosis de 5i g en adyuvante Quil-A.

### Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el Centro de Investigación y Experimentación "Dr. Alejandro Gallinal" del Secretariado Uruguayo de la Lana, en Cerro Colorado, Florida.

Se utilizó un diseño de parcelas al azar con 4 repeticiones de parcela, donde 48 corderos fueron adjudicados en 8 parcelas de campo natural con 6 corderos infectados naturalmente en cada una.

Se formaron 2 grupos experimentales balanceados por peso vivo y HPG (n=24 c/u):

- \* Vacunados
- \* Testigos sin vacunar

A los efectos de estudiar el efecto directo de la vacuna, la unidad experimental fue el animal (n=24) y a los efectos de estudiar el impacto epidemiológico a mediano plazo la unidad experimental fue la parcela (n=4).

Se realizaron 5 vacunaciones entre el verano/otoño 2012 y el plan comenzó con el cordero lactante de 2,5 meses de edad (13/12/2011) y le siguió una segunda vacunación 30 días después (12/01/2012), en el momento del destete, cuando fueron adjudicados a las parcelas correspondientes y revacunaciones cada 30-35 días (15/02; 25/03 y 30/04/2012).

La respuesta inmunitaria fue medida mediante titulación de anticuerpos en sangre por la técnica de ELISA, para lo cual se extrajeron muestras de sangre en cada 4

ocasiones.

El efecto antiparasitario se evaluó mediante la evolución del recuento de huevos de NGI y el cultivo e identificación de L3 para analizar los géneros presentes en cada muestreo.

La producción de lana fue medida en la esquila (2/10/2012) y el peso vivo registrado al destete (enero) y post-esquila (octubre).

El impacto epidemiológico se midió mediante la carga parasitaria de los animales en la primavera siguiente.

Como forma de evitar muertes innecesarias, cuando el recuento de HPG de un animal superaba los 5000 HPG, se trataba con un antihelmíntico y su valor más alto se mantenía fijo hasta el final del ensayo como forma de ajustar la evolución de los HPG y no subestimarlos.

La reducción en el recuento de huevos se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\%RRH = (X \text{ Control} - X \text{ Tratado} / X \text{ Control}) * 100$$

Donde: "X control" es la media aritmética del HPG del grupo no vacunado y "X tratado" la media aritmética del HPG del grupo vacunado.

Registros meteorológicos diarios de temperatura y precipitaciones fueron medidos diariamente en la propia estación meteorológica del SUL.

### Resultados

Las condiciones meteorológicas fueron favorables, para el desarrollo de infecciones naturales a partir de las precipitaciones del mes de febrero y se mantuvieron prácticamente durante todo el verano/otoño (figura 1).

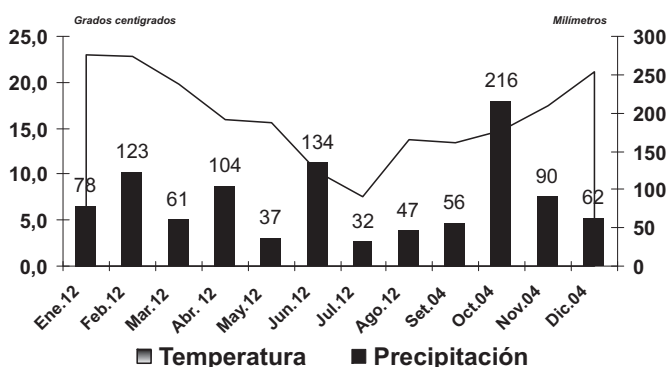


Figura1. Precipitación mensual acumulada (barras) y temperatura media mensual (área) durante el desarrollo de la evaluación.

La evolución de los recuentos de HPG de los grupos vacunado y testigo comenzaron a marcar diferencias importantes recién a partir de la tercera dosis de la vacuna y son significativamente diferentes luego de la cuarta dosis. Las diferencias sobre el final del período de evaluación del efecto directo son notorias (figura 2).



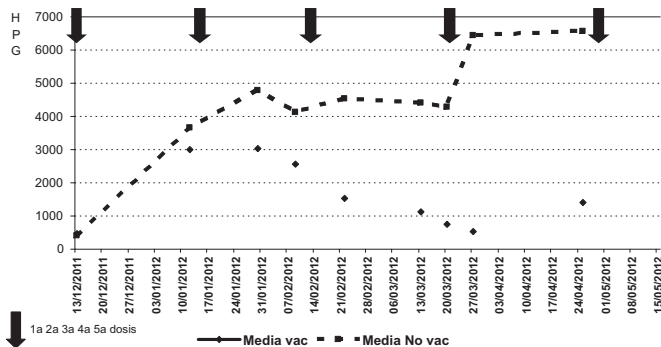


Figura 2.- Evolución de los recuentos de HPG de *Haemonchus contortus* corregidos por tratamientos de salvataje en los tratamientos: vacunado (vac) y no vacunado (no vac). Con flecha se marcan las vacunaciones.

En los muestreos de enero, febrero y marzo los cultivos mostraron que las poblaciones parasitarias eran casi exclusivamente del género *Haemonchus* sp. sin embargo sobre finales de abril con el descenso de la temperatura (figura 1), comenzaron a aparecer otros géneros parasitarios (cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de porcentaje de géneros identificados en el cultivo de larvas en el muestreo del 24/4/2012

	<i>Haemonchus</i> sp	<i>Trichostrongylus</i> sp	<i>Oesophagostomum</i> sp
Vacunados	71	29	
Testigos s/Vac.	84	12	2

El número de corderos que en el grupo testigo no-vacunado, requirió dosificaciones de salvataje fue 11 (45%) y en el grupo vacunado 2 (8%).

La reducción máxima detectada fue del 82% luego de la cuarta dosis de vacuna y aplicados los ajustes por HPG de animales dosificados y corregidos solo a huevos de *H. contortus*, mediante el cultivo de larvas.

Cuadro 2. Porcentaje de reducción en el recuento de huevos calculado en base al grupo no vacunado. \* ajustado por HPG de animales dosificados y cultivo de larvas

	Post 2ª dosis	Post 3ª dosis	Post 4ª dosis
%RRH	25	76*	82*

Luego de la segunda dosis la respuesta fue de tan solo un 25% de reducción en el HPG, sin embargo la tercera dosis redujo a un 58% y luego un 76%, mientras que la cuarta llevó las diferencias entre vacunados y no vacunados de un 82%.

Los títulos de anticuerpos luego de la cuarta vacunación fueron elevados en la mayoría de los animales, sin embargo 3 animales permanecieron negativos, coincidiendo con valores altos de HPG durante prácticamente todo el período y que debieron ser tratados con antihelmíntico, lo que confirma la presencia de animales que por causas desconocidas no responden adecuadamente (cuadro 3).

Cuadro 3. Títulos de anticuerpos por la técnica de ELISA al 24 de abril luego de la 4ta. vacunación

Título en placa	12800	6400	3200	1600	800	400	Negativo
Cantidad de animales	8	6	3	1	2	1	3

Luego de evaluar los efectos directos de la vacuna, se intentó hacer una evaluación de mediano plazo, sobre la hipótesis de que la menor contaminación de las parcelas durante el verano-otoño, podría determinar menores niveles de infección en la primavera siguiente. Los resultados, si bien muestran una tendencia (cuadro 4), aún no han podido ser analizados estadísticamente y requieren de más estudios.

Las diferencias en producción de lana resultaron de importante magnitud (194 grs), pero con altos desvíos estándar (cuadro 4).

Cuadro 4. Peso del Vellón Sucio (PVS), Peso Vivo post-esquila (PV) y recuentos de HPG en primavera

	PVS (24/10)	PV (24/10)	HPG (24/10)	HPG (6/11)
Vacunados	2,084 (D.E.=0,756)	24,9 (D.E.=2,978)	1147	1045
No Vacunados	1,890 (D.E.=0,682)	23,1 (D.E.=2,766)	1571	1310

### Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta primera experiencia son alentadores y muestran que este tipo de vacunas puede ocupar un lugar importante en el control de *Haemonchus contortus* en categorías y momentos estratégicos. Sin embargo algunos estudios más profundos se deben orientar a estudiar ese bajo porcentaje de animales que no responden y ajustar el plan de vacunación a nuestra epidemiología.

### Referencias bibliográficas

- Knox D.; Samarasinghe B. and Britton C. (2011). H11 a host protective intestinal aminopetidase from *Haemonchus contortus* and a vaccine target with anomalies. Proceedings 23rd. International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Bs. As. Argentina pg. 180
- Lutzelschwab C. (2007). Inmunidad. En: enfermedades parasitarias de los ovinos y otros ruminantes menores en el cono sur de América. Suárez V.; Olaechea F.; Romero J. y Rossanigo C. publicación técnica Nº 70 INTA 145-158
- Piedrafita D.; Hosking C.; De Veer M.; Elhay M. and Meeusen E. (2011). What's new is old. Novel approaches for the control of parasitic worms. Proceedings 23rd. International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Bs. As. Argentina pg. 179



● Smith D. Newlands G. Fitzpatrick J. Spickett A. Amarante A. Souza C. Benavides M and Besier B. (2011). Towards a Commercial Vaccine for Haemonchosis in Ruminants. Pro-

ceedings 23rd. International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Bs. As. Argentina pg. 87.

**DIAGNOSTICANDO Y TRATANDO ENFERMEDADES UTERINAS****Rodrigo CarvalhoBicalho***Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences  
College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY 14853*

Las enfermedades uterinas pueden clasificarse como metritis puerperal, metritis clínica, endometritis clínica y endometritis subclínica (Sheldon et al., 2006). Estas enfermedades son altamente prevalentes en vacas de alta producción y han sido asociadas con disminuciones en la preñez por IA, un intervalo extendido a la preñez, incremento en el refugio, y pérdidas económicas (Bartlett et al., 1986; Sheldon and Dobson, 2004; Gilbert et al., 2005). La metritis afecta cerca del 20% de las vacas lecheras en lactancia, con una incidencia que varía de 8 a > 40% en algunos tambos (Curtis et al., 1985; Galvão et al., 2009; Goshen and Shpigel, 2006; Hammon et al., 2006; Huzzey et al., 2007). La endometritis clínica también afecta cerca del 20% de las vacas lecheras en lactancia, con una prevalencia que varía de 5 a >30% en algunos rodeos (Galvão et al., 2009; LeBlanc et al., 2002; McDougall et al., 2007). La endometritis subclínica es la más prevalente de todas las enfermedades uterina; afecta ~ 30% de las vacas lecheras en lactación, con una prevalencia que varía de 11 a > 70% en algunos rodeos (Bartlett et al., 2008; Galvão et al., 2009; Gilbert et al., 2005; Hammon et al., 2006; Kasimanickam et al., 2004). La retención de las membranas fetales es una condición en la cual la vaca no puede liberar la placenta 12 o 24 horas después del parto. A pesar de que la retención de las membranas fetales no es una enfermedad en sí misma, muchos investigadores han intentado tratar (sistémicamente o por vía intrauterina) esta condición ya que es un factor de riesgo importante de metritis (Drillich et al., 2006; Goshen and Shpigel, 2006; Risco and Hernandez, 2003). A pesar de que se ha encontrado de que los tratamientos curan la metritis (Risco y Hernández, 2003), no se ha encontrado que mejore la fertilidad o la producción de leche (Drillich et al., 2006; Goshen and Shpigel, 2006; Risco and Hernandez, 2003); por lo tanto no se enfatizará en este trabajo. La piómetra se caracteriza por pus en el útero en presencia de un cuerpo lúteo (CL) y un cérvix cerrado (Sheldon et al., 2006). La piómetra puede ser considerada un sub-set de endometritis donde las vacas ovulan en presencia de un útero contaminado. Un tratamiento común es la administración de PGF<sub>2α</sub>.

Es importante que la higiene óptima y el manejo sanitario sean monitoreados durante el período de involución para minimizar el riesgo de infección. La vaca es extremadamente vulnerable a la infección durante este período estresante. Cuando se encuentra presente una metritis aguda, usualmente decae 2 a 3 semanas luego de que la infección ha sido eliminada. Sin embargo, la metritis aguda puede convertirse en una condición crónica, la cual persiste por un largo período.

**Diagnóstico de Metritis**

Los loquios normales son de un color marrón rojizo a blanco y no tienen un olor significativo. Las infecciones uterinas se caracterizan por una descarga fétida, acuosa marrón rojiza. Las vacas afectadas pueden

oler tan mal que pueden ser detectadas apenas entran al tambo. Otros signos clínicos incluyen depresión, apetito reducido o anorexia, deshidratación, y una disminución en la producción de leche. La fiebre es común, con temperaturas que fácilmente exceden los 39,4°C. Algunos animales, especialmente las vacas de carne, pueden exhibir una descarga uterina típica, pero no estar enfermas a nivel sistémico. Muchas veces, la vaca a nivel individual se presenta para examen ya que tiene alguna combinación de:

- \* Falla en eliminar la placenta
- \* Disminución de la ingesta
- \* Depresión
- \* Disminución en laproducción de leche.

La palpación rectal revelará un útero agrandado lleno de fluido sin tono o con tono moderado. Las líneas longitudinales características, usualmente palpable, están ausentes. Los fluidos pueden ser detectados dentro del lumen uterino y pueden ser eliminados ejerciendo presión sobre el útero. Sin embargo, se debe tener cuidado ya que la palpación rectal tiende a ser muy subjetiva y puede dificultar la diferenciación del útero en involución normal de una metritis postparto, especialmente en las primeras dos semanas postparto.

Un estudio de Florida (Benzaquen et al., 2007) observó que una alta proporción (~ 60%) de vacas no tenían fiebre (>103,0°F) al momento en que se diagnosticó la metritis puerperal, indicando que esta condición no siempre se acompaña de fiebre. Este hallazgo sugiere que las consideraciones para el diagnóstico y tratamiento de la metritis puerperal deberían incluir las características de la descarga uterina (fétida o no) y la actitud de la vaca, junto con la medición de la temperatura corporal. Las vacas a las que se les diagnosticó metritis sin fiebre tuvieron tanta probabilidad de desarrollar endometritis clínica más tarde, que las vacas con metritis y fiebre. Esto indica que la metritis sin fiebre puede tener los mismos efectos negativos en la fertilidad que la metritis sin fiebre (Benzaquen et al., 2007).

Las vacas a las que se les diagnosticó metritis (puerperal o clínica) deberían ser evaluadas en busca de enfermedades metabólicas o infecciosas concurrentes (cetosis, desplazamiento de abomaso, mastitis, neumonía, etc.) ya que estas condiciones se encuentran asociadas (Curtis et al., 1985). El examen vaginal no se realiza de manera rutinaria pero puede ser llevado a cabo como una ayuda en el diagnóstico si una vaca tiene fiebre de origen desconocido y no se produce descarga uterina luego de la palpación del útero a través del recto. Se debe tener cuidado de lavar la vulva con una solución antiséptica (p. ej. iodada) y usar un guante de palpación limpio y bien lubricado (Williams et al., 2005). Los tambos deberían tener un procedimiento operativo estándar claro sobre cuando evaluar a las vacas por metritis y como



identificarlas. La metritis puede ocurrir en cualquier momento luego del parto, incluso luego de 21 DIM; sin embargo, la mayoría de los casos (~95%; 44/753); ocurren en los primeros 14 DIM con un pico alrededor de los 5-7 DIM.

### Diagnóstico de endometritis:

La endometritis clínica se caracteriza por la presencia de descarga uterina purulenta (>50%) luego de 21 DIM o mucopurulenta (50% pus, 50% mucus) luego de 26 DIM (Sheldon et al., 2006) La endometritis se diagnostica usualmente mediante evaluación de la descarga uterina detectada en la vagina con la ayuda de un espéculo (LeBlanc et al., 2002), del Metrichick (McDougall et al., 2006), o de una mano enguantada (Williams et al., 2005). Cuando se usa uno de estos métodos, se debe tener cuidado de limpiar la vulva, para evitar la introducción de contaminantes dentro de la vagina, y usar lubricación. Cuando se usa vaginoscopía, el espéculo debe ser introducido dentro de la vagina hasta el nivel del orificio externo del cervix, y se realiza la inspección de la descarga con la ayuda de una linterna. Cuando se usa Metrichick (Metrichick, Simcro, Nueva Zelanda), el dispositivo debe ser introducido dentro de la vulva hasta el nivel más craneal de la vagina y la descarga debe ser recogida para su evaluación luego de la exteriorización del dispositivo. Cuando se usa una mano enguantada, la mano debe ser introducida en la vagina hasta el nivel del orificio externo del cervix y la descarga debe ser recogida para su evaluación luego de la exteriorización de la mano. En ausencia de endometritis clínica, la endometritis subclínica se define como la presencia de >18% de neutrófilos (PMN) en muestras de citología uterina recolectadas entre 21 y 33 DIM o > 10% PMN entre 34 y 47 DIM (Sheldon et al., 2006) Las muestras de citología uterina pueden ser recolectadas usando un cytobrush (Kasimanickam et al., 2004) o por la técnica de lavado uterino de bajo volumen (Gilbert et al., 2005). Para el cytobrush, se adjunta un cepillo de frotis para citología Pap a una varilla de metal que se ajusta mediante un caño de metal similar en diámetro a una pipeta de inseminación. La herramienta está protegida con una vaina protectora plástica durante su inserción en la vagina, y luego es expuesta para pasar a través del cervix. En el cuerpo uterino, el cytobrush es expuesto y la pared del cuerpo es presionada suavemente contra el cytobrush mientras se hace rodar dos o tres veces el cytobrush. Luego de ello, se exterioriza la herramienta y el cytobrush es frotado en un portaobjetos de vidrio y secado al aire antes de la tinción, para lo cual se usa la tinción Diff-Quick. Todas las células, incluyendo las células epiteliales pero excluyendo los eritrocitos, son contados bajo el microscopio, y se calcula la proporción de PMN sobre un total de 200 células.

### Tratamiento

Los productores lecheros deberían discutir el tipo de terapia a ser usada con su veterinario. La respuesta al tratamiento se verá afectada por la salud general y la

nutrición de la vaca, el compromiso sistémico, la temperatura y la condición del tracto reproductivo determinado mediante examen vaginal y rectal.

El éxito en el tratamiento de las infecciones uterinas depende de:

- \* Detección temprana de animales enfermos.
- \* Susceptibilidad del agente infeccioso a las drogas utilizados.
- \* Concentración y número de veces que se usa la droga.
- \* Exposición de todo el endometrio, cervix y vagina a la droga.

La evacuación del útero contribuye al éxito de la futura terapia antibiótica. La evacuación puede ser realizada mediante palpaciones repetidas del útero llevadas a cabo por el veterinario y/o el uso de drogas para expulsar el fluido o adelantar el comienzo del estro. Usualmente el estro es la mejor manera de estimular las contracciones uterinas y evacuar los fluidos. Una vez que los fluidos son evacuados, mejora la efectividad de los antibióticos en eliminar la infección remanente.

Antibióticos sistémicos: la antibióticoterapia sistémica aparenta brindar muchas ventajas. Los tiempos de eliminación generalmente están bien establecidos, la distribución a todas las capas del útero es posible, y el uso de antibióticos sistémicos aparenta ser menos dañino para el ambiente uterino. El antibiótico preferido para la metritis postparto es la penicilina, ya que esta penetra en todas las capas del útero, es barata, y la mayoría de las bacterias que penetran el endometrio y causan septicemia son sensibles a la penicilina. Una dosis típica es de 21.000 UI/kg de penicilina G procaínica una vez al día. La leche debe ser descartada por al menos 96 horas y el animal no debe ser faenado para consumo humano hasta 10 días del último tratamiento. De manera alternativa el ceftiofur sódico a la dosis de 1 mg/kg IM o SC puede ser administrado por 3 a 5 días sin requerimiento de retiro. Se ha encontrado que el ceftiofur sódico se concentra en tejidos uterinos a niveles que exceden las concentraciones inhibitorias mínimas para *Arcanobacter pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum* and *Escherichia coli*. La oxitetraciclina también es utilizada comúnmente para el tratamiento de la metritis postparto, especialmente en vacas que muestran solo signos leves de involucramiento sistémico (p. ej.: depresión leve). Dosis intravenosas de 11 mg/kg de oxitetraciclina administrada dos veces al día, mantienen una concentración tisular media > 5 µg/g en la pared uterina por las primeras 4 horas luego del primer tratamiento, alcanzando un máximo de 9 horas al 5to día de tratamiento. Se han encontrado concentraciones levemente mayores y más persistentes en las carúnculas y el endometrio para períodos más largos. Las concentraciones en la pared uterina han sido bastante más bajas que aquellas encontradas en la sangre. Se ha reportado que la dosis inhibitoria mínima para *Arcanobacter pyogenes* en los aislamientos uterinos es de 20,4 µg/ml. Toda esta información junta sugiere que





la oxitetraciclina parenteral es un tratamiento inadecuado para la metritis postparto.

Infusiones intrauterinas: el tratamiento ideal debería remover las bacterias dañinas del útero sin dañarlo o sin afectar sus mecanismos de defensa. A pesar de que existen varios artículos que elogian las virtudes de la terapia intrauterina, muchos estudios no han encontrado beneficios. Como regla, se debe evitar la infusión de antibióticos vía intrauterina como tratamiento para la metritis postparto. Cuando se infunden antibióticos dentro del útero, muchas veces es difícil saber si la droga se distribuye a través de todas las capas del útero. Además, debido a que muchos agentes administrados dentro del útero pueden, en parte, ser absorbidos sistémicamente, existe preocupación sobre los períodos apropiados de retiro en carne y leche. Muchas drogas no están registradas para uso intrauterino y muchas son inefectivas en el útero postparto. Por ejemplo, los aminoglucósidos requieren un ambiente aeróbico para ser efectivos, no como el ambiente anaeróbico del útero al postparto. El tejido necrótico y los detritos purulentos reducen la eficacia de las sulfonamidas y de los aminoglucósidos. Las drogas de la familia de las penicilinas y las cefalosporinas tienden a tener una baja performance cuando son introducidas en los primeros 30 días postparto ya que existe una cierta cantidad de microorganismos que producen enzimas inactivantes ( $\beta$ -lactamasas). La estreptomycin y la tetraciclinas son muy irritantes para el útero bovino y muchas formulaciones no deberían ser usadas para la terapia intrauterina. Se ha encontrado que todos los antibacterianos intrauterinos tienen un efecto negativo sobre la función leucocitaria y el usarlos de esa manera genera el riesgo de una contaminación iatrogénica o una lesión del útero.

#### Tratamiento de la endometritis:

Una formulación que contiene 500 mg de cefapirina benzatínica en 19 g de emulsificador (Metricure®, Intervet, Boxmeer, The Netherlands) se encuentra aprobada para el tratamiento de endometritis clínica mediante la administración intrauterina en Canadá, Europa, Nueva Zelanda, Australia y otros países alrededor del mundo. La infusión intrauterina con Metricure® mejoró la performance reproductiva de vacas con endometritis clínica (LeBlanc et al., 2002). En el mismo estudio, se encontró que el tratamiento con prostaglandina F<sub>2</sub>α tuvo resultados intermedios. También se encontró que el tratamiento con Metricure mejoró la fertilidad en vacas con historia de retención de membranas fetales, mortinatos, o una descarga vulvar luego de 13 DIM (McDougall, 2001). Sin embargo una formulación intramamaria de 125 mg de clorhidrato de ceftiofur en una suspensión de aceite de 10 ml (Spectramast LC, Pfizer Animal Health, New York, NY) indicada para el tratamiento de mastitis clínica demostró reducir la contaminación bacteriana de las vacas lecheras con endometritis; sin embargo, no mejoró la fertilidad (Galvão et al., 2009a).

A pesar de que no existe un tratamiento aprobado para la endometritis subclínica, se ha encontrado que Metricure® mejora la performance reproductiva de vacas con ESC (Kasimanickam et al., 2005). Interesantemente, en ese estudio la PGF<sub>2</sub>α tuvo el mismo efecto beneficioso en vacas con endometritis subclínica a 35 DIM. Se cree que el beneficio de la administración de la PGF<sub>2</sub>α surge de la inducción del estro en vacas que tienen un cuerpo lúteo que puede responder a las PGF<sub>2</sub>α; el estro lleva a una expulsión física de los contaminantes bacterianos y productos inflamatorios así como una posible mejora en las defensas uterinas con progesterona baja (Kasimanickam et al., 2005). Existe un acuerdo general que un ambiente alto en progesterona suprime la producción de mucus cervical, la contractibilidad miometrial, la secreción de las glándulas uterinas y la actividad fagocítica de los neutrófilos uterinos (Frank et al., 1983; Hussain, 1989; Bondurant, 1999), y por lo tanto es permisivo a la infección uterina. La PGF<sub>2</sub>α no solo es luteolítica, sino que también parece tener acciones pro-inflamatorias que pueden mejorar la función de los neutrófilos (Lewis, 2004). Debido a que existe un aumento en la preocupación sobre la resistencia antibiótica, la PGF<sub>2</sub>α puede proveer un método eficaz para el tratamiento de la endometritis.

#### Resumen

La metritis postparto es una enfermedad económicamente importante que ocurre en las primeras 2 semanas luego del parto. Los animales afectados presentan una descarga uterina fétida, marrón rojiza y grados variables de depresión, apetito reducido, deshidratación y una disminución en la producción de leche. La retención de membranas fetales es el factor predisponente más significativo para la metritis; estas proveen un excelente substrato para el crecimiento bacteriano. *Arcanobacter pyogenes* y los anaerobios Gram-negativos, *Fusobacterium* y especies de *Bacteroides*, son los patógenos involucrados más significativos. El tratamiento usualmente se basa en antibióticos solos o en combinación con terapia hormonal. También deberían usarse la fluidoterapia intravenosa y los agentes antiinflamatorios para aquellos animales que demuestran enfermedad sistémica severa. El uso de antibióticos debería limitarse al uso de penicilina o ceftiofur por vía sistémica, prestando atención a los períodos de retiro apropiados. La oxitocina es, probablemente, la terapia hormonal más apropiada, pero su uso como una ayuda en el tratamiento de metritis postparto requiere evaluación científica.

#### Referencias bibliográficas

- Barlund CS, Carruthers TD, Waldner CL, and Palmer CW. 2008. A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. *Theriogenology* 69:714-723.
- Benzaquen ME, Risco CA, Archbald LF, Melendez P, Thatcher MJ, and Thatcher WW. 2007. Rectal



temperature, calving-related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:2804-2814.

- BonDurant RH. 1999. Inflammation in the bovine female reproductive tract. *J. Animal Sci.* 77(Suppl 2):101-110.
- Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD, and Kronfeld DS. 1985. Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 68:2347-2360.
- Drillich M, Reichert U, Mahlstedt M, and Heuwieser W. 2006. Comparison of two strategies for systemic antibiotic treatment of dairy cows with retained fetal membranes: preventive vs. selective treatment. *J. Dairy Sci.* 89:1502-1508.
- Frank T, Anderson KL, Smith AR, Whitmore HL, and Gustafsson BK. 1983. Phagocytosis in the uterus: a review. *Theriogenology* 20:103-110.
- Galvão KN, Greco LF, Vilela JM, Sá Filho MF, and Santos JEP. 2009a. Effect of intrauterine infusion of Ceftiofur on uterine health and fertility in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92:1532-1542.
- Galvão KN, Frajblat M, Brittin SB, Butler WR, Guard CL, and Gilbert RO. 2009b. Effect of prostaglandin F<sub>2</sub>α on subclinical endometritis and fertility in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92:4906-4913.
- Gilbert RO, Shin ST, Guard CL, Erb HN, and Frajblat M. 2005. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology* 64:1879-1888.
- Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, and Walters JL. 2006. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 113:21-29.
- Hussain, A. M. 1989. Bovine uterine defense mechanism: a review. *J. Vet. Med. B.* 36:641-651.
- Huzzey JM, Veira DM, Weary DM, and von Keyserlingk MA. 2007. Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy Sci.* 90:3220-3233.
- Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, Gartley CJ, Leslie KE, Walton JS, and Johnson WH. 2004. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology* 62:9-23.
- Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, Gartley CJ, Leslie KE, Walton JS, and Johnson WH. 2005. The effect of a single administration of cephapirin or cloprostenol on the reproductive performance of dairy cows with subclinical endometritis. *Theriogenology* 63:818-830.
- LeBlanc SJ, Duffield TF, Leslie KE, Bateman KG, Keefe GP, Walton JS, and Johnson WH. 2002. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:2223-2236.
- Lewis GS. 2004. Steroidal regulation of uterine immune defenses. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83:281-294.
- McDougall S, Macaulay R, and Compton C. 2007. Association between endometritis diagnosis using a novel intravaginal device and reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 99:9-23.
- Risco CA 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.
- Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, and Gilbert RO. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* 65:1516-1530.
- Williams EJ, Fischer DP, Pfeiffer DU, England GC, Noakes DE, Dobson H, and Sheldon IM. 2005. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology* 63:102-117.



## CONTROL Y PREVENCIÓN DE LAS CLAUDICACIONES ASOCIADAS A LESIONES DE LAS PEZUÑAS EN VACAS LECHERAS

*Rodrigo Carvalho Bicalho*

*Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences  
College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY 14853*

### Introducción

La claudicación es un tema de bienestar animal fundamental en la producción lechera moderna (Espejo y Endres, 2007, Vermont, 2007). Las vacas cojas pueden experimentar molestias y dolor prolongado (Green y col., 2002). Además, la claudicación ha sido clasificada como el indicador de bienestar de origen animal más representativo en el ganado lechero (Whay y col., 2003). La claudicación es una cuestión de bienestar importante, debido a su alta prevalencia en los rodeos de todo el mundo y a sus efectos debilitantes (Bicalho col., 2007, Cook, 2003). En el Estado de Nueva York, se reportó que la incidencia de cojeras en los primeros 70 días de lactancia varió de 26,5% a 54,2% (Bicalho et al, 2007.). En Wisconsin, Cook y col. (2003) comunican una incidencia de claudicaciones del 21,1% en verano y 23,9% en invierno. En el Reino Unido la incidencia de cojeras parece estar en aumento, ya que los informes anteriores a 2006 indican una prevalencia inferior al 25% (Clarkson col., 1996, Huxley col., 2004, Whay col., 2003), mientras que informes recientes indican una prevalencia por encima de 35% (Barkery col., 2010, Haskell y col., 2006) (Figura 1). Es importante destacar que otras enfermedades como la mastitis y metritis pueden infligir una molestia similar o incluso mayor a muchos animales. Es necesario agregar, que cualquier enfermedad que comprometa el bienestar de las vacas lecheras debe ser enfrentada. Sin embargo, ninguna otra enfermedad en ganado lechero se asocia con signos tan claros de dolor. Por ello, la alta prevalencia de claudicaciones podría ser aprovechada por grupos de activistas que buscan dañar la percepción pública de la industria láctea. Para el bienestar animal y las perspectivas de las relaciones públicas, las claudicaciones son un problema que debe recibir atención inmediata por parte de la industria y la comunidad científica.

El efecto negativo de la claudicación sobre la reproducción se reportó por Sprecher y col. (1997), quienes describen un sistema de puntuación de claudicación y su asociación con los resultados reproductivos: las vacas consideradas cojas antes de que finalizaran el período de espera voluntario, habían empeorado su rendimiento reproductivo en comparación con vacas no cojas. Hernández y col. (2001), utilizando una versión modificada del sistema de puntuación descrito por Sprecher y col. (1997) encontraron un aumento en el intervalo parto-concepción en vacas con altos puntajes de locomoción frente a vacas con bajos puntajes. La aparición de cojeras en el postparto temprano puede afectar a la reproducción, ya que disminuye el consumo de alimento, lo que agrava el balance energético negativo. Hammon y col. (2006) reportaron que el balance energético negativo en vacas parturientas se asocia con alteraciones uterinas. Garbarino y col. (2004) informaron que vacas

clasificadas como cojas en los primeros 35 días de la lactancia retrasaron la reanudación de la ciclicidad ovárica postparto, estimando que el retardo en el comienzo de la ciclicidad en vacas cojas podría reducirse en un 71% si se previene la claudicación.

Sprecher y col. (1997) reportaron que vacas con puntajes de locomoción > 2 tuvieron 8,4 veces más probabilidades de ser sacrificadas. Booth y col. (2004) analizaron un gran conjunto de datos de tambos de Nueva York y observaron que vacas clasificadas como cojas eran 2 veces más propensas a ser sacrificadas que las vacas sanas. El efecto de las claudicaciones y el riesgo de sacrificio podría relacionarse con la disminución de la producción de leche y el desempeño reproductivo, sin embargo, la claudicación severa puede requerir el sacrificio o eutanasia si se afecta la movilidad de la vaca. Actualmente, existe la convicción de que la cojera conduce a pérdidas significativas de producción de leche. Aunque intuitiva, la cuantificación de las pérdidas de producción asociadas con la claudicación es difícil. Dohoo y Martin (1984) informaron que las vacas afectadas con lesiones a nivel de pezuña y miembro posterior habían aumentado la producción de leche en comparación con vacas control. Del mismo modo, Lucey col. (1986) reportaron una asociación positiva entre úlcera de suela y enfermedad de la línea blanca con producción de leche. Hultgren y col. (2004) reportaron que la úlcera de suela se asoció positivamente con la producción de leche. Actualmente, se sabe que vacas cojas producen más leche que las vacas sanas antes de que presenten un evento de claudicación. Por ejemplo, Green y col. (2002) informaron que las vacas cojas producían más leche antes de un evento cojera que después, y Bicalho col. (2008) reportaron que las vacas cojas producen 3,2 kg de leche por día más que las vacas sanas durante las 3 primeras semanas de lactancia. Al contabilizar la mayor producción de leche en las primeras 3 semanas de lactancia, se estimó que la cojera se asoció con una disminución global de la producción de leche de 424 kg para un período de lactancia de 305 días (Bicalho col., 2008). Curiosamente, las vacas más productoras tienen mayor riesgo de contraer enfermedades como úlcera de suela y enfermedad de la línea blanca. Oikonomou col. (2013) recientemente ha confirmado esta conclusión utilizando datos de lactancia de más de 11.000 vacas.

A pesar de su innegable importancia, las cojeras no han recibido la atención que merecen por parte de la comunidad científica. Una búsqueda sencilla (14 de Setiembre de 2012) en la Biblioteca de Medicina de los Estados Unidos (PubMed: [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)) utilizando las palabras clave "mastitis bovina", devolvió 6510 artículos científicos, mientras que al usar las palabras "cojera bovina" devolvió solo 831 artículos (Figura 2). Los resultados de la investigación en un tema determinado son consecuencia directa de la inversión de fondos para investigación en





esa materia. La investigación sobre las enfermedades infecciosas de importancia veterinaria están fuertemente financiadas por las compañías farmacéuticas y la investigación de enfermedades infecciosas con potencial zoonótico o que involucran la seguridad alimentaria se financian tradicionalmente a través de los organismos gubernamentales. La mayoría de las enfermedades asociadas con la cojera no son infecciosas (por ejemplo, úlceras de suela, enfermedad de la línea blanca, y úlceras de dedo) y no suponen una amenaza para los seres humanos, de ahí la escasa financiación para investigación dedicada al estudio de la cojera y el escaso número de publicaciones científicas al respecto.

En el ganado lechero, existen varias enfermedades asociadas con claudicación: por ejemplo, enfermedades infecciosas de la pezuña (dermatitis digital, necrobacilosis interdigital, dermatitis interdigital) o enfermedades no infecciosas del miembro anterior (por ejemplo, de los músculos, tendones, ligamentos, lesiones en las articulaciones o huesos). Las úlceras de suela y enfermedad de la línea blanca son lesiones de la pezuña asociadas con cojera y, a menudo atribuidos a laminitis subclínica (término comúnmente utilizado para explicar la causa de las alteraciones en la formación del estuche córneo). Hoblet y Weiss (2001), se focalizaron en las anomalías de formación del estuche córneo por se, independientemente de si ha ocurrido o no una respuesta inflamatoria inicial primaria, para la que sugirieron el uso del término "lesiones del estuche córneo", mientras que un término similar (lesiones en la formación del estuche córneo (LFEC) ha sido utilizado por nuestro grupo de investigación para describir las lesiones relacionadas con la formación anormal de la pezuña y específicamente úlceras de suela y enfermedad de la línea blanca (Machado y col., 2010). Las enfermedades más prevalentes asociadas con cojera y dolor han sido las úlceras de suela y enfermedad de la línea blanca (Murray y col., 1996), que representan más del 65% de todas las lesiones diagnosticadas en vacas cojas a simple vista (Bicalho y col., 2007). Entre varias enfermedades relacionadas a cojeras, las úlceras de suela fueron las asociadas a mayores pérdidas económicas, con estimación de más de 200 US\$ por caso (Cha y col., 2010). Por lo tanto, nos vamos a centrar en el resto de esta revisión en la etiología y prevención de las lesiones en la formación del estuche córneo.

#### **Patogénesis de las lesiones en la formación del estuche córneo de la pezuña**

Para comprender mejor cómo se puede prevenir LFECs trascendente aclarar su posible etiología, patogénesis y factores de riesgo. A pesar de la importancia de las cojeras de etiología no infecciosa, su fisiopatología aún no se entiende completamente. La laminitis clínica (inflamación aguda de la lámina dérmica de la pared de la pezuña bovina) de las especies bovina y equina causadas por alta ingesta de hidratos de carbono fácilmente fermentables se ha descrito en la literatura y, posiblemente, conocido desde hace siglos (Bazeley y Pinzent, 1984, Danscher y col., 2010). La laminitis clínica en el ganado vacuno es una enfermedad relativamente

rara, pero la laminitis subclínica como consecuencia de la acidosis ruminal subaguda (SARA) se asumió durante mucho tiempo como causa principal de LFEC. Se encontró que la acidosis ruminal subaguda inducida por alimentación intensiva en ganado de alta producción, era un factor de riesgo para la laminitis subclínica (Bergsten, 1994, de Cook y col., 2004). Se planteó la hipótesis de que SARA daña la mucosa ruminal, permitiendo el pasaje de sustancias tóxicas intra-ruminales que se liberan en el torrente sanguíneo y, finalmente, alcanzan las pezuñas, donde las toxinas activan las Metaloproteinasas de la matriz (MMPs) que degradan las fibras de colágeno del aparato suspensor. El aparato suspensor debilitado, permite que la falange distal se mueva excesivamente dentro de la pezuña, lo que resulta en el desplazamiento y hundimiento de la falange distal, causando lesión del tejido blando que está debajo del tubérculo flexor de la tercera falange y, finalmente, conduce a LFEC (Lischer y col., 2002). Esta hipótesis fue evaluada por Danscher y col. (2010), quienes trataron de determinar el efecto de la laminitis clínica (provocando acidosis ruminal por sobrecarga de oligofruktosa) en la fuerza de los tejidos de suspensión de la tercera falange bovina. En su estudio, se indujo con éxito laminitis clínica en 10 vaquillonas, se utilizaron 6 vaquillonas como control que no recibieron ningún tratamiento. Todos los animales se sacrificaron y se realizaron pruebas histológicas y biomecánicas de los dedos. La laminitis se confirmó por histología, pero las evaluaciones biomecánicas no demostraron efecto de la acidosis en el tipo de apoyo de la falange distal. Es importante reconocer que el trabajo de Danscher y col. (2010) estudió laminitis aguda y no laminitis subclínica, que es un problema crónico degenerativo y no necesariamente inflamatorio, el cual se cree está asociada con LFEC. Otros investigadores han tratado de asociar la ingesta de alto contenido de almidón y LFEC. Bergsten y col. (1996a) investigaron el efecto de la dieta y el suelo en las hemorragias de suela y concluyeron que una dieta alta en almidón (6,5 kg/d de granos contra 0,4 kg/d de granos) no se asoció con un aumento del score de hemorragias de suela. Sin embargo, cuando se evaluó una combinación del efecto del suelo y la dieta durante el período de transición (3 semanas antes y 13 semanas después del parto), se detectó una interacción significativa entre ambas: vaquillonas con una dieta rica en concentrados y alojadas en establos con suelos de hormigón tenían mayores puntuaciones de hemorragia de suela (Bergsten y col., 1996b). Livesey y col. (2003) compararon una dieta de alto contenido de almidón con una dieta alta en fibra (manteniendo la relación forraje/concentrado de la misma) y no informaron ningún efecto significativo sobre aparición de hemorragias en el tejido córneo. Offer y col. (2004) también investigaron los posibles efectos de una dieta alta en almidón sobre LFEC y no informaron asociaciones significativas. Webster y col. (2001) reportaron que la alimentación húmeda se asoció con una mayor gravedad de lesiones de formación del estuche córneo en vacas alojadas en un establo libre (freestall) con pasajes de hormigón, pero no en vacas alojadas en piso con cama de paja.

A pesar de la escasez de evidencia científica, la hipótesis



de que SARA sea una causa importante de LFEC, cuenta con un fuerte apoyo de los médicos veterinarios y nutricionistas, de que la conexión es real. Sin embargo, es posible que la relación entre SARA y LFEC sea confundida con producción de leche y estado corporal. La producción de leche está directamente relacionada con la ingesta de materia seca, y tanto la ingesta de materia seca y la producción de leche están directamente y negativamente asociadas con el pH del rumen (Geishauser y col., 2012). Además, se encontró que vacas de alta producción son significativamente más delgadas que las vacas de baja producción (Machado y col., 2010), y estados corporales bajos se han asociado repetidamente con cojera. Por ejemplo, Hoedemaker y col. (2008) reportaron que vacas con baja condición corporal al parto eran 9,4 veces más propensas a desarrollar claudicación en toda la lactancia en comparación con vacas en mejor condición. En otro estudio, el riesgo de problemas podales aumentó 7 veces después del parto en vacas que fueron consideradas de bajo estado corporal en el secado (Gearhart y col., 1990). Se ha planteado la hipótesis de que el balance energético negativo responsable por la pérdida de condición corporal, se asocia con un mayor riesgo de cojera (Hassall y col., 1993). Por lo tanto, el pH ruminal bajo simplemente podría ser un marcador de ingesta de materia seca, con la producción de leche provocando confusión, pero no siendo una causa directa de LFEC. Es evidente, desafortunadamente, que el conocimiento de la patogénesis de la laminitis equina, se haya aplicado irreflexivamente, al de las cojeras bovinas, sin tener en cuenta la profunda diferencia anatómica y fisiológica entre las dos especies. Los esfuerzos de la industria lechera para evitar la cojera bovina a través de la nutrición, han fracasado claramente en reducir su incidencia (Figura 1). Últimamente ha avanzado la hipótesis de que la LFEC es consecuencia de las contusiones dentro de la pezuña (Raber y col., 2004, Tarlton y col., 2002). Raber y col. (2004) reportaron que es aceptado ampliamente por los trabajadores, en el hemisferio norte, que la LFEC se origina a partir de tejido lesionado dentro de la pezuña. Esta hipótesis también puede explicar mejor el hecho de que generalmente, se producen úlceras de suela en el dedo lateral de las extremidades traseras (Smits y col., 1992). Las mediciones de las fuerzas de reacción del suelo sobre la pezuña mostraron que los dedos laterales de la extremidad posterior recibieron mayor presión vertical en promedio que los dedos mediales (Phillips y col., 2000; Van der Tol y col., 2002; Van der Tol y col., 2003). Además, Meyer y col. (2007), utilizando filmación de alta velocidad para analizar la marcha de las vaquillonas, mostró que los dedos laterales de las patas traseras son siempre los primeros en golpear el suelo. La movilidad de la tercera falange dentro de la pezuña puede ser influenciada por eventos fisiológicos como la preñez avanzada y el parto. Tarlton y col. (2002) informaron de que, alrededor de la época de parto, hay un aumento en la laxitud del tejido conectivo de soporte de la tercera falange dentro de la pezuña. Lo que se traduce en un aumento de la movilidad de la tercera falange y, por consiguiente aumento de la presión entre el cóndilo lateral y la suela. El aumento de la laxitud se atribuyó a los cambios hormonales que se

producen en el parto, sobre todo al aumento de los estrógenos y relaxina. La relaxina es secretada por los ovarios y la placenta alrededor del parto y tiene influencia sistémica en la laxitud del tejido conectivo. El estrógeno se considera que generalmente tiene una influencia anabólica en el tejido conectivo. Por lo tanto, el aumento en la laxitud de la tercera falange podría ser consecuencia de la presencia de ambas hormonas (Tarlton y col., 2002). Además, el aparato suspensor en el bovino está menos desarrollado que en el caballo, y por lo tanto la almohadilla digital bovina debe soportar mayor proporción de peso corporal (Maierl y col., 2000; Westerfeld y col., 2000; Lischer y col., 2002). La almohadilla digital es una estructura compleja, compuesta principalmente de tejido adiposo situado debajo de la tercera falange, que desempeña una función de amortiguación de la compresión entre la falange distal y el corion. La importancia biomecánica de la almohadilla digital es bien conocida (Logue y col., 2004; Raber y col., 2006; Raber y col., 2004).

Nuestro grupo de investigación realizó un estudio transversal en 501 vacas Holstein para investigar la asociación entre las lesiones de la pezuña y el espesor de la almohadilla digital (Bicalho y col., 2009). El espesor de la misma se evaluó mediante el examen ecográfico de la suela en el lugar típico que se presenta la úlcera (Figura 3). El estudio reveló ser un fuerte predictor de cojera: vacas con espesor de almohadilla en el cuartil superior tuvieron una prevalencia 15 puntos menor de cojeras que vacas en el cuartil inferior (Bicalho y col., 2009). El espesor de la almohadilla digital fue altamente asociado con el estado corporal, aumentando el espesor gradualmente a medida que este aumenta. Además, se observó que el espesor de la almohadilla disminuyó de manera constante durante los primeros meses de lactancia, alcanzando su punto más bajo 120 días después del parto, lo que coincide con la aparición del pico de cojeras. Las vacas lecheras experimentan pérdida de condición corporal en la lactancia temprana como consecuencia de la movilización de tejido adiposo para sustentar la producción de leche (Rastani y col., 2001). La almohadilla digital se compone principalmente de tejido adiposo (Raber y col., 2006). Por lo tanto, las vacas lecheras en lactancia no sólo están movilizando el tejido adiposo de otras partes del cuerpo tales como la grasa subcutánea, músculo, y grasa intra-abdominal, sino también desde la almohadilla digital, reduciendo potencialmente su capacidad de absorción de choques.

Para validar los resultados del primer estudio, se realizó un segundo estudio de cohorte prospectivo longitudinal, con el objetivo de investigar la asociación entre el diámetro de la almohadilla digital al secado y la probabilidad de cojera en la siguiente lactancia (Machado y col., 2011). En este estudio se utilizaron un total de 574 vacas lecheras Holstein, y midiéndose estado corporal, índice visual de locomoción y ecografía de la suela, para la medición del diámetro de la almohadilla digital. Las vacas que fueron diagnosticadas con úlceras de suela y enfermedad de la línea blanca en la lactancia, tuvieron significativamente menor diámetro de la almohadilla digital al secado, en comparación con vacas sin cojeras. Se relacionó nuevamente de forma lineal condición corporal



con el diámetro de la almohadilla digital (Figura 4). La almohadilla digital sirve como un “amortiguador” entre el borde del tubérculo flexor de la tercera falange y el tejido blando responsable de la síntesis de la sustancia córnea, es decir, el corium. Sin embargo, es importante comprender que la causa primaria de LFEC es el trauma constante dentro de la pezuña, infligidas por el movimiento excesivo de la tercera falange. Raven y col. (1985) caracterizaron la región de la suela que se encuentra por debajo del tubérculo flexor de la tercera falange como el “sitio típico” para la presentación de lesiones, es decir, el sitio más comúnmente asociado con el desarrollo de úlceras de suela. La prevención de LFEC través de la mejora en la capacidad de absorción de choques de la almohadilla digital puede ser posible mediante la mejora del estado corporal o la potencial mejora de las propiedades biomecánicas a través de la nutrición o la selección genética. El papel del recorte funcional en la prevención de LFEC también es innegable (Raven y col, 1985; Shearer y Van Amstel, 2001). Manske y col. (2002), asignaron aleatoriamente 3444 vacas lecheras a dos tratamientos (recorte funcional en otoño o no) e informaron que las vacas que fueron recortadas en otoño tenían probabilidades significativamente menores de cojera (odds ratio:0:66) y úlceras de suela (oddsratio:0:59). La prevención del trauma dentro de la pezuña a través de mejoras en los sistemas de alojamiento para mejorar la comodidad de la vaca, así como en el manejo de los animales para reducir el período que permanecen de pie y aumentan en reposo provocan resultados inmediatos en el tiempo.

## **OPORTUNIDADES PARA LA PREVENCIÓN DEL TRAUMA DENTRO DE LA PEZUÑA Y DE LAS LESIONES DE FORMACIÓN DEL ESTUCHE CÓRNEO**

### **Superficie del suelo**

La intensificación y consolidación de la industria láctea es un fenómeno mundial, y los sistemas productivos de estabulación libre, que son los más utilizados en América del Norte (Gómez y Cook, 2010), están ganando popularidad e importancia rápidamente en las regiones productoras de leche en el mundo. Sin embargo, los establecimientos que utilizan sistemas de estabulación fija, siguen siendo muy comunes en Canadá y en menor proporción en los Estados Unidos (Cramer y col., 2009). La prevalencia de cojeras varía dramáticamente entre rodeos con sistemas de producción similares, lo que sugiere que el manejo y el diseño de las instalaciones desempeñan un papel importante.

Los sistemas de producción en confinamiento sobre piso de hormigón son reconocidos hace tiempo como un factor de riesgo significativo para LFEC (Bazeley y Pinsent, 1984, Cook y Nordlund, 2009). Hernández Mendo y col. (2007) colocó al azar vacas sobre pastoreo y en estabulación libre, y reportó una mejoría significativa en la puntuación de locomoción de las vacas mantenidas en pastoreo, a pesar de que estas vacas pasaron significativamente menos tiempo echadas en comparación con las vacas en estabulación libre. Se ha sugerido que las lesiones se encuentran más comúnmente en la pezuña del dedo

externo del miembro posterior, debido a injurias biomecánicas en reposo y al caminar sobre superficies duras, causadas por fuerzas de reacción del suelo en la interfase pezuña-suelo. Además, a menudo el dedo externo tiene sobrecrecimiento (Clarkson y col., 1996, Russell y col., 1982). Vermunt y Greenough (1996) investigaron la incidencia de hemorragias de suela en vaquillonas en establos con pisos de hormigón, versus otras que se encontraban sobre un terreno seco al aire libre. Informaron que las vaquillonas en establo tuvieron mayor incidencia y gravedad de hemorragias en comparación con los animales que estaban al aire libre. Por lo tanto, la mejoría en el score de marcha observada por Hernández-Mendo y col. (2007) es probablemente una consecuencia directa de la mejora en la distribución biomecánica del peso en la pezuña y no una consecuencia de la nutrición. El confinamiento sobre hormigón o sobre otras superficies duras agravan los efectos físicos del soporte del peso sobre las pezuñas, en tanto, sobre las superficies de tierra estos efectos se amortiguan. Además, los suelos de hormigón a veces están mojados y cubiertos con una capa de materia fecal líquida, como consecuencia, las pezuñas están continuamente húmedas, lo que conduce a un crecimiento excesivo, provoca irregularidades en el soporte del peso sobre la suela, traumas dentro de la pezuña y finalmente LFEC. Wells y col. (1999) reportaron que tambos con suelos húmedos y cubiertos de barro en varias ocasiones tuvieron una incidencia significativamente más alta de dermatitis digital y úlceras de talón, que también podrían provocar mayor incidencia de LFEC.

Cubrir los pisos de hormigón con goma parece ser una medida preventiva atractiva, pero los resultados de estudios que evaluaron los potenciales beneficios son inconsistentes. Ouweltjes y col. (2011) y Vanegas y col. (2006) reportaron efectos positivos, resultados neutros fueron reportados por Fjeldaas y col. (2011), O'Driscoll y col. (2009) y Vokey y col. (2001); Kremer y col. (2007) y Platz y col. (2008) y Kremer y col. (2007) informaron de un aumento en la incidencia de úlceras de suela y un incremento significativo del crecimiento del estuche córneo. La colocación de suelo de goma en el área de alimentación no aumentó el tiempo dedicado a comer ni el consumo (Fregonesi y col., 2004, Tucker y col., 2006), pero aumentó significativamente el tiempo que pasan de pie en el área de alimentación y redujo el tiempo dedicado a estar parada o echado en el área de estabulación (Fregonesi y col., 2004, Ouweltjes y col., 2011, Tucker y col., 2006). Además, las vacas caminaban más sobre el suelo de goma que sobre los pisos de hormigón y hacían más visitas al sistema de ordeño automatizado (Ouweltjes y col., 2011). La mejora proporcionada por los pisos de goma y los beneficios potenciales de la amortiguación, son neutralizados por el tiempo adicional que están de pie y el crecimiento excesivo de la pezuña. Por lo tanto, el recorte preventivo es quizá aún más importante para los tambos que utilizar pisos de goma.

Las nuevas construcciones de tambos con estabulación libre pueden tener pisos de hormigón abrasivos, que provoquen un desgaste excesivo de la pezuña, sobre todo en pinzas, lo que resultaría en úlcera de punta de dedo y,



finalmente, en necrosis. El recorte excesivo de la suela también puede provocar lesiones similares. El uso de pisos de goma, especialmente en los pasillos que conducen a la sala de ordeño, podría ayudar a detener el desgaste de la pezuña y prevenir úlceras de punta de dedo (Sanders y col., 2009).

### Bienestar de la vaca

Las vacas en estabulación libre no tienen control sobre el tiempo que pasan en las instalaciones de ordeño, lo que es consecuencia, fundamentalmente, del diseño y el manejo de la sala. Sin embargo, el tiempo de permanencia debería dividirse entre las siguientes actividades: comer, tomar agua, echarse, socializar en los callejones y estar de pie (Gómez y Cook, 2010). En este tipo de instalaciones, las vacas pueden estar echadas de 11 a 14 horas por día (Gómez y Cook, 2010), y mientras están echadas hay pocas posibilidades de que hayan lesiones dentro de la pezuña. Por tanto, es deseable que las vacas en lactación pasen más de 11 horas por día echadas. Hay varios factores que pueden influir en el tiempo que pueden permanecer echadas: hacinamiento, diseño erróneo del establo, escaso mantenimiento de las camas y el establo, tamaño inadecuado de la sala de ordeño, medidas de manejo, entre otros, que contribuyen a estarmucho tiempo de pie (por ejemplo, vacas en corrales para examen clínico o vacunaciones). El hacinamiento de animales es desafortunadamente, una práctica común y se ha asociado con una disminución dramática del tiempo diario que las vacas están echadas y un aumento significativo de cojeras (Leonard y col., 1996). Las vacas que se encuentran en establos sobrepoblados tienen que competir por el acceso a las camas e inevitablemente, tendrán un promedio de descanso diario más corto. Para estimular que las vacas estén echadas, los establos deben diseñarse y mantenerse apropiadamente. Conceptualmente, los establos deben ofrecer espacio para que el animal pueda realizar los movimientos para echarse, espacio para descansar y una cama adecuada; cuando estos no son óptimos, las vacas eligen pasar más tiempo de pie en establos y pasillos.

La superficie de los establos es de gran importancia y se asocia con el bienestar de las vacas, incidencia de LFEC, lesiones de garrones y rodillas, y salud de la ubre. Se informó que cuando las vacas lecheras pueden elegir entre establos con camas livianas y profundas o establos de hormigón cubiertos con colchonetas o colchones, generalmente eligieron echarse en aquellos con camas profundas (Wagner-Storch y col., 2003). Sin embargo, cuando se introdujo arena en una cama, no fue inicialmente la primera elección de las vacas y, a veces no la prefirieron en vez del hormigón (Manninen y col., 2002). Aparentemente las vacas necesitan tiempo para adaptarse a la cama de arena, y cuando se les permite un período de adaptación, a menudo prefieren la arena en lugar de las alfombras de goma, colchones y hormigón (Tucker y col., 2003). Wagner-Storch y col. (2003) también reportaron que el porcentaje de ocupación fue significativamente mayor en establos con cama profunda de arena (69%) en comparación con colchón (65-69%), cama de agua (45%), alfombra de goma (65%), y hormigón

(39 %).

Gómez y Cook (2010) estudiaron la permanencia de vacas de alta producción en establos con camas de arena o colchones. En ese estudio, las vacas alojadas sobre camas de arena pasaron significativamente menos tiempo de pie en comparación con las vacas alojadas sobre colchón: 1.46 hora/día frente a 2.69 hora/día, respectivamente. Además, las vacas alojadas en las camas de arena pasaron significativamente más tiempo echadas (12.66 h/d) que las vacas alojadas sobre colchones (11.50 h/d). Se planteó la hipótesis de que el aumento en el tiempo que están de pie las vacas en los establos con colchón era una consecuencia en la dificultad para echarse y pararse. El aumento del tiempo de reposo observado en vacas alojadas en establos con camas de arena es una evidencia importante de la superioridad de este sistema en relación a los estándares de confort de la vaca.

Varios estudios han asociado el uso de establos con camas profundas de arena con una menor incidencia de cojeras. Andreasen y Forkman (2012) observaron que vacas alojadas en estas condiciones tenían en menor riesgo de estar sucias, tuvieron menos problemas de piel en los garrones (por ejemplo, parches sin pelo, lesiones e inflamaciones), tenían menos probabilidades de ser cojas, y producir significativamente más leche en comparación con vacas alojadas en instalaciones con colchones.

Reemplazar los establos con piso de hormigón por camas con arena es una tarea costosa y compleja y, si el establecimiento no está preparado para manejar las heces en la arena, podría provocar sobrecostos operativos. Las vacas lecheras de alta producción probablemente se beneficien de estar alojadas en establos con camas de arena, al menos durante los primeros 100 días de lactación, debido a los cambios hormonales asociados con el parto y el aumento de la laxitud en el tejido de soporte de la tercera falange (Tarlton y col., 2002), así como la pérdida de condición corporal y del espesor de la almohadilla digital (Bicalho y col., 2009). Por lo tanto, las inversiones podrían realizarse en las instalaciones que albergaran a las vacas lactantes con menos de 100 días de lactancia.

El agrupamiento y ordeño dos veces por día de las vacas cojas ha hecho que mejoren el estado corporal, se recuperen más rápido de la cojera, y produzcan tanta leche como las vacas sanas ordeñadas 3 veces al día (Caixeta y Bicalho, 2011). Los efectos benéficos reportados por Caixeta y Bicalho (2011) podrían ser el resultado de una menor frecuencia de ordeño, de agrupar las vacas cojas, o una combinación de ambos factores.

El orden del ordeño no es al azar y está influenciado por factores como la producción de leche, recuento de células somáticas, dominancia, y otros factores (Cook y Nordlund, 2009, Rathore, 1982). Además, hay una gran variación entre vacas en el tiempo que pasan en la sala, y algunas de ellas pasan hasta 6 horas/día en ordeño (Gómez y Cook, 2010). Hassall y col. (1993) observaron que las vacas cojas a menudo eran las más lentas para entrar en la sala. Main y col. (2010) demostraron una prevalencia significativa de vacas cojas en el último tercio del ordeño, y Espejo y Endres (2007) encontraron que una larga duración del ordeño se asocia significativamente con el aumento de





cojeras. Es incuestionable, que reduciendo la frecuencia de ordeño, las vacas cojas disminuirán el tiempo en la sala, lo que podría aumentar el tiempo de descanso y provocaría una recuperación más rápida. Por lo tanto, los productores, deben tener en cuenta el efecto de extender el tiempo de ordeño sobre la vaca, antes de tomar decisiones de manejo que puede afectar negativamente a la misma.

El comportamiento probablemente juega un papel significativo en la aparición de LFEC, así como en su recuperación. Galindo y Broom (2000) informaron que vacas de baja clasificación pasaron menos tiempo descansando y más tiempo paradas que aquellas de clasificación media y alta. Por lo tanto, como el tiempo dedicado a estar de pie aumentó, se incrementaron las lesiones dentro de la pezuña y, finalmente, la incidencia de la cojera relacionada a LFEC (Galindo y Broom, 2000, Galindo y col., 2000). Agrupar vacas cojas está asociado con un menor número de interacciones sociales antagónicas, con la competencia "más fácil" para descansar y tener acceso al comedero, lo que resulta en un mayor tiempo de descanso diario. Indudablemente, agrupar vacas cojas y ordeñarlas menos frecuentemente parece acelerar la recuperación, mejorar el estado corporal y mantener la productividad (Caixeta y Bicalho, 2011).

#### **Control de las lesiones de formación del estuche córneo a través de la selección genética**

La existencia de variación genética en la resistencia de la vaca a una enfermedad, crea la oportunidad de utilizar la selección genética para disminuir la incidencia de esa enfermedad. Para cojeras (Boettcher y col., 1998, Zwald y col., 2004), lesiones específicas del pie (van der Linde y col., 2010, Laursen y col. de 2009, van der Waaij y col., 2005) y score de locomoción se estima una heredabilidad baja a moderada, comprendidas entre 0.01 y 0.22, (Onyiro y col., 2008). Esto sugiere que, si bien estos rasgos están en gran medida influenciados por factores ambientales, sus efectos podrían mitigarse parcialmente a través de la selección genética.

En la mayoría de los países, no se ha recogido aún, de forma rutinaria, información sobre cojeras o lesiones específicas del pie bovino. Por otra parte, se registran varios rasgos conformacionales y se ha estudiado la correlación genética entre algunos de ellos y la cojera o lesiones específicas de pie, con varios estudios que muestran correlaciones genéticas considerables (Onyiro y col., 2008, van der Linde y col., 2010, van der Waaij y col., 2005) y otros estudios (Swalve y col., 2008; Ugglá y col., 2008) concluyen que estas correlaciones genéticas son pequeñas. Para el ángulo del pie se ha reportado una correlación negativa con la resistencia a la cojera (Boettcher y col., 1998, Onyiro y col., 2008, van der Waaij y col., 2005, Van Dorp y col., 1998). Koenig y col. (2005) mostraron una correlación genética similar entre el ángulo del pie y la incidencia de úlcera de suela. Oikonomou y col. (2013) recientemente informaron que los valores de ángulo de pie transmitidos por el toro, tienen una heredabilidad intermedia, que se correlacionó con una menor incidencia de úlceras y enfermedad de la línea blanca en las hijas. Koenig y col. (2005) y Boettcher y col.

(1998) reportaron una correlación genética negativa entre la imagen -que se aprecia desde atrás-, de los miembros posteriores y la incidencia de las úlceras de la suela o cojera. Boettcher y col. (1998) reportaron una relación desfavorable entre amplitud de cadera y cojera. Boettcher y col. (1998) y Van Dorp y col. (1998) informaron también de que las ubres bien insertadas se asociaron con una disminución de las cojeras. Del mismo modo, Onyiro y col. (2008) presentaron una correlación genética favorable entre la conformación de la ubre y cojera. Cabe mencionar que la mayoría de las correlaciones mencionadas anteriormente son bajas a moderadas, y por lo tanto la selección por rasgos conformacionales puede no resultar en una mejora sustancial de la salud de la pezuña. Van der Linde y col. (2010) informaron recientemente que la selección genética, basada en un índice de salud de la pezuña, incluyendo información sobre hemorragias y úlceras de suela, dermatitis digital, dermatitis interdigital, hiperplasia interdigital y los rasgos conformacionales de los miembros y patas (score de miembro y patas, vista desde atrás de miembro posterior, ángulo del pie y locomoción) puede dar lugar a un mayor progreso genético que la selección basada únicamente en rasgos de conformación. Del mismo modo, Buch y col. (2011) informaron que la inclusión de los registros de recorte funcional, en un índice de selección, puede enlentecer la declinación de la resistencia a las enfermedades de la pezuña, mientras que al mismo tiempo puede contribuir al mejoramiento genético de características reproductivas y resistencia a la mastitis clínica. Datos sobre la salud del pie ahora se recogen de forma rutinaria en algunos países (por ejemplo los Países Bajos y Suecia).

La alta producción de leche es reportada como un factor de riesgo significativo para la cojera (Bicalho y col., 2008, Verde y col., 2002, Koenig y col., 2005, Onyiro y col., 2008), mientras que en el estudio de Amory y col. (2008) fue un importante factor de riesgo para las úlceras de suela y enfermedad de línea blanca. Existe evidencia de que estas observaciones se deben en parte a la genética. Los estudios han mostrado una relación genética positiva (desfavorable) entre producción de leche y cojera, lo que sugiere que las vacas de mayor mérito genético para producción también son más propensas a desarrollar cojeras (Lyons y col., 1990; Van Dorp y col., 1998). Koenig y col. (2005) reportaron correlaciones genéticas desfavorables entre la producción de leche a 305 días y úlceras de suela y enfermedad de la línea blanca. Kougioumtzis y col. (2011) también informaron de una correlación genética significativa (0.75) entre la producción de leche y cojeras, y sugirió que la selección continua por mayor producción de leche sin tener en cuenta las claudicaciones está llevando a un deterioro de la salud de la pezuña. Oikonomou y col. (2013) reportaron que a través del padre se predice la transmisión de la capacidad para la producción de leche que está asociado con un aumento en la incidencia de LFEC en las hijas. La producción de leche se sabe que tiene una correlación negativa con la condición corporal (Loker y col., 2012), mientras que la condición corporal baja es fenotípica (Bicalho y col., 2009) y genéticamente (Van Dorp y col., 1998, Kougioumtzis y col., 2011) asociada con una mayor susceptibilidad a



cojeras. Es posible que seleccionando vacas de alta producción que al mismo tiempo, mantengan su condición corporal, también se pueda contribuir a la mejora genética de vacas resistentes a cojeras.

La información genómica puede ser una herramienta adicional en los sistemas de cría de vacas lecheras (Veerkamp y col., 2007) y puede ser aún más importante para la mejora genética de características reproductivas o de salud (por ejemplo, mastitis o cojera), ya que estos son rasgos con baja heredabilidad y a veces de difícil registro, y por lo tanto, el progreso genético con el mejoramiento convencional puede ser laborioso y poco eficaz. Buitenhuis y col. (2007), utilizando 327 marcadores de microsatélites, informó loci de rasgos cuantitativos de cojera y rasgos conformacionales de miembros. Evaluaciones genómicas de toros lecheros utilizando el BovineSNP50 BeadChip (Illumina) está recientemente disponible en los Estados Unidos, incluyendo las evaluaciones genómicas para los rasgos conformacionales de pie y pierna. Evaluaciones genómicas similares están disponibles también en otros países (por ejemplo, Países Bajos y Canadá) (Wiggans y col., 2011). Se espera que las evaluaciones genómicas sean más precisas en el futuro a medida que más y más animales con información fenotípica disponible sean analizados con el uso de chips de alta densidad o de la secuenciación

del genoma completo, a costos menores para que se convierta en rutina. Evaluaciones genómicas de cojeras, scores de locomoción o lesiones del pie aún no están disponibles, y con base en la literatura mencionada, dicha información puede ser de gran importancia para enfrentar el problema de cojera en la vaca lechera, incluyendo LFEC, a través de la selección genómica.

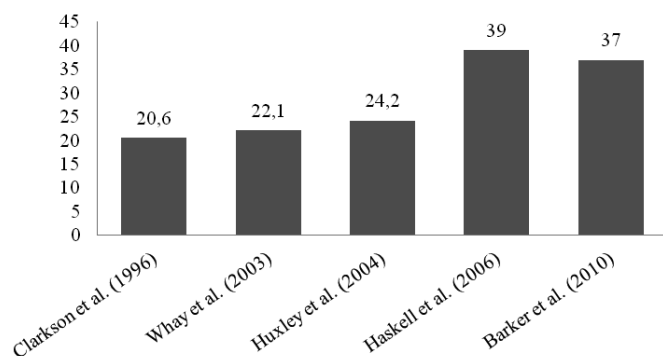
### Conclusión

La cojera es un problema importante a abordar para la industria láctea, su mayor incidencia en los sistemas de producción modernos en todo el mundo, sugiere que los esfuerzos realizados hasta ahora para enfrentar la enfermedad no han sido suficientes. Resultados recientes de investigaciones sobre la patogénesis de LFEC arrojaron algo de luz sobre un asunto complejo y destacaron la importancia de la prevención de la enfermedad mediante la mejora del manejo y el alojamiento.

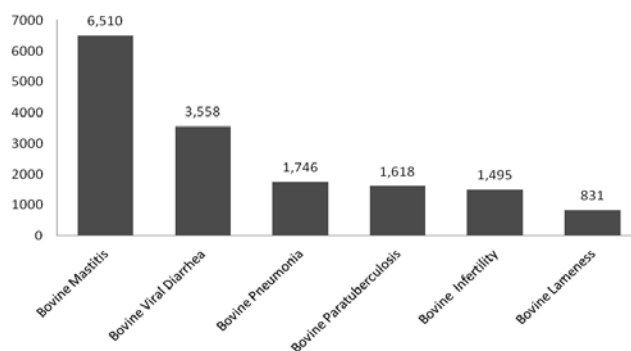
### Referencias bibliográficas

- Amory JR, Barker ZE, Wright JL, Mason SA, Blowey RW, Green LE. 2008. Associations between sole ulcer, white line disease and digital dermatitis and the milk yield of 1824 dairy cows on 30 dairy cow farms in England and

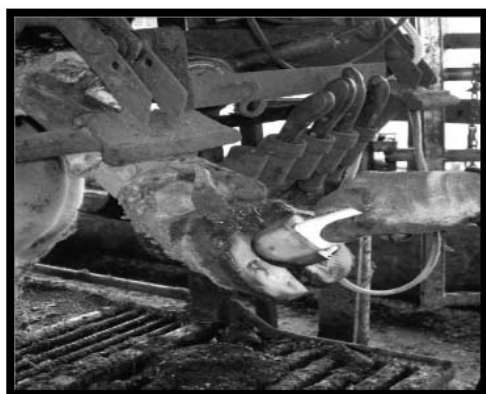
**Figura 1:** Incidencia de la cojeras en el Reino Unido por año de publicación de acuerdo a la literatura científica publicada



**Figura 2:** Número de artículo científicos archivados en la Biblioteca de medicina de los Estados Unidos (PubMed: www.pubmed.com) según líneas de investigación en el tema de salud del rodeo lechero.

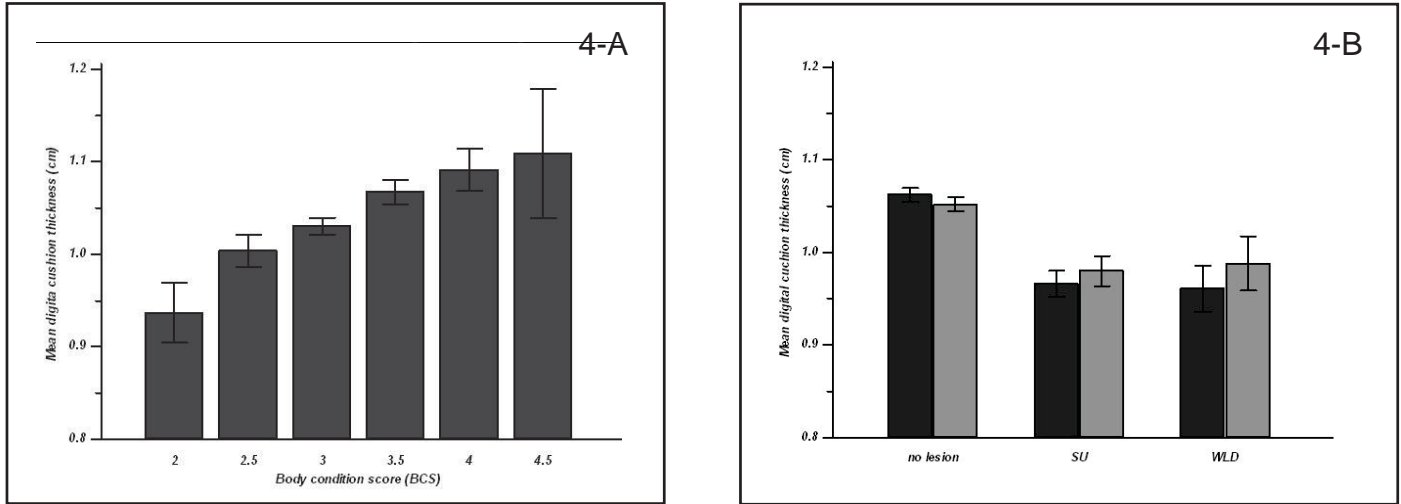


**Figure 3:** Sección sagital del dedo bovino que ilustra el sitio de examen de ecografía para la determinación del diámetro de la almohadilla digital (Bicalhoy col., 2009).

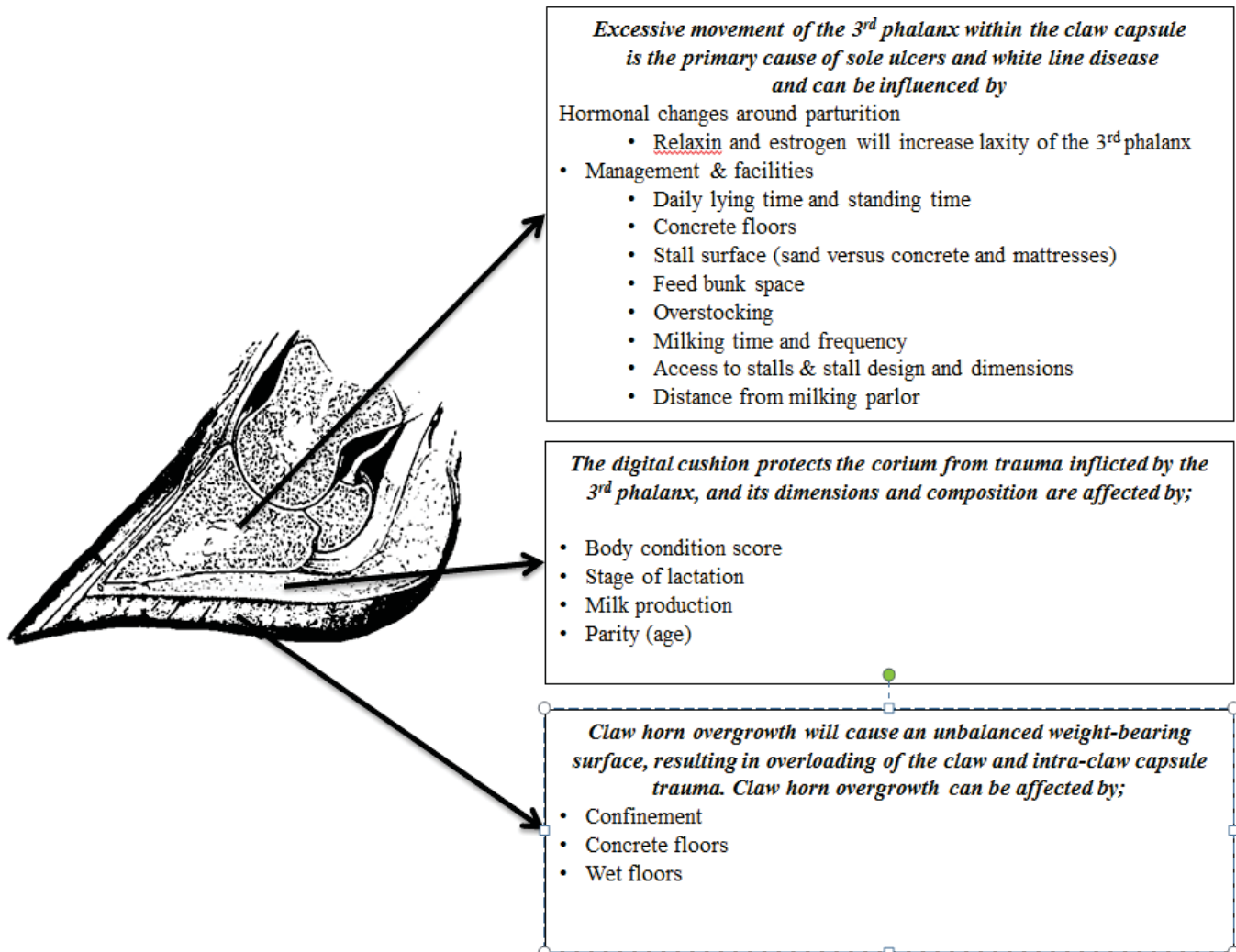




**Figure 4:** A: Media de espesor de la almohadilla digital por condición corporal (CC). El número de vacas en cada CC fue de 18, 95, 254, 138, 60, y 8 para CC 2, 2.5, 3, 3.5, 4 y 4.5, respectivamente. B: Media de espesor la almohadilla digital secada de las vacas que fueron diagnosticadas con lesiones de formación del estuche córneo (LFEC) en el examen al secado (primera barra de color gris oscuro), vacas sin LFEC en la siguiente lactación (primera barra de color gris claro), vacas con úlceras (US) al secado (segunda barra gris oscuro), vacas con US en la lactación subsiguiente (segunda barra gris claro), vacas con enfermedad de la línea blanca (WLD) al secado (tercera barra gris oscuro), y vacas con WLD en la lactación siguiente (tercera barra gris claro) (Machado y col., 2011).



**Figure 5:** Diagram of the pathogenesis of claw horn disruption lesions illustrating factors associated with increased risk of intra-claw trauma as a consequence of excessive movement of the third phalanx and claw horn overgrowth as well as the protective effect of the digital cushion.





Wales from February 2003-November 2004. *Prev Vet Med* 83, 381-391.

- Andreassen SN, Forkman B. 2012. The welfare of dairy cows is improved in relation to cleanliness and integument alterations on the hocks and lameness when sand is used as stall surface. *J Dairy Sci* 95, 4961-4967.
- Barker ZE, Leach KA, Whay HR, Bell NJ, Main DC. 2010. Assessment of lameness prevalence and associated risk factors in dairy herds in England and Wales. *J Dairy Sci* 93, 932-941.
- Bazeley K, Pinsent PJ. 1984. Preliminary observations on a series of outbreaks of acute laminitis in dairy cattle. *Vet Rec* 115, 619-622.
- Bergsten C. 1994. Haemorrhages of the sole horn of dairy cows as a retrospective indicator of laminitis: an epidemiological study. *Acta Vet Scand* 35, 55-66.
- Bergsten C, Frank B. 1996a. Sole haemorrhages in tied heifers in early gestation as an indicator of laminitis: effects of diet and flooring. *Acta Vet Scand* 37, 375-381.
- Bergsten C, Frank B. 1996b. Sole haemorrhages in tied primiparous cows as an indicator of periparturient laminitis: effects of diet, flooring and season. *Acta Vet Scand* 37, 383-394.
- Bicalho RC, Cheong SH, Cramer G, Guard CL. 2007. Association between a visual and an automated locomotion score in lactating Holstein cows. *J Dairy Sci* 90, 3294-3300.
- Bicalho RC, Machado VS, Caixeta LS. 2009. Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. *J Dairy Sci* 92, 3175-3184.
- Bicalho RC, Vokey F, Erb HN, Guard CL. 2007. Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk: impact on pregnancy and survival. *J Dairy Sci* 90, 4586-4591.
- Bicalho RC, Warnick LD, Guard CL. 2008. Strategies to analyze milk losses caused by diseases with potential incidence throughout the lactation: a lameness example. *J Dairy Sci* 91, 2653-2661.
- Boettcher PJ, Dekkers JC, Warnick LD, Wells SJ. 1998. Genetic analysis of clinical lameness in dairy cattle. *J Dairy Sci* 81, 1148-1156.
- Booth CJ, Warnick LD, Grohn YT, Maizon DO, Guard CL, Janssen D. 2004. Effect of lameness on culling in dairy cows. *J Dairy Sci* 87, 4115-4122.
- Buch LH, Sorensen AC, Lassen J, Berg P, Eriksson JA, Jakobsen JH, Sorensen MK. 2011. Hygiene-related and feed-related hoof diseases show different patterns of genetic correlations to clinical mastitis and female fertility. *J Dairy Sci* 94, 1540-1551.
- Buitenhuis AJ, Lund MS, Thomasen JR, Thomsen B, Nielsen VH, Bendixen C, Guldbandsen B. 2007. Detection of quantitative trait loci affecting lameness and leg conformation traits in Danish Holstein cattle. *J Dairy Sci* 90, 472-481.
- Caixeta LS, Bicalho RC. 2011. A pilot study to determine the production and health benefits of milking visibly lame cows twice daily compared with three times daily. *Can J Vet Res* 75, 233-236.
- Cha E, Hertl JA, Bar D, Grohn YT. 2010. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming. *Prev Vet Med* 97, 1-8.
- Clarkson MJ, Downham DY, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Merritt JB, Murray RD, Russell WB, Sutherst JE, Ward WR. 1996. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet Rec* 138, 563-567.
- Cook NB. 2003. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J Am Vet Med Assoc* 223, 1324-1328.
- Cook NB, Nordlund KV. 2009. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *Vet J* 179, 360-369.
- Cook NB, Nordlund KV, Oetzel GR. 2004. Environmental Influences on Claw Horn Lesions Associated with Laminitis and Subacute Ruminant Acidosis in Dairy Cows. *J Dairy Sci* 87, Supplement, E36-E46.
- Cramer G, Lissemore KD, Guard CL, Leslie KE, Kelton DF. 2009. Herd-level risk factors for seven different foot lesions in Ontario Holstein cattle housed in tie stalls or free stalls. *J Dairy Sci* 92, 1404-1411.
- Danscher AM, Toelboell TH, Wattle O. 2010. Biomechanics and histology of bovine claw suspensory tissue in early acute laminitis. *J Dairy Sci* 93, 53-62.
- Dohoo IR, Wayne Martin S. 1984. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows : IV. Effects of disease on production. *Preventive Veterinary Medicine*, 2, 755-770.
- Espejo LA, Endres MI. 2007. Herd-level risk factors for lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns. *J Dairy Sci* 90, 306-314.
- Fjeldaas T, Sogstad AM, Osteras O. 2011. Locomotion and claw disorders in Norwegian dairy cows housed in freestalls with slatted concrete, solid concrete, or solid rubber flooring in the alleys. *J Dairy Sci* 94, 1243-1255.
- Fregonesi JA, Tucker CB, Weary DM, Flower FC, Vittie T. 2004. Effect of rubber flooring in front of the feed bunk on the time budgets of dairy cattle. *J Dairy Sci* 87, 1203-1207.
- Galindo F, Broom DM. 2000. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Res Vet Sci* 69, 75-79.
- Galindo F, Broom DM, Jackson PG. 2000. A note on possible link between behaviour and the occurrence of lameness in dairy cows. *Appl Anim Behav Sci* 67, 335-341.
- Garbarino EJ, Hernandez JA, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW. 2004. Effect of lameness on ovarian activity in postpartum holstein cows. *J Dairy Sci* 87, 4123-4131.
- Gearhart MA, Curtis CR, Erb HN, Smith RD, Sniffen





CJ, Chase LE, Cooper MD. 1990. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *J Dairy Sci* 73, 3132-3140.

- Geishauser T, Linhart N, Neidl A, Reimann A. 2012. Factors associated with ruminal pH at herd level. *J Dairy Sci* 95, 4556-4567.
- Gomez A, Cook NB. 2010. Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. *J Dairy Sci* 93, 5772-5781.
- Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. 2002. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci* 85, 2250-2256.
- Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, Walters JL. 2006. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Vet Immunol Immunopathol* 113, 21-29.
- Haskell MJ, Rennie LJ, Bowell VA, Bell MJ, Lawrence AB. 2006. Housing system, milk production, and zero-grazing effects on lameness and leg injury in dairy cows. *J Dairy Sci* 89, 4259-4266.
- Hassall SA, Ward WR, Murray RD. 1993. Effects of lameness on the behaviour of cows during the summer. *Vet Rec* 132, 578-580.
- Hernandez J, Shearer JK, Webb DW. 2001. Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *J Am Vet Med Assoc* 218, 1611-1614.
- Hernandez-Mendo O, von Keyserlingk MA, Veira DM, Weary DM. 2007. Effects of pasture on lameness in dairy cows. *J Dairy Sci* 90, 1209-1214.
- Hoblet KH, Weiss W. 2001. Metabolic hoof horn disease. Claw horn disruption. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 17, 111-127.
- Hoedemaker M, Prange D, Gundelach Y. 2008. Body Condition Change Ante- and Postpartum, Health and Reproductive Performance in German Holstein Cows. *Reprod Domest Anim*.
- Hultgren J, Manske T, Bergsten C. 2004. Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield, and culling in Swedish dairy cattle. *Prev Vet Med* 62, 233-251.
- Huxley JN, Burke J, Roderick S, Main DC, Whay HR. 2004. Animal welfare assessment benchmarking as a tool for health and welfare planning in organic dairy herds. *Vet Rec* 155, 237-239.
- Koenig S, Sharifi AR, Wentrot H, Landmann D, Eise M, Simianer H. 2005. Genetic parameters of claw and foot disorders estimated with logistic models. *J Dairy Sci* 88, 3316-3325.
- Kougioumtzis A, Oikonomou G, Arsenos G, Banos G. 2011. Genetic relationship of lameness with milk yield, body condition score and reproductive traits in primiparous Holstein cows. Proceedings of the 126 annual conference of the British Society of Animal Science. p 13.
- Kremer PV, Nueske S, Scholz AM, Foerster M. 2007. Comparison of claw health and milk yield in dairy cows on elastic or concrete flooring. *J Dairy Sci* 90, 4603-4611.
- Laursen MV, Boelling D, Mark T. 2009. Genetic parameters for claw and leg health, foot and leg conformation, and locomotion in Danish Holsteins. *J Dairy Sci* 92, 1770-1777.
- Lischer CJ, Ossent P, Raber M, Geyer H. 2002. Suspensory structures and supporting tissues of the third phalanx of cows and their relevance to the development of typical sole ulcers (Rusterholz ulcers). *Vet Rec*, 151, 694-698.
- Livesey CT, Metcalf JA, Laven RA. 2003. Effect of concentrate composition and cubicle bedding on the development of hoof haemorrhages in Holstein heifers after calving. *Vet Rec*, 152, 735-739.
- Leonard FC, O'Connell JM, O'Farrell KJ. 1996. Effect of overcrowding on claw health in first-calved Friesian heifers. *Br Vet J* 152, 459-472.
- Logue DN, Offer JE, McGovern RD. 2004. The bovine digital cushion—how crucial is it to contusions on the bearing surface of the claw of the cow? *Vet J* 167, 220-221.
- Loker S, Bastin C, Miglior F, Sewalem A, Schaeffer LR, Jamrozik J, Ali A, Osborne V. 2012. Genetic and environmental relationships between body condition score and milk production traits in Canadian Holsteins. *J Dairy Sci* 95, 410-419.
- Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM. 1986. Short-term associations between disease and milk yield of dairy cows. *J Dairy Res* 53, 7-15.
- Lyons DT, Freeman AE, Luck AL. 1990. Genetics of health traits in cattle. *J. Dairy Sci.* 74: 1092-1100.
- Machado VS, Caixeta LS, Bicalho RC. 2011. Use of data collected at cessation of lactation to predict incidence of sole ulcers and white line disease during the subsequent lactation in dairy cows. *Am J Vet Res* 72, 1338-1343.
- Machado VS, Caixeta LS, McArt JA, Bicalho RC. 2010. The effect of claw horn disruption lesions and body condition score at dry-off on survivability, reproductive performance, and milk production in the subsequent lactation. *J Dairy Sci* 93, 4071-4078.
- Maierl J, Böhmisch R, Nuss K, Liebich HG. 2000. The strength of the suspensory apparatus of the third phalanx in cattle – an in vitro study. In: Mortellaro, C.M., De Vecchis, L. & Brizzi, A. (Eds.) Proc. 11th International Symposium on Lameness in Ruminants. Sep. 3-7 2000, Parma, Italy. pp. 89-91.
- Main DCJ, Barker ZE, Leach KA, Bell NJ, Whay HR, Browne WJ. 2010. Sampling strategies for monitoring lameness in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 93, 1970-1978.
- Manninen E, de Passillé AM, Rushen J, Noring M, Saloniemi H. 2002. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Appl Anim Behav Sci* 75, 281-292.
- Manske T, Hultgren J, Bergsten C. 2002. The effect of claw trimming on the hoof health of Swedish dairy cattle.





Preventive Veterinary Medicine, 54, 113-129.

- Meyer SW, Weishaupt MA, Nuss KA. 2007. Gait pattern of heifers before and after claw trimming: A high-speed cinematographic study on a treadmill. *J Dairy Sci*, 90, 670–676.
- Murray RD, Downham DY, Clarkson MJ, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Merrit JB, Russel WB, Sutherst WB, Ward WR. 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: description and analysis of foot lesions. *Vet Rec*, 138, 586-591.
- O'Driscoll KK, Schutz MM, Lossie AC, Eicher SD. 2009. The effect of floor surface on dairy cow immune function and locomotion score. *J Dairy Sci* 92, 4249-4261.
- Offer JE, Logue DN, Offer NW, Marsden M. 2004. The effect of concentrate composition on lameness and hoof health in dairy cows. *Vet J*, 167, 111-113.
- Oikonomou G, Cook NB, Bicalho RC. 2013. Sires' predicted transmitting ability for conformation and yield traits and previous lactation incidence of foot lesions as risk factors for the incidence of foot lesions in Holstein cows. *J Dairy Sci*. In press.
- Onyiro OM, Offer J, Brotherstone S. 2008. Risk factors and milk yield losses associated with lameness in Holstein-Friesian dairy cattle. *Animal* 2, 1230-1237.
- Ouweltjes W, van der Werf JT, Frankena K, van Leeuwen JL. 2011. Effects of flooring and restricted freestall access on behavior and claw health of dairy heifers. *J Dairy Sci* 94, 705-715.
- Phillips C J, ChiyPC, BucktroutMJ, CollinsSM, GassonCJ, JenkinsAC, Paranhos da CostaMJ. 2000. Frictional properties of cattle hooves and their conformation after trimming. *Vet Rec*, 146, 607–609.
- Platz S, Ahrens F, Bendel J, Meyer HH, Erhard MH. 2008. What happens with cow behavior when replacing concrete slatted floor by rubber coating: a case study. *J Dairy Sci* 91, 999-1004.
- Raber M, Lischer C, Geyer H, Ossent P. 2004. The bovine digital cushion—a descriptive anatomical study. *Vet J* 167, 258-264.
- Raber M, Scheeder MR, Ossent P, Lischer C, Geyer H. 2006. The content and composition of lipids in the digital cushion of the bovine claw with respect to age and location—a preliminary report. *Vet J* 172, 173-177.
- Rastani RR, Andrew SM, Zinn SA, Sniffen CJ. 2001. Body composition and estimated tissue energy balance in Jersey and Holstein cows during early lactation. *J Dairy Sci* 84, 1201-1209.
- Rathore AK. 1982. Order of cow entry at milking and its relationships with milk yield and consistency of the order. *Applied Animal Ethology* 8, 45-52.
- Russell AM, Rowlands GJ, Shaw SR, Weaver AD. 1982. Survey of lameness in British dairy cattle. *Vet Rec* 111, 155-160.
- Sanders AH, Shearer JK, De Vries A. 2009. Seasonal incidence of lameness and risk factors associated with thin soles, white line disease, ulcers, and sole punctures in dairy cattle. *J Dairy Sci* 92, 3165-3174.
- Shearer JK, van Amstel SR. 2001. Functional and corrective claw trimming. *Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract*, 17, 53–72.
- Smits M, Frankena K, Metz J, Noordhuizen J. 1992. Prevalence of digital disorders in zero-grazing cows. *Livest Prod Sci*, 32, 231–244.
- Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47, 1179-1187.
- Swalve HH, AlkhoderH, PijIR. 2008. Estimates of breeding values for sires based on diagnoses recorded at hoof trimming: Relationships with EBV for conformation traits. *Interbull Bull*. 38:87–90.
- Tarlton JF, Holah DE, Evans KM, Jones S, Pearson GR, Webster AJ. 2002. Biomechanical and histopathological changes in the support structures of bovine hooves around the time of first calving. *Vet J* 163, 196-204.
- Toussaint Raven E., Haalstra R.T., Peterse D.J., 1985. *Cattle footcare and claw trimming*. Farming Press: Ipswich, Suffolk.
- Tucker CB, Weary DM, de Passille AM, Campbell B, Rushen J. 2006. Flooring in front of the feed bunk affects feeding behavior and use of freestalls by dairy cows. *J Dairy Sci* 89, 2065-2071.
- Tucker CB, Weary DM, Fraser D. 2003. Effects of Three Types of Free-Stall Surfaces on Preferences and Stall Usage by Dairy Cows. *J Dairy Sci* 86, 521-529.
- Ugglä E, Jakobsen JH, Bergsten C, Eriksson JA, Strandberg E. 2008. Genetic correlations between claw health and feet and leg conformation traits in Swedish dairy cows. *Interbull Bull*. 38:91–95.
- Van der Tol PPJ, Metz JHM, Noordhuizen-Stassen EN, BackW, BraamCR, Weijs WA. 2002. The pressure distribution under the bovine claw during square standing on a flat substrate. *J Dairy Sci*, 85, 1476–1481.
- Van der Tol PPJ, Metz JHM, Noordhuizen-Stassen EN, Back W, Braam CR, Weijs WA. 2003. The vertical groundreaction force and the pressure distribution on the claws of dairy cows while walking on a flat substrate. *J. Dairy Sci*. 86:2875–2883.
- Van der Linde C, de Jong G, Koenen EP, Eding H. 2010. Claw health index for Dutch dairy cattle based on claw trimming and conformation data. *J Dairy Sci* 93, 4883-4891.
- Van der Waaij EH, Holzhauer M, Ellen E, Kamphuis C, de Jong G. 2005. Genetic parameters for claw disorders in Dutch dairy cattle and correlations with conformation traits. *J Dairy Sci* 88, 3672-3678.
- Van Dorp TE, Dekkers JC, Martin SW, Noordhuizen JP. 1998. Genetic parameters of health disorders, and relationships with 305-day milk yield and conformation



traits of registered Holstein cows. *J Dairy Sci* 81, 2264-2270.

- Vanegas J, Overton M, Berry SL, Sisco WM. 2006. Effect of rubber flooring on claw health in lactating dairy cows housed in free-stall barns. *J Dairy Sci* 89, 4251-4258.
- Veerkamp RF, Beerda B. 2007. Genetics and genomics to improve fertility in high producing dairy cows. *Theriogenology* 68 Suppl 1, S266-73.
- Vermunt JJ. 2007. One step closer to unravelling the pathophysiology of claw horn disruption: for the sake of the cows' welfare. *Vet J* 174, 219-220.
- Vermunt JJ, Greenough PR. 1996. Sole haemorrhages in dairy heifers managed under different underfoot and environmental conditions. *Br Vet J* 152, 57-73.
- Vokey FJ, Guard CL, Erb HN, Galton DM. 2001. Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn. *J Dairy Sci* 84, 2686-2699.
- Wagner-Storch AM, Palmer RW, Kammel DW. 2003. Factors Affecting Stall Use for Different Freestall Bases. *J Dairy Sci* 86, 2253-2266.
- Webster AJF. 2001. Effects of Housing and Two Forage Diets on the Development of Claw Horn Lesions in Dairy Cows at First Calving and in First Lactation. *Vet J* 162, 56-65.
- Wells SJ, Garber LP, Wagner BA. 1999. Papillomatous digital dermatitis and associated risk factors in US dairy herds. *Prev Vet Med* 38, 11-24.
- Westerfeld I, Mulling CKW, Budras KD. 2000. Suspensory apparatus of the distal phalanx (Ph III) in the bovine hoof. XI International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit and III International Conference on Bovine Lameness, Parma, Italy.
- Whay HR, Main DC, Green LE, Webster AJ. 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet Rec* 153, 197-202.
- Wiggans GR, Vanraden PM, Cooper TA. 2011. The genomic evaluation system in the United States: past, present, future. *J Dairy Sci* 94, 3202-3211.
- Zwald NR, Weigel KA, Chang YM, Welper RD, Clay JS. 2004. Genetic selection for health traits using producer-recorded data. I. Incidence rates, heritability estimates, and sire breeding values. *J Dairy Sci* 87, 4287-4294.



## EVALUACION ULTRASONOGRAFICA DEL CONTENIDO ESCROTAL DURANTE EL EXAMEN ANDROLOGICO EN TOROS BAJO CONDICIONES DE MONTA NATURAL Y MANEJO EXTENSIVO.

*Jorge Chacón C.*

*Programa de Investigación en Andrología Animal Aplicada, Escuela de Medicina Veterinaria Universidad Nacional (UNA), Heredia-Costa Rica. Email: jorge.chacon.calderon@una.cr*

### Introducción

La evaluación del potencial reproductivo de los sementales es de vital importancia en la eficiencia productiva de las explotaciones ganaderas. No obstante, el diagnóstico de la fertilidad de los toros basándose en su tasa de concepción se dificulta sobre todo en sistemas de explotación extensivos típicos de la ganadería de carne en el trópico caracterizados por ausencia o infrecuente utilización de registros, empadre múltiple, escasa asistencia veterinaria y una pobre atención depositada sobre la selección de los toros basada en caracteres asociados con su fertilidad potencial. Por tal razón, la evaluación andrológica se convierte en un medio importante para detectar sementales con alteraciones en su fertilidad (Chacón, 2009). Dichas condiciones, así como la ausencia de facilidades a nivel de campo, obligan a la aplicación de una metodología de evaluación andrológica objetiva y confiable para diagnosticar y emitir un pronóstico reproductivo potencial del semental. Para lograr esto, el examen no solo debe correlacionar aquellas variables clínicas altamente asociadas con la fertilidad potencial del toro, sino que puede emplear otras técnicas colaterales que sean aplicables bajo condiciones de campo y que permitan obtener información que contribuya a incrementar la objetividad diagnóstica del examen.

Los primeros estudios que utilizaron otras técnicas con el fin de diagnosticar patologías internas en el aparato reproductor del macho datan posiblemente de la década de los 30's, cuando mediante radiología a partir de escrotos colectados en frigorífico se evidenció que un alto porcentaje de estos presentaban focos de calcificación en el parénquima testicular (Barker, 1956).

En relación a la ultrasonografía, su uso como herramienta auxiliar durante el examen de la salud reproductiva de los animales domésticos ha sido limitado casi exclusivamente a la hembra, específicamente durante la evaluación de los órganos reproductivos internos mediante la ecografía trans rectal tanto para el reconocimiento de estructuras ováricas durante el ciclo estral como para el diagnóstico de preñez, determinación del sexo y edad fetal, y salud uterina. Por el contrario, la utilización de la ultrasonografía durante la evaluación del potencial reproductivo del macho ha sido limitada y esporádica. Algunos de los factores que explican esta realidad son el costo del equipo y la ausencia instalaciones con facilidades a nivel de campo para poder llevar a cabo un examen ecográfico cuidadoso y que garantice la seguridad del operador y el equipo (Evans et al., 1996). Otro de los factores que ha limitado el uso de esta tecnología según mi opinión, es el hecho de que la enseñanza de la técnica y la interpretación de hallazgos

durante el examen ecográfico del aparato reproductor en el toro ha sido prácticamente nula en las escuelas de formación veterinaria, lo cual limita indudablemente la utilización de esta bondadosa técnica por parte de los profesionales en esta rama.

Los primeros reportes relacionados con las características ultrasonográficas del testículo en toros datan de los 80's, y fueron generados tanto a partir de órganos colectados en frigorífico (Pechman & Eilts, 1987) como en sementales durante su evaluación andrológica (Eilts & Pechman, 1988). Acorde con Gnemmi & Lefebvre (2009) y DesCôteaux et al. (2010), dentro de las patologías del contenido escrotal del toro que pueden ser diagnosticadas utilizando ultrasonografía se encuentran: Orquitis, fibrosis, focos de mineralización, hidrocele, hematocele, quistes, abscesos, neoplasias, epididimitis, varicocele, hiperplasia linfática, hernia inguinal y torsión del cordón espermático.

Una de las principales ventajas de la evaluación por ultrasonido del contenido escrotal consiste en el hecho de que es una técnica diagnóstica no invasiva que permite la evaluación de diversas estructuras internas sin el riesgo de dañar el potencial reproductivo del toro (Evans et al., 1996; Ribadu & Nakao, 1999; Herzog & Bollwein, 2007). Además, permite visualizar alteraciones en el contenido escrotal las cuales son difíciles o imposibles de ser detectadas al examen clínico por palpación.

### EXAMEN ECOGRÁFICO DEL CONTENIDO ESCROTAL EN EL TORO

La evaluación ultrasonográfica del contenido escrotal en el toro debe realizarse posterior al examen clínico de esta estructura, lo cual significa que previamente el operador debe haber determinado el desplazamiento, la simetría y consistencia tanto del testículo como de los diferentes segmentos del epidídimo, incluyendo también la medición de la circunferencia escrotal. La utilización de ecógrafos portátiles con batería incorporada recargable es preferible sobre todo bajo condiciones de campo las cuales prevalecen en nuestro medio. Las sondas lineales del tipo trans rectal con una huella de al menos 60 mm de longitud son en mi criterio de primera elección comparadas contra transductores convexos. Lo anterior, se explica en el hecho de que las primeras permiten una visualización perpendicular desde la pared escrotal posterior hasta la cara anterior del escroto, pudiendo evaluarse todos los tejidos comprendidos en este trayecto. De igual forma, las sondas multi frecuencia son preferibles y comunes hoy en día en la mayoría de ecógrafos modernos pudiendo utilizarse desde 5.0 hasta 7.5 MHz para la evaluación ultrasonográfica del contenido escrotal. Personalmente, prefiero utilizar una frecuencia que brinde una mayor



resolución (7.0-7.5 MHz) que permita visualizar cuidadosamente tanto detalles en el tejido así como la totalidad del trayecto postero-anterior del escroto y su contenido, lo cual es posible empleando una profundidad de 8 a 10 cm. De esta forma, el transductor puede ubicarse en la superficie posterior o cara caudal del escroto lo cual resulta más cómodo para el operador y permite evaluar todo el grosor del escroto y su contenido.

El correcto manejo y sujeción del toro en la manga del corral incluye disminuir al máximo el stress para el animal, y además, es fundamental tanto para la seguridad del operador como del equipo, especialmente cuando se trabaja con razas cebuinas, sus cruces u otros animales de temperamento agresivo no habituados al manejo frecuente en corral, tal como sucede con los toros en explotaciones ganaderas extensivas típicas del trópico.

La sujeción debe ser simple y consiste en limitar el movimiento anterior y posterior del toro colocando una o dos barreras en el cepo o manga a nivel de la región glútea y articulación del tarso, permitiendo de esta manera al operador tomar con una mano el escroto de su región craneal y posicionando con la mano libre el transductor. La consola del ecógrafo debe ubicarse a una distancia adecuada de manera que permita al operador observar y evaluar los hallazgos del examen (Fig. 1). En general, si la sujeción es adecuada una evaluación estándar debería tardar menos de 5 minutos por toro y no requiere el uso de tranquilizantes y mucho menos anestesia del animal.



**Fig. 1:** Evaluación ultrasonográfica del escroto y su contenido en el toro utilizando una sonda lineal de tipo trans rectal. Note la ubicación del transductor en posición longitudinal posterior y la sujeción simple del animal en la manga. La consola portátil se ubica a una distancia adecuada de manera que permita al operador visualizar los tejidos examinados.

Especial cuidado debe tenerse a la hora de posicionar la sonda del ecógrafo ejerciendo apenas una leve presión sobre la cara posterior del escroto de manera que el gel de acoplamiento elimine el espacio muerto entre la sonda y la piel sin deformar la estructura de los tejidos. El examen debe iniciarse en el cuello del escroto con el fin de evaluar la apariencia del plexo pampiniforme, poniendo especial

atención a la presencia de vasos dilatados, hidrocele o asas intestinales típicas en casos de hernias. Seguidamente, se procede a evaluar la cabeza del epidídimo posicionando el transductor latero cranealmente en el polo dorsal o anterior del testículo para luego hacer un barrido o escaneo del parénquima moviendo el transductor de lateral a medial hasta abarcar toda la longitud de la gónada. Por último, se posiciona la sonda en la superficie medial del testículo elevando el testículo contra lateral con el fin de observar todo el recorrido del cuerpo del epidídimo hasta llegar a la cola de este órgano la cual se ubica en el polo posterior o ventral del testículo.

### APARIENCIA ECOGRÁFICA NORMAL DEL CONTENIDO ESCROTAL

Su conocimiento es fundamental con el fin de detectar posibles variaciones durante el examen ecográfico. Los datos que se muestran a continuación fueron obtenidos de una población de toros Brahman manejados en pastoreo extensivo bajo condiciones tropicales en Costa Rica ( $34.0 \pm 1.3$  meses de edad), normales al examen clínico general y con una circunferencia escrotal de  $34.9 \pm 2.5$  cm así como consistencia y simetría normales en testículo y epidídimo, con valores promedio para morfología normal y motilidad de  $87.9 \pm 11.0\%$  y  $78.3 \pm 15.4\%$  respectivamente (Chacón et al, 2012a).

#### Plexo pampiniforme

El plexo pampiniforme se caracteriza por presentar un aspecto tubular tortuoso y anecoico en su lumen (Fig. 2a). Algunos de los vasos (posiblemente la arteria testicular) muestran una pared hiper-ecoica más gruesa comparada con otros vasos (vena testicular). En el 58% de toros clasificados como satisfactorios al examen andrológico fue común observar a nivel del cuello escrotal la cavidad vaginal con un diámetro de  $1.2 \pm 0.8$  mm, caracterizada por un espacio anecoico y continuo delimitado por las tunicas vaginales parietal y visceral respectivamente. La utilización de ultrasonografía convencional (B mode) a este nivel permite únicamente la detección de alteraciones mayores tales como la dilatación varicosa de la vena espermática, torsiones o presencia de asas intestinales en cavidad vaginal. No obstante, la utilización de ultrasonografía color y power doppler permiten la detección de alteraciones tanto en la dirección del flujo, así como cambios hemodinámicos en la presión y resistencia vascular respectivamente. Poco o nada se ha investigado en esta materia hasta el momento especialmente en toros manejados en monta natural y condiciones extensivas.

#### Pared escrotal

La pared escrotal (Fig. 2b) posee una apariencia ecográfica homogénea ligeramente hiper-ecoica comparada con el parénquima testicular, del cual se diferencia fácilmente por su menor diámetro y además porque está ventralmente delimitada por la cápsula testicular. Su diámetro es prácticamente el doble a nivel del cuello escrotal ( $6.0 \pm 0.6$  a  $6.6 \pm 1.8$  para el testículo



izquierdo y derecho respectivamente,  $p > 0.05$ ) comparado con el observado a nivel del tercio medio de la cara posterior del escroto, el cual posee un rango de  $3.6 \pm 0.5$  a  $3.5 \pm 0.4$  mm respectivamente.

#### Cavidad vaginal

La cavidad vaginal es el espacio ubicado entre la túnica vaginal visceral y parietal, la cual es difícilmente observable en toros con apariencia ecográfica normal y satisfactorios al examen andrológico. En los pocos casos en que es observable, se muestra como un espacio anecoico continuo y uniforme dorsal a la cápsula testicular con un diámetro promedio inferior a 1 mm ( $0.6 \pm 0.2$  mm).

#### Cápsula

La cápsula testicular (Fig. 2b) es una estructura compuesta por la túnica albugínea y la túnica vaginal visceral, aunque en la mayoría de casos en que la cavidad vaginal no es observable, ecográficamente incluye también la túnica vaginal parietal. Su apariencia ultrasonográfica se distingue por presentar una línea híper ecoica continua y uniforme que limita dorsalmente con la pared escrotal y ventralmente rodea la totalidad de la periferia del parénquima testicular. Es visible en todos los planos del escroto con un diámetro promedio de  $0.8 \pm 0.08$  mm, aunque en la superficie medial puede llegar hasta 1.8 mm de diámetro. En el 25% de toros normales analizados se observaron pequeños vasos superficiales contenidos en la capa vasculosa de la túnica albugínea.

#### Parénquima testicular

Posee una estructura homogénea y uniforme desde el polo dorsal al ventral con moderada ecogenicidad (ligeramente hipo ecoico), rodeado en su totalidad por una híper ecoica y delgada cápsula (Fig. 2b). La visualización de focos híper ecoicos producto de la presencia de zonas de fibrosis-calcificación parece ser un hallazgo común y hasta normal en el parénquima testicular de toros satisfactorios al examen andrológico mayores a 4 años de edad, producto de degeneración y posterior necrosis de ciertas porciones del epitelio seminífero.

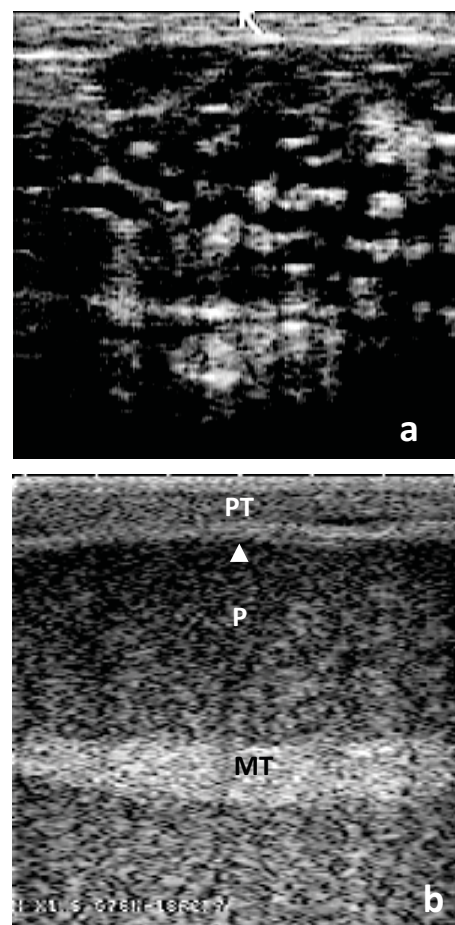
#### Mediastino testicular

El mediastino es una estructura fácilmente observable durante el examen ecográfico del escroto en toros normales (Fig. 2b). Está centralmente localizado recorriendo longitudinalmente y de forma relativamente rectilínea aproximadamente tres cuartas partes del eje mayor de la gónada. Su apariencia es inconfundible dado su aspecto híper ecoico. En toros satisfactorios al examen andrológico su diámetro a nivel del tercio medio de la gónada es de  $4.1 \pm 1.0$  mm, indistintamente del testículo en que sea medido.

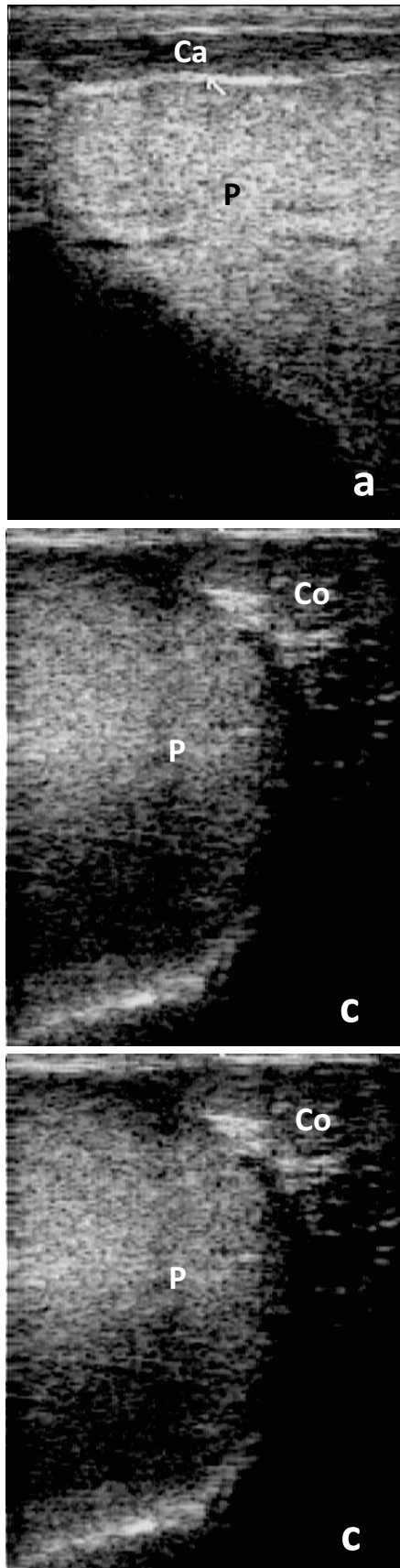
#### Epidídimo

El epidídimo normal se caracteriza por presentar una cabeza con márgenes híper ecoicos y forma triangular-

elongada, con una apariencia interior hipo-ecoica homogénea en relación al parénquima (Fig. 3a). Se localiza en el polo dorsal o anterior latero-cranalmente y presenta un grosor que varía entre  $12.2 \pm 4.9$  y  $10.9 \pm 3.0$  mm para el testículo izquierdo y derecho respectivamente ( $p > 0.05$ ). El cuerpo (Fig. 3b) se localiza en la superficie medial de la gónada siendo necesario para su visualización elevar el testículo contra lateral y eliminar la presencia de pliegues en la piel escrotal presionando con firmeza la gónada hasta el fondo del saco escrotal. Se muestra como una estructura elongada y tubular con un rango de diámetro entre 2.5 a  $2.9 \pm 0.8$  mm. Su apariencia es hipo ecoica homogénea en comparación con el parénquima y posee márgenes híper ecoicos que lo delimitan. La cola posee una forma oval achatada con una ecogenicidad heterogénea hipo-ecoica en comparación con el parénquima (Fig. 3c) (Pechman & Eilts, 1987; Khalid et al., 2010; Chacón et al., 2012a). La totalidad de la cola del epidídimo en general es difícil de observar durante el examen ecográfico dada su forma y localización en el polo ventral del testículo, lo cual produce un espacio muerto que a menudo dificulta la observación de este órgano, lo cual obliga al operador a posicionar continuamente el transductor sobre esta zona con el fin de obtener una vista lo más clara posible (Chacón et al, 2012a).



**Fig. 2a-b:** Apariencia ultrasonográfica normal de la región del cuello (a) y saco escrotal (b). Note en (a) el aspecto hipo-ecoico típico del plexo pampiniforme compuesto por la arteria y vena testicular. La apariencia ecográfica de la pared (PT), cápsula (flecha), parénquima (P) y mediastino testicular (MT) es mostrada en (b) (Transductor 5.0 MHz ubicado longitudinalmente en la superficie posterior del escroto).



**Fig. 3a-c:** Apariencia ultrasonográfica normal del epidídimo. Note la apariencia hipo-ecoica y la forma elongada delimitada por márgenes híper ecoicos de la cabeza (Ca). El cuerpo (Cu), es visible ubicando la sonda en posición longitudinal medial, mostrando una forma tubular, elongada y marcadamente hipo-ecoica. La cola (Co), está delimitada del parénquima y es visible parcialmente en el tercio distal del escroto con una apariencia hipo ecoica. Nótese la apariencia homogénea del parénquima testicular (P) con una moderada ecogenidad (Transductor 5 MHz ubicado longitudinalmente en la superficie posterior del escroto).

## HALLAZGOS AL EXAMEN ECOGRÁFICO EN TOROS MANEJADOS BAJO CONDICIONES EXTENSIVAS.

En un reciente estudio basado en la evaluación andrológica (BSE) y examen ecográfico del contenido escrotal en 301 toros bajo condiciones de monta natural y manejo extensivo en Costa Rica, se estudió la prevalencia de alteraciones encontradas y su relación con ciertas variables clínico reproductivas obtenidas durante el BSE (Chacón et al., 2012b; Viquez, 2013).

Del total de toros examinados, 40.5% (n=122/301) mostró una apariencia ultrasonográfica normal del contenido escrotal la cual no varió indistintamente del testículo izquierdo o derecho. El restante 59.5% (n=179/301) de los reproductores presentó algún grado de desviación en la apariencia ecográfica descrita como normal en el apartado anterior. En este grupo, el hallazgo más común fue la presencia de focos híper ecoicos difusos en su parénquima (96.7%; n=173/179), los cuales aparecieron solos (66.5% n=115/173) o en combinación con otras patologías (33.5%; n=58/173), tales como extensas áreas híper ecoicas presumiblemente de origen fibrótico y/o mineralización (55.2%; n=32/58), dilatación de vasos superficiales (29.3%; n=17/58), cavidad vaginal dilatada por acumulo de líquido (8.6%; n=5/58), dilataciones a nivel del mediastino (3.4%; n=2/58), cabeza (1.7%; n=1/58) y cola del epidídimo (1.7%; n=1/58).

Al analizar la posible relación entre los hallazgos al examen ecográfico del contenido escrotal y algunas variables obtenidas del examen andrológico, se encontró que los toros *Bos taurus* presentaron una mayor prevalencia de alteraciones al examen ultrasonográfico (85.2%; n=52/61) comparados con *Bos indicus* (55.4%; n=93/168) y cruces (47.2%; n=34/72) ( $p < 0.01$ ). Por el contrario, el diámetro promedio de la cápsula y mediastino testicular no mostró diferencias con respecto a la especie ( $p > 0.05$ ). La elevada sensibilidad a las condiciones climáticas adversas presentes en el trópico para los *Bos taurus* podría explicar su mayor prevalencia de alteraciones a nivel del parénquima testicular diagnosticadas durante la ecografía. Dicho hallazgo a su vez coincide con la mayor prevalencia de casos de degeneración testicular reportada para esta especie en condiciones tropicales (Chacón, et al., 1999a)

De manera similar, la prevalencia de casos clasificados con apariencia ecográfica anormal fue significativamente mayor en toros entre 4.1–7 y e"7.1 años comparada con animales de menor edad (81.8% y 95.8% versus 46.5% respectivamente) ( $p < 0.01$ ). Este hallazgo es consecuente con los cambios degenerativos que se producen por senilidad en el parénquima testicular, los cuales conducen a una sustitución fibrótica y mineralización paulatina de este tejido en (Kumi-Diaka et al., 1981, Chacón et al., 1999b, Britto et al., 2002; Khalid et al., 2011). Estos cambios sin embargo, no llevan per se necesariamente a una disminución de la fertilidad del macho siendo necesario la evaluación completa del semental con el fin de llegar a un diagnóstico objetivo.





Toros con escroto largo (aquellos cuyo extremo inferior del escroto sobrepasa la línea de la articulación tarsal) presentaron más frecuentemente alteraciones al examen ecográfico comparados contra toros de escroto corto y normal (96.6%, n=29/30; 68.4%, n=13/19 y 54.7%, n=138/252) respectivamente ( $p < 0.05$ ). En relación al mediastino testicular, su diámetro promedio fue mayor en toros con escroto largo comparado con toros de escroto normal ( $5.9 \pm 1.8$  mm versus  $4.4 \pm 1.2$  mm respectivamente,  $p < 0.05$ ). Por el contrario, el diámetro promedio de la cápsula testicular no varió significativamente de acuerdo al largo escrotal de los toros. La relación entre la presencia de escroto largo y cambios negativos en la función testicular de distintas poblaciones de toros manejados bajo condiciones extensivas, ha sido reportada de manera consistente en varios estudios llevados a cabo en Costa Rica (Chacón et al., 1999a; 1999b; 2001; 2010). En dichos estudios, toros con escroto largo, indistintamente de su genotipo y edad fueron más propensos a presentar alteraciones seminales caracterizadas por un elevado porcentaje de defectos morfológicos en sus espermatozoides y disminución de su eficiencia espermática. De igual forma, la prevalencia de otras patologías testiculares y epididimarias tales como granulomas, orquitis e hidrocele fueron más comunes en esta población comparada con toros de escroto normal. Se ha sugerido que la mayor predisposición al trauma, así como alteraciones en el retorno venoso, con consecuentes cambios negativos en la termorregulación testicular, explican esta significativa correlación (Chacón et al., 2010). Este hecho puede explicar también el significativo incremento del diámetro en el mediastino testicular observado en toros con escroto largo, posiblemente como consecuencia de la oclusión de vías espermáticas excurrentes, lo cual genera una ectasia con un consecuente incremento en el diámetro de esta estructura.

De manera similar, el porcentaje de toros con alteraciones ecográficas en el contenido escrotal fue mayor en toros con consistencia testicular (CT) aumentada (85.7%; n=36/42) y suave (62.2%; n=28/45) comparados contra toros de consistencia normal (53.7%; n=115/214) ( $p < 0.05$ ). El diámetro de la cápsula y el mediastino no varió significativamente de acuerdo a la CT de los toros examinados ( $p > 0.05$ ).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la apariencia ecográfica con respecto a la circunferencia escrotal (CE), así como tampoco por ende diferencias para el diámetro de la cápsula y mediastino testicular. Lo anterior puede deberse a que la mayoría de los toros (96.7%; n=291/301) presentaron una CE adecuada para su edad y raza. De igual manera, no se encontró relación entre el porcentaje de toros con características anormales al examen ecográfico y la clasificación andrológica de los reproductores al BSE. Esta ausencia de asociación puede deberse al hecho de que toros afectados por un cuadro de degeneración testicular aguda pueden mostrar al momento del examen una apariencia ecográfica normal de su contenido escrotal a

pesar de ser clasificados como insatisfactorios al BSE debido a alteraciones en el espermiograma. Además, la presencia de focos hiperecoicos en el parénquima parece ser un hallazgo común en toros clasificados como satisfactorios al BSE (58.2%; n=103/177) sin que este factor se vea reflejado al momento del examen en una disminución de su calidad seminal.

---

### Conclusiones

---

A pesar de que la evaluación ultrasonográfica del contenido escrotal no está considerada en la actualidad como un procedimiento clínico-diagnóstico dentro del examen andrológico del toro, es una técnica que permite la detección de alteraciones “gruesas” en el parénquima testicular y tejidos vecinos lo cual brinda facilidades al operador para emitir un diagnóstico y sobre todo un pronóstico reproductivo del semental más objetivo. Ejemplo de esta afirmación son aquellos toros que son evaluados periódicamente, en los cuales permite seguir la evolución de los cambios patológicos diagnosticados con anterioridad, facilitando de esta forma al operador el emitir un criterio más certero sobre una posible afectación de la fertilidad potencial del toro.

La ausencia de relación estadística reportada entre los hallazgos obtenidos durante el examen ultrasonográfico del contenido escrotal y la clasificación andrológica de los sementales, puede ser debida al hecho de que toros con degeneración aguda pueden mostrar alteraciones en su espermiograma sin presentar aún cambios en la apariencia ecográfica. Asimismo, la presencia de focos hiper ecoicos en el parénquima testicular de toros manejados extensivamente bajo condiciones tropicales, parece ser un hallazgo normal en sementales clasificados andrológicamente como satisfactorios y por ende sin alteraciones en su espermiograma.

Por lo anterior, la ultrasonografía es una herramienta que si bien no sustituye ninguno de los pasos del examen andrológico, aumenta la objetividad del pronóstico reproductivo de un semental bajo condiciones de campo al permitir el diagnóstico de cambios patológicos en parénquima testicular, epidídimo y tejidos anexos los cuales son difíciles de detectar por medios convencionales durante el examen clínico del semental.

---

### Referencias bibliográficas

---

- Britto, L., A. Silva, L. Rodrigues, F. Vieria, L. Deragon & J. Kastelic. 2002. Effect of age and genetic group on characteristics of the scrotum, testes and testicular vascular cones, and on sperm production and semen quality in AI bulls in Brazil. *Theriogenology*. 58:1175-1186.
- Chacón, J., E. Pérez, E. Müller, L. Söderquist & H. Rodríguez-Martínez. 1999a. Breeding soundness evaluation of extensively managed bulls in Costa Rica. *Theriogenology*. 52: 221-231.
- Chacón, J., E. Müller & H. Rodríguez-Martínez. 1999b.



Morphological Features of the Seminiferous and Cauda Epididymides Epithelia of Breeding Zebu Bulls with Normal and Decreased Testicular Consistency. *J Repr Develop.* 45:119-128.

- Chacón, J. 2001. Assessment of sperm morphology in zebu bulls under field conditions in the tropics. *Repr Dom Anim.* 36: 91-99.
- Chacón, J. 2009. Manejo reproductivo y diagnóstico andrológico del toro en ganaderías extensivas del trópico centroamericano. *In 21º Reunión Bienal de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal.* Oct. 18-23. San Juan-Puerto Rico.
- Chacón, J., A. Jiménez & B. Vargas. 2010. A proposal for categorization of scrotum length and its relationship with andrological classification in extensively managed bulls. p.45. *In 8º International Ruminant Reproduction Symposium.* Sept. 3-7. University of Missouri. Alaska, USA.
- Chacón, J., Navarro, L., Vargas, B. & Víquez, C. 2012a. Ultrasonography of the scrotal contents in sound for breeding zebu bulls extensively reared in Costa Rica. *Repr Dom Anim.* Vol. 47, Supplement 4: 519.
- Chacón, J., Navarro, L., Vargas, B. & Víquez, C. 2012b. Echographic assessment of scrotal contents in extensively reared bulls. *Repr Dom Anim.* Vol. 47, Supplement 4: 520.
- DesCôteaux, L., Gnemmi, G. & J. Colloton. 2010. *Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography.* 1st.ed. Blackwell Publishing. Iowa, USA.
- Eilts, B. & R. Pechman. 1988. B-Mode ultrasound observation of bull testes during breeding soundness examinations. *Theriogenology.* 30: 1169–1175.
- Evans, A., R. Pierson, A. Garcia, L. Mc Dougall, F. Hrudka & N. Rawlings. 1996. Changes in circulating hormone concentrations, testes histology and ultrasonography during sexual maturation in beef bulls. *Theriogenology.* 46: 345-357.
- Gnemmi, G. & R. Lefebvre. 2009. Ultrasound imaging of the bull reproductive tract: an important field of expertise for veterinarians. *Vet Clin Food Anim* 25: 767–779.
- Herzog, K. & Bollwein, H. 2007. Application of doppler ultrasonography in cattle reproduction. *Reprod Dom Anim.* 42: 51–58.
- Khalid, M., A. Nazir, A. Nafees, A. Shujait, A. Maqbool, & Y. Muhammad. 2011. Ultrasound imaging of testes and epididymides of normal and infertile breeding bulls. *Pak Vet J.* 31:345-350.
- Kumi-Diaka J., V. Nagarathnam & J.S. Rwuaan. 1981. Seasonal and age-related changes in semen quality and testicular morphology of bulls in a tropical environment. *Vet Rec.* 108: 13-15.
- Pechman, R. & B. Eilts. 1987. B-mode ultrasonography of the bull testicle. *Theriogenology.* 30: 1169–1175.
- Ribadu, A. & T. Nakao. 1999. Bovine reproductive ultrasonography: A review. *J Reprod Develop.* 45: 13–28.
- Víquez, C. 2013. Hallazgos al examen ultrasonográfico del contenido escrotal durante la evaluación andrológica en toros manejados extensivamente en Costa Rica. Tesis licenciatura. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional (UNA), Heredia-Costa Rica: 1-29.





## INFLUENCIA DE LA RELACION OVINO/VACUNO Y LA CARGA OVINA EN LA INFESTACION PARASITARIA DE LOS CAMPOS.

*Pereira D. \*, Formoso D. \*, Deschenaux H., \* Del Pino M.L., \* Castells D., Piaggio J. \*\**

*\* Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL).*

*\*\* F.Vet. UDELAR*

### Resumen

En un estudio de cuatro años de duración, se investigó la variación en evolución de la infectividad de las pasturas para ovinos en pastoreo mixto o pastoreando solos en dos dotaciones. Se anexan mediciones de desempeño animal y evolución del tapiz natural. Se toma a la densidad ovina como parámetro responsable de los cambios parasitarios. El aumento de la misma se asoció con un incremento del número y frecuencia de las dosificaciones y un descenso de la productividad individual en ovinos.

### Summary

The evolution of pasture infectivity for sheep under mixed, or only sheep grazing in two stocking rates, was determined in a four years research. Animal performance and native sward evolution were also recorded. Sheep density is considered as responsible for the parasitological changes. The increase in sheep density was associated with drenching frequency and number, and with a decline in individual sheep performance.

### Introducción

El pastoreo conjunto de ovinos y bovinos es una característica de nuestros sistemas de producción. Históricamente, ambas especies se han comportado como complementarias en el uso del forraje, amortiguando además los efectos de clima y las fluctuaciones en los precios de los productos. La relación ovino/vacuno es un indicador de la participación de cada especie en la asignación de recursos.

En los sistemas de explotación con escasa o nula participación de los vacunos, sean aquellos con elevadas cargas ovinas así como los de pastoreo mixto con altas relaciones ovino - vacuno, las parasitosis internas aparecen como una de las principales restricciones para la productividad del ovino.

Bovinos y ovinos presentan diferencias desde el punto de vista de las parasitosis gastrointestinales. Una de ellas se deriva de que los vacunos, luego de atravesar una etapa de regulación de las parasitosis (sobreaño) llegan a un período (adultos en buen estado) de relativa resistencia. La otra es la tendencia a desarrollar diferentes especies de nematodos.

Dichos fenómenos abren una puerta para utilizar a los vacunos, especialmente los adultos, como una herramienta de manejo parasitario para otras categorías y/o especies, determinando una parte de los beneficios que el pastoreo mixto, práctica usual en nuestro país, reporta

para el ovino.

El efecto producido por la introducción de bovinos en sustitución de ovinos, es llamado de principio de **dilución**, pero no existen ensayos nacionales que lo hayan cuantificado ni se ha brindado una explicación profunda del mismo.

Tampoco se han estudiado ni cuantificado las consecuencias del aumento de la dotación y de la presión de pastoreo ovino sobre las parasitosis gastrointestinales.

Una aproximación al conocimiento de estos factores resulta importante para consolidar la viabilidad y sustentabilidad de distintas propuestas productivas para el ovino desde el punto de vista del control parasitario, necesidad que es creciente en virtud del avance de la resistencia antihelmíntica y otros hechos (cambio climático).

### Objetivos

El objetivo del ensayo fue medir la variación en la infectividad de la pastura o desafío parasitario en relación a la densidad ovina. Además se realizaron estudios complementarios sobre la evolución del tapiz.

### Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el campo experimental del SUL (CIEDAG), en la localidad de Cerro Colorado, dpto. de Florida, sobre suelos de basamento cristalino. Se utilizó un campo natural de 93 has, que fue dividida en 12 potreros.

Los ovinos fueron alojados en cinco densidades (corderos/ha), cada una de ellas constituyó un tratamiento, con dos repeticiones.

Se establecieron así cinco tratamientos

\*Tres de pastoreo mixto y simultáneo de ovinos y vacunos, todos en una dotación de 0.85 UG/ha. Las relaciones ovino/vacuno (**número de ovinos/número de vacunos**) aquí estudiadas fueron de 1/1, 3/1 y 5/1.

\*Dos de pastoreo exclusivo con ovinos, en dos dotaciones: 0.85 UG/ha y 1.1 UG/ha (30% mayor).

\*Desde el segundo año se estableció un sexto tratamiento **exclusivamente con vacunos (0.85 UG/ha)** con el fin de complementar el estudio de las pasturas.



Densidad ovina (corderos/ha)	Tratamiento
7,8	Sólo ovinos alta carga
6,07	Sólo ovinos
2,5	Relación ovino/bovino 5 a 1
1,8	Relación ovino/bovino 3 a 1
0,75	Relación ovino/bovino 1 a 1
0	Sólo vacunos

Cuadro 1. Densidad ovina y relación ovino/vacuno.

El estudio se repitió durante cuatro ciclos, de un año de duración, abarcando cada uno desde abril hasta abril del año siguiente.

Se utilizaron vacas falladas y corderos destetados de aprox. 370 kgs y 27 kgs de peso vivo respectivamente al inicio de cada ciclo, asignándose las siguientes equivalencias: Vacunos: 1 U.G. Corderos: 0.14 U.G.

El número de ovinos por parcela fue fijo (15 corderos), ajustándose el área de cada potrero de acuerdo a la dotación y a la relación ovino / vacuno correspondiente.

Se consideró el número de dosificaciones necesarias y al intervalo entre ellas, como expresión del desafío parasitario.

Cada potrero fue monitoreado por análisis coprológico con una frecuencia entre 30 a 45 días. El criterio principal para decidir el momento de la desparasitación fue el nivel de hpg: más del 50% del lote con niveles superiores a 800 hpg, o niveles individuales elevados, mayores a 2500 hpg, unido a las demás consideraciones clínicas del caso.

Se realizaron chequeos de reducción de conteos a los 10 días postdosificación para verificar la eficacia de las desparasitaciones. Cuando se procedía a efectuar el tratamiento, el mismo se aplicaba a todos los animales de la parcela en cuestión, que fue considerada como unidad experimental.

Vacunos y ovinos fueron pesados cuatro veces por año, una vez en cada estación. En ovinos se midió la cantidad de lana total individual. En el cuarto año se determinó el diámetro de la fibra de los distintos lotes.

Se realizó un seguimiento de la evolución de la pastura con relevamientos periódicos del tapiz.

La evaluación de la altura del tapiz o canopeo (cm), la disponibilidad de materia seca y su composición (kg ha<sup>-1</sup>), se realizó en primavera de 2008 mediante técnicas no destructivas de la vegetación (BOTANAL).

#### Análisis estadístico

Se realizó un análisis de regresión lineal simple entre la densidad ovina (variable independiente) con la frecuencia anual de dosificaciones, el número las mismas y el intervalo entre ellas.

Para el análisis de peso vivo en ovinos se utilizó el modelo

xtgee (ecuaciones lineales generalizadas), AR1. La unidad fue la parcela (promedio del peso de los ovinos). Las variables independientes fueron año y densidad (tratada como variable continua desde 0.75 a 7.8).

Para el análisis de peso en vacunos se utilizó el modelo xtgee (ecuaciones lineales generalizadas), AR1. Las variables independientes fueron año y tratamiento (categórico).

La ganancias diarias y el peso de vellón se analizaron mediante ANOVA; el modelo incluyó el año y la densidad considerada como covariable continua.

## Resultados

El incremento de la densidad ovina tuvo una asociación estadísticamente significativa, con todos los parámetros estudiados en ovinos: aumento de la **infestación** parasitaria, reducción del peso vivo y del peso de vellón. Existió un efecto año en todos los parámetros medidos.

#### Frecuencia de dosificación

En el análisis de regresión, se observó una asociación entre el aumento de la densidad ovina con la frecuencia anual de dosificaciones, número de dosificaciones e intervalo entre ellas.

Frecuencia anual =  $1.218 + 0.416 * \text{densidad ovina}$ .  
r = 0.982

Número de dosificaciones:  $3.51 + 1.82 * \text{densidad ovina}$   
r = 0.991

Intervalo entre dosificaciones (en días) =  $250.35 - 24.07 * \text{densidad ovina}$ .  
r = 0.865

En un rastreo efectuado al tercer año se observó que la infectividad promedio (medidas en hpg) fue seis veces mayor en las parcelas sin vacunos, respecto al resto.

#### Peso vivo, ganancia diaria y peso de vellón.

Por cada unidad de aumento en la densidad ovina existió (relación lineal): una disminución del peso promedio de -0.688 kg (p = 0.001), de -0.0038 kg en la ganancia diaria promedio (p < 0.001) y de -0.082 kg del peso de vellón promedio (p < 0.001).

Hasta octubre existió una disminución de la ganancia diaria promedio de -0.0049 kg/día por aumento de una unidad de densidad.

**La evolución de peso vivo en los vacunos** no se relacionó con la presencia, ni con la densidad de ovinos. Cambios en la vegetación

Los efectos registrados en los principales componentes de la vegetación han sido motivo de otras publicaciones, por lo cual aquí sólo se describen aspectos generales. El campo nativo mostró una tendencia a endurecerse



(*Stipacharruana*) y a degradarse (gramíneas invernales anuales, Juncáceas, *Cynodondactylon*) con el pastoreo sólo con ovinos y el aumento de carga, mientras que mantuvo un tapiz mejor balanceado (gramíneas estivales, gramíneas invernales perennes) con el pastoreo mixto, pero con cierta degradación en el pastoreo con relación 1/1 (hierbas enanas y restos secos).

El punto de equilibrio o mayor estabilidad aparece en la relación ovino/vacuno 3/1. Desde allí, a medida que aumenta la participación de ovinos tienden a disminuir los pastos de invierno y verano, las malezas enanas, el senecio (*Senecioselloi*) y la carqueja mientras van en aumento la flechilla (espartillo, *Stipacharruana*), paja mansa (*Paspalumquadrifarium*) y cardilla (*Eryngium-horridum*). Los vacunos actúan, de modo general, en sentido contrario.

#### Otros

En las relaciones 5/1 y 3/1 presentaron producciones por ha altas y diversificadas; el desempeño individual fue muy satisfactorio y el desafío parasitario fue de medio a bajo.

Los ovinos en la relación 1/1 (densidad 0.75) tuvieron altas ganancias individuales (invernándose a campo rápidamente) y muy escaso desafío parasitario. Esa densidad ovina fue suficiente para eliminar visualmente las plantas grandes de Senecio, lo cual remarca su preferencia y poder de control sobre esta maleza.

Los tratamientos sólo con ovinos presentaron problemas de doble estructura del **tapiz, con sobrepastoreo de algunas áreas, cierto nivel de degradación**, daños en los animales por flechilla y alto desafío parasitario. Estos fenómenos se acentuaron con el aumento de dotación.

Las diferencias de peso al final de cada ciclo anual entre las densidades extremas estudiadas : 7.08 vs. 0.75 corderos/ha (un rango de 10 veces) fueron de aproximadamente 10 kgs de peso vivo, 800 grs, de lana y 1,5 micras de diámetro (esta medición de micronaje corresponde al último ciclo).

---

### Discusión y comentarios

---

El aumento de densidad ovina se asoció con una disminución en la productividad individual y un incremento del desafío parasitario.

Sin embargo, el rango de relaciones ovino/vacuno aquí explorados se comportaron en forma satisfactoria desde el punto de vista productivo y parasitario, aun en años adversos. Esto se debe a que se produce un salto en la densidad ovina al pasar de sólo ovinos a una relación ovino/vacuno de 5/1, reflejado claramente en una merma notoria en la incidencia de los parásitos gastrointestinales, que fueron fácilmente controlables en este caso y de escasísima incidencia en la relación 1/1.

A partir del análisis de regresión podemos suponer que,

en densidades mayores a 2.5 corderos/ha (por ejemplo entre 7/1 y 10/1) la incidencia de las parasitosis hubiera aumentado en los pastoreos mixtos.

Consideraciones sobre el fenómeno de "Dilución" parasitaria.

En explotaciones exclusivamente con ovinos, el aumento de densidad lanar es sinónimo de aumento de dotación y a veces de la presión de pastoreo. En pastoreo mixto, la densidad ovina es la resultante de dos parámetros: la relación ovino/vacuno y la dotación total.

Desde el punto de vista de las parasitosis gastrointestinales, el aumento de la densidad ovina, es una referencia matemática de un fenómeno que es fundamentalmente biológico.

Bajo un enfoque parasitológico, a medida que se alojan más ovinos por unidad de superficie (densidad), se incrementa el porcentaje de forraje disponible, que es reciclado y contaminado por los ovinos. Para cuantificar el fenómeno, los kgs de peso vivo (biomasa ovina) constituyen una referencia más precisa del consumo que el número de ovinos (usado para el cálculo de la dotación y de la presión de pastoreo).

Aplicaciones del concepto de dilución en el control de las parasitosis.

Dentro de las medidas de manejo parasitario de pasturas se describen (Barger., 1997) estrategias de prevención (uso de antihelmínticos con pastoreos seguros), de evasión (rotaciones) y de dilución (pastoreo mixto con ovinos o de varias categorías vacunas).

Estas últimas explotan "el pastoreo simultáneo de animales susceptibles con una población de animales helmintológicamente inertes, de la misma o de diferentes especies, para reducir la infestación del forraje, resultante de la producción combinada de huevos en las heces". Así la tasa promedio de contaminación de la pastura con huevos de parásitos se verá sustancialmente reducida, respecto a lo que hubiera estado si se hubiera completado la carga que lleva la pastura solamente con animales susceptibles. Esta reducción en la contaminación debería finalmente reflejarse en una reducción en la ingesta de larvas por el stock susceptible. (Barger., 1997).

Según Bargerl. (1997), han habido menos investigaciones formales acerca de estrategias de dilución como un medio para el control parasitario, que para las otras dos, pero son ampliamente utilizadas en la práctica muy a menudo. Si bien este ensayo es un claro ejemplo de la aplicación del principio de dilución en pastoreo mixto simultáneo y continuo, pensamos que el fenómeno debe ser abordado en forma amplia para su mejor comprensión.

El rol del vacuno adulto

Para un consumo de materia seca determinado, lo que realmente marca el desafío parasitario es la infectividad



del forraje ingerido o sea la concentración de larvas en el alimento.

En un período de tiempo determinado, los factores que más influyen sobre la infectividad son: la contaminación por kg de forraje, los factores meteorológicos (desarrollo parasitario), la protección de la pastura (microclima) y el crecimiento del pasto (factor de dilución). El descanso de pasturas en sí mismo, en nuestras condiciones, no ha mostrado poseer efectos notorios si no median condiciones climáticas determinadas que favorezcan la desecación (Pereira et al., 2006).

Dado que los vacunos adultos en pastoreo continuo no agregan contaminación ni consumen forrajes más infectivos que el promedio del campo donde se alojan, tampoco modifican la infectividad de la pastura disponible. De modo que su acción es más bien mecánica, dejando las larvas más expuestas, y, en algunos tapices, liberando áreas para el pastoreo ovino.

¿De qué otro modo influyen los vacunos? En una dotación constante, sustituyendo lanares, es decir, bajando la densidad ovina. En esto precisamente consiste el fenómeno de dilución, que debe ser entendido como la sustitución de aprox. siete ovinos por un bovino adulto. **Los vacunos son básicamente reductores de densidad ovina** y así evitan la contaminación de la pastura.

Dilución y pastoreo alterno para la creación de campos seguros.

Cuatro colegas han efectuado validaciones de esta maniobra a nivel nacional (Castells y Nari, 1996) (Nari et al., 1987) (Quintana et al., 1986) (Mederos et al., 1997 y 1998).

La recomendación genérica se ha basado en la liberación de ovinos de un área determinada, durante un lapso aproximado de tres meses, que denominaremos *período de preparación o limpieza*, sustituyéndolos con vacunos. Ese espacio (campo seguro) alojará posteriormente a la categoría en cuestión, sean corderos de destete u ovejas de cría, durante un lapso variable que llamaremos *período de utilización*.

(Nari et al., 1987) hacen hincapié en que se cumpla un pastoreo mixto (dilución) en esta última etapa. Sin embargo no es una sugerencia que haya sido seguida en todas las validaciones como parte de las medidas.

Es bueno recordar que todos los autores han citado variaciones o efecto año importante, que influyen en los resultados.

Desde nuestro punto de vista, los beneficios de esta maniobra de pastoreo alterno con vacunos, se deben (además de los factores climáticos propios de cada año), a una reducción de la densidad lanar; en primer lugar por desocupación ovina del potrero durante los tres meses de preparación y en segundo, por la baja densidad ovina en los meses de utilización bajo pastoreo mixto.

El uso de campos seguros con altas densidades de ovinos impide cosechar los beneficios de la preparación de los mismos; esto ocurre especialmente cuando *Haemonchus* constituye la especie predominante (Romero, 2002), como ocurre en el otoño, donde sus poblaciones se reconstituyen rápidamente, acotando los beneficios potenciales

Pastoreos rotativos.

El efecto del sistema de pastoreo no ha probado ser superior al continuo desde el punto de vista parasitario en nuestro país (Castells, 2002).

Los beneficios que se reportan para los ovinos en rotación con bovinos (Nari et al., 1987b), podríanderivarse del hecho de que cuando se introducen estos últimos, salen ovinos del área (para mantener la dotación). De modo que, en realidad, el descenso de la densidad ovina sería suficiente para explicar la mayor parte del cambio, no adjudicable al vacuno (que completa la dotación, controlando el pasto), ni al sistema de pastoreo.

Resumiendo: algunos resultados de estudios de pastoreos alternos y rotativos, pueden tener a la densidad ovina como un factor confundido y que probablemente sea suficiente para explicar gran parte de los beneficios desde el punto de vista parasitario; el mismo factor que explica la mejora en la productividad individual de los ovinos a medida que baja la relación ovino /vacuno.

De modo que la densidad ovina constituye un evento común que puede explicar varios hallazgos. Así, las estrategias de evasión y de prevención se remiten a un único concepto: el de dilución, del cual son expresiones.

A continuación expondremos algunas **maneras posibles de manipular la densidad ovina sin bajar el número de cabezas**.

Para eso nos basaremos en el fenómeno que ya describimos: a medida que se alojan más ovinos por unidad de superficie (densidad), se incrementa el porcentaje de forraje disponible, que es reciclado por los ovinos, razón por la cual se intensifican los problemas parasitarios. ¿Existen maneras de lograr que los ovinos reciclen un menor porcentaje del forraje disponible?

Una de ellas podría ser la restricción del pastoreo ovino (pastoreo horario, con o sin suplementación) especialmente desde marzo a mayo, pensando en la lombriz del cuajo (*Haemonchus contortus*). El forraje sobrante se puede consumir con vacunos o mejor aún trasladarlo en pie o enfardarlo, para uso invernal con los mismos ovinos, disminuyendo así el riesgo de lombriz de cuajo.

Desde el punto de vista químico, los antihelmínticos con efecto residual producen últimamente un descenso de la densidad o efecto de dilución durante el período de residualidad (ausencia de infestación y de contaminación). Esta acción podría anexarse en forma estratégica y complementaria en esquemas de manejo como los





comentados anteriormente.

#### Ovinos y terneros

El uso de terneros y sobreños como categoría diluyente del lanar, no ha sido bien estudiada, pero es probable que cumpla satisfactoriamente ese rol, quizás similar al uso de vacunos adultos, especialmente desde el punto de vista de la lombriz del cuajo, debido a su baja prevalencia en bovinos.

Sin embargo, los terneros pueden verse perjudicados por la convivencia con los ovinos en altas densidades, por lo cual el manejo de la dotación y de la sanidad debe ser criterioso. Es un hecho que faltan estudios nacionales en estas áreas.

¿Cómo se maneja la densidad ovina en los establecimientos? ¿En qué grado se utiliza el pastoreo mixto actualmente en el Uruguay?

Sin duda que la disminución en el número de ovinos que ha ocurrido en el país no ha cosechado los potenciales beneficios parasitarios.

Debido a sus hábitos de pastoreo, los ovinos tienden a congregarse en ciertas áreas de los potreros. Además, y por múltiples razones, (facilidad de manejo, atención especial en períodos fisiológicos como la encarnera, parición, destete, problemas de predación, abigeato, prejuicios en contra de los ovinos, etc) los lanares están excluidos de muchos potreros y mal distribuidos en otros. Por lo tanto la densidad ovina real es muy fluctuante y a veces mucho mayor de lo aparece en los informes.

Independiente del sistema de pastoreo, desde el punto de vista parasitario, es deseable que los ovinos ocupen o recorran la mayor cantidad de área posible, especialmente en otoño (marzo a mayo).

Introducción de ovinos en campos con vacunos.

A pesar de que en este estudio solamente participaban corderos y vacas adultas, razón por la cual los conocimientos no son exactamente trasladables a otras composiciones de stock, ni manejos comerciales, haremos tres consideraciones finales.

Contrariamente a lo que usualmente se piensa, en las condiciones estudiadas no se pudo encontrar una asociación negativa entre el desempeño de los vacunos adultos y la presencia de ovinos; adicionalmente, éstos últimos fueron capaces de mostrar buenos desempeños, con mínimos cuidados sanitarios.

Ello puede representar una oportunidad para la introducción de ovinos en áreas donde sólo existen vacunos. También debemos llamar a la reflexión acerca la incidencia de otros factores, como la elevada dotación total, o el manejo inadecuado, muchas veces responsable de la competencia entre dos especies que pueden resultar perfectamente complementarias y en muchas situaciones, sinérgicas.

---

---

### Consideraciones finales

---

---

Hemos elegido estos párrafos escritos hace un tiempo por el Ing. Daniel Formoso como final de esta exposición:

*Los cambios en la vegetación, si bien algunos son conocidos, en ciertas circunstancias son atribuidos a un antagonismo interespecífico, cuando la información conduce a una competencia intraespecífica, sobre todo entre bovinos.*

*El ovino en pastoreo simple no puede controlar ciertas especies de la comunidad del campo natural, por lo que se produce un endurecimiento progresivo de la pastura. Por su parte, el bovino en pastoreo simple no puede controlar arbustos y subarbustos, por lo que la pastura se ensucia en forma progresiva y sostenida.*

*En ambos casos se recurre a métodos mecánicos o químicos (muchas veces contaminantes) para revertir la situación, siendo que la combinación de las dos especies, según sus estratos de pastoreo y su capacidad selectiva, es capaz de intervenir una comunidad vegetal estructuralmente heterogénea y mantenerla saludable y productiva.*

*Como corolario, puede decirse que los bovinos y ovinos no son ni mejoradores ni degradantes per se. Son animales que intentan sobrevivir en las condiciones a las que el hombre los confina, guiados por su instinto, anatomía y requerimientos. Los aciertos o los errores que se producen en el manejo de los mismos son de exclusiva competencia del operador del sistema.*

*Por lo tanto, una producción responsable, biológicamente posible y económicamente rentable, requiere del conocimiento de los actores involucrados (animales, suelos, plantas y ambiente). Este conocimiento se genera en los centros de investigación-difusión que tienen el compromiso de informar, mientras que informarse es un compromiso de los productores.*

*Agradecimientos:* al personal de campo del CIEDAG (Campo Experimental del Sul) y en especial al Sr. Pedro Echenique, por su invaluable empeño en las tareas vinculadas a este estudio.

---

---

### Referencias bibliográficas

---

---

- Barger I. Control by management. Veterinary parasitology. 1997. 72 .493-506.
- Castells, D.; Nari, A.. 1996. Sanidad de la producción de carne ecológica. En: Seminario de carne ecológica (24 -25 octubre, 1996). Montevideo
- Castells, D. & Bonino, J. 2001. Evaluación del Moxidectin como dosificación estratégica del parto en ovinos. Veterinaria 36 (144-145): 17-22.
- Castells, D.; Nari, A. & Salles, J. 2001. Evaluación del sistema de pastoreo y la parasitosis: comparación de



tiempos de descanso prolongados y tiempos de pastoreo cortos. Informe de Avance. Agosto 2001. Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL). Montevideo.

- Formoso D., Pereira D. 2008. Efecto del Pastoreo Mixto sobre la Vegetación del Campo Nativo en Cristalino Central (Región Centro-Sur). *Producción Ovina* (2008) 20 (5 – 20).
- Formoso, D.; Pereira, D. Pastoreo Mixto, ¿Competencia o sinergia?. Jornadas técnicas. Sul .Ciedag, set. 2011
- Mederos, A. Parasitosis gastrointestinales de los ovinos: situación actual y avances en la investigación. Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Serie Técnica nº 102. (I. N. I. A. Tacuarembó). Diciembre 1998.
- Mederos, A., Salles, J., Berretta, E., Zamit, W., González, H. y Levratto, J. Medidas de manejo para el control de parásitos gastrointestinales en rodeos de destete: provisión de pasturas seguras. I. N. I. A. Tecnologías de producción ganadera para Basalto. Setiembre 1997.
- Nari, A., Pepe, C., Zabala, E., Quintana, S., Ibarburu, A., Mármol, E. y Fábregas, P. 1987b. Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural. III. Pastoreo rotativo alterno con bovinos en un área de basalto superficial. *Veterinaria*, 23: 23-30.
- Nari, A., Robledo, M., Dambrauskas, G., Rizzo, E., Elizalde, M. y Bugarin, J. 1987a. Manejo parasitario del cordero de destete en campo natural. II. Pastoreo alterno con bovinos en un área de basamento cristalino. *Veterinaria*, 23: 15-21.
- Pereira D.; Castells D. y Deschenaux H. Infectividad de campo natural contaminado con huevos de *Haemonchus contortus* en cuatro estaciones del año. Jornadas de Buiatría 2006.
- Quintana, S.; Pepe, C.; Ibarburu, A.; Zabala, E.; Nari, A.; Marmol, E.; Fabregas, B. 1986. Manejo parasitario del corderos de destete en campo natural I. *Veterinaria*, 23: 6-14.
- Romero, J.R. ¿Qué clase de desafío es el manejo integrado de parásitos en lanares? En: Resistencia genética del ovino y su aplicación en sistemas de control integrado de parásitos. FAO Animal Production and Health Paper. 2002.

## EN TIEMPOS DE AGRICULTURA Y FORESTACION: ¿NO EXISTE ESPACIOS COMPETITIVOS PARA LA PRODUCCION OVINA MODERNA?

*Fabio Montossi<sup>1</sup>, Ignacio De Barbieri<sup>2</sup>, Gabriel Ciappesoni<sup>2</sup>, Andrés Ganzábal<sup>2</sup>, Georget Banchemo<sup>2</sup>, Juan Manuel Soares de Lima<sup>2</sup>, Gustavo Brito<sup>2</sup>, Santiago Luzzardo<sup>2</sup>, Roberto San Julián<sup>2</sup>, Carolina Silveira<sup>2</sup>, Andrés Vázquez<sup>2</sup>, Zully Ramos<sup>2</sup>, y Virginia Porcile<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>Director del Programa Nacional de Carne y Lana. INIA Uruguay.

<sup>2</sup>Técnicos del Programa Nacional de Carne y Lana. INIA Uruguay.

### I. Los cambios globales observados en la producción ovina: Análisis de los casos de Nueva Zelanda y Australia

Particularmente en los últimos dos décadas hemos asistido a importantes cambios en el mercado internacional de lana y de la carne ovina, los cuales determinaron cambios drásticos en los patrones de consumo de carne y textiles que fueron acompañados por importantes innovaciones en el sector agroalimentario y de la vestimenta. Estos influyeron en forma determinante en la manera de producir, industrializar, y comercializar los productos que generan la producción ovina, particularmente en aquellos países que históricamente volcaron su producción al mercado internacional y que están más expuestos a los cambios mencionados, entre los que se destacan: mejora de la productividad y competitividad a nivel de las cadenas alternativas a la textil-lanera y cárnica ovina (ej. sintéticos, algodón, carne porcina, aviar), escala del negocio, acuerdos comerciales de orden internacional, políticas negativas para el sector (ej. manejo del stock australiano), calidad y certificación de productos y procesos, desarrollo de marcas y promoción, cuidado del ambiente, bienestar y sanidad animal, alimentos (seguridad alimentaria, consistencia, diferenciación, y continuidad de la oferta del producto, salud humana, atributos culinarios, facilidad de preparación y cocción de alimentos), vestimenta moderna (liviandad, resistencia, versatilidad, producto natural, suavidad, apariencia, confort, fácil cuidado, toda estación, moda, etc.), disponibilidad y calificación de la mano de obra y responsabilidad social de todos los integrantes de la cadena.

A pesar del crecimiento global de la población mundial y de su poder de compra, las tendencias mencionadas y otros factores asociados, determinaron en los últimos 20 años que: a) lanas; el consumo mundial de lanas se mantuvieron, en general, entre 1.5 a 2.0 millones de tt, mientras que los niveles de consumo de algodón y sintéticos crecieron abruptamente y en la actualidad llegan a 22.8 y 42 millones de tt, respectivamente. En tanto, b) carne ovina; la producción mundial de carne ovinas + caprina, con excepción de la carne bovina, creció menos que la aviar y porcina, siendo dicho crecimiento 37% (9.1 vs. 12.5 millones de tt.), 17% (54.1 vs. 63.1 m. tt.), 108% (39.9 vs. 83.0 m tt), y 56% (68.7 vs. 99.1 m. tt.), respectivamente (Montossi et al., 2011a).

Sobre la base de varios estudios de mercado, las tendencias en términos de del tipo de lana que se ajusta a la demanda de los consumidores han sido muy claras,

tanto para su uso en la vestimenta como para interiores, y tejidos de punto, donde se señala que se deben afinar las lanas dentro de cada rango de finura que se produzca (Montossi et al., 2011b). Para la carne ovina, la producción mundial será menor a la requerida por el mercado, resultando en una fuerte demanda y precios potenciales firmes en el futuro (OECD-FAO, 2012). De no presentarse grandes crisis a nivel mundial, los mercados de alto valor y exigentes, que son el destino principal de los productos que genera el rubro, serán favorables para el consumo de carne ovina, (en particular para la carne de corderos de calidad), así como para las lanas finas y superfinas.

Acompañando, las tendencias mencionadas, se observaron importantes reducciones en la población de ovinos en los principales exportadores de carne ovina y lana del mundo (**Cuadro 1**). Estas reducciones variaron entre 34.3 y 56.0%, ubicándose Uruguay con la menor reducción porcentual con respecto a Australia y N. Zelanda. Según los diferentes escenarios manejados, los pronósticos de las organizaciones que estiman proyecciones futuras (próximos 5 años) de evolución del stock estiman el mantenimiento o incremento del número de ovinos y de un incremento de la productividad. Estas son buenas señales para el futuro del rubro.

**Cuadro 1.** Reducción del stock ovino entre los años 1990 y 2009 en Uruguay, Australia y N. Zelanda.

País /Año	1990	2000	2009	Reducción (%) 1990 vs. 2009
Australia	170,3	118,6	72,7	42,7
N. Zelanda	57,9	42,3	32,4	56,0
Uruguay	25,2	13,2	8,7	34,3

Pero es importante realizar un análisis más profundo de esta realidad, tomando como ejemplo a Australia y N. Zelanda, donde pueden realizarse la siguiente pregunta; ¿La reducción del stock de ovinos observada en estos países tuvo como contrapartida cambios en la orientación productiva, en la productividad y/o en los aspectos tecnológicos en el sector?.

Por ejemplo en Australia, la reducción de la producción de lana no fue similar para los distintos rangos de diámetro de la fibra. De hecho, las mayores reducciones se observaron en las lanas con diámetros superiores a las 19.5 micras. En cambio, la tendencia es clara hacia la producción de lanas superfinas y ultrafinas, donde la producción se incrementó sustancialmente (**Cuadro 2**).



Esta misma tendencia se observa para la producción de lanas finas de N. Zelanda, concentrada en la Isla Sur de este país, sobre la base del uso de la raza Merino (New Zealand Merino, 2003). Por otra parte, en términos de la producción de carne, se observan también cambios muy interesantes (**Cuadro 3**).

**Cuadro 2.** Evolución del crecimiento en la comercialización de lanas (tt. base limpia) según rango de diámetro de la fibra (DF) en Australia (Zafras 1991/1992 vs. 2009/2010) AWTA (2013).

DF (micras)	1991/1992	2009/2010	1991/1992 vs 2009/10 (%)
Ultrafinas (<15.6)	26	1270	4885%
Superfinas (15.6 – 18.5)	32340	75599	233%
Finas (18.6 – 19.5)	64958	62376	-4%
Otras (>19.5)	720130	224849	-69%
Total	817454	364094	44.5

**Cuadro 3.** Evolución de indicadores de la producción de carne ovina en Australia para el período 2001-2010 (MLA, 2013).

	2001	2010	Cambio (%)
Stock Ovinos (mill.)	111,0	68,0	-39,0
Corderos Faenados (mil.)	18,0	18,6	3,3
Peso Canal (kg)	19,7	21,6	9,6
Producción Carne (miles tt.)	353,0	402,0	13,9
Exportación Carne (miles tt.)	125,0	186,0	48,8

Para el caso de N. Zelanda, se presenta en el **Cuadro 4**, las tendencias observadas en la producción de carne ovina en un período extenso de tiempo (1986-2012).

**Cuadro 4.** Evolución de indicadores de la producción ovina de N. Zelanda en el período 1986-2012) (Beef & Lamb New Zealand, 2012).

	1986	2003	2012	Cambio (%) 1986 vs. 2012
Stock Ovinos (mill.)	67,0	40,0	40,0	-40
Stock Ovejas (mill.)	48,0	29,0	29,0	-40
% Señalada	98,0	124,0	130,0	33
Corderos faenados (m)	32,0	26,0	27,0	-16
Peso canal (kg)	13,0	16,9	17,3	33
Producción (tt. equiv. canal)	418,0	434,0	468,0	12

Más allá de las diferencias entre Uruguay y estos países de Oceanía en temas relacionados al acceso diferencial de mercados, políticas macroeconómicas, condiciones agroecológicas de producción, estrategias de promoción de productos y procesos, diferencias culturales, económicas y sociales, etc., es importante destacar aquellos elementos y tendencias comunes que hacen a los cambios en productividad y competitividad, y que se observan a nivel de los sistemas productivos ovinos. Estos se resumen en el **Esquema 1**.

**Esquema 1.** Tendencias comunes que se consolidan a nivel de los sistemas productivos ovinos de Australia y Nueva Zelanda.



De esta información documentada en este artículo y otras consultas realizadas, se puede destacar que se presentaron cambios importantes durante estos últimos años a nivel de los sistemas productivos de estos países estudiados, donde se resalta la:

- \* Promoción de la especialización productiva de acuerdo a los sistemas de producción predominantes y lo que los mercados demandan,
- \* Mejora de la eficiencia productiva (principalmente crecimiento) y reproductiva (aprovechando la capacidad de esta especie de generar partos múltiples).
- \* Incorporación de nuevas innovaciones tecnológicas, donde se destacan las de alimentación, aumento de la base productiva (forraje y/o suplementos), genética, informática y de automatización.
- \* Construcción de alianzas entre los actores de la cadena para promocionar el pago por calidad de productos y procesos.

## II. Recordando enfoques y propuestas.....

En el Congreso de "Campo al Plato" de noviembre 2004 (Montossi, 2004a), organizado por LATU, INIAC e INIA, se presentó por parte del INIA una disertación que se denominó "Oportunidades y desafíos para la carne ovina". Los conceptos y análisis desarrollados previa y posteriormente al mismo, resaltan una línea estratégica de propuestas y acciones en la búsqueda de mejora de la competitividad del ovino a nivel nacional. Este modelo conceptual que generó INIA se presenta a continuación en el **Esquema 2**.



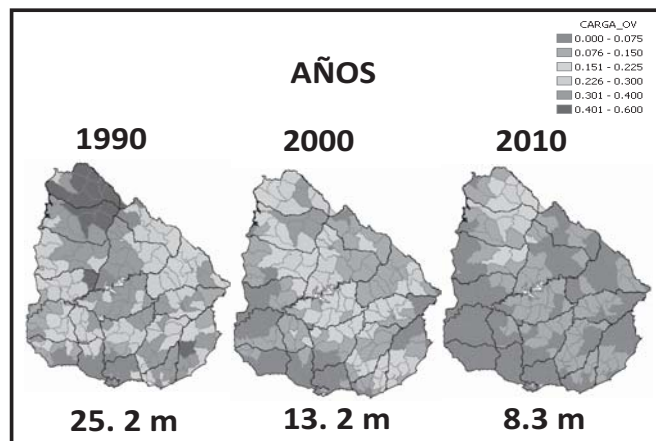
Especialización Ovina: Una visión estratégica		
<p><b>Sistemas Extensivos (E)</b> Sistemas de Ciclo Completo (CC):</p> <p>a. sin engorde de corderos. b. con engorde de corderos con cruzamiento terminal (parcial).</p> <p>Regiones: Basalto y Cristalino superficial. Principal producto: LANAS FINAS y SUPERFINAS. Carne ovina como subproducto. Raza: Merino.</p> 	<p><b>Sistemas Semi-Extensivos (SE)</b> Sistemas de Cría Especializados con engorde de corderos:</p> <p>a. sin uso de cruzamiento terminal. b. con uso de cruzamiento terminal.</p> <p>Regiones: Cristalino del Centro y del Este, Basalto, Areniscas y Noreste. Principal producto: LANA y CARNE. Razas: doble propósito.</p> 	<p><b>Sistemas Intensivos (I)</b> Sistemas de Ciclo completo con producción de corderos de exportación. Sistemas especializados de engorde ovino.</p> <p>Regiones: Litoral Oeste y Sur, Cristalino del Centro y Basalto profundos y Sist. arroz-pasturas. Principal producto: CARNE de CALIDAD. Biotipos: de alta tasa reproductiva (CC) y corderos de excelente crecimiento (CC y Engorde especializado).</p> 

**Esquema 2.** Modelo conceptual propuesto por INIA para el desarrollo de la producción ovina del Uruguay (Montossi, 2004a).

Los sistemas de producción y las oportunidades tecnológicas de la ovinocultura uruguaya, potencialmente, aunque no excluyente, se podría discriminar en tres sistemas productivos predominantes: extensivos (E; ej. regiones del Basalto Superficial, y partes superficiales del Cristalino del Centro y del Este), semi-extensivos (SE; ej. regiones del Cristalino del Este, parte del Cristalino del Centro, Basalto Medio, Areniscas, y el Noreste) e intensivos (I; ej. regiones del Litoral Oeste y Sur, algunas zonas de las regiones del Cristalino del Centro, del Basalto Profundo y de los sistemas arroz-pasturas del Este). En general, se podrá observar la predominancia del sistema de ciclo completo, con un proceso de cría más especializada con producción de corderos pesados para exportación, particularmente en los escenarios SE e I. Estos tendrán que coexistir con la competencia y complementación de la agricultura, forestación y ganadería más intensiva. En cambio, en los sistemas extensivos (E) de producción marginal, la orientación se centrará en la producción de lana de alto valor, con la producción alternativa de corderos (livianos o pesados) dentro del sistema o para su invernada fuera del mismo. Este enfoque no niega, de ninguna manera, que en la realidad co-existan subsistemas entre los diferentes escenarios planteados dentro de una misma región ecológica o entre diferentes regiones. Las señales indican que el proceso de especialización continuará pero en forma diferencial según las regiones. En la fase primaria, si la especialización ha de continuar, parece claro que es necesario identificar sistemas de producción y demandas tecnológicas específicas para cada uno de ellos.

En este contexto, es importante tener en cuenta dónde ocurrió el proceso de mayor reducción de la producción ovina (25,2, 13,2 y 8,3 m de cabezas ovinas para los años 1990, 2000 y 2010, respectivamente) en el Uruguay (**Esquema 3**). Utilizando el indicador de unidades ganaderas ovina/ha, se demuestra que la producción

ovina se concentra mayoritariamente en la actualidad en el norte del Uruguay, fundamentalmente en regiones semi-extensivas y extensivas de producción. Esta información debe tenerse en consideración al momento de generar propuestas tecnológicas y de incentivos para el desarrollo del sector, que deben ser diferenciales, tanto para potencializar la producción en donde se concentran hoy los ovinos, como para las regiones en las que se pretende promover nuevamente la producción ovina, donde se perdió terreno, cultura productiva y competitividad frente a otros rubros.



**Esquema 3.** Zonificación de la dotación ovina por seccional policial para los años 1990, 2000 y 2010 (Fuente: Soares de Lima, J.M. en base a información de DICOSE).

### III. Las principales propuestas y productos logrados

Las áreas estratégicas de innovación y los productos obtenidos del trabajo del INIA en conjunto con productores, gremiales, industriales, organizaciones de investigación y transferencia de tecnología, se concentran en las siguientes temáticas:

\*Mejora de la eficiencia reproductiva de razas de doble propósito: A través del manejo combinado de la nutricional, el uso de la esquila temprana y la genética en sistemas ganaderos extensivos y semi-extensivos, es posible incrementar la eficiencia reproductiva, superando valores del 120% de destete.

\*Nuevos biotipos “prolíficos” y razas “terminales” en sistemas de producción intensivos de carne ovina de calidad: una propuesta innovadora con especial énfasis para pequeños y medianos productores: Esta propuesta tecnológica, ejecutadas en conjunto con CLU, permiten alcanzar niveles de tasas de destete superiores al 150%, con producciones de lanas y carne ovina superiores a 50 kg/ha y 500 kg/ha, respectivamente.

\*Producción de lanas finas y superfinas: La propuesta para los suelos más marginales del Uruguay: Esta propuesta, con una activa participación de actores privados (ej. Proyecto Merino Fino del Uruguay y Club de Merino Fino) fue posible desarrollar un nuevo negocio,



donde se incrementó en 10 años la producción de lanas menores a 19 micras de 40.000 a 1.500.000 kg.

\*Producción de carne ovina tierna, saludable, inocua y de alta aceptabilidad por parte de los consumidores europeos: Esta línea de trabajo hace a la evaluación y promoción de la calidad de carne en la Unión Europea y a la diferenciación y valorización de las carnes uruguayas en relación a su influencia sobre la salud humana. Los estudios demuestran la buena calidad sensorial y gran aceptabilidad de la carne de cordero pesado uruguayo frente a las locales de Inglaterra, Francia, España y Alemania. También se demostró contundentemente las virtudes de la carne uruguaya, por su origen pastoril en términos de su composición lipídica y concentración de vitamina E, lo cual favorece la salud humana.

\*Auditorías de calidad de la canal y carne ovina del Uruguay, realizadas entre INIA, LATU e INAC: Esta fue la primera de su naturaleza a nivel mundial, se identificaron pérdidas productivas y económicas de la cadena cárnica ovina: Entre las dos auditorías de calidad (2002/2003 vs. 2007/2008) se observaron mejoras en la pérdidas económicas del orden del 50%.

\*Bienestar Animal - Un desafío que se nos viene: Nuestras acciones se han concentrado en los efectos del transporte y manejo a nivel del sistema productivo (descole y castración) sobre el bienestar ovino. Esta información inédita nos posiciona en un mejor posicionamiento del país frente a la demanda de los consumidores.

\*Mejoramiento genético ovino y biotecnología aplicada: Un aspecto clave de generación de competitividad del rubro para el presente y futuro: Dentro del convenio "Sistema Nacional de Mejoramiento Genético Ovino" (INIA, ARU, SUL, 2013) se han consolidado las Evaluaciones Genéticas Poblacionales (EGP) en las razas: Merino Australiano, Ideal, Romney Marsh, Merilin y Texel, pudiendo así evaluar y comparar las características de producción de lana y carne de mayor importancia económica entre cabañas y entre años. Se está incorporando el componente económico en el proceso de selección (índices de selección) y el estudio de aspectos reproductivos. Los esfuerzos de futuro estarán centrados en la construcción de un banco de ADN y en la selección genómica con un complemento de la selección cuantitativa que hacemos hoy.

\*Mejora de la competitividad del doble propósito: El cruzamiento – una respuesta rápida a considerar. El ejemplo de los cruzamientos terminales y con el Merino Dohne: La información generada demuestra el potencial de esta raza en nuestras condiciones para la producción de carne de calidad y lanas finas, constituyéndose en un doble propósito fino.

\*Sanidad Ovina: Una problemática que preocupa pero que se cuenta con respuestas tecnológicas de corto y mediano plazo: En conjunto con el SUL, la Universidad

de la República y las Sociedades de Criadores se está llevando a cabo una serie de proyectos de investigación y desarrollo que buscan solucionar los dos mayores problemas sanitarios que enfrenta la ganadería ovina: a) footrot (manejo, vacunas y resistencia genética-biología molecular); b) parásitos gastrointestinales (evaluación epidemiológica en las diferentes regiones ganaderas del Uruguay, resistencia genética - incorporando información molecular, prueba de nuevos productos antihelmínticos de origen nacional e internacional, control sustentable, etc.). La prevención y control de los aspectos sanitarios no es un costo es una inversión de alto rédito.

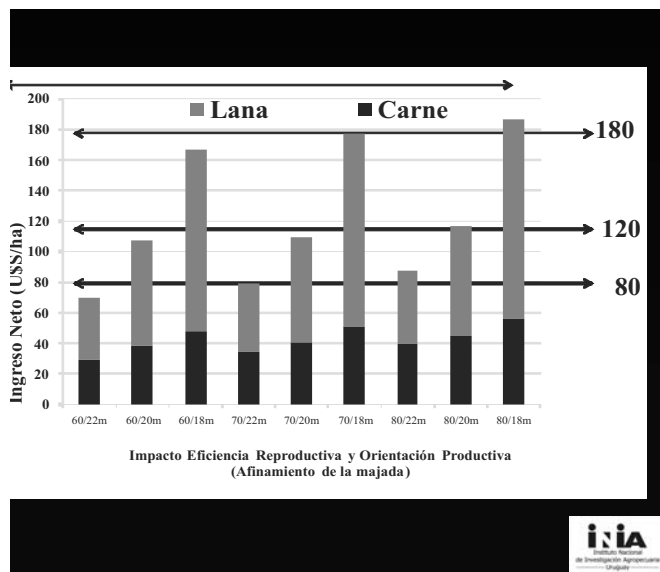
\*Nuevos temas en la cartera de proyectos de innovación de INIA: lanas ultrafinas menores a 15.6 micras, producción carne ovina de calidad bajo riego, selección genómica para las características de mayor importancia económica, adaptación de la producción ovina al cambio climático, bienestar animal, certificación de productos y procesos, trazabilidad para mercados de alto valor, entre otros.

#### IV. Algunas cifras para compartir sobre la aplicación de las tecnologías propuestas de INIA

Al aterrizar las propuestas tecnológicas generadas por INIA y otras organizaciones de investigación y transferencias de tecnología como SUL y Udelar, se pueden plantear las siguientes preguntas: ¿Cuál es el impacto económico de reducir el diámetro de la fibra y mejorar la eficiencia reproductiva dentro de un sistema extensivo orientado a la producción de lanas finas?, ¿Qué ventajas económicas tiene aumentar la eficiencia reproductiva y la producción de corderos pesados en sistemas semi-extensivos?, y ¿Cuál es el impacto productivo y económico de la intensificación de sistemas o sub-sistemas intensivo orientados a la producción ovina, incluyendo el uso de biotipos prolíficos y de cruzamientos terminales?.

##### IV.1. Sistemas ganaderos más extensivos

En la evaluación del impacto económico de la reducción del diámetro de la fibra en sistemas extensivos de producción de lanas finas, se simuló sobre la base de un predio de 1000 hectáreas, desarrollado principalmente sobre suelos superficiales y medios de Basalto, donde el área disponible para la implantación de pasturas mejoradas no superaba el 10% del área total y tenía una carga del sistema de 0,72 UG/ha. Se evaluaron la combinación de diferentes porcentajes de destete (60, 70 y 80%) y la producción diferencial de lanas de 22, 20 y 18 micras (**Figura 1**).



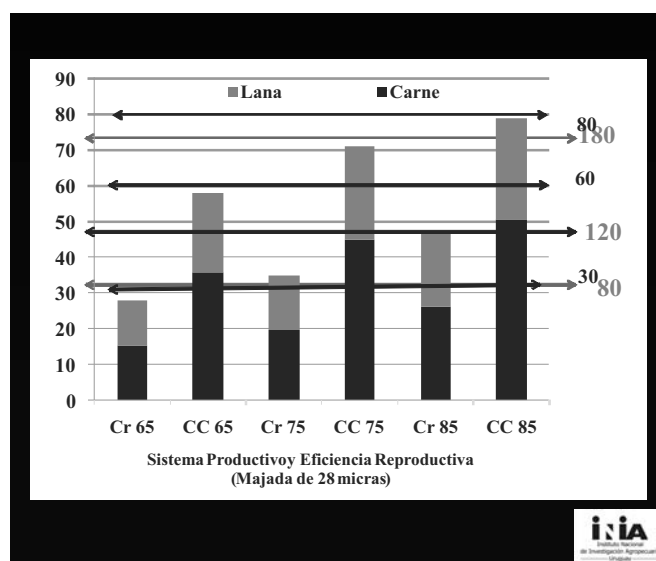
**Figura 1.** Impacto económico de la combinación de diferentes tasas de destetes y rango de finuras en un sistema extensivo (Precios de lana vellón limpio de 22, 20 y 18 micras de US\$ 8,88, 9,59 y 14,54, respectivamente).

La reducción del diámetro de la fibra aumenta el ingreso del productor, y el impacto es mayor a medida que se avanza en el “afinamiento” de la majada, particularmente por pasar de producir de 20 a 18 micras. Independientemente de la orientación del sistema productivo lanero estudiado, entre el 60 y 70% del ingreso proviene del componente lana. Esta información esta contextualizada para un sistema lanero que vende los corderos al destete, pero es posible que otros productores vendan los machos como borregos en su segundo vellón. Esta situación aumentaría aún más las diferencias a favor de los sistemas que producen lanas más finas. El incremento en el porcentaje de destete incrementa el ingreso del productor, pero su aporte es mayor en las lanas de menor diámetro, dentro del rango estudiado (de 22 a 18 micras). Es importante mencionar que el proceso de reducción del diámetro de la fibra no requiere del cambio de raza y de cambios drásticos de la orientación del sistema productivo. Si requiere del uso de material genético con información objetiva para alcanzar esta meta. El Uruguay dispone de esta información a través de las evaluaciones genéticas poblacionales de la raza Merino que llevan adelante el SUL e INIA generando diferencias esperadas de la progenie para las características de mayor importancia económica y de índices de selección que nos orientan sobre el impacto económico de las decisiones de orientación genética (INIA, SUL, y ARU, 2013). Se debe agregar, que este proceso se acelera por el uso de carneros “afinadores” y por el uso de inseminación artificial y el logro de buenos índices reproductivos. Este proceso lleva su tiempo de aprendizaje y maduración, y dependiendo de las diferentes situaciones productivas, económicas y de asesoramiento que puedan presentar, es posible lograr una reducción de una magnitud de 4 micras en un período de 10 años, con una selección que enfatice la reducción del diámetro de la fibra. La producción de lanas finas en general, y la producción de lanas superfinas en particular,

son una excelente alternativa de valorización de la producción e ingreso de los productores laneros de la región de Basalto que desarrollan su producción sobre suelos superficiales a medios (Montossi et al., 2007; Montossi et al., 2011b).

*IV.2. Sistemas ganaderos semi-extensivos*

Para evaluar el impacto económico del aumento de la eficiencia reproductiva y de la inclusión del engorde de corderos pesados en sistemas semi-extensivos de producción de carne y lanas medias, se utilizó un predio de un tamaño de 1000 hectáreas con una carga de 0,72 UG/ha. El mismo se desarrolló sobre la base de un sistema doble propósito con ovinos que producen lanas de 28 micras, donde se evaluó la combinación de diferentes porcentajes de destete (65, 75 y 85%) y la producción y ventas de cordero al destete con 25 kg (Sistema Cr) o corderos pesados con 38 kg (Sistema CC). Se planteo la mejora del 10% de área (100 há) para su uso en el engorde de corderos pesados, y eventualmente en la terminación de ovejas de descarte y/o recria de borregas y uso preferencial en la alimentación de ovejas preñadas y/o lactantes. Se suplementan las ovejas durante la pre-encarnerada, previo al parto (preferencialmente a las de baja condición corporal y/o que gestan mellizos)(Figura 2).



**Figura 2.** Impacto económico de la combinación de diferentes tasas de destetes y orientación del sistema de producción (Cr-criador y CC-ciclo completo)(Precios de venta de corderos pesados con 38 kg de US\$ 2,64/kg, de corderos livianos con 25 kg de US\$ 2,4/kg y lana de 28 micras de U\$S 4,5/kg).

Dentro de los sistemas orientados hacia el doble propósito, se destaca que el incremento en el porcentaje de destete aumenta entre el 25 y 68% el ingreso del productor por unidad de superficie, con respecto a los sistemas tradicionales de producción. Independientemente de la orientación del sistema productivo de doble propósito estudiado (lanas de 28 micras), entre el 55 y 65% del ingreso proviene del componente carne ovina. Existen posibilidades de aumentar el ingreso por la producción de lanas de 26





micras o de menor diámetro que no se evalúan en este trabajo. Independientemente del nivel de señalada estudiado, la inclusión del engorde de corderos pesado aumenta en al menos un 100% el ingreso del productor. Los incrementos en el ingreso en el sistema productivo de ciclo completo son decrecientes a medida que aumenta la eficiencia reproductiva. Ello se explica por la competencia por recursos entre ovejas y corderos. El aumento de la eficiencia reproductiva y la inclusión del engorde de corderos pesados en sistemas productivos que permiten la realización de un área mejorada (ej. 10%) para este objetivo, permiten aumentar 170% el ingreso del productor ovejero más tradicional (Cr 65%).

Desde el año 2003 (Montossi et al., 2011b), el INIA está evaluando el efecto del cruzamiento de las razas Merino Dohne (MD) y Corriedale (C), donde se lograron resultados muy alentadores y de rápida respuesta por la introducción de MD sobre la raza C. El aumento de la proporción de MD hasta niveles de  $\frac{3}{4}$  sangre MD, determinan efectos positivos en la producción de lanas más finas y de mayor calidad con animales de mayor crecimiento y canales más pesadas y con mayor rendimiento de cortes valiosos. Como rasgo negativo, se señala la pérdida de peso de vellón con respecto al C puro (**Cuadros 5 y 6**).

**Cuadro 5.** Impacto sobre diferentes características de crecimiento y calidad de canal (pre y post mortem) al aumentar la proporción de MD sobre C en un proceso de cruzamientos.

Biotipo	100C	50MDx50C	75MDx25C	p Biotipo
PVE	34.0a	38.1b	39.0c	<.0001
AOB	9.8a	10.9b	10.9b	<.0001
<sup>1</sup> AOB <sup>PVE</sup>	10.4a	10.8b	10.7ab	0.046
Grasa	3.46	3.59	3.49	n.s.
<sup>1</sup> Grasa <sup>PVE</sup>	3.75a	3.55ab	3.40b	0.0415
PVF	42.1a	45.9b	47.1b	<.0001
PCC	18.0a	20.1b	20.5b	<.0001
GR	7.6a	8.8b	8.2ab	0.0033
<sup>2</sup> GR <sup>PCC</sup>	9.2a	8.3b	7.3c	<.0001

**Nota:** p Biotipo = Significancia Estadística, ns= no significativo. PVE1= Corregido por peso vivo a la esquila, PCC2= Corregido por peso de canal caliente, AOB = Área de Ojo del Bife, y GR = espesor de tejidos subcutáneos (estimador de proporción de grasa de la canal) sobre la 12 va costilla a 11 cm de la línea media de la canal; PCC = Peso Canal Caliente, PVE = Peso Vivo a la Esquila, Grasa = Cobertura de grasa subcutánea medida a nivel de la medición del AOB; PVF = Peso Vivo Final.

**Cuadro 6.** Impacto sobre diferentes características de producción y calidad de lana al aumentar la proporción de MD sobre C en un proceso de cruzamientos.

Biotipo	100C	50MDx50C	75MDx25C	p Biotipo
PVS	2.62a	2.48b	2.38	<.0001
PVL	2.04a	1.86b	1.77c	<.0001
RL	77.5a	74.2b	74.1b	<.0001
Diám.	24.8a	21.5b	20.2c	<.0001
LM	12.5a	11.0b	10.0c	<.0001
Y	63.5b	64.5a	64.5a	<.0001
Y-Z	2.6a	1.9b	1.7b	<.0001

**Nota:** p Biotipo = Significancia Estadística, ns= no significativo. PVS = Peso Vellón Sucio (kg); PVL = Peso Vellón Limpio (Kg); RL = Rendimiento al Lavado (%); Diám. (Diámetro de la fibra; micras), LM = Largo de Mecha (cm); Y (Grado de Brillo); Y-Z (Grado de Amarrillamiento).

Esta propuesta de cruzamiento se complementa con los trabajos que lleva adelante el SUL. En base a simulaciones económicas, se demuestra el impacto positivo por el uso de este biotipo en sistemas ganaderos semi-extensivos, con producción de lanas más finas y de corderos pesados.

#### IV.3. Sistemas ganaderos intensivos

Para el caso de un sistema productivo intensivo de producción de carne ovina sobre suelos de alta productividad, se plantea el uso de un modelo de 100 há con un 90% del área mejorada con pasturas de alta productividad y el desarrollo de ciclo completo con venta de corderos de 10 y 6-8 meses, para los biotipos Corriedale y carniceros respectivamente. Se incorpora la dimensión económica y social en esta propuesta y se usa el concepto de ingreso familiar/ha (donde se incorpora al ingreso del predio la remuneración que se destina al productor) (**Cuadro 7**).

**Cuadro 7.** Impacto económico de la combinación biotipos maternos y uso o no de cruzamiento terminal en sistemas intensivos de producción de carne ovina.

Biotipo materno	Corriedale	Corriedale	Corriedale	Prolífico
Biotipo del Carnero	Corriedale	Corriedale	Carnicero	Carnicero
Peso Ovejas (kg)	45,0	69,0	45,0	55,0
Ovejas/ha	8,0	6,6	10,0	9,0
% Destete – Ovejas <sup>1</sup>	90,0	112,0	90,0	155,0
% Destete- Borregas de 7 meses <sup>2</sup>	0,0	0,0	0,0	78,0
Producción lana (kg/ha)	39,7	35,0	50,2	51,3
Producción de carne (kg/ha)	187,0	190,0	236,0	370,0
Ingreso Familiar (IF; US\$/ha)	382,0	390,0	500,0	841,0

<sup>1</sup> Ovejas, incluye ovejas y borregas dos dientes.

<sup>2</sup> Borregas encarnadas a los 7 meses de vida.



Se destaca que con la raza Corriedale es posible producir entre 35 y 40 kg de lana/ha y aproximadamente 190 kg de peso vivo/ha, generando IFs de 380 y 390 US\$/ha. Para esta comparación, el cambio de peso de la oveja Corriedale (45 vs. 69 kg) no tiene impacto económico positivo, porque el aumento de la tasa de destete logrado por un biotipo de mayor tamaño se compensa con la mayor carga/ha que se maneja en todo el sistema cuando las ovejas son de menor tamaño. Con el uso de razas prolíficas (Frisona Milchschaaf y Finnsheep) y terminales (ej. Texel y Poll Dorset) en cruza con raza Corriedale, es posible alcanzar niveles superiores a 150% de destete (cordero pesados con pesos de 35-38 kg de 6-8 meses de edad) y manejo de 9 a 10 ovejas/ha, donde se generan producciones de carne ovina y lana en el rango de 236 y 370 kg/ha y 50 y 51 kg lana vellón/ha, respectivamente. Se destaca el impacto productivo y económico del uso de cruzamientos terminales y de la mejora reproductiva por el uso de razas prolíficas de tamaño moderado, generando IFs en el rango de 500 y 840 US\$/ha. Esta es una opción real para un grupo importante de productores de gran significancia social para el país. Esta iniciativa se puede enmarcar como una propuesta de intensificación de una parte del área total del predio de productores medianos a grandes, que intensifican, diversifican e integran su producción ovina con otras opciones productivas. Estos trabajos se complementan con los que viene realizado en Grupo de Ovinos de la Facultad de Agronomía – EEMAC (Bianchi, 2007).

## V. Innovaciones Institucionales - factor clave de desarrollo del agronegocio ovino: Experiencias exitosas en Uruguay

### V.1. Introducción

A pesar de la importancia económica y social del ovino para el país, luego de un máximo de 26 millones de cabezas en 1991, el stock ovino ha venido decreciendo, alcanzando en la actualidad aproximadamente 7.8 millones de cabezas (Salgado, 2012). Históricamente, la explotación ovina del Uruguay ha constituido uno de los rubros de mayor importancia en la economía nacional, con una marcada orientación hacia la producción de lana y la exportación con valor agregado (principalmente tops). Asociado a los bajos precios obtenidos por la misma en la década de los 90 y a las nuevas oportunidades de colocación y ventajas comparativas de la carne ovina uruguaya en la región y el mundo (Vázquez Platero y Picerno, 1997), se incrementó el interés en desarrollar alternativas de producción complementarias (carne ovina) a la producción de lana.

Al hacer un análisis de la situación de la ovinocultura nacional y los profundos cambios ocurridos en las últimas dos décadas, tanto a nivel del sector primario como industrial (Montossi *et al.*, 2003), demuestran que los mismos han resultado en una profunda reestructura de la cadena (cárnica y textil) ovina, no siendo esta una excepción, sino acompañando procesos similares que han

ocurrido en otros países con tradición en la producción y exportación de productos ovinos (ej. Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica). Estos procesos de cambio han significado, en general, un cambio de mentalidad y una orientación hacia la especialización de la producción ovina.

En este sentido, en el Uruguay, la producción de carne ovina emergió con una gran fuerza a fines de la década del 90, siendo liderado este proceso por la aparición de un nuevo producto, el “Cordero Pesado” (Azzarini, 1996), el cual ha constituido una nueva alternativa productiva y de comercialización para toda la cadena cárnica, complementaria a la producción de lana, destacándose por ser un elemento de diversificación y estímulo de la producción y la rentabilidad de los productores ovinos de nuestro país. Y por otro lado, está el desarrollo de la producción de las lanas finas y superfinas con la conformación del Proyecto Merino Fino del Uruguay (Montossi *et al.*, 2007) que cumplió un rol fundamental en el desarrollo del negocio de lanas finas del Uruguay. Más recientemente, profundizando este proceso de afinamiento dentro de las lanas superfinas se genera una nueva opción denominada “Consorcio Regional de Innovación de Lanas Ultrafinas del Uruguay (CRILU)” (Montossi *et al.*, 2012).

### V.2. El caso del “Cordero Pesado”

#### V.2.1. Desarrollo del agronegocio

Hasta la mitad de la década de los 90', el mercado de exportación ovina del Uruguay estaba integrado (además de las exportaciones en pie) fundamentalmente por la venta de canales congeladas de borregos, capones y ovejas de descarte. En este contexto, la Unión Europea (UE) siempre fue un mercado de referencia para la carne ovina del Uruguay, donde el cupo asignado a nuestro País de 5.800 toneladas (peso embarque) era completado esencialmente con estas categorías adultas. El mercado doméstico de corderos, estaba dominado por una canal de 10 a 12 kg, con un consumo muy estacional que se concentraba sobre las fechas festivas (principalmente Navidad y fin de año) y el verano. En este contexto, la producción ovina nacional estaba orientada a la producción de lanas, y la carne era un sub-producto del sistema productivo y con una oferta muy zafra, y dependiente de las variaciones del precio de la lana. Debe destacarse que la raza ovina mayoritaria es la Corriedale, de orientación al doble propósito.

La década del 90 mostró en su primer mitad un escenario de mercado favorable, fundamentalmente en la UE, que capitalizado por estrategias empresariales que apuntaron a aprovechar dichas oportunidades, condujo al desarrollo de la cadena de producción - comercialización del “Cordero Pesado”. Este producto en su primera fase sustituyó en forma creciente la carne ovina de animales adultos que se exportaba dentro de la cuota mencionada hacia la UE, pero en los últimos años este producto ganó espacio en otros mercados, especialmente en Brasil. De hecho, la categoría corderos pesados en el total de la



faena ovina nacional representaba 20% en el año 1996, mientras que en el año 2011 fue 55% (CAF, 2012). También podemos observar estos cambios operados por el desarrollo de este negocio a través de su influencia sobre el peso de la canal de los corderos a través del tiempo, siendo esta en promedio de 10.1, 13.2 y 16.1 kg, para los años 1995, 2000, y 2005, respectivamente (CAF, 2012). Adicionalmente, existe un incremento y fortalecimiento de oportunidades para la colocación de carnes ovinas uruguayas en diferentes mercados (Montossi et al., 2011a).

Dentro de las diferentes oportunidades de colocación de productos cárnicos ovinos con que contaba el País, en 1996, Uruguay incursionó (cordero pesado) en la exportación de corderos con pesos vivos al momento de la faena en el rango de 34 a 45 kg y con un grado de terminación adecuado (con una condición corporal mínima de 3.5, en una escala de 0 a 5). El Secretariado Uruguayo de la Lana, y en particular el Ing. Agr. Mario Azzarini, tuvieron un rol fundamental en la generación de esta nueva alternativa de producción y exportación de carne ovina para el Uruguay. En la primeras etapas comerciales del producto se desarrollaron trabajos de validaciones de esta tecnología en predios de productores (26) que involucró el engorde de 10.000 corderos con planes financiados por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca de la época, programa que fue el pilar para lo que después fue llamado "Operativo Cordero Pesado", donde participaron activamente el SUL, Central Lanera Uruguay y la industria frigorífica principalmente la empresa NIREA S.A., y con la participación posterior y creciente de Las Piedras, Montes y Frigocerro. En la actualidad existen más plantas involucradas en este Operativo, en particular se destacan aquellas pertenecientes al grupo Marfrig.

En forma adicional, del punto de vista de la definición de características del producto "Cordero Pesado" y el marco de lo regula, se destaca que debe cumplir con los siguientes requisitos (definiciones de Central Lanera Uruguay –CLU-, Operativo Ovino 2013):

- \* **Corderos:** Al embarque los animales deberán ser todos dientes de leche.
- \* **Borrego:** Al embarque los animales no podrán tener más de 2 dientes.
- \* **Peso mínimo** de 34 kg para los pesados (peso individual en el establecimiento)
- \* **Peso máximo** de 50 kg (peso individual en el establecimiento).
- \* **Condición corporal:** mínimo 3.5 unidades.
- \* **Tiempo entre esquila y faena:** a) mínimo: 1 mes o 10 mm de largo de mecha (según peine de esquila utilizado y b) Máximo: 3 meses o 30mm de largo de mecha.
- \* **Género:** machos castrados (sin límite), machos enteros (hasta 7 meses de edad) y hembras (sin preñes y sin límite).
- \* **Razas:** Se aceptan todas las razas ovinas. Además de las especificaciones del producto mencionadas para CLU, del punto de vista de las definiciones del producto en planta frigorífica (e.j. Frigorífico NIREA S.A., 2013;

principal empresa que faena corderos pesados en Uruguay), se destaca que los requisitos:

- \* **Fecha de extensión del negocio:** 01/01/13 hasta el 31/12/13.
- \* **El número mínimo de corderos a remitir:** 220 animales, salvo que exista la posibilidad de realizar embarques conjuntos entre productores de una misma zona, con una distancia entre ellos no mayor a 30 km. En caso contrario el productor se podrá encargar del traslado hasta la planta.
- \* **Asistencia técnica y control de calidad en el establecimiento:** El Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) realizará instancias de capacitación grupal en diferentes puntos del país, para los productores remitentes, sobre manejo de pastoreo, sanidad, condición corporal, utilización de pasturas con ovinos.
- \* **Operativa comercial (solo cordero pesado para 2013):** El precio de los corderos y borregos será determinado por el peso de las canales, su conformación y terminación, según el siguiente detalle (**Cuadro 8**):

**Cuadro 8.** Requerimientos y precio base para corderos pesados establecidos por NIREA S.A (2013).

CORDERO PESADO			PRECIO BASE		
Atributos Requeridos			(US\$ / kg canal)		
PESO CANAL	CONFORMACIÓN	TERMINACIÓN	Enero a Marzo	Abril a Julio	Agosto a Diciembre
13-16 kg (W)	Superior (S)	Moderada (2)	2.90	2.80	2.60
16-20 kg (X)	Primera (P)	Abundante (3)			
20-24 kg (Y)					

Otras consideraciones adicionales:

- \* Para el caso de los borregos estos precios serán US\$ 0.10 inferiores a los fijados para los corderos pesados.
  - \* Todos los precios son en dólares americanos (US\$) a levantar del establecimiento, en segunda balanza y con plazo de pago a 30 días.
  - \* Por entrada temprana, se adelantan fondos a los productores que se comprometan el ingreso a planta de corderos y borregos en el período comprendido entre el 1 de abril y el 30 de setiembre de 2013. Este acuerdo se debe formalizar mediante un compromiso de entrega antes del próximo 31 de marzo y tendrán preferencia aquellos productores que ya hayan participado en operativos anteriores.
  - \* Los corderos provenientes de razas carniceras y sus cruza que ingresen en el período comprendido entre el 1 de enero y el 30 de setiembre de 2013, tendrán un sobreprecio de US\$ 0.05 por kg en segunda balanza respecto a los corderos pesados.
  - \* Central Lanera Uruguay: los productores que ingresen a través de la cooperativa tendrán los mismos requisitos de calidad que para los que remitan en forma directa. La operativa comercial y los incentivos serán establecidos específicamente por dicha Cooperativa.
- La producción y comercialización de los corderos pesados se ha realizado con un enfoque de integración vertical, donde la industria: Frigorífico San Jacinto (en sus inicios)

y la Central Lanera Uruguay (CLU) y los productores establecieron un contrato con derechos y obligaciones entre las partes, lo cual ha favorecido el desarrollo de este negocio (Montossi et al., 1998). Estos contratos aseguran la colocación y un precio base, así como el abastecimiento de un producto de calidad conocida y certificada, en este caso lo hacen certificadores de SUL o CLU. Existe un sistema de sistema de precios que otorga premios y castigos por calidad y momento de entrada. Este agronegocio sigue en crecimiento en términos de la diferenciación del producto, más allá del producto “Cordero Pesado” con la elaboración de una marca para imponerse en los mercados de exportación (e.j. Premium Lamb, NIREA, S.A.).

Tras 15 años de desarrolló del “Operativo Cordero Pesado” se realizó una evaluación del mismo por parte del sistema cooperativo que jugó un rol fundamental en la consolidación de este agronegocio ovino (CAF, 2012). Con ascensos y descensos, se llevan faenados aproximadamente 4 millones de corderos pesados (Cuadro 9; CARE, 2011). Este producto cuenta con la particularidad que se produce y comercializa en forma integrada entre la industria y los productores, donde, en promedio, el 52% de los animales faenados se comercializan a través de CLU. Esta cooperativa de segundo grado está integrada por 31 entidades de primer grado, y conformada por 1700 productores en Uruguay y 100 en Argentina, donde la mayoría de ellos son pequeños productores (60%) con una producción inferior (anual) a 1000 kg de lana y 300 ovinos de pertenencia (Mondelli y Bervejillo, 2012). En el año 2011, 613 productores remitían corderos al Operativo Corderos pesados, donde el 45 y 41% de productores aportaban entre 58 y 179 corderos/productor/año, respectivamente, el resto tenía promedios superiores a 372 corderos/productor/año. En otro extremo, el 2% de los productores (11) tienen promedio de 1795 corderos/productor/año.

**Cuadro 9.** Evolución del Operativo Corderos Pesados en términos de cabezas faenadas y participación de CLU en dicho negocio.

Variable considerada	1996 <sup>1</sup>	1997- 2001	2002-2006	2007-2011
Promedio Corderos faenados (cabezas/año)	10.500	240.560	265.780	281.300
Participación de CLU (%)	NC	53	46	57

**Nota:** 1 Año de validación comercial. A partir de 1997 comienza la producción a escala comercial. NC, no corresponde.

Se resumen a continuación una serie acciones empresariales desarrolladas por CLU (CLU, Operativo Ovinos, 2013) que fomentó la consolidación de este negocio:

\*Se brinda al productor la información generada de 1ª y 2ª balanza (Peso, Clasificación de las Carcasas, Comentarios de su tropa, etc.). Se acompaña este proceso en forma presencial representando al productor.

\*Se coordinan los embarques y entrada a planta frigorífica, y la posibilidad de coordinar embarques conjuntos, que benefician particularmente a pequeños productores.

\*Se ofrecen adelantos por cordero inscripto a la cooperativa (e.j. de 20 a 35 U\$S por cordero inscripto). Se le agrega un adelanto de U\$S 5 adicionales por animal, para la compra de ración.

\*Se asegura la comercialización de la lana según diámetro de la fibra.

\*Se dispone de un seguro complementario por casos de muerte pos esquila.

\*Se asegura la comercialización (entrada frigorífico y cobro) de los corderos sobre la base de un precio base y el promedio de la zafra. Sobreprecio por raza carnífera o sus cruza (Periodo enero-julio; 0.05 U\$S por kg.).

\*Sobreprecio por cumplimiento ( Período agosto-noviembre; 0.02 U\$S/kg).

\*Asesoramiento técnico y certificación de animales en el predio.

\*Todos los productores cooperativas tiene derecho a participar del negocio, independiente de la cantidad de corderos que ofrezcan al mismo.

Para este tipo de corderos, con variaciones entre años, se han obtenido precios muy competitivos (Salgado, 2012) que permitieron consolidar este negocio a través del tiempo. En un contexto global, de precios favorables para la carne ovina y de precios deprimidos para las lanas medias (no necesariamente fue el caso para las lanas finas y superfinas), se observó una especialización de la producción ovina, más criadora, donde en la actualidad la categoría ovejas de cría supera el 55% del stock, mientras que en el año 1996 era el 45%.

De la información presentada, es claro el interés por parte de CLU y NIREA S.A. de adelantar la faena de corderos pesados promoviendo que la misma sea previa al comienzo de la primavera. Se utilizaron hasta sobreprecios por entrega temprana y por uso de razas carníferas que favorecen el crecimiento y rendimiento de la canal. Sin embargo, estos incentivos y aquellos que podrían explicarse a nivel productivo con un proceso más eficiente en el engorde, no fueron lo suficientemente atractivos para que los productores apuesten a aumentar las tasas de crecimiento y adelantar el momento de faena. La información presentada por Kremer (2010) muestra para el año 2009 que el 60% de la faena ocurre entre septiembre-diciembre.

### V.2.2. Desarrollo tecnológico

Dentro de las diferentes oportunidades de colocación de productos cárnicos ovinos con que cuenta el país (corderos livianos “primor” y de Navidad, corderos pesados precoces, corderos pesados, corderos superpesados, borregos, y animales adultos), el “Cordero Pesado” ha tenido un excelente suceso productivo y comercial destinado principalmente a la exportación (Montossi et al., 1998, 2002, 2003, 2006, 2011a, 2012). Este producto permite la diversificación, reducción de la





zafralidad de producción e ingresos, así como también el aumento de estos últimos (Montossi et al., 1998, 2002). En el **Diagrama 1**, se presenta esquemáticamente la visión integral de los proyectos de Investigación y Desarrollo de INIA en el área de calidad de la canal y carne ovina y bovina, con una fuerte interacción y participación activa de los diferentes integrantes de la Cadena Cárnica. En este sentido, en el Convenio que se viene ejecutando conjuntamente, desde 1998, entre INIA e INAC, estas Instituciones establecieron como una de las prioridades de acción la caracterización de la calidad de la canal y carne de corderos que provengan tanto de experimentos ejecutados en Estaciones Experimentales de INIA como aquellos producidos en predios comerciales donde se realizaron tareas de validación de tecnología. Esta forma de innovar en tema carne ovina se la considera como una herramienta indispensable para establecer estrategias de agregado de valor, diferenciación de productos, promoción y marketing, con el objetivo final y continuo de la mejora global de la competitividad de Cadena Cárnica Ovina del Uruguay.



**Diagrama 1.** Marco conceptual de la implementación de Proyectos de Investigación y Desarrollo para el incremento y valorización de la producción de carne ovina de calidad del Uruguay para la exportación (“Una visión Integral”).

Los productores ovinos continúan su demanda e interés por disponer de nuevas alternativas tecnológicas enfocadas hacia la obtención de este producto diferenciado y de alto valor agregado, que les permita incrementar la productividad y los ingresos de sus establecimientos. El antes Programa Nacional de Ovinos y Caprinos (1990 – 2006) y el ahora (2006 en adelante) Programa Nacional de Carne y Lana de INIA, ha generado abundante información tecnológica para la producción de Corderos Pesados.

Esta información generada y los factores considerados en este proceso de investigación, y la difusión y validación de la misma se ejemplifica en el **Diagrama 2**. En este sentido, se puede profundizar aún más en la líneas de acción específicas que desarrolló el INIA, tanto las asociadas con factores genéticos o no genéticos que influyen en la productividad e ingreso del productos ganaderos que incluye el engorde de corderos pesados.

Estas se describen a continuación y se complementan con acciones realizadas por otros grupos de investigación del Uruguay (principalmente SUL y Udelar).



**Diagrama 2.** Marco conceptual sobre las principales investigaciones realizadas por INIA sobre aquellos factores que están afectando la productividad y rentabilidad del engorde ovino (corderos pesados).

V.2.2.1. Factores genéticos

Bianchi y Garibotto (2010) resumiendo y conceptualizando la información de la investigación generada en la EEMAC de la Facultad de Agronomía durante más de una década de investigación sobre el rol de los cruzamientos terminales y múltiples en Uruguay, resaltan los impactos que tienen estos sobre diferentes componentes del crecimiento y de la calidad de canal y carne (**Cuadro 10**). Estos autores son claros al destacar que las respuestas positivas esperadas se corresponden a la provisión de condiciones adecuadas de alimentación y manejo para que se exprese este diferencial productivo a favor de los cruzamientos, señalando también que estas deben ser condiciones muy superiores a las que normalmente se dan a nivel comercial.

**Cuadro 10.** Superioridad de los cruzamientos terminales con razas carniceras (Poll Dorset, Southdown, Île de France, Texel, Suffolk, Hampshire Down) sobre algunas de las razas tradicionales del Uruguay (Merino Australiano, Corriedale, Merilín, Romney Marsh)(Bianchi y Garibotto, 2010).

Rasgo	Superioridad
Peso vivo (ganancia diaria)	+ ó ++
Grado de terminación	+ ó ++
Peso de canal	++ ó +++
Conformación	++
Engrasamiento	+ ó ++
Cortes valiosos	+
Calidad de carne: terneza	+

**Nota:** + superior; ++ muy superior; +++ extra superior.

Del punto de vista de las evaluaciones genéticas poblacionales llevadas adelante por INIA, SUL y ARU (2012) para las razas Corriedale (2002-2010), Ideal



(2002-2009), Merino (1999-2009), y Romney (2004-2009), estas muestran un constante y positivo crecimiento para el valor de cría del peso del cuerpo a la esquila en estas razas (2.0, 1.5, 1.3, y 3.2 kg, respectivamente). Ello demuestra que la genética nacional está mejorando en esta característica con su consecuente beneficio productivo y económico en los sistemas comerciales que usen esta genética (INIA, SUL, y ARU, 2013). Bianchi y Garibotto (2010) demostraron el importante impacto económico de mejorar el crecimiento de los corderos en las majadas comerciales por el uso de carneros superiores para esta característica.

Adicionalmente, trabajos realizados por el equipo de INIA Tacuarembó, en ensayos de corderos pesados de la raza Corriedale en las mismas condiciones de alimentación, muestran un importante rango de variación de ganancia de peso, destacándose que existieron animales, en períodos de engorde de 70 a 120 días de duración, que realizaron ganancias superiores a los 265 g/a/d, los cuales representaban un 5% del total de los animales

(Figura 3) (Montossi et al., 2003). Esta información es auspiciosa en demostrar el importante crecimiento lograble de corderos Corriedale en pasturas de alta producción.

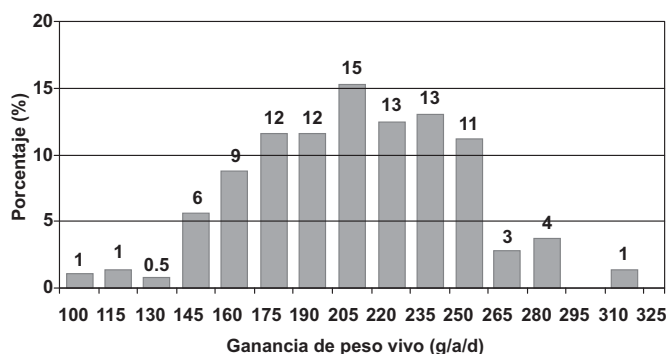


Figura 3. Variaciones individuales de ganancias de pesos vivos (g/a/d) en trabajos experimentales y validaciones tecnológicas para la producción de Corderos Pesados Corriedale (n= 216)(Montossi et al., 2003).

En las Estaciones Experimentales de INIA La Estanzuela e INIA Las Brujas, durante un período de cinco años con más de 2200 corderos evaluados a la faena, fue comparado el comportamiento de corderos F1 (hijos de padres pertenecientes de las razas carniceras Frisona Milchschaft, Texel, e Ile de France cruzados con madres Ideal), con respecto al de corderos de la raza Ideal. Las diferencia en evolución de peso entre los corderos Ideal y el promedio de los biotipos cruza, fue 27% superior la ganancia a favor de los cruza durante el período destete-faena, lo que determinó una diferencia de peso vivo de campo de 6.7 kg a los 13 meses de vida, y 3.5 kg en peso de canal (Ganzábal et al., 2001, 2003).

### V.2.2.2. Factores de alimentación y manejo

La información tecnológica generada en diversas Unidades Experimentales del INIA, localizadas en las principales regiones ganaderas del Uruguay (Basalto, Cristalino del Este y del Centro, Litoral Oeste, Areniscas, etc.), abarca información de pasturas (verdeos anuales invernales y estivales, mejoramientos de campo, praderas convencionales, campo natural), uso de alimentos extraprediales (granos, raciones balanceadas, henos y ensilajes) y factores de manejo (carga animal, sistema de pastoreo, momento de esquila, género, etc.) (Ganzábal et al., 1997; San Julián et al., 1997; Bancharo y Montossi, 1998; Montossi et al., 1998; Scaglia et al., 1999; Bancharo et al., 2000; Rovira et al., 2000; Ganzábal et al., 2001; Rovira, 2001; Montossi et al., 2002; Rovira y Bonilla, 2002; Ganzábal et al., 2003; Ayala et al., 2003ab;; San Julián et al., 2003; Dighiero et al., 2004; Montossi et al., 2004ab; Montossi et al., 2006; Montossi et al., 2011a, 2012).

En el Cuadro 11, se realiza un análisis conceptual y resumido (Montossi et al., 2010) sobre el impacto productivo y económico (incluido el factor riesgo) generado por la aplicación de las tecnologías mencionadas en este artículo, con especial énfasis al engorde de corderos pesados en condiciones de pastoreo sobre pasturas mejoradas para ciclos cortos de terminación de 80-120 días. No se incluye el importante efecto del componente genético porque es abordado en detalle por Bianchi y Garibotto (2010) en el Cuadro 10.

Cuadro 11. Impacto productivo y económico de la aplicación de tecnologías de engorde de corderos pesados en condiciones de pastoreo sobre pasturas mejoradas en ciclos de terminación cortos (80-120 días).

Factores	Ganancia Individual	Productividad por Unidad de Superficie	Grado de Terminación de Corderos	Ingreso Económico
Carga Animal	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
Opción Forrajera	xxxx	xxxxx	xxx	xxxxx
Sistema y Manejo del Pastoreo	xx	xx	x	xx
Suplementación con Concretados y Granos	xx	xxx	xxxx	xx
Manejo de los Animales	xx	x	x	xx
Sanidad Animal	xx	xxx	xx	xxx

Nota: Grado de Impacto: (x)=menor, (xx)=bajo, (xxx)=medio, (xxxx)=alto y (xxxxx) = mayor (Montossi et al., 2010).

Además, debemos destacar la versatilidad de este negocio, donde la inclusión de la producción de corderos pesados puede estar combinada simultáneamente o en



el tiempo, dependiendo del negocio, sistema de producción, y la base forrajera utilizada, con otras alternativas, generando las siguientes opciones:

- \* Dos engordes de cordero pesado.
- \* Engorde de cordero pesado + engorde de cordero pesado precoz (o mejora de la recría).
- \* Engorde de cordero pesado + recría de machos y hembras de bovinos.
- \* Engorde de cordero pesado + engorde de vacas de invernar.
- \* Engorde de cordero pesado + engorde de novillos.
- \* Engorde de cordero pesado + producción de semilla fina.
- \* Engorde de cordero pesado para el uso de puentes verdes en la agricultura de secano.
- \* Engorde de cordero pesado para su uso en pastoreo de trigos y cebadas.
- \* Engorde de cordero pesado sobre laboreos de verano en sistemas arroz-pastura.

### V.3. El CRILU

#### V.3.1. Contexto, origen y objetivos

Montossi et al. (2011a, 2012) analizaron oportunidades de mercado para las lanas del Uruguay y destacaron el nicho de mercado especializado para las lanas ultrafinas (diámetro de la fibra menor a 15.6 micras), siendo esta una fibra de prestigio, exclusiva, de lujo, y de altísimo valor, la cual es la materia prima que se utiliza para confeccionar los tejidos de gran valor a nivel internacional. Sin embargo, a pesar del potencial económico demostrado para las lanas ultrafinas en mercados de alto valor, en Uruguay y en la región, la experiencia de producir, industrializar y comercializar este tipo de lanas es muy escasa.

Desde el año 2010, la Asociación Rural del Uruguay (ARU), la Sociedad de Criadores de Merino Australiano del Uruguay (SCMAU), 42 Productores Consorciados, las 5 mayores empresas peinadoras de lana del Uruguay, y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria conformaron una alianza denominada "Consortio Regional de Innovación en Lanass Ultrafinas del Uruguay; CRILU".

Los 42 consorciados, son productores pequeños, medianos y grandes, que están ubicados en 9 departamentos del Uruguay, principalmente concentrados en la zona norte del País, donde desarrolla principalmente la ganadería extensiva y donde se concentra la producción de lanass finas. Este grupo objetivo conforma un núcleo importante de productores (más de 3000), que están ubicados en las zonas de menor desarrollo socioeconómico relativo del País. La SCAMU está integrada por más de 150 socios distribuidos en todo el País, pero con mayor peso relativo en el norte. Las empresas textiles que conforman este Consortio generan más del 90% de los tops que Uruguay exporta al mundo. Ellas son Lanass Trinidad S.A., Engrow S.A, Lanass Sur

S.A., Top Fray Marcos S.A. y Central Lanera Uruguaya (CLU).

El CRILU tiene como meta contribuir al desarrollo de una alternativa productiva que permita mayores oportunidades de desarrollo social y económico a cientos de productores laneros, así como a sus familias y colaboradores por medio de la visión compartida de una alianza público-privada sin fines de lucro.

El Consortio coordina y complementa capacidades entre productores, industria textil lanera y organizaciones relacionados al conocimiento científico/tecnológico del Uruguay para promover el desarrollo sustentable de la producción, industrialización y comercialización de lanass ultrafinas.

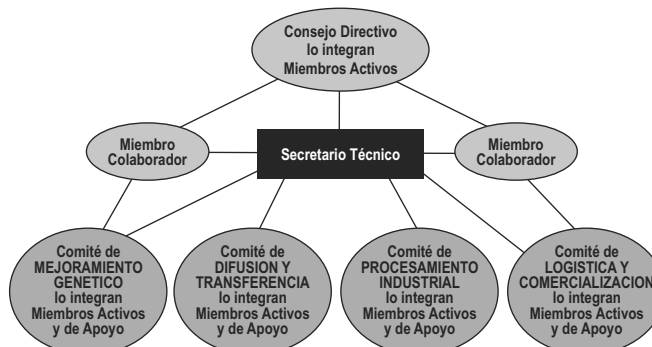
Esta alianza permite una mejor articulación y estructura entre actores públicos y privados, con alta flexibilidad organizacional, autonomía de gestión y ejecutividad de las decisiones. Así, se mejora la contribución de la investigación científica/tecnológica, la transferencia de tecnología y la innovación, para el desarrollo sustentable del agronegocio de lanass ultrafinas, tomando en consideración aspectos económicos, ambientales y sociales del país.

Esta alianza además contempla aspectos de innovación, competitividad, desarrollo de capital humano, integración y cooperación entre los actores del agronegocio, demanda de los mercados consumidores bajo un enfoque de desarrollo regional, el cuidado de los recursos naturales y la promoción de mecanismos de inclusión social.

#### V.3.2. Organización y financiamiento

La organización del CRILU se estructura en un Consejo Directivo, un Secretario Técnico y los Comités Técnicos, con las tareas y responsabilidades debidamente definidas. Un esquema de la estructura jerárquica y las líneas de comunicación del arreglo organizacional del CRILU se presentan en el **Diagrama 3**.

CRILU: MODELO ORGANIZACIONAL Y GOBERNABILIDAD



**Diagrama 3.** Modelo organizacional y gobernabilidad del CRILU.



La estrategia de autofinanciamiento, con aportes del sector privado y público, fue parte de la génesis del Consorcio, con una visión de largo plazo que le diera sostenibilidad al proyecto. De estas de resaltan: a) Contribución inicial en efectivo al momento del ingreso de los 42 productores consorciados, b) Aporte de ovejas que integran el Núcleo Genético de Merino Fino - Unidad Experimental "Glencoe" del INIA, c) recursos generados por la venta de productos y/o servicios que genera el propio CRILU, y d) Otras contribuciones de terceros y donaciones.

#### *Productos logrados*

De los dos años de vida de esta Innovación Institucional, debemos destacar:

#### Organización y financiamiento

\*La consolidación de la formación de un núcleo genético que genera, multiplica y distribuye (sorteos, licitaciones, sistemas de premios, etc.) genética ultrafina (carneros, hembras, semen, y embriones) a los miembros o no del CRILU. En la actualidad este núcleo de 500 ovejas, se caracteriza por producir 3.8 a 4.2 kg lana vellón/animal y rangos de finuras de 16.0 a 16.5 micras, con ovejas de 50 a 55 kg de peso vivo. En cuanto a la distribución del diámetro de la fibra de esa majada mencionada durante el mismo período (1998 – 2011), demuestra que en los últimos tres años los valores extremos de finuras más gruesas (18 micras) no representan más del 15%, por otro lado, las lanas iguales o menores a las 16 micras fueron 67 y 74%. Los carneros entregados (2011-2012) a los consorciados al momento de la esquila tuvieron en promedio 14,6 y 15,6 micras y en diciembre al momento de la distribución superaron en promedio los 68 kg de peso vivo con 14-15 meses de edad. Del punto de vista de la información genética (excluyendo los efectos de la alimentación, manejo, etc.), las evaluaciones genéticas poblacionales (que analizan con una alta precisión las diferencias "debidas a los genes" entre diferentes materiales genéticos), realizadas por el INIA y el SUL, muestran que el Núcleo Genético de la UE de "Glencoe", comparado con la Cabaña Nacional de Merino (todas las cabañas Merino del Uruguay, incluido el Núcleo), genera progresos genéticos sustancialmente más rápidos en la reducción del diámetro de la fibra (-0.22 vs. -0.10 micras/año) y también incrementos en el peso del cuerpo (0.23 vs. 0.13 kg/año), y a pesar de estas tendencias se mantiene el peso de vellón limpio (0.00 vs. 0.01 kg/año) y se tienen ganancias superiores en los nuevos Índices Económicos de la raza (Afinador y Lanero) y similares en el Doble Propósito, respectivamente (Evaluación Genética Ovina, 2013),

\*El desarrollo de esquemas tecnológicos, logísticos y comerciales innovadores que facilitan el proceso de llegada de este material genético a sus destinatarios,

\*Disponer del esquema más avanzado a nivel mundial en tecnologías de mejora genética y disciplinas asociadas para la especie ovina aplicadas a escala comercial,

\*Evaluar por primera vez en el País, la performance productiva y reproductiva de este biotipo de animal en las condiciones productivas del Uruguay, a cielo abierto,

\*Disponer por primera vez en el País de coeficientes técnicos sobre la performance a nivel textil de estas lanas ultrafinas,

\*Establecer un record (2011) en la comercialización de lanas, donde se generó un fardo ultrafino de 14.4 micras que fue el mejor pago (37.76 US\$/kg base limpia) en la historia del Uruguay y del Continente.

\*Intensas acciones de difusión de tecnología que involucraron directamente a más de 800 productores, técnicos, estudiantes, industriales, gremialistas, la publicación de 53 artículos, 9 seminarios y/o jornadas, etc.,

\*La utilización de diferentes esquemas interactivos para difundir el trabajo del CRILU; creación de una página web ([www.crilu.org.uy](http://www.crilu.org.uy)), publicación de hojas de divulgación, jornadas de campo establecidas de acuerdo a la demanda de los consorciados, participación activa en medios específicos y masivos de difusión de tecnología e información en general, grabación de videos institucionales y testimoniales, participación activa en la organización del Día del Merino,

\*La administración eficiente y responsable de los recursos del Consorcio que nos permite disponer de reservas crecientes que nos impulsan aun más en el cumplimiento de nuestros cometidos,

\*Apoyo y participación del Proyecto de "Viva La Lana" de Manos del Uruguay, que está generando una experiencia única de acercamiento del público general a la cadena textil-lanera del Uruguay,

\*Como parte de la mejora continua y diseño de una visión estratégica, a través de talleres, se formularon planes estratégicos de corto, mediano, y largo plazo que ya se están implementando con la activa participación de los consorciados y su Comisión Directiva,

\*Establecer esquemas continuos de evaluación de nuestras actividades y decisiones tomadas, que nos permiten corregir y confirmar rumbos y acciones. Se destaca el importante grado de conformidad de los consorciados, donde más del 80% de los participantes las califican de muy buenas a excelentes.

Del punto de vista estratégico nuestras acciones se orientan y focalizaran en: a) Investigación (reproducción, resistencia a la tracción, y parásitos gastrointestinales), b) desarrollo de nuevos productos y procesos, c) promoción y elaboración de marca, d) desarrollo de servicios internos y externos, e) uso y difusión del material genético, y f) formación y capacitación de RR.HH.

Se destaca que el CRILU ganó en el año 2012, el premio nacional a la innovación en el sector agropecuario, en la categoría agro-industrial (CRILU, 2013).





### Reflexiones finales

Como organismo de investigación e innovación, el INIA no estuvo ajeno a los profundos cambios que ocurrieron en la producción, industrialización y comercialización del rubro ovino a nivel internacional y nacional, y prueba de ello son las acciones y productos logrados que se mencionaron en este artículo.

Los procesos de adopción de tecnología son muy complejos, donde intervienen una serie de factores de origen tecnológico y no tecnológico, donde estos últimos adquieren una relevancia determinante al momento en que los productores cambian su orientación productiva o su productividad a nivel predial. Ello requiere de un tiempo prudencial de maduración y de la permanencia de señales favorables para que los cambios ocurran. Se resalta que cuando los diferentes actores de la cadena comparten una visión y estrategia en común este proceso se acelera. Las acciones del Plan Estratégico del Rubro Ovino aportan en ese sentido y se complementan y/o diversifican y contrastan con las propuestas que realizan diferentes organismos, ya sea que lo conformen o no.

Como ejemplos exitosos de innovación se destaca el desarrollo del Negocio Operativo Cordero Pesado de Uruguay. Este está cimentado a través de su permanencia por más de una década y media, lo que contribuye a facilitar los aspectos de logística, comercialización y financiación, con las consecuentes ventajas de una planificación y confianza generada de largo plazo. Si bien es una alternativa productiva y económica muy válida para todos los productores en el territorio nacional, frente a otras alternativas, en particular los pequeños y medianos aparecen como potenciales "clientes ideales" para esta opción productiva y comercial en las regiones ganaderas más extensivas con las ventajas socioeconómicas que ello conlleva para los productores, sus familias y entornos sociales en el territorio así como los beneficios generados a nivel de toda la cadena involucrada.

Por otro la creación del CRILU pueden considerarse como otra innovación destacable dentro del rubro ovino más aún si se lo considera como la continuidad de un proyecto anterior ("El Proyecto Merino Fino del Uruguay"), apostando ahora a la producción, industrialización y comercialización de lanas ultrafinas. Este es un aporte más en la dirección de agregar valor y mejorar la calidad de vida de la familia rural con un efecto de arrastre hacia toda la cadena textil. Este Consorcio se basa en un modelo público-privado de innovación tecnológica moderno donde los actores contribuyen y complementan recursos y capacidades de forma planificada y organizada con objetivos y visiones comunes en la acción. Este no es un ejemplo común de ver en el Uruguay, y menos en el sector pecuario. Los resultados están acompañando la iniciativa generada y el esfuerzo conjunto realizado. Tenemos una enorme responsabilidad y desafío por delante, pero es el cometido y la responsabilidad de todos

los integrantes del CRILU, el enfrentar lo desconocido, tomar el riesgo por otros productores que se puedan beneficiar de esta nueva propuesta innovadora, donde debemos evaluar la factibilidad tecnológica, productiva y económica de la misma a escala comercial, y contribuir proactivamente al desarrollo de este agronegocio de lanas ultrafinas en el País

De estos dos ejemplos de innovación de la producción ovina del Uruguay, se pueden señalar algunos aspectos en común y que hacen a los buenos resultados productivos y económicos logrados, entre ellos:

\*Estas propuestas están orientadas a la demanda, con visión de mediano y largo plazo de los agronegocios.

\*Existe una visión de cadena, donde se favorecen las acciones sinérgicas en beneficios de todas las partes.

\*Participación conjunta del sector privado y público.

\*Se gestaron las propuestas en momentos de crisis del sector.

\*Una gran fortaleza en la "institucionalidad", que favorece la una división del trabajo, definir roles y complementar y establecer metas de diferente alcance.

\*Los productores son protagonistas.

\*Las instituciones de investigación son fuente de ideas y propuestas concretas, pero desde un inicio involucran a los actores claves para ser parte del desarrollo de producto y del proceso innovador.

\*Estas propuestas son parte de la visión del "aprender haciendo" y "aprender usando".

\*Las partes establecen derechos, obligaciones, premios y castigos en forma de contratos/convenios.

\*Equipos de trabajos con experiencia, conocimiento y liderazgo en las temáticas de innovación, que están comprometidos y motivados con el proceso de innovación con un gran sentido de la pertenencia.

Como Instituto de investigación e innovación, el INIA, no le dice a los productores que deben hacer, pero sí tenemos el deber de ofrecer diferentes opciones tecnológicas que contemplen los diferentes públicos objetivos (productivos), condiciones agroecológicas de producción, opciones productivas y de mercado, etc., para que los mismos dispongan de la mejor información en tiempo y forma para la mejor toma de decisiones. Todo ello para poder mejorar su calidad de vida, así como la de su familia y colaboradores. Este proceso requiere necesariamente de la anticipación del Instituto en la entrega de propuestas tecnológicas, que estén disponibles y maduras al momento que los productores las requieran y necesiten, proceso que se mejora con el involucramiento activo de los mismos desde la génesis de las propuestas. Ejemplos de ello en Uruguay, han sido el desarrollo de lanas finas y superfinas, el cordero pesado, la incorporación de los cruzamientos en algunos estratos de productores, y los avances logrados en la mejora genética en las razas puras. Estos emprendimientos, con diferente grado de avance y



penetración en la producción y el mercado, han salido adelante con el apoyo y participación de distintos organismos públicos y privados asociados al sector.

En un proceso de mejora continua y de análisis estratégico, la innovación tecnológica como ha sido destacada en este artículo, puede y debe jugar un rol fundamental en la mejora de la competitividad de la cadena cárnica ovina y textil-lanera del Uruguay. Estas generarán una mayor competitividad interna de la producción ovina frente a otros rubros muy competitivos (agricultura y forestación).

A lo largo de este artículo se ha presentado evidencia de los importantes cambios ocurridos en la producción ovina mundial, donde Uruguay no fue la excepción a ello. Frente a los desafíos y amenazas descritas, países como N. Zelanda y Australia tomaron una serie de medidas que determinaron un aumento de la productividad y eficiencia, generando un sector altamente competitivo. Ello demuestra que es posible “producir más y con mayor valor con menos ovejas”.

Pero sin duda, considerando la importancia económica y social del ovino para el Uruguay, es necesario un cambio de estrategia del rubro para o “aggiornarse” a los nuevos tiempos que nos tocan vivir, donde se destaca nuevamente como mensaje final que “*El crecimiento, competitividad, diferenciación y agregado de valor de las Cadenas Textil y Cárnica Ovina del Uruguay, debe basarse en una participación activa, compromiso y visión compartida entre todos los agentes de las mismas*”.

Ponemos a consideración de nuestros lectores, como visión estratégica, que la PRODUCCIÓN OVINA 2020 estará caracterizada por “*Sistema Productivos Diversificados, Intensificados y Especializados que generan lana y carne ovina diferenciadas y de alto valor agregado que responden a las demandas crecientes de los mercados destinos del Uruguay*” (**Esquema 4**). Se destacan aquellos escenarios productivos que deben ser acompañados, con diferentes alternativas/opciones productivas y tecnológicas, y aquellos factores estratégicos que cruzan, por su grado creciente de importancia, a los mismos.

**Esquema 4.** Modelo conceptual de innovación y mejora de la competitividad para el rubro ovino en el año 2020.



### Referencias bibliográficas

- Ayala, W.; Rovira, P.; Bermúdez, R.; Ferrés, S. y Queheille, P. 2003a. Producción de carne ovina de calidad en la región Este: II, Corderos Pesados. En: Seminario de actualización Técnica, Producción de Carne Vacuna y Ovina de Calidad. Serie Actividades de Difusión 317, INIA. pp. 93-116.
- Ayala, W.; Bermúdez, R.; Ferrés, S. y Queheille, P. 2003b. Producción de carne sobre pasturas mejoradas en condiciones de pastoreo mixto. En: Seminario de actualización Técnica, Producción de Carne Vacuna y Ovina de Calidad. Serie Actividades de Difusión 317, INIA. pp. 11-28.
- Azzarini, M. 1996. Producción de carne ovina. En: XXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú (13,14 y 15 de Junio, 1996). Paysandú: CMV. pp. c.1.1-c.1.7.
- AWTA, 2013. Australian Wool Testing Authority. <http://www0.awta.com.au/en/Home/Statistics/Trends/Fine-Wool/>. Consulta del 5 de mayo, 2013.
- Banhero, G. y Montossi, F. 1998. Engorde intensivo de corderos: Uso alternativo de concentrados, ensilajes y/o pasturas mejoradas. En: Jornada Ovinos y Pasturas. Serie Actividades de Difusión 167, INIA. 25 pág.
- Banhero, G.; Montossi, F.; San Julián, R.; Ganzábal, A. y Ríos, M. 2000. Tecnologías de Producción de Carne Ovina de Calidad en Sistemas Ovinos Intensivos del Uruguay. Serie Técnica 118, INIA. 37 pág.
- Beef and Lamb New Zealand. 2012. Domestic Trends and Measuring Progress against the Red Meat Sector Strategy. <http://beeflambnz.com/economic-reports/>. Consulta del 5 de mayo, 2013.
- Bianchi, G. 2007. Identificación y cuantificación de factores que afectan la calidad de carne ovina. G. Bianchi (Ed.). En: Alternativas Tecnológicas para la Producción de Carne Ovina de Calidad en Sistemas Pastoriles. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.



- BIANCHI, G., y GARIBOTTO. 2010. Opciones Genéticas para el Engorde de Corderos Pesados. En: Congreso Asociación Uruguaya de Producción Animal. Agrociencias, Vol 14, Nº 3. Montevideo, Uruguay. pp 82-85.
- CAF. 2012. Destino Innovación: ¿Una ruta sin escalas? Caso Corderos Pesado. In: [http://www.caf.org.uy/IMG/pdf/Casos\\_innovadores.pdf](http://www.caf.org.uy/IMG/pdf/Casos_innovadores.pdf). Consultada el 6/11/2012.
- CARE. 2011. Actualización de calificación de riesgo de obligaciones negociables emitidas por Central Lanera Uruguay C.A.R.L (Serie II). CARE calificadora de riesgo. In: <http://www3.bcu.gub.uy/autoriza/ggmvr/centrallanera/mvrfcalif141111.pdf>. Consultada el 6/11/2012.
- CLU. 2013. Plan Ovinos 2013. In: <http://www.centrallanera.com.uy/web/?mod=seccion&cat=2&id=2&func=ampliar>. Consultada el 03/03/2013.
- CRILU. 2013. Consorcio Regional de Innovación de Lanas Ultrafinas del Uruguay. <http://www.crilu.org.uy/>. Consulta del 3 de mayo, 2013.
- Dighiero, A.; Montossi, F.; Brito, G.; Bonilla, O.; Rovira, P. y Castro, L. 2004. Caracterización de la Calidad de la Canal y la Carne de Corderos Pesados y Super Pesados Romney Marsh en el sistema Arroz-Pasturas de la UPAG. En: Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). Resultados 2003-2004. INIA Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión Nº 362. pp. 50-59.
- Ganzábal, A. 1997. Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Serie Técnica 84, INIA. 43 pág.
- Ganzábal, A.; Montossi, F.; Banchemo, G.; San Julián, R. y De Barbieri, I. 2001. Producción Ovina Intensiva: La experiencia del INIA. En: Sistemas Ovinos Intensivos del Litoral Sur del Uruguay: Enfoques de la Investigación, la Transferencia de Tecnología y la Producción. Boletín de Divulgación 78, INIA. pp. 49-79.
- Ganzábal, A.; Ruggia, A. y De Miquelerena, J. 2003. Producción de corderos en sistemas intensivos. En: Jornada: Producción Ovina Intensiva. Serie Actividades de Difusión 342, INIA. pp. 1-7.
- INIA, SUL, and ARU. 2013. Tendencias Genéticas. Merino. <http://www.geneticaovina.com.uy/tendenciasxraza.php?razacod=8>. Consulta del 3 de mayo, 2013.
- KREMER, R. 2010. Corderos Pesados en Uruguay: evolución e impacto en producción de carne ovina. En: Congreso Asociación Uruguaya de Producción Animal. Agrociencias, Vol 14, Nº 3. Montevideo, Uruguay. pp 69-71.
- MLA, 2013. Meat Livestock Australia. <http://www.mla.com.au/Prices-and-markets/Trends-and-analysis/Sheepmeat-and-lamb/Forecasts/MLA-sheep-industry-projections-2013>. Consulta del 3 de mayo, 2013.
- Montossi, F.; San Julián, R.; Risso, D.; Berretta, E.; Ríos, M.; Frugoni, J.; Zamit, W. y Levratto, J. 1998. Alternativas Tecnológicas para la Intensificación de la Producción de Carne Ovina en Sistemas Ganaderos del Basalto: II Producción de Corderos Pesados. En: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. Berretta, E. (Ed.). Serie Técnica 102, INIA. pp. 243-256.
- Montossi, F.; Risso, D.; De Barbieri, I.; San Julián, R.; Cuadro, R.; Zarza, A.; Dighiero, A. y Mederos, A. 2002. Utilización de Mejoramientos de Campo en Pastoreo Mixto para Engorde de Novillos y Corderos en la Región de Cristalino: Producción y Calidad de Carne Ovina, Corderos Pesados. En: Mejoramientos de Campo en la Región de Cristalino: Fertilización y Producción de Carne de Calidad y Persistencia Productiva. Risso, D. y Montossi, F. (Ed.). Serie Técnica 129, INIA. pp. 59 - 73.
- Montossi, F.; San Julián, R.; Brito, G.; de los Campos, G.; Ganzábal, A.; Dighiero, A.; De Barbieri, I.; Castro, L.; Robaina, R.; Pigurina, G.; de Mattos, D. y Nolla, M. 2003. Producción de carne ovina de calidad con la raza Corriedale: recientes avances y desafíos de la innovación tecnológica en el contexto de la cadena cárnica ovina del Uruguay. En: Resúmenes del 12avo Congreso Mundial Corriedale. pp. 74-90.
- Montossi, F. 2004a. Oportunidades y desafíos para la Carne Ovina. <http://www.delcampoalplato.org/congreso2004.htm>. Consulta del 3 de mayo, 2013.
- Montossi, F.; De Barbieri, I.; Nolla, M.; Dighiero, A.; San Julián, R.; Brito, G. y Luzardo, S. 2004b. Aspectos tecnológicos relevantes de manejo y alimentación para la producción de carne ovina de calidad en el Uruguay. En: Proceeding XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Ed. Centro Médico Veterinario de Paysandú. Paysandú, Uruguay. pp. 114-126.
- Montossi, F.; Dighiero, A.; De Barbieri, I.; Nolla, M.; San Julián, R.; Brito, G.; Mederos, A.; Luzardo, S.; Castro, L. y Robaina, R. 2004c. Producción de carne ovina de calidad del Uruguay: Una apuesta rentable y una apuesta para el futuro. En: Seminario Producción Ovina: Propuestas para el Negocio Ovino. pp. 63-84.
- Montossi, F.; De Barbieri, I.; Ciappesoni, G.; De Mattos, D.; Mederos, A.; Luzardo, S.; Soares de Lima, J.; de los Campos, G.; Nolla, M.; San Julián, R.; Grattarola, M.; Pérez Jones, J.; Donagaray, F. y Fros, A. 2007. Los productos logrados en los primeros 8 años (1998 - 2006) de existencia del Proyecto Merino Fino del Uruguay: Una visión con perspectiva histórica. En: Productos obtenidos en el Proyecto Merino Fino 1998 - 2006. Montossi y De Barbieri (eds). Tacuarembó, Uruguay. INIA. Boletín de Divulgación Nº 90. pp. 17-36.
- Montossi, F.; San Julián, R.; Correa, D.; Gonzáles, F.; Porcile, V. 2006. Efecto de la carga animal, sistema de pastoreo y suplementación sobre la performance de una pastura de *Triticale secale* y *Lolium multiflorum* Pastoreada por corderos Corriedale en la región de areniscas de Uruguay. In: 30 Años de investigación en suelos de Areniscas INIA Tacuarembó. INIA Tacuarembó, Uruguay. Serie Técnica 159. pp. 139-150.
- Montossi, F., De Barbieri, I., Ciappesoni, G., Ganzabal, A., Banchemo, G., Soares de Lima, J.M., Brito, G., Luzardo, S., San Julián, R., Silveira, C., y Vázquez, A. 2011a. ¿Es



posible con menos ovejas producir más y con mayor valor agregado?: Análisis y aportes del INIA para una ovinocultura uruguaya más innovadora y competitiva. Suplemento El País Agropecuario. Diciembre 2011. pp 30-24.

● Montossi, F.; De Barbieri, I.; Ciappesoni, G.; Soares de Lima, J.; Luzardo, S.; Brito, G.; Viñoles, C.; San Julian, R.; Silveira, C.; Mederos, A. 2011b. Merino Superfino y Merino Dohne: Innovaciones tecnológicas para mejorar la competitividad del rubro ovino en sistemas ganaderos extensivos mixtos del Uruguay. En: XXIX Jornadas Uruguayas de Buiatría, XV Congreso Latinoamericano de Buiatría. Paysandú, Uruguay. 8 – 11 de Junio, 2011. Pp. 164-175.

● Montossi, F., De Barbieri, I., Ciappesoni, G., Ganzabal, A., Bancharo, G., Soares de Lima, J.M., Brito, G., Luzardo, S., San Julián, R., Silveira, C., y Vázquez, A. 2012. Análisis y aportes del INIA para una ovinocultura uruguaya más innovadora y competitiva (segunda parte): Es necesario un cambio de estrategia. Suplemento El País Agropecuario. Enero 2012. pp 28-32.

● Modelli, y Bervejillo. 2013. Las cooperativas agropecuarias y la agricultura familiar en Uruguay. In:[http://www.caf.org.uy/IMG/pdf/2012\\_11\\_06\\_Mondelli\\_Cooperativas\\_Uruguay\\_FIDA\\_CAF\\_v\\_sem.pdf](http://www.caf.org.uy/IMG/pdf/2012_11_06_Mondelli_Cooperativas_Uruguay_FIDA_CAF_v_sem.pdf). Consultada el 03/03/2013.

New Zealand Merino. 2003. Review of the New Zealand Merino Industry. A report to Merino New ZEalnd (Inc.) by Glen Geer. <http://www.merinoinc.co.nz/Reports/ReviewIndustry.pdf>. Consulta del 3 de mayo, 2013.

● NIREA S.A. 2013. Cordero Pesado. In: <http://www.nirea.com.uy/5prog-cordero.shtml>. Consultada el 03/03/2013.

● OECD-FAO. 2012. Agricultural Outlook 2012-2021. Chapter 7. Meat. 163-170

● Rovira, P.; Ayala, W.; Bermúdez, R. y Quintans, G. 2000. Producción de carne ovina de calidad sobre lotus Maku y lotus El Rincón. En: Producción Animal: Unidad

Experimental Palo a Pique. Serie Actividades de Difusión 225, INIA. pp. 37-44.

● Rovira, F. 2001. Experimento 2: Alimentación estival de corderos en base a Sudangrass Estanduela Comiray. En: Informe de Pasantía, UTU-INIA. pp. 25-39.

● Rovira, P. y Bonilla, O. 2002. Consideraciones generales luego de tres años de ejecución: I. Producción animal. En: Unidad de Producción Arroz – Ganadería (UPAG). Resultados 2001-2002. Serie Actividades de Difusión 293, INIA. pp. 31-38.

● Salgado, C. 2012. Situación y perspectivas de los Mercados de Lana y Carne Ovina.

In:[http://expoprado.com/es/PDF\\_ExpoMelilla2012/SUL%20%20Situaci%F3n%20y%20Perspectivas%20de%20los%20Mercados%20de%20Lana%20y%20Carne%20Ovina.pdf](http://expoprado.com/es/PDF_ExpoMelilla2012/SUL%20%20Situaci%F3n%20y%20Perspectivas%20de%20los%20Mercados%20de%20Lana%20y%20Carne%20Ovina.pdf). Consultado: 4/11/2012.

● San Julián, R.; Montossi, F.; Pittaluga, F. y Guarino, L. 1997. Utilización de verdeos invernales en el engorde ovino: 1. Corderos. En: Producción de carne de calidad en Areniscas. Serie Actividades de Difusión 139, INIA. pp. III 1-8.

● San Julián, R.; Pereira, J.; Acuña, J.; Montossi, F.; Risso, D.; Cuadro, R. y De Barbieri, I. 2003. Modulo demostrativo de producción de carne ovina de calidad con Corderos Pesados Corriedale: resultados obtenidos (periodo 1999-2001). En: 12avo Congreso Mundial de Corriedale (en CD).

● Scaglia, G.; Montossi, F.; San Julián, R. y Terra, J. 1999. Alternativas de producción de carne ovina de calidad para la región Este del Uruguay. En: Producción Animal: Unidad Experimental Palo a Pique. Serie Actividades de Difusión 195, INIA. pp. Ovinos 1-22.

● Vázquez Platero, R. y Picerno, A. 1997. Estudio de comercialización de carne ovina en la región. Serie Técnica 85, INIA. 73 pág.





## EVALUACION DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DEL TORO Y SU IMPACTO DE CALIDAD SEMINAL

**Dr Guillermo M. Brogliatti DVM, MSc, PDD**

*Director del Centro de Inseminacion Artificial La Argentina Chica,  
Profesor del IRAC Instituto de Reproduccion Animal de Cordoba,  
Profesor UCC, Universidad Catolica de Cordoba, Asesor Privado.*

### Introducción

Diversos trabajos en sistemas de explotación de carne han estimado que la fertilidad es diez veces mas importante económicamente que características como la calidad de la res y cinco veces mas importante que la ganancia de peso. Cada ciclo estral de una vaca abierta nos representara al menos 15 kg menos de terneros destetados en el año proximo.

La Inseminacion Artificial a Tiempo Fijo a mejorado la productividad de los rodeos. Con un mayor numero de vacas pariendo el inicio de la temporada y la utilizacion de toros de alta performance se ha demostrado un mayor beneficio en kilos de terneros al destete (Cutaia y col, Veneranda y col). Aunque la fertilidad de las vacas de un rodeo tiene gran importancia, no hay otro aspecto mas importante en un rodeo que la fertilidad del toro. Este aspecto es de maxima importancia cuando tenemos un gran nuemero de vacas en celos luego de una IATF. Es por eso que la evaluación de los toros por su capacidad reproductiva adquiere gran importancia. Se ha estimado que al menos uno de cada cinco de toros de una población no seleccionada será considerado subfertil, con inhabilidad para servir una vaca eficientemente, o de pobre calidad seminal.

La evaluación de la capacidad reproductiva es suficientemente confiable como para detectar toros que posean una alta fertilidad potencial y aquellos que sean claramente insatisfactorios. Los veterinarios se sienten usualmente presionados por sus clientes para comprometer sus standards con tal de obtener una clasificación satisfactoria durante la evaluación para algunos toros. Por temor a poner en peligro su relación con los clientes, y dada la poca confianza en la capacidad de los veterinarios para evaluar toros, puede resultar que un toro cuestionable en su fertilidad sea aprobado para su uso. Aunque es muy difícil estar seguro que la fertilidad de una vaca puede ser disminuida por un toro cuestionable, solamente toros con un potencial de alta fertilidad deberán ser clasificados como satisfactorios.

Atributos que se requieren para que un toro sea fértil:

- LIBIDO Y CAPACIDAD DE SERVICIO
- ESTADO FISICO
- CALIDAD SEMINAL.
- SANIDAD

Estos son la piedra fundamental en las que se basa la evaluación de la capacidad reproductiva. Estos tres

atributos deben ser mantenidos a la vanguardia de la selección de padres para rodeos y en la evaluación de estos.

### I. LIBIDO Y HABILIDAD DE SERVICIO

Muchos toros de nuestros rodeos se ven imposibilitados de realizar la monta debido a diferentes problemas. La libido y habilidad de monta muchas veces ha sido confundido con la capacidad de servicio. Este termino de capacidad de servicio, se ha utilizado para describir el numero de montas que un toro esta dispuesto y es capaz de hacer en una situación de testaje. Los productores y los veterinarios deben evaluar este componente critico en la fertilidad del toro. Es de especial importancia evaluar la libido y la capacidad de servir en toros de un año y toros de dos años que no hayan tenido experiencia previa. La evaluacion de la capacidad de monta de un toro debe ser evaluada por el productor durante todo el servicio, monitoreando los toros que no monten y de gran dominancia social

El metodo para evaluar la libido consiste en inmovilizar dos o tres vacas fuertes y observar el comportamiento de monta de los toros durante un periodo de tiempo determinado.

Los toros se colocan en un corral contiguo mientras un toro marcado monta las vacas. Esta es una etapa previa de exitacion, fundamental y necesaria antes de realizar la prueba. La prueba puede durar 1 hora, 40 minutos o 20 minutos. Los tests de 20 minutos son mas prácticos y lo suficientemente precisos para evaluar la libido y capacidad de servicio de un toro. En una prueba de 20 minutos, una cantidad de servicio de 0-1 es considerada baja, de 2-3 es media y de 4 o mas es considerada alta.

La prueba realizada por la Asociacion Argentina de Brangus mediante la tecnica de Blockey en toros media sangre Brangus no tuvo un buen éxito. La prueba se dividió en dos periodos el primero de mosnta en los corrales con vacas inmovilizadas en los corrales y la segunda con toros en un porcentaje de 2% en servicio a campo. En la primera se colocaron vacas y vaquillonas inmovilizadas en los bretes y se observo el comportamiento de los toros. Solo el 55% de los toros realizo un solo salto, el 27% solo mostro interes y el 18% no mostro ni si quiera interes en la monta. En el segundo experimento se colocaron lotes de 100 vaquillonas de 2 años con un 2% de toros para su evaluacion de preñez. Se evaluaron de esta manera 4 lotes de 100 vaquillonas cada uno. No hubo diferencia significativa en el porcentaje de preñez de 45 dias ni el de 90 dias entre los cuatro gupros de toros (clasificados como Alta CS, Media CS, Salto completo con vaquillonas en





celo, Sin completar salto con vaq. en celo) 59% vs 53% vs 61% vs 55% y el de 90 días (89% vs 90 % vs 95% y 89%). Compo conclusion se demuestra que los toros Brangus son capaces de ocultar su comportamiento sexual a la vista del hombre, por los que estas evaluaciones deberan ser conducidas con una tecnica diferente o de lo contrario no tendran valor de prediccion de la fertilidad de un toro.

### Relacion Toro/Vacas

La relacion toro/vacas en nuestros sistemas de produccion es un importante aspecto a tener en cuenta. Con los valores actuales de los toros, mas los gastos de alimentacion y veterinario durante el año, mostrara obviamente, que manteniendo los mismos porcenajes de preñez, las relaciones mas altas de toro/vaca seran las economicamente mas eficientes.

En varios estudios se pudo determinar que con mayores porcentajes de toros 1:25 vs 1:40 se ha logrado el mismo porcentaje de servicios y de deteccion de celos. Otros estudios indican el beneficio de los servicios multiples debido a la potenciacion de diferentes toros. Algunos trabajos indicacan beneficio y otro no muestran ningun beneficio. Quizas en el repaso de las IATF los celos sean muchos y a distintos momentos del dia.

Durante la resincronizacion o en la etapa de repeticion de celo la cantidad de toros debe ser elevada debido que el porcentaje de vacas en celo AM y PM es muy alto en un periodo muy corto (de dos a 5 días)

Tres trabajos conducidos mostraron diferentes relaciones y resultados. En dos rodeos Angus sobre pasturas implantadas luego de una IATF se colocaron diferentes relaciones de toro/vacas. Cabe aclarar que los toros habian pasado la evaluacion de la cpacidad reproductiva. En un rodeo de 45 Angus se colo un solo toro entre los días 17 y 25 luego de la IATF. El porcentaje de preñez fue del 55% quedando 20 vacas para la repeticion. El porcentaje de preñez del toro para el periodo de 5 días fue del 75% (15/20). En el mismo establecimiento con un grupo similar de vacas Angus (32 vacas) se coloco otro toro. El resultado fue similar en la IATF 50% de preñez (16/32), pero no fue similar el porcentaje de preñez del toros en la repeticion, siendo para este de solo el 25% (4/16) para ese corto periodos de 5 días. En ambos casos los toros habian sido evaluados en su aptitud fisica, reproductiva y de calidad seminal. El segundo toro tenia menos libido que el segundo siendo los dos de edades similares.

En otro experimento se colocaron 10 toritos Angus de 20 meses con 50 vaquillonas Angus coloradas sincronizadas con un protocolo de 8 días con dispositivo intravaginales de Progesterona mas 2 cm de Benzoato de Estradiol al dia del inicio y 2 cm de prostaglandina f2alfa al retirar. Las vacas no recibieron ningun tipo de inductores de la ovulacion (GnRH o Estradiol) y se colocaron en una pastura de 5 hectareas durante una semana. La relacion

toro/vaca fue muy alta 20:100 osea un 20% de toros. El porcentaje de preñez resulto en 50% de preñez (25/50).

### Otro de Brangus

Los resultados de varios experimentos indican que un 85-90% de las vacas que no resulten preñadas luego de una IATF tendran un celo entre los días 18 al 23. La cantidad de toros a colocar en esos rodeos dependera del tamaño del rodeo, las condiciones del lugar y sin ninguna duda esos toros deberan estar certificados por una muy buena evaluacion fisica y de calidad seminal.

## II. EVALUACIÓN FISICA

### 1. El sistema musculoesqueletico

Al momento de la compra de un reproductos debemos observar muy bien los graves problemas de aplomos y de mala conformaciones de las extremidades de los toros ya sea que provengan de exposiciones y remates de ganados como en la compra directa. Recordemos que los toros dependen de su tren proterior para realizar la monta y la eyaculacion. En nuestros establecimientos los toros tambien recorren grandes distancia para obtener el alimento y el agua. El problema de aplomos no sera solo de ese individuo en particular sino mas serio dado que tambien lo sera toda su futura descendencia. Se debe hacer el esfuerzo de ver caminar a los toros durante la evaluacion de la capacidad reproductiva.

### 2. Estado general

El veterinario deberá tener en cuenta características como apariencia general, condición corporal de el toro y del rodeo. Los toros detectan las vacas en celo por medio de la vista directa por lo tanto todos problemas asociados como opacidades y carcinomas deberan ser evaluados con severidad.

### 3. Examen del Escroto, Testiculos y Epididimos

La evaluacion del escroto es de real importancia dado que este saco contiene los testiculos y epididimos y es el responsable de mantenerlos en un lugar mas frio que el resto del cuerpo. El cuello es de gran importancia debido a que en esta región se produce el intercambio de calor de la cuerda testicular. Los escrotos cortos o con exceso de grasa son perjudiciales para una espermatogenesis normal.

La palpacion de los testiculos es una herramienta para determinar la salud del tejido glandular determinandose por esta maniobra el grado de degeneracion testicular. Este examen es tan importante como la medicion de la circunferencia testicular.

La cabeza y cuerpo del epididimo pueden ser localizadas al desplazar los testiculos. Inflaciones y granulomas pueden impadir el paso de los espermatozoides resultando en una pequeña, flácida y vacía cola de epididimo. La



cola del epididimo es una estructura de real importancia. Las diferencias en tamaño y consistencia entre el lado derecho e izquierdo de la cola del epididimo deben indicarse. La aplasia de cola de epididimos es un defecto altamente heredable por lo tanto los toros con una marcada aplasia deberan descartarse del rodeo.

El uso de la ecografia o la termografia pueden contribuir a un buen examen del testiculo. De todas maneras la evaluacion de la calidad seminal sera la confirmacion de la salud testicular.

#### 4. Circunferencia Escrotal (CE)

La medida de circunferencia escrotal esta altamente correlacionada con el peso de los testículos y el peso de los testículos esta directamente correlacionado con la producción diaria de esperma y con rasgos de buena calidad seminal. La CE se encuentra tambien corelacionada con la llegada temprana a la pubertad de los toritos y de la llegada temprana llegada de las hermanas a la pubertad. Estas relaciones indican que la llegada a la pubertad en los toritos esta dada por su crecimiento exponencial en ese periodo. Otros autores han demostrado la correlacion genetica entre la llegada al primer servicio(-0.77), edad al primer parto (-0.66) y porcentaje de preñez (0.66). Como la edad a la pubertad de las hembras esta favorablemente asociado a su eficiencia reproductiva durante su vida (85), seleccionar por gran circunferencia escrotal incrementara el potencial reproductivo del rodeo.

Luego de que los testículos y el epididimo son palpados y evaluados, los testículos son llevados firmemente para que ocupen la parte mas distal del escroto (entonces se encuentran uno al lado del otro). Una cinta de medición es colocada alrededor del diámetro mayor del testículo y es ajustada de manera que la cinta quede en contacto firme con el escroto. La medición debe hacerse cuidadosamente y repetirse para asegurarse certeza y repetibilidad.

#### 5. Examinacion Transrectal de Organos Internos

En la examinacion interna de los toros debemos evaluar la prostata y las vesiculas seminales. Son de menor importancia las glandulas bulbouretrales, los anillos inguinales y la uretra.

La anormalidad mas comúnmente encontrada en la palpación rectal son vesículas seminales agrandadas, firmes y/o con perdida de lobulaciones. La inflamacion de las vesículas se llama vesiculitis y tienen una incidencia de entre el 2-4 % en los toros de año, pero la incidencia puede ser tan alta como del 49% en poblaciones de toros jóvenes. La incidencia en los toros viejos es menor que el 1%.

La via hematogena es la via mas comun por la cual los toros desarrollan vesiculitis. En un estudio postmortem, el 50% de los toros con vesiculitis seminal poseían

lesiones concurrentes como endocarditis vegetativa, bronconeumonia crónica, poliartritis y gastritis traumática. En toros jóvenes criados con raciones de alta energía, las ruminitis y los abscesos hepáticos son tambien factores predisponentes.

En los extendidos de semen tenidos con eosina-azul de anilina, los neutrofilos con membrana intacta aparecen como cuerpos blancos irregulares que son aproximadamente tres veces el tamaño de la cabeza de un espermatozoide. En general estas infecciones responden bien a los antibioticos por via sistémica.

### III CALIDAD SEMINAL

#### Evaluación de Calidad Seminal

La evaluacion de la calidad seminal de un toro o espermograma nos da una exactitud del estado de salud del testiculo. Este examen permite conocer el estado actual del tejido seminifero pero tambien inferir de los problemas de los meses pasado e inferir algunos del futuro. En la evaluacion de calidad seminal del toro tenemos en cuenta tres grandes características Volumen y Concentracion, Motilidad Masal y Motilidad Progresiva y Morfologia espermatica. Estas dos ultimas poseen entre una moderada a alta correlacion con la fertilidad de un toro. Todas estas características se describen y se valoran subjetivamente como Muy Buena, Buena, Regular y Mala; menos la morfologia que es la unica que por conteo se realiza un examen objetivo.

#### 1. Volumen Seminal y Concentracion Espermatica

En los centros de inseminación artificial, la densidad y el volumen del eyaculado puede proveer alguna información en cuanto a la capacidad de producción de esperma. Con la electroeyaculacion, hay muchos factores que afectan el volumen y la densidad de las muestras seminales. La densidad espermatica es un indicador de la concentracion. Esta característica no posee una buena correlacion con la fertilidad furura pero si nos da una idea de la produccion total de espermatozoides de un toro. Cuando la densidad es Muy Buena la apariencia es cremosa, y el semen espeso con 750 millones a 1000 millones o mas espermatozoides por mililitro. Cuando decimos que es Buena el semen es lechoso con 400 millones a 750 millones de esperma por ml. Regular el semen es como leche aguachenta con 250 a 500 millones de espermas por ml y finalmente Pobre en el cual el semen es translucido con menos de 250 millones de espermatozoides por ml.

#### 2. Motilidad Espermatica

Al evaluar la motilidad espermatica lo hacemos de dos maneras: La examinacion de gota gruesa o Motilidad Masal y la evaluacion individual de Motilidad Progresiva. Ambas deben ser realizadas inmediatamente luego de la colecta con platina termica y materiales atemperados. Cualquier factor contaminante de la muestra o el frio del



tubo o del porta hara varia la evaluacion.

Examen de motilidad en gota gruesa o Motilidad Masal  
La determinación de la motilidad en gota gruesa se hace de una gota de semen de 5 microlitros, sin cubre objeto colocada sobre un porta objeto templado bajo un campo luminoso con un aumento de 40-125x. La siguiente descripción se utiliza para evaluar la motilidad en gota gruesa. Muy Buena son ondas oscuras y rápidas en remolinos. Bueno son remolinos y ondas lentas. Regular sin remolinos, pero con motilidad individual de células y Pobre con escasa o ninguna motilidad individual.

El movimiento de masa depende de tres factores: Concentración, Porcentaje de células con movimiento progresivo, y la Velocidad de movimiento de los espermatozoides o tam,bien llamado Vigor. Cuando uno de estos factores se encuentra disminuido, las ondas rápidas en remolinos esperadas son severamente deprimidas o eliminadas.

### Motilidad Individual o Motilidad Progresiva

Para la evaluacion de Motilidad Individual se debe colocar una gota de 3 microlitros directamente sobre el porta y cubre objeto nuevos, perfectamente limpios y templados. Se debe preparar la primera muestra con semen sin diluir y posteriormente si es necesario se pude diluir con extender de congelacion. Para la motilidad progresiva individual, la siguiente descripción es usada: Muy Buena cuando tenemos un 80 - 100% de células móviles, Buena cuando tenemos 60 - 79% de células móviles, Regular cuando el 40 - 59% de células móviles y finalmente Pobre cuando menos de 40% de células móviles. En la observacion de la motilidad individual nos proveen informacion de la integridad de membrana y de la morfologia espermatica.

### 3. Morfología Espermatica

Tan solo una gota de semen y una gota de colorante (Eosina – Nigrosina) o (Eosina - Azul de anilina) y la observacion en el microscopio a 1000X nos permite en una manera certera y rapidad la cantidad de espermatozoides vivos-muertos y las anormalidades mas frecuentes. Muchos experimentos han demostrado la correlación entre los defectos espermaticos y la infertilidad. Sin embargo, dada la gran variedad de factores que afectan la fertilidad de un rodeo tanto en servicio natural como inseminación artificial, pocos experimentos han sido lo suficientemente sensibles para establecer los niveles de tolerancia de varios defectos espermaticos que serian compatibles con una buena fertilidad. Los niveles de tolerancia que son ampliamente aceptados hoy, el limite máximo de defectos del núcleo (cabeza) del espermatozoide se encuentra en el rango de 15-20%, mientras defectos del acrosoma y la cola se pueden tolerar hasta en un 25% de los espermatozoides. Como mínimo un 70% de los espermatozoides debe ser normal.

Los espermatozoides son una biopsia del funcionamiento

del perenquima testicular por lo tanto esta nos esta informando del la salud dcel tejido. Un espermograma anormal, cuando es interpretado junto con la historia del toro y un examen físico, puede sugerir la causa de la función testicular anormal, el posible tratamiento, y un pronostico de recuperación de la producción espermatica normal.

Si recordamos la espermatogenesis vemos que el 85% del parenquima testicular de un toro esta formado por tubulos (seminiferos) productores de espermatozoides. Lo restante de la masa testicular esta compuesto de células de Leydig, vasos sanguíneos, canales linfáticos y la cápsula testicular.

Los espermatozoides producidos son arrastrados por los tubulos eferentes desembocan en un único tubulo muscular, el epididimo. El tubo del epididimo es aproximadamente de 45 metros de largo en el toro. A las células espermaticas les lleva entre 9 - 11 días atravesar el epididimo y alcanzar el lugar donde se almacena en la cola, desde son retirados durante la eyaculación. La cola del epididimo almacena entre 3.5 - 5 días de producción espermatica. Durante el pasaje por el epididimo los espermatozoides continúan madurando. Todos los espermatozoides ingresan a la cabeza con una gota citoplasmatica proximal. La gota es movida a una posición distal durante el pasaje a traves del epididimo y al llegar a la cola entre un 60 - 90 por ciento posee gota citoplasmatica distal. Las gotas citoplasmaticas mudan inmediatamente después de haber sido mezcladas con el fluido seminal en la eyaculación. El pasaje y almacenamiento dentro del epididimo es parte de una normal produccion espermatica. Este organo reviste la misma importancia que los testiculos. Gran cantidad de caso se ven en la casuistica de toros con testiculos normales y que poseen una aplasia de cola de epididimo o una acumulacion de liquido en la luz dando una infertilidad parcial o total.

### IV SANIIDAD

Este punto debiera analizarse en cada territorio en particular. Las enfermedades contagiosas deberan ser eliminadas. Tambien debe hacerse un gran esfuerzo en el control de enfermedades venereas.

---

### Recomendaciones finales

---

Para una clasificación satisfactoria los toros deberían ser: Sanitariamente libre de enfermedades transmisibles y contagiosas, físicamente aptos, deberían pasar el mínimo recomendado de SC para esa raza y edad, debería tener semen de buena Motilidad y Morfologia.

Sanidad: Libre de enfermedades contagiosas como Brucelosis y Tuberculosis. Libre de enfermedades Venereas como la vibriosis y Tricomoniasis (tres raspajes con no mas de 15 dias entre ellos). Vacunaciones de las zonas correspondientes Botulismo, Aftosa, Leptospira. Control de ecto y endo parasitos (monitoreo de Anaplasma y Babesia)



Examen Físico y reproductivo sistemático es la base de una buena evaluación de toros. En este recordamos que un toro deberá detectar las hembras en celo, caminar hasta ella y no tener ninguna limitación física para montarla. Dependiendo del lugar el toro también deberá caminar por comida, agua y sombra.

Circunferencia escrotal. La producción y calidad seminal está directamente correlacionada con la circunferencia escrotal. Otras medidas de fertilidad han sido correlacionadas con la CE por lo tanto seleccionar toros con mayor CE nos dará un beneficio extra a lo largo de los años mejorando la fertilidad inherente del rodeo.

Evaluación de Calidad seminal espermograma completo Concentración, Motilidad y Morfología espermática. El espermograma completo de un toro es la herramienta para la evaluación de la sanidad del tejido testicular. Recordemos que la Motilidad y la Morfología tienen moderada y alta correlación con la fertilidad a campo. Por lo menos un 70% de espermatozoides normales. No debería haber más del 20% de espermatozoides con anomalías nucleares y los espermatozoides con anomalías del acrosoma o de cola no deberían exceder el 25%.

Libido y Habilidad de monta. Evaluar la habilidad de monta de un toro. Es una tarea de todos en los toros taurus podemos verlo en el corral y los indicos a campo. Monitorear los toros que no trabajan.

Un 2,5% de toros en rodeos generales pero un 5 % de toros en la repetición. Varios trabajos han evaluado el porcentaje de toros que se necesita en un rodeo normal si sincronización. Esta nueva situación del repaso de la IATF todavía tenemos mucho por aprender. Seguramente al tener un gran número de vacas en celos en un corto periodo necesitaremos toros excelentes para obtener buenos porcentajes de preñez.

Edades y dominancias sociales similares. Todo los parámetros anteriores pueden estar muy bien pero no deberemos olvidarnos del comportamiento social dado que nos puede alterar todo nuestro esquema reproductivo.

Adaptación. Un toro Angus llevado a una zona tropical seguramente este alterada su espermatogénesis pero así también toros de la misma zona con distinto ritmo de alimentación. El agua, la comida y el medio ambiente influyen sobre el bienestar reproductivo del toro.

Alimentación y estado corporal. Seguramente que los cambios de alimentación influirán en la performance reproductiva. Es necesaria la adaptación previa de los animales al nuevo establecimiento. Al menos 60 días necesitara el toro a su adaptación recordemos que solo las bacterias del rumen necesitan entre 15 y 20 días. El estado reproductivo al inicio del servicio debe ser óptimo pero no excesivo.

Refugio de toros infértiles viejos o por problemas sanitarios. La eliminación de un toro infértil y enfermo no debe demorarse ya que traera gravísimas complicaciones con los toros sanos y dentro del rodeo. Estos deberán aislarse y eliminarse del grupo de toros sanos y aptos.

Los cuatro puntos de Habilidad de Copula, Examen físico general y particular, Calidad Seminal y Sanidad son las piedras fundamentales en las que se basa la evaluación de la capacidad reproductiva de un rodeo. Estos atributos deben ser mantenidos a la vanguardia de la selección de padres para rodeos y en la evaluación de estos.

---

### Referencias bibliográficas

---

- Amann, R.P. 1981. A critical review of methods for evaluation of spermatogenesis from seminal characteristics. *J. Androl.* 2:37.
- Barth A. Curso de Postgrado en Espermatología. Departamento de Herd Medicine and Theriogenology W. C. V. M. University of Saskatchewan, 1996.
- Barth A. D. and Oko R. J. Abnormal morphology of bovine spermatozoa. Iowa State University Press 1989
- Berndson, W.E., G. Igboeli and W.G. Parker. 1987. The number of Sertoli cells in mature Holstein bulls and their relationship to quantitative aspects of spermatogenesis. *Biol. Reprod.* 37:60.
- Coulter, G.H. and J.P. Kastelic. 1994. Testicular thermoregulation in bulls. *Proc. 15th Tech. Conf. on artificial insemination and reproduction.* p.28.
- Hafez E. S. E. Reproducción e inseminación artificial en animales. Interamericana Mc Graw-Hill Mexico 1989.
- Killian, G.J., D.A. Chapman and L.A. Rogowski. 1993. Fertility-associated proteins in Holstein bull seminal plasma. *Biol. Reprod.* 49:1202.
- Saacke R. G. and Mullins K. J. Update on male bovine physiology. Department of Dairy Science. Virginia Tech. Blacksburg, Virginia.





## MANEJO REPRODUCTIVO DE LA VACA LECHERA MODERNA

*Rodrigo Carvalho Bicalho DVM, PhD*

### Introducción

El pobre desempeño reproductivo en las vacas lecheras resulta en un aumento de los días promedio de lactancia, la reducción del número de vaquillonas de reemplazo, y un aumento en la tasa de descarte debido a infertilidad, con la consiguiente reducción de la producción de leche (Weaver, 1986). Parámetros como tasa de preñez, tasa de descarte de vacas adultas, mortalidad neonatal, tasa de descarte de vaquillonas y edad al primer parto, determinan la eficiencia reproductiva y la productividad del rodeo. El impacto económico en la reducción del intervalo interparto y el descarte por infertilidad mediante el aumento de la tasa de preñez, depende del nivel de eficiencia reproductiva, y el mayor impacto se observa en rodeos con bajo rendimiento reproductivo (DeVries, 2006). En este trabajo se explica cómo identificar causas comunes de bajo rendimiento reproductivo y cómo desarrollar un plan para resolverlas.

### Evaluando la eficiencia reproductiva

La eficiencia reproductiva del rodeo puede evaluarse utilizando programas comerciales de software que calculan diversos parámetros reproductivos. Un indicador utilizado comúnmente es el intervalo interparto, el cual está determinado por el promedio de días al primer servicio, la tasa de preñez durante 21 días, y las preñeces perdidas. El período posparto después del cual se insemina una vaca es el período de espera voluntario (PEV) y se establece en base a decisiones de manejo, producción de leche, y criterios de secado. En un período de 21 días el objetivo para el intervalo al primer servicio debería ser el PEV más 11 días con todas las vacas detectadas en celo y/o inseminadas. La tasa de preñez en 21 días es el producto de tasa de detección de celo/inseminación (vacas inseminadas/vacas disponibles en 21 días) y la tasa de concepción (vacas que concibieron/vacas inseminadas dentro de los 21 días). La tasa de preñez indica cuán rápido se preñan las vacas al final del PEV. Las pérdidas de preñez se producen entre el diagnóstico de gestación y el parto, y contribuyen a ampliar el intervalo entre partos.

Es importante destacar que debe tenerse en cuenta la tasa de descarte de vacas, ya que la eliminación de animales vacíos podría aumentar artificialmente la tasa de preñez y reducir el intervalo inter partos. Lo ideal sería que la tasa anual de descarte no supere el 25% del rodeo, para mantener el número de vacas lecheras o incluso ser capaz de crecer o vender vaquillonas.

El intervalo entre inseminaciones es otro parámetro que refleja cuán rápido son re inseminadas las vacas vacías y la precisión de la detección del celo. Es deseable que el intervalo entre inseminaciones para más de 60% de celo detectado debería ser entre 18 y 24 días. Intervalos más cortos indican inexacta detección de celo, e intervalos más largos podrían indicar imprecisión e

ineficacia de detección de celo, alteraciones ováricas, o mortalidad embrionaria temprana (Meadows, 2005).

Los parámetros para evaluar el desempeño reproductivo deben establecerse sobre la base de la producción de leche y las condiciones de manejo del rodeo (instalaciones, personal, etc.). La producción de leche disminuye el nivel de progesterona y estrógeno circulante, y el manejo intensivo generalmente induce estrés y reduce la expresión del celo. Por ello, se espera que la eficiencia reproductiva sea menor en rodeos de alta producción en comparación con rodeos de producción intermedia o baja. Los sistemas de producción basados en pasturas, por lo general tienen entore estacional a fin de combinar la producción de leche con la máxima producción de pasto, y la eficiencia reproductiva debe ser evaluarse en uno o dos períodos de 3 meses.

### Controlando el intervalo parto-primer servicio

El período de espera voluntario es el tiempo entre que las vacas paren y pueden volver a inseminarse. La involución uterina completa toma aproximadamente 40 días, y las vacas podrían servirse después de este período. Sin embargo, la inseminación de vacas lo antes posible después del parto no siempre es la respuesta, ya que su rentabilidad podría reducirse si las vacas de alta producción quedan preñadas demasiado pronto (De Vries, 2006). Además, la fertilidad aumenta con los días de lactancia (DL) y alcanza el máximo aproximadamente 75 días después del parto. Por lo tanto, el intervalo al primer servicio debe decidirse teniendo en cuenta estos dos factores. En rodeos con bajos niveles de producción de leche, el intervalo parto- primer servicio podría estar alrededor de 40 a 45 días, y en los rebaños con altos niveles alrededor de 55-60 días. Además, a las vacas de primera lactancia se les debe permitir un extra de 10 a 15 días en el intervalo del parto al primer servicio. Sin embargo, esta estrategia dependerá de las decisiones de manejo relativas a las características del período de transición y factores económicos.

Teniendo en cuenta todos estos factores, se puede concluir que cada vaca tendrá un momento ideal para el primer servicio y el más homogéneo del rodeo, el más fácil es manejar, es el tiempo desde el parto al primer servicio. Cuando el programa reproductivo incluye la detección de celo, por lo general es difícil controlar el intervalo del parto al primer servicio, y las vacas se inseminarán temprana o tardíamente en relación con el momento ideal para la inseminación, considerando la fertilidad y factores económicos o de producción. La identificación electrónica individual de vacas junto con una excelente detección del celo, o protocolos de inseminación a tiempo fijo, podrían ser soluciones para la inseminación de cada vaca en el momento adecuado.

En rodeos con alto nivel de producción de leche y manejo intensivo, el efecto de los días de lactancia en la fertilidad



es mayor, y en la detección de celo es menor, por lo tanto, se hace necesario contar con una estrategia para controlar el intervalo del parto al primer servicio. El protocolo Presynch-Ovsynch (Moreira et al., 2001) incluye dos dosis de la prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>) 14 días de intervalo, y luego 12 días más tarde las vacas están sometidos al protocolo Ovsynch (hormona liberadora de gonadotropina [GnRH]) en el Día 0, PGF<sub>2α</sub> en el Día 7, GnRH 48-56 h más tarde, y la inseminación 12-16 horas después de la GnRH (Pursley et al., 1995). Una vez que el intervalo del parto al primer servicio se determina de acuerdo a factores de manejo y económicos, se puede seleccionar el día del primer tratamiento con PGF<sub>2α</sub>. La inseminación a tiempo fijo también puede ser beneficiosa para lograr una alta tasa de preñez en los primeros días de servicio o en rodeos en los que el entore se interrumpe durante un par de meses para evitar los partos durante el verano. En este caso, los protocolos tales como el Presynch-Ovsynch o los que combinan progesterona y estradiol se pueden utilizar. Un protocolo común que se utiliza en sistemas basados en pasturas, es la administración de un dispositivo intravaginal de progesterona en el día 0 en combinación con 2,5 mg de benzoato de estradiol, el retiro del dispositivo en el día 7 administrando una dosis luteolítica de PGF<sub>2α</sub>, 1,0 mg de benzoato de estradiol en el día 8, e inseminación 24-36 horas más tarde. Dado que uno de los principales problemas en los rodeos lecheros sobre pasturas es el anestro posparto, la administración de 400 UI de gonadotropina coriónica equina en el retiro del dispositivo de progesterona, ha demostrado que aumenta la tasa de concepción en vacas con baja condición corporal (Souza et al., 2009).

### Implementando programas reproductivos

Las vacas lecheras de alta producción han comprometido la duración y la intensidad de la expresión estral (Wiltbank et al., 2006; Yaniz et al., 2006). Por lo tanto, la implementación de programas reproductivos basados en la sincronización del celo, ovulación, o ambos, es necesario para optimizar la eficiencia reproductiva en vacas lecheras.

#### *Protocolos de sincronización de la ovulación*

La manipulación del ciclo estral para mejorar la tasa de servicio y la fertilidad por lo general tiene un efecto positivo en la tasa de preñez. Los protocolos a tiempo fijo se basan en el control del ciclo estral al sincronizar el desarrollo folicular, regresión del cuerpo lúteo y, en última instancia, la ovulación para permitir la inseminación a tiempo fijo (Thatcher et al., 2001). Estos programas se han convertido en una parte integral del manejo reproductivo en muchos rodeos lecheros (Caraviello et al., 2006), debido a los reconocidos problemas de expresión y detección del celo de las vacas (Lucy, 2006).

Los protocolos a tiempo fijo más aceptadas en vacas lecheras en los Estados Unidos son los Ovsynch y Co-Synch, que consisten en una inyección de GnRH dada en etapas al azar del ciclo estral, seguido de 7 días después de una dosis de PGF<sub>2α</sub>. Para Ovsynch, se

administra una última inyección de GnRH 48-56 horas después de la PGF<sub>2α</sub>, y la inseminación se realiza 12-16 horas más tarde. A tiempo fijo cuando se utiliza Co-Synch, las vacas se inseminan 48 o 72 horas después de la PGF<sub>2α</sub> y la GnRH se administra simultáneamente con la inseminación artificial. Estos protocolos se han implementado con mucho éxito en muchas tambos comerciales como una estrategia para la IA durante el primer servicio posparto, así como para la re-inseminación de las vacas sin preñar. Aunque los protocolos de inseminación a tiempo fijo no necesitan de la detección de celo, aproximadamente el 10% -15% de las vacas muestran signos de celo durante el protocolo. Deben inseminarse inmediatamente si se quiere alcanzar un máximo de tasa de preñez.

Pursley et al. (1997a) evaluaron Preñez/Inseminación artificial en vacas en lactancia (n=310) y vaquillonas (n=155), siguiendo el protocolo Ovsynch o un programa de sincronización utilizando inyecciones de PGF<sub>2α</sub>. Las vacas en el tratamiento con PGF<sub>2α</sub> recibieron hasta tres inyecciones con 14 días de intervalo, si no se observaban signos de estro. Los animales de este grupo que no se detectaron en estro después de la tercera inyección, fueron inseminadas 72-80 h después. Las preñeces en los dos protocolos fueron similares, con una media de 38%. Para las vacas lactantes, la tasa de detección de celo después de las dos primeras inyecciones de PGF<sub>2α</sub> tuvo un promedio de 54,0% después de cada inyección, con un 81,8% para el período de 28 días. Debido a la baja tasa de detección de celo en el grupo de PGF<sub>2α</sub>, las vacas en el protocolo Ovsynch experimentaron una mayor tasa de preñez. En un estudio posterior realizado por el mismo grupo (Pursley et al., 1997b), vacas lecheras de tres rodeos comerciales (n = 333) fueron asignados al azar a los protocolos de Ovsynch o IA basada en la detección de celo con PGF<sub>2α</sub>. Vacas vacías fueron re inseminadas con el tratamiento original. La mediana de días posparto hasta la primera IA (54 vs .83, p <0,001) y los días abiertos (99 vs. 118, P <0,001) se redujeron en las vacas con Ovsynch en comparación con las vacas inseminadas después de la detección del celo.

Los efectos positivos de la IA a tiempo fijo en la eficiencia reproductiva del rodeo en comparación con los programas de reproducción basados en la detección del celo, sólo se observan cuando la preñez/inseminación artificial no se reduce con la inseminación a tiempo fijo y detección de celo es deficiente (Tenhagenetal., 2004). Cuando se llevó a cabo IA a tiempo fijo en dos rodeos con diferente comportamiento reproductivo, los beneficios de un programa reproductivo sistematizado fueron demostrados más claramente en el rodeo con baja tasa de detección de celo (Tenhagenetal., 2004).

### Mejorando la respuesta de la inseminación a tiempo fijo mediante presincronización

La respuesta al protocolo Ovsynch se optimiza cuando las vacas ovulan en la primera inyección de GnRH (Ceri



et al., 2009b), y cuando un CL sensible está presente en el momento del tratamiento de PGF2 $\alpha$  (Chebeletal., 2006). Vasconcelos et al. (1999) inició el protocolo Ovsynch en diferentes etapas del ciclo estral y observó que la tasa de sincronización a la segunda inyección de GnRH fue mayor cuando las vacas recibieron la primera inyección de GnRH antes del día 12 del ciclo. Además, la iniciación del protocolo de Ovsynch entre los días 5 y 9 del ciclo resultó en mayor tasa de ovulación. La ovulación de la primera inyección de GnRH y el inicio de una nueva onda folicular debería mejorar la tasa preñez/inseminación (Chebel et al., 2006) porque da lugar a un folículo de menor dominancia (Cerri et al., 2009b). Además, iniciar el protocolo Ovsynch antes de 12 días del ciclo estral debería minimizar el número de vacas que entran en celo y ovulan antes de la finalización del programa (Moreira et al., 2001).

La importancia del recambio folicular se demostró cuando Cerri et al. (2009b) evaluaron la calidad de los embriones en vacas en lactancia temprana sin super ovulación. Las vacas que recibieron la GnRH inicial del protocolo Ovsynch, al día 3 del ciclo estral tenían menor tasa ovulatoria que aquellas que iniciaron el programa en el día 6 del ciclo. La reducida tasa de ovulación (7,1% frente a 83%) se asoció con folículos dominantes más pequeños (9,5 vs 14,8 mm) en el momento de la inyección de GnRH inicial y período prolongado de dominancia folicular. Cuando los embriones se colectaron el día 6 después de la IA, la fertilización fue similar entre los tratamientos, pero las vacas que iniciaron el Ovsynch el día 3, tuvieron embriones menos desarrollados y con un menor número de células que los de las vacas que inician el Ovsynch el día 6.

Moreira et al. (2001) diseñaron un protocolo de pre-sincronización para optimizar la respuesta al programa Ovsynch dando dos inyecciones de PGF2 $\alpha$  con 14 días de intervalo, con la segunda inyección administrada 12 días antes de la primera GnRH. Este programa de pre-sincronización aumentó la tasa de preñez/

inseminación a los 32 y 74 días después de la inseminación en vacas cíclicas. El-Zarkouny et al. (2004) más tarde, reforzaron las conclusiones de Moreira et al. (2001) y han demostrado un aumento de la proporción de vacas con altas concentraciones de progesterona en la iniciación de Ovsynch (59% vs 72%) y la mejora de preñez/inseminación (37,5% frente a 46,8%) independientemente de su estado cíclico antes de la iniciación del programa. Debido a la conveniencia de la aplicación de inyecciones en el mismo día de la semana, muchos productores han optado por la administración de las inyecciones de PGF2 $\alpha$  el mismo día de las inyecciones del protocolo Ovsynch, lo que resulta en un intervalo entre la pre-sincronización y el inicio de Ovsynch de 14 días. Navanukraw et al. (2004) demostró que un intervalo de 14 días entre pre-sincronización e iniciación de Ovsynch era beneficioso para la tasa preñez/inseminación, sin embargo, en todos estos estudios (Moreira et al, 2001; El-Zarkouny et al, 2004; Navanukraw et al, 2004), las vacas asignadas a los grupos de control no recibieron PGF2 $\alpha$  durante el puerperio, lo que podría mejorar la salud uterina y, la fertilidad. Por otra parte, aunque se pre sincronicen las vacas 14 días antes de iniciar el Ovsynch mejorando la tasa P/IA en comparación con ninguna pre-sincronización (Navanukraw et al., 2004), el intervalo no es óptimo y los resultados en la tasa de ovulación son pobres con la GnRH inicial de la Ovsynch (Chebel y col, 2006; Galvão et al, 2007). Galvão et al. (2007) demostraron que la reducción del intervalo entre la pre-sincronización y la IA a tiempo fijo de 14 a 11 días aumentó la ovulación de la GnRH inicial y mejora la tasa P/IA.

En conjunto, estos datos indican que cuando se utiliza inseminación a tiempo fijo en rodeos lecheros, es importante tener en cuenta los métodos de pre-sincronización del ciclo para optimizar la fertilidad de las vacas. Uno de ellos es el tratamiento secuencial con PGF2 $\alpha$  administrados con 14 días de intervalo, e inicio de la IA a tiempo fijo 11 días después de la segunda PGF2 $\alpha$  (Galvão et al., 2007).



---

---

# *Sección Posters*

---

---



## EFFECTO DE LA ADMINISTRACION DE CIPIONATO DE ESTRADIOL AL FINALIZAR UN TRATAMIENTO CON PROGESTERONA SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS HOLANDO ARGENTINO

*Malinarich<sup>1</sup>, M; Vater<sup>2</sup>, A.; Rodríguez Aguilar<sup>2</sup>, S.; Cabodevila<sup>3</sup>, J. y Callejas<sup>3</sup>, S.*

<sup>1</sup>Tesinista Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA. Tandil. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

<sup>2</sup>Asesor Privado. Grupo ia total. Benito Juárez. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

<sup>3</sup>Área de Reproducción. FISFARVET. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA. Tandil. Buenos Aires. Argentina.

E-mail: [sscallejas@vet.unicen.edu.ar](mailto:sscallejas@vet.unicen.edu.ar)

### Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar, en vacas Holando Argentino en producción, el efecto de inyectar cipionato de estradiol (CPE) en el momento de retirar un dispositivo intravaginal con progesterona (DIV) en lugar de benzoato de estradiol (BE) administrado 24 h más tarde sobre el porcentaje de preñez a la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Se realizaron 3 repeticiones del experimento utilizando 280 vacas en total. El día 0 se colocó un DIV (1 g) más una inyección de 2 mg de BE. El día 7 se retiró el DIV y se aplicó 0,5 mg de cloprostenol sódico. Simultáneamente, las vacas fueron divididas aleatoriamente para recibir 1 mg de CPE en dicho momento (Grupo CPE) o 1 mg de BE 24 h más tarde (Grupo BE). El día 10 se realizó la IATF. El diagnóstico de gestación se efectuó a los días 30 (ecografía) y 45 días (palpación transrectal) post IATF. Se evaluaron los efectos del tratamiento, de la repetición y de su interacción sobre el porcentaje de preñez en ambos momentos. Se utilizó el paquete estadístico SAS. A los 30 días de gestación no se observaron efectos del tratamiento, repetición o su interacción ( $p > 0,05$ ; 38,2%); por el contrario a los 45 días post IATF, los animales que recibieron cipionato tendieron a tener un menor porcentaje de preñez (27,5 vs 37,7%  $P = 0,06$ ). En conclusión, en vacas Holando Argentino en producción, el uso de CPE administrado en el momento del retiro del DIV tiende a afectar negativamente el porcentaje de preñez al día 45, en comparación con el uso de BE aplicado a las 24 h de retirado el dispositivo.

### Summary

The objective of this work was to evaluate the effect of estradiol cypionate injected (CPE) at the time of intravaginal progesterone device is removed (IVD) instead of estradiol benzoate (EB) administered 24 h later on the pregnancy rate to fixed-time artificial insemination (TAI), in Holstein lactating cows. There were 3 repetitions of the experiment ( $n = 280$ ). On Day 0, cows received an impregnated progesterone IVD (1 g) and 2 mg of EB; on day 7, the IVD was removed and 0.5 mg of cloprostenol sodium was injected. Simultaneously, the cows were randomly assigned to receive 1 mg of ECP at this time (ECP group) or 1 mg EB 24 h after withdrawal of the IVD (Group BE). On Day 10 all cows were TAI. The pregnancy diagnosis was made by ultrasonography 30 days (ultrasound) and 45 days (transrectal palpation) after TAI. The statistical analysis was made by SAS. At 30 days of gestation no effects of treatment, repetition or interaction ( $p > 0.05$ , 38.2%), in contrast to the 45 days post IATF,

animals receiving cypionate tended to have lower pregnancy rate (27.5 vs 37.7%  $P = 0.06$ ). In conclusion, the use of CPE administered at DIV removal tends to adversely affect pregnancy rate at day 45, compared with the use of applied BE at 24 h of the device remove in production Hostein cows.

### Introducción

La inseminación artificial (IA) en los rodeos lecheros, permite mejorar genéticamente el rodeo con el consecuente impacto sobre el sistema productivo. Uno de los principales inconvenientes que existen al momento de implementar la IA, es la detección de celos. Por consiguiente se ha recurrido al uso de la IA a tiempo fijo (IATF), siendo requisito sincronizar las ovulaciones para poder implementarla. Para lograr esta sincronización se recurre al uso de dispositivos intravaginales con progesterona combinados con benzoato de estradiol (BE) inyectado en el momento de colocarlos y a las 24 h de retirados. Se le suma un agente luteolítico aplicado cuando se retira el dispositivo (Callejas, 2005). Para disminuir el número de encierres en rodeo de cría se ha recurrido al uso del cipionato de estradiol (CPE) administrado al retirar el dispositivo en lugar del BE. En el caso de los rodeos lecheros, si bien los animales se encierran todos los días para ser ordeñados, se debe considerar que en los casos donde el profesional veterinario se encarga de realizar los tratamientos, el uso del CPE evitaría un día de trabajo. Por otro lado, si en el establecimiento quedara alguien a cargo de realizar el retiro del dispositivo, se facilitaría el trabajo, ya que ese día se aplica el cipionato y de esta manera no se necesita tratar a esas vacas al día siguiente, disminuyendo la probabilidad de errores humanos.

### Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue evaluar, en vacas Holando Argentino en producción, el efecto de administrar cipionato de estradiol en el momento de retirar un dispositivo intravaginal con progesterona en lugar del benzoato de estradiol aplicado 24 h más tarde sobre el porcentaje de preñez a la IATF.

### Materiales y métodos

Se realizaron tres repeticiones del experimento utilizando un total de 280 vacas Holando Argentino, pertenecientes a establecimientos ubicados en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Para caracterizar a los animales se tuvo en cuenta al colocar los dispositivos (día 0), el  $X \pm DS$  de



diferentes parámetros.

En la repetición 1 se utilizaron 79 vacas, con una condición corporal (CC)  $2,6 \pm 0,5$ ; días en leche (DEL)  $93,6 \pm 30,3$ ; número de lactancia (NL)  $2,2 \pm 1,1$  y producción de leche ajustada a 305 días (305 EM)  $9528,7 \pm 1860,3$ . La alimentación fue a base de pasturas de alfalfa/avena, suplementadas durante el ordeño con una ración formulada con silaje de maíz y expeler de girasol, más alimento balanceado.

En la repetición 2 se utilizaron 66 vacas, con una CC  $2,6 \pm 0,5$ , DEL  $93,3 \pm 30,3$ ; NL  $2,2 \pm 1,1$ ; y 305 EM  $9510 \pm 1859,1$ . La alimentación fue igual que en la repetición 1.

En la repetición 3 se utilizaron 135 vacas, con una CC  $2,6 \pm 0,5$ , DEL  $107,4 \pm 31,5$ ; NL  $2,9 \pm 1,4$ ; y 305 EM  $7324 \pm 1666,1$ . La alimentación fue a base de pasturas de alfalfa, y alimento balanceado administrado durante el ordeño.

Cuando se colocó el dispositivo intravaginal con progesterona (DIB 1g, Syntex), se aplicó 2 mg de benzoato de estradiol (Benzoato de estradiol, Syntex). Al día 7, se retiró el dispositivo, se administró 0,5 mg de Cloprostenol Sódico (Ciclase DL, Syntex). En ese momento, las vacas se distribuyeron en forma aleatoria para recibir 1 mg de cipionato de estradiol (Cipiosyn, Syntex) de inmediato (grupo CPE), o 1 mg de benzoato de estradiol 24 h más tarde (grupo BE).

El servicio se realizó mediante IATF, a las 60 h post retiro dispositivo, utilizando en cada repetición semen congelado / descongelado, provenientes de un toro de probada fertilidad.

El diagnóstico de gestación se realizó a los días 30 (por ultrasonografía) y 45 (palpación transrectal) posteriores a la IATF.

Para realizar el análisis estadístico, se evaluaron los efectos del tratamiento, de la repetición y de su interacción sobre el porcentaje de preñez a los 30 y 45 días post IATF. Se utilizó el proc CATMOD, del paquete estadístico SAS; fijando un nivel de confianza del 95%.

## Resultados

A los 30 días de gestación no se observaron efectos del tratamiento, repetición o su interacción ( $p > 0,05$ ; Tabla 1); por el contrario a los 45 días post IATF, los animales que recibieron CPE tendieron a tener un menor porcentaje de preñez ( $P = 0,06$ ; Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de preñez en vacas Holando Argentino tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona según recibieron benzoato (BE) o cipionato de estradiol (CPE) para sincronizar la ovulación y repetición realizada.

Repetición	Tratamientos	Porcentaje de preñez	
		30 días	45 días
1	BE	43% (17/40)	38% (15/40)
	CPE	31% (12/39)	26% (10/39)
2	BE	39% (12/31)	35% (11/31)
	CPE	31% (11/35)	23% (8/35)
3	BE	45% (30/67)	39% (26/67)
	CPE	37% (25/68)	31% (21/68)
1+2+3	BE	42,8% (59/138)	37,7% <sup>y</sup> (52/138)
	CPE	33,8% (48/142)	27,5% <sup>x</sup> (39/142)

x.y Valores con superíndices diferentes tienden a diferir ( $P = 0,06$ ).

En la bibliografía, existen pocos trabajos publicados sobre este tema; no obstante no se han observado diferencias significativas entre utilizar BE o CPE (BE: 35%, CPE: 48%; Cifuentes y cols., 2009) (BE: 25%, CPE: 28%; Ramos y cols., 2009). Teniendo en cuenta la poca información existente, deberán diseñarse futuros experimentos a fin de dilucidar las causas de las diferencias observadas. Por otro lado, habría que evaluar la distribución de las ovulaciones en rodeos lecheros tratados con CPE al retiro, para determinar si la hora en que se realizó la IATF (60 h) en el presente trabajo fue la más indicada. En rodeos de cría, se ha observado que la dispersión de las ovulaciones es mayor cuando se utiliza CPE (Callejas *et al.*, 2011).

## Conclusión

En vacas Holando Argentino en producción el uso de cipionato de estradiol administrado en el momento del retiro del dispositivo intravaginal con progesterona tiende a afectar negativamente el porcentaje de preñez al día 45, en comparación con el uso del BE aplicado a las 24 h de retirado el dispositivo.

## Referencias bibliográficas

- Callejas, S. 2005. Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. Parte II. Rev. Taurus 25: 16-35.
- Cifuentes, E.; Quevedo, L.; Hoyos, A.; Carballo, D.; Tríbulo, A.; Cutaia, L.; Bó, G. (2009). Efecto de la aplicación de ECP o EB como inductor de la ovulación en protocolos de IATF sobre el porcentaje de preñez en vacas Holstein en lactancia. Anales VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba (Argentina). Abstract 15.
- Ramos, M.; Kap Perret, C.; Fuchs, E.; Chesta, P.; Bó, G. (2009). Tasa de preñez a la IATF en vacas Holando Argentino utilizando diferentes dosis de cipionato de estradiol. Anales VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba (Argentina). Abstract 41.

## PERFORMANCE ANIMAL UTILIZANDO UREA PROTEGIDA (NITRUM24®) COMO ÚNICO APORTE PROTEICO EN RACIONES DE ENGORDE A CORRAL SIN FIBRA EFECTIVA

Vittone<sup>1</sup>, J.S.; Lado<sup>2</sup>, M.; Olivera<sup>3</sup>, C.F.; Burmann Alves<sup>4</sup>, T.; Biolatto<sup>1</sup>, A.

<sup>1</sup>Area de Investigación en Producción Animal, INTA Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

<sup>3</sup>Actividad Privada, Entre Ríos, Argentina

<sup>4</sup>Facultad de Veterinaria, Universidad Federal de Santa María, Río Grande do Sul, Brasil

### Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar la performance animal de una dieta de terminación sin fibra utilizando Nitrum24® como única fuente de proteína. Se utilizaron 32 vaquillas de raza Hereford y Polled Hereford de 257,2±11,1 kg de peso vivo. Las raciones fueron compuestas a base de grano de maíz entero y grano sorgo molido (relación 70:30) con el agregado de Nitrum24® o expeller de soja para la corrección proteica. Se evaluaron cuatro tratamientos: tres dosis de Nitrum24® (100, 150 y 200 g) frente a un testigo de expeller de soja (10%). Las vaquillas fueron alojadas durante 55 días, en 16 corrales (2 animales x corral) con aguadas y comederos independientes, asignándose 4 corrales a cada tratamiento. El consumo de alimento fue diferente Nitrum24® 150g vs. 100g (7,91 vs. 7,51 kgMS/día; p=0,018) no observándose diferencias con el resto de los tratamientos. No se encontraron diferencias significativas en la eficiencia de conversión (p=0,864), ni en el aumento diario de peso vivo (p=0,951). Se concluye que, es posible corregir los niveles de proteína bruta de la dieta con Nitrum24® en raciones de terminación sin fibra manteniendo una óptima performance animal.

### Summary

The objective of this study was to evaluate finishing heifers feedlot feeding performance with a ration without fiber and one and only protein source was a controlled nitrogen delivery protected urea (Nitrum24®). Thirty two Hereford and Polled Hereford heifers with 257.2±11.1 kg live weight were used. Rations fed included whole corn and ground grain sorghum (70 and 30 % respectively) and Nitrum24® or soybean expeller as the protein source. Four treatments were evaluated: three Nitrum24® levels (100, 150 and 200 g) and the fourth was fed with soybean expeller (10%). Heifers were fed during 55 days in 16 corrals (2 animals/corral) with independent feeders and water sources with 2 animals/corral. Four corrals were assigned for each treatment. Feed intake was different for Nitrum24® at 150 vs 100 g/day; (7.97 vs 7.51 kg DM/day, p=0.018). They were no differences in conversion efficiency (p=0.864) nor in average daily gain (p=0.951). It was concluded that it is possible to correct gross protein levels in the diet with Nitrum24 in finishing rations without fiber with an excellent animal performance.

### Introducción

Los rumiantes pueden convertir compuestos nitrogenados no proteicos en fuentes de nitrógeno para la síntesis

proteica que realizan los microorganismos habitantes del rumen. Esta capacidad permite utilizar urea como alternativa a otras fuentes de nitrógeno proteico como suplementos comerciales o subproductos de la industria (expeller de soja, girasol, etc.). No obstante, el uso de urea en la alimentación de rumiantes presenta limitaciones debido a su rápida hidrólisis y conversión en amoníaco en rumen, limitando su uso a bajas dosis.

La urea protegida de liberación controlada (UPLC) regula la entrega de nitrógeno al rumen disminuyendo el costo metabólico asociado a la transformación de amoníaco en urea nuevamente en el hígado, previniendo un aporte constante de nitrógeno en el periodo transcurrido entre una alimentación y otra. Siendo posible reemplazar la totalidad de la fracción proteica por esta fuente de nitrógeno no proteico sin afectar la performance animal ni las características de la carne (Bourg, et al., 2012).

En Argentina el uso UPLC no es frecuente en los sistemas de producción de carne, principalmente debido a que los productos disponibles en el mercado son importados y su precio no es competitivo frente a otras fuentes de proteína. Recientemente una empresa Argentina comenzó a producir UPLC (Nitrum24®) presentándose la oportunidad de incluir mayores niveles de nitrógeno no proteico (NNP) en la dieta de bovinos a precios accesibles. El objetivo del presente estudio fue evaluar la performance animal con una dieta de terminación sin fibra realizando la totalidad de la corrección proteica por el producto Nitrum24®.

### Materiales y métodos

**Animales y raciones.** Se utilizó un grupo de 32 vaquillas de raza Hereford y Polled Hereford de 18 meses de edad con 257,2±11,1 kg de peso vivo. Las raciones fueron compuestas a base de grano de maíz entero y grano sorgo molido (relación 70:30) con el agregado de UPLC (N=41,92%) o expeller de soja (PB=40,5%; MO=93,7%; DIVMO=67,1%) para la corrección proteica. La UPLC fue incluida en la fracción molida de la dieta junto con un núcleo vitamínico-mineral premezcla (AF MIX Feedlot, ACA, Argentina). Durante los 14 días iniciales de la experiencia se instaló un programa de acostubramiento pasto-grano utilizando heno de grama rhodes a voluntad e incrementado la fracción concentrada de la dieta hasta alcanzar un consumo del 3% de peso vivo (PV) con esta última. Finalizado el período de acostubramiento se retiró la fibra y no se incluyó ninguna otra fuente de fibra efectiva (rollo, fardo, silo) en la dieta de terminación.

**Tratamientos.** Los animales fueron distribuidos en 4 tratamientos según un diseño completamente aleatorizado





para evaluar tres dosis de Nitrum24® frente a un testigo de expeller de soja. Las vaquillas fueron alojadas en 16 corrales (2 animales x corral) con aguadas y comederos independientes, asignándose 4 corrales a cada tratamiento. El período experimental tuvo una duración de 55 días. En el cuadro 1 se presentan los grupos de animales y tratamientos a evaluados.

Cuadro 1. Animales y tratamientos

Tratamiento	Animales (n)	Corrales (n)	Fracciones de la dieta		MO <sup>1</sup> (%)	DIVMO <sup>2</sup> (%)	PB <sup>3</sup> (%)
			Energética	Proteica			
1	8	4	70% maíz entero 30% sorgo molido	Nitrum24® 100g*	96,9	78,6	14,4
2	8	4		Nitrum24® 150g*	97,2	76,0	16,4
3	8	4		Nitrum24® 200g*	97,3	76,3	17,0
4 (Control)	8	4		E. Soja 10%**	96,9	80,8	13,3

<sup>1</sup>MO: materia orgánica. <sup>2</sup>DIVMO: digestibilidad in vitro de la MO.

<sup>3</sup>PB: proteína bruta

\*oferta diaria por animal \*\* inclusión en ración total base MS

**Evolución de peso y consumo.** A intervalos de 14 días se registró el peso de los animales (sin desbaste) mediante una balanza electrónica para hacienda (Hook, Argentina). Diariamente se midió el consumo total de ración por corral por el método de oferta y remanente en comedero.

**Análisis estadísticos.** Los resultados fueron analizados por el método de análisis de la varianza según un diseño completamente aleatorizado (DCA). Se utilizó el test de Tuckey para la comparación de medias y el nivel de significancia fue del 5% ( $\hat{\alpha}=0,05$ ).

## Resultados y discusión

El consumo de alimento fue diferente ( $p=0,018$ ), registrándose un mayor consumo con una dosis de 150g de Nitrum24® respecto a 100g, no observándose diferencias con el resto de los tratamientos. No se encontraron diferencias significativas en la eficiencia de conversión ( $p=0,864$ ), ni en el aumento diario de peso vivo

( $p=0,951$ ). Los resultados se resumen en el cuadro 2. El aporte de UPLC a una dosis de 150g de posiblemente mejoró el balance entre energía y nitrógeno a nivel ruminal mejorando el consumo de ración total. Tanto en el trabajo de Bourg, et al. (2012) con en el de otros autores citados por él, la performance animal no fue afectada por el uso de UPLC como fuentes de NNP en raciones de engorde.

Cuadro 2. Evolución de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión (media  $\pm$  DE) de vaquillas engordadas a corral con Nitrum24® como único aporte proteico en raciones sin fibra efectiva.

Tratamiento	PI <sup>(1)</sup> (kg)	PF <sup>(2)</sup> (kg)	ADPV <sup>(3)</sup> (kg/día)	Consumo <sup>(4)</sup> (kg/día)	EC (kg/kg)
Nitrum24® 100g	252,75 $\pm$ 20,46	329,25 $\pm$ 15,56	1,40 $\pm$ 0,19	7,51 $\pm$ 0,20a	5,42 $\pm$ 0,44
Nitrum24® 150g	260,13 $\pm$ 10,59	341,88 $\pm$ 18,25	1,48 $\pm$ 0,31	7,91 $\pm$ 0,12b	5,38 $\pm$ 0,62
Nitrum24® 200g	258,13 $\pm$ 9,70	338,63 $\pm$ 14,78	1,46 $\pm$ 0,26	7,80 $\pm$ 0,19ab	5,34 $\pm$ 0,29
E. Soja 10%	257,88 $\pm$ 13,10	335,89, $\pm$ 16,78	1,43 $\pm$ 0,29	7,82 $\pm$ 0,06ab	5,63 $\pm$ 0,70

<sup>1</sup>PI: peso inicial; <sup>2</sup>PF: peso final; <sup>3</sup>ADPV: aumento diario de peso vivo; <sup>4</sup>kg de MS/animal/día; <sup>5</sup>EC: eficiencia de conversión (kgMS de alimento / Kg de peso vivo).

ab: valores con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente ( $p<0,05$ ).

## Conclusiones

Es posible corregir los niveles de proteína bruta de la dieta con UPLC Nitrum24® en raciones de terminación sin fibra manteniendo una óptima performance animal.

## Referencias bibliográficas

- Bourg, B. M.; Tedeschi, L.O.; Wickersham, T.A. and Tricarico, J.M. 2012. Effects of a slow-release urea product on performance, carcass characteristics, and nitrogen balance of steers fed steam-flaked corn. J. Anim. Sci. 2012.90:3914–3923.



**SURTO DE CRIPTOSPORIDIOSE EM BOVINOS NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**

*Bianca L. Santos<sup>1</sup>, Letícia Fiss<sup>1</sup>, Maria de Lourdes Adrien<sup>1</sup>, Ana Carolina B. Coelho<sup>1</sup>, Sergio Vargas<sup>1</sup>, Clairton Marcolongo-Pereira<sup>1</sup>, Pablo Estima-Silva<sup>1</sup>, Ana Lucia Schild<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Estudantes de Pós-graduação (PPGVET) e Graduação, Faculdade de Veterinária, Laboratório Regional de Diagnóstico, FV, UFPel.* <sup>2</sup> *Médica Veterinária -Laboratório Regional de Diagnóstico, FV, UFPel.*

**Resumo**

Descreve-se um surto de criptosporidiose em terneiros no sul do Rio grande do Sul. A morbidade foi de 8,75% e a mortalidade de 4%. O diagnóstico foi realizado pelos sinais clínicos, lesões macroscópicas e pela visualização do agente na superfície das células epiteliais do intestino. Ficou evidenciado que a doença ocorreu em consequência da contaminação ambiental, uma vez que as vacas eram colocadas em uma mesma área para a parição todos os anos e que estava contaminada por *Cryptosporidium* spp. O surto foi controlado pela adoção de medidas de manejo como a retirada das vacas da área contaminada.

**Summary**

It is described an outbreak of cryptosporidiosis in calves in southern Brazil. The morbidity rate was 8.75% and the mortality rate was 4%. The diagnosis was made by clinical signs, gross lesions and by the visualization of the *Cryptosporidium* spp. on the surface of intestinal epithelial cells. It was evident that the disease occurred as a result of environmental contamination, considering that the cows were placed in the same area for calving since last year and the contamination of the area by the agent. The outbreak was controlled by the adoption of management measures such as the removal of cows from contaminated area.

**Introdução**

A criptosporidiose é uma doença cosmopolita que afeta diversas espécies de mamíferos inclusive o homem, causando quadros de diarreia mais comumente em neonatos de animais de produção. A doença é causada por protozoários do gênero *Cryptosporidium*, que completam seu ciclo de vida na superfície das células epiteliais do trato gastrointestinal, respiratório (Angus, 1987) ou urinário (Feitosa *et al.*, 2004). A infecção ocorre por contaminação do ambiente, causando perdas econômicas por mortes e/ou comprometimento no desenvolvimento dos animais afetados. Em terneiros a infecção pode se apresentar com alta morbidade, porém a mortalidade geralmente é baixa, sendo autolimitante em indivíduos imunocompetentes (Angus 1987). Os terneiros afetados apresentam diarreia aquosa subaguda ou crônica, algumas vezes sanguinolenta e desidratação. O objetivo deste trabalho é relatar um surto de criptosporidiose em terneiro ocorrido na área de influência do Laboratório Regional de Diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas (LRD/UFPel).

**Material e métodos**

Em novembro de 2012 foi encaminhado ao LRD/UFPel, para necropsia, um terneiro com aproximadamente 40 dias, sem raça definida que apresentava diarreia amarelada (Fig.1A). Dados epidemiológicos foram obtidos com o veterinário responsável pela propriedade. Um terneiro foi necropsiado e órgãos das cavidades abdominal, torácica e sistema nervoso central foram coletados e fixados em solução formalina tamponada a 10%, incluídos em parafina, cortados com 5µm de espessura e corados pela técnica de hematoxilina-eosina (HE). Material fecal foi enviado para cultivo bacteriológico em agar sangue e agar Mac Conkey.

**Resultados**

O surto ocorreu em uma propriedade do município de Cristal, RS, Brasil. Os terneiros nasciam fracos, apresentavam diarreia amarelada, emagrecimento, desidratação, apatia e morte entre 10 e 15 dias após o início do quadro clínico. De um total de 400 terneiros, 35 adoeceram e 16 morreram. As vacas eram vacinadas com vacinas para prevenção das diarreias dos neonatos e doenças reprodutivas. Na propriedade havia um potreiro para parição onde as vacas eram colocadas alguns dias antes do parto a cada ano. No ano anterior morreram 70 animais na mesma propriedade com sinais clínicos semelhantes.

Na necropsia o intestino delgado estava distendido com presença de gás e conteúdo esverdeado ou amarelado. Havia também, congestão dos vasos sanguíneos no intestino e mesentério, aumento dos linfonodos mesentéricos (Fig.1B) e dilatação dos linfáticos.

As lesões histológicas caracterizaram-se por necrose e achatamento das vilosidades intestinais, resultando em atrofia das mesmas. Havia hiperemia dos vasos sanguíneos da lâmina própria, com presença de infiltrado inflamatório composto de linfócitos, plasmócitos e alguns eosinófilos. Estruturas puntiformes basofílicas de 2-5µm estavam aderidas na superfície das células epiteliais das vilosidades, compatíveis com a forma parasitária de *Cryptosporidium* spp. (Fig.1C), Além disso, havia hiperplasia dos folículos linfóides do intestino. Na cultura bacteriológica das fezes não houve crescimento bacteriano. O surto foi controlado após a mudança no manejo da propriedade retirando as vacas prenhes da área contaminada. Nas culturas não houve crescimento bacteriano.



**Figura 1.** Criptosporidiose. A. Terneiro afetado com diarréia amarela. B. Congestão dos vasos do mesentério e parede intestinal e aumento dos linfonodos. C. Superfície das vilosidades intestinais com formas parasitárias de *Cryptosporidium* spp. aderidas (setas). HE x40.

### Discussão e conclusões

O diagnóstico de criptosporidiose foi realizado com base nos dados epidemiológicos, sinais clínicos, lesões macroscópicas e principalmente pelas lesões histológicas e presença do agente nas células epiteliais das vilosidades. O fato de que as vacas eram vacinadas para prevenção das diarréias neonatais reforça o *Cryptosporidium* spp. como causa primária do surto observado. Tem sido descrito que apesar de *Cryptosporidium* spp. ser considerado um patógeno oportunista pode ser causa primária de diarreia em terneiros (Panciera et al. 1971).

Não foi identificada a espécie de *Cryptosporidium* spp., porém *Cryptosporidium parvum* é a espécie de maior importância em terneiros como causa de diarreia neonatal (Brown et al., 2007). O diagnóstico diferencial deve ser feito com outros enteropatógenos comuns em terneiros que cursam com diarreias como as infecções por *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., Rotavírus, Coronavírus e *Eimeria* spp. (Feitosa et al., 2008).

Tem sido demonstrado que terneiros afetados e vacas infectadas podem eliminar grande quantidade de oocistos nas fezes. Surtos anuais de criptosporidiose podem ocorrer na mesma propriedade, devido a persistência dos oocistos infectantes no ambiente (Angus, 1987). No presente caso a contaminação ambiental foi determinante para a ocorrência do surto, uma vez que na propriedade era costume utilizar o mesmo poteiro para a parição há vários anos. A morte de cerca de 70 terneiros, aparentemente pela mesma doença, no ano anterior sugere fortemente que o poteiro estava contaminado e foi a fonte de infecção para os terneiros.

### Referências bibliográficas

- Angus K.W. 1987. Cryptosporidiosis in domestic animals and humans. In Practice, London, v.9, p.47-49.
- Brow C.C., Backer D.C., Barker K. 2007. Alimentary System. In: Pathology of Domestic Animals. Jubb, Kennedy, and Palmer's. Vol.2, London, Saunders Elsevier, p. 1-196.
- Feitosa L.L.F., Shimamura G.M., Roberto T., Meireles M.V., Nunes C.M., Ciarlini P.C., Borges A. S. 2004. Prevalência de criptosporidiose em bezerros na região de Araçatuba, estado de São Paulo, Brasil. Ciências Rural, v.34, n.1, p.189-193.
- Feitosa F.L.F., Shimamura G.M., Roberto T., Mendes L.C.M., Peiró J.R., Féres F.C., Fernanda B. Perri S.H.V., Meireles M.V. 2008. Importância de *Cryptosporidium* spp. Como causa de diarreia em bezerros. Pesq. Vet. Bras. 28(10) p. 452-456.
- Panciera R.j.; Thomassen R.W.; Garner F.M. 1971. Cryptosporidial infection in a calf. Veterinary Pathology, 8, p. 479-484.

## INTOXICAÇÃO ESPONTÂNEA POR *AMARANTHUS* SPP. (AMARANTHACEAE) EM BOVINOS NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Adriana L. Stigger<sup>1</sup>, María de Lourdes Adrien<sup>1</sup>, Letícia Fiss<sup>1</sup>, Clairton Marcolongo-Pereira<sup>1</sup>, Bianca L. Santos<sup>1</sup>, Ana Carolina B. Coelho<sup>1</sup>, Fabiane L. Hinnah<sup>1</sup> e Ana Lucia Schild<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudantes de Pós-graduação (PPGVET) e Graduação, Faculdade de Veterinária, Laboratório Regional de Diagnóstico, FV, UFPel. <sup>2</sup>Médica Veterinária -Laboratório Regional de Diagnóstico, FV, UFPel.

### Resumo

Descreve-se um surto de intoxicação por *Amaranthus* spp. ocorrido em bovinos em fevereiro/março de 2013 na área de influência do Laboratório Regional de Diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas (LRD/UFPel). A morbidade foi de 48,33%, a mortalidade de 41,66% e a letalidade 86,20%. O diagnóstico da intoxicação por *Amaranthus* spp. foi baseado nos dados epidemiológicos, sinais clínicos, achados de necropsia e à lesão histológica caracterizada pela degeneração e necrose das células epiteliais dos túbulos renais, associadas à presença de cilindros hialinos na luz tubular características da intoxicação por plantas nefrotóxicas. Também a presença do *Amaranthus* spp. em grande quantidade na área onde pastejavam os bovinos levou para a confirmação deste diagnóstico. A invasão da planta em uma pastagem de *Brachiaria* sp. alerta para a possibilidade da ocorrência da intoxicação não somente em áreas de resteva. No presente caso provavelmente as boas condições climáticas e o solo fertilizado para a plantação da pastagem favoreceram o crescimento da invasora.

### Summary

It is described an outbreak of *Amaranthus* spp. poisoning observed in cattle in February / March 2013 in the area of influence of the Laboratório Regional de Diagnóstico from Universidade Federal de Pelotas. The morbidity rate was 48.33%, the mortality rate was 41.66% and lethality rate was 86.20%. The diagnosis of *Amaranthus* spp. poisoning was based on epidemiological data, clinical signs, necropsy and histological lesions characteristic of poisoning by nephrotoxic plants and the presence of the plant in large quantities in the area where the cattle were placed. The invasion of the plant in a pasture of *Brachiaria* sp. alerts to the possibility of the occurrence of intoxication not only in stubble areas. In this case probably favorable climatic conditions and fertile soil for the planting of pasture favored the growth of this invasive species.

### Introdução

A intoxicação por *Amaranthus* spp. afeta principalmente bovinos, ocorrendo, também, em ovinos, suínos e equinos, desde que a planta seja consumida em grandes quantidades. Os bovinos se intoxicam quando são introduzidos em áreas severamente invadidas pela planta, geralmente restevas de culturas não colhidas ou colhidas manualmente. A enfermidade ocorre principalmente no verão e outono, quando a planta encontra-se em estágio de frutificação (Tokarnia et al

2012). A intoxicação *Amaranthus* spp. causa nefrose tubular tóxica, e em bovinos tem sido associada à ingestão de várias espécies de planta tais como *A. hybridus*, *A. blitum*, *A. spinosus*, *A. quitensis* e *A. retroflexus*. No Brasil, foi relatada a intoxicação natural em bovinos pela ingestão de *A. hybridus*, *A. blitum* (Ferreira et al. 1991) e *A. spinosus* (Lemos et al. 1993). O princípio ativo responsável pela ação nefrotóxica de *Amaranthus* spp. não é conhecido.

O objetivo deste trabalho é descrever um surto espontâneo de intoxicação por *Amaranthus* spp. em bovinos ocorrido na área de influência do LRD/UFPel.

### Material e métodos

Em fevereiro de 2013 um surto de mortalidade em bovinos foi observado em uma propriedade do município do Capão do Leão, RS. Os dados epidemiológicos e sinais clínicos foram obtidos junto ao médico veterinário responsável pela propriedade. Foram necropsiados cinco bovinos afetados e fragmentos de órgãos da cavidade torácica e abdominal, e sistema nervoso central foram fixados em formalina 10%, incluídos em parafina, cortados com 5µm de espessura e corados pela técnica de HE. As áreas onde os animais estavam foram recorridas encontrando-se grande quantidade de *Amaranthus* sp. misturado na pastagem. Diante da suspeita da intoxicação por esta planta, foi realizada coleta de sangue de 14 animais para avaliação sérica de ureia e creatinina.

### Resultados

De um lote de 60 animais que pastoreavam em dois poteiros de *Brachiaria* sp., severamente invadidos por *Amaranthus* spp. (Fig. 1A), 29 adoeceram e 25 morreram após 10 a 15 dias do ingresso na pastagem e quatro bovinos se recuperaram. A pastagem de *Brachiaria* sp. havia sido plantada em julho de 2012. Os sinais clínicos caracterizavam-se por tremores musculares, perda de equilíbrio, dificuldade de locomoção, emagrecimento progressivo (Fig. 1B), diarreia escura e, em alguns casos, agressividade. A evolução do quadro clínico foi de 3-4 dias. A média da concentração de ureia e creatinina sérica nos bovinos que morreram foi de 404±278 mg/dL e 13±2,4 mg/dL, respectivamente. A cabeça de dois bovinos foi enviada para o diagnóstico de raiva que não foi confirmado.

Macroscopicamente havia edema hemorrágico perirrenal (Fig. 1 C), rins acentuadamente pálidos tanto na superfície capsular (Fig. 1D) como de corte, edema da região do hilo renal, ascite, edema de mesentério, presença de erosões e ulcerações na mucosa do esôfago.





As lesões histológicas caracterizaram-se por degeneração e necrose das células epiteliais dos túbulos renais, associadas à presença de cilindros hialinos na luz tubular (Fig. 1D) e acúmulo de material eosinofílico nos glomérulos. No esôfago havia necrose de coagulação na superfície epitelial associada a intenso infiltrado polimorfonuclear que invadia a submucosa. Nos demais órgãos não havia lesões de significado patológico.

### Discussão e Conclusão

O diagnóstico da intoxicação por *Amaranthus* spp. baseou-se nos dados epidemiológicos, sinais clínicos, achados de necropsia e lesões histológicas características da intoxicação por plantas nefrotóxicas (Tokarnia et al 2012). As concentrações sérica de ureia e creatinina dos animais intoxicados, estavam a cima dos níveis normais para esta espécie que são de 6 a 22 mg/dL e 0,5 a 1,10 mg/dL, respectivamente, o que confirma o quadro de uremia apresentado pelos animais e as lesões secundárias. As condições climáticas durante o período do surto foram similares as reportadas em outros surtos (Ferreira et al. 1991, Lemos et al. 1993). O verão chuvoso, as temperaturas adequadas e a fertilização do solo provavelmente contribuíram para a brotação de *Amaranthus* spp. na pastagem de *Brachiaria*. A invasão da planta em uma pastagem de *Brachiaria* alerta para a possibilidade da ocorrência da intoxicação não somente em áreas de restingas, que são invadidas pela planta após a colheita. No presente caso *Amaranthus*

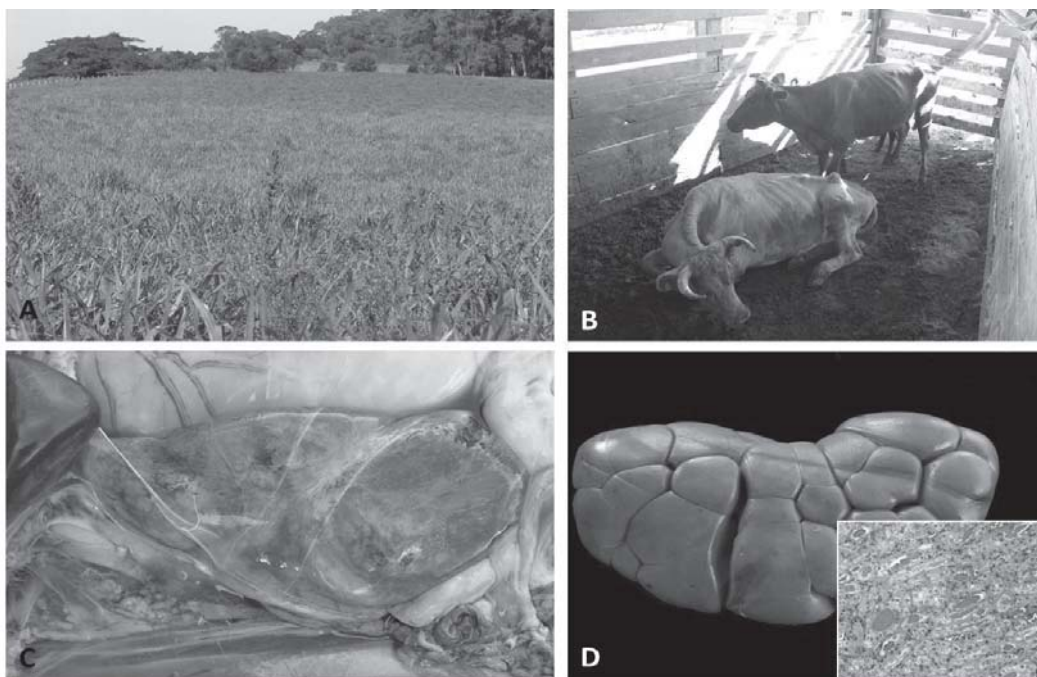
spp. estava na mesma altura da *Brachiaria* e era facilmente consumida pelos animais. Contribuiu, também, para a alta mortalidade neste caso a suspeita inicial de raiva e o envio somente da cabeça dos primeiros bovinos mortos para este diagnóstico que não foi confirmado.

Não se conhece tratamento para a forma nefrotóxica da intoxicação por *Amaranthus* spp. em bovinos. A única forma de evitar a intoxicação é retirar os bovinos das áreas invadidas, principalmente quando a planta está em frutificação.

### Referencias bibliográficas

- Ferreira J.L.M., Riet-Correa F., Schild A.L. & Méndez M.C. 1991. Intoxicação por *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) em bovinos no Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 11(3/4):49-54.
- Lemos R.A., Barros C.S.L., Salles M.S., Barros S.S. & Peixoto P.V. 1993. Intoxicação espontânea por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em bovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 13(1/2):25-34.
- Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. 2009. *Veterinary Medicine*. 9th ed. W.B. Saunders, London, p.479-500.
- Tokarnia C.H., Brito M.F., Barbosa J.D., Peixoto P.V. Döbereiner J. 2012. *Plantas Tóxicas do Brasil*. Editora Helianthus, Rio de Janeiro. 566p.

**Figura 1. A.** Pastagem de *Brachiaria* invadida por *Amaranthus* sp. **B.** Bovinos afetados com emagrecimento acentuado. **C.** Edema perirrenal com hemo-rragias. **D.** Superfície renal pálida. (Inset: Degeneração do epitélio tubular renal e presença de cilindros hialinos).





---

---

**DESCRIPCIÓN DE UNA TÉCNICA QUIRÚRGICA PARA CASTRAR VACAS.  
NOTA TÉCNICA.**

*R. Piccinali. Médico Veterinario. EEA INTA. Concepción del Uruguay Entre Ríos.*

---

---

**Resumen**

---

---

El objetivo del presente trabajo fue evaluar una técnica quirúrgica de ovariectomía en hembras bovinas por vía trans vaginal. Se describe una técnica simple, económica y con mínimas complicaciones post operatorias, que podría fácilmente implementarse bajo condiciones de campo. No hubo complicaciones post operatorias notables. No hubo evidencias hormonales de actividad ovárica ni diferencias significativas en la evolución del peso con respecto a un lote testigo, en los 15 días posteriores a la intervención quirúrgica ( $P>0,05$ ). El procedimiento demandó una mínima inversión de instrumental una técnica simple y mínimos tiempos quirúrgicos. La ovariectomía trans vaginal por el método descrito no involucra instrumentos especiales, es mínimamente invasiva y demostró ser un eficiente método de efeminación.

---

---

**Summary**

---

---

The main objective of this study, was evaluate a new simple surgical, ovariectomy technical in bovine females. A simple instrumentation procedure, cheaper, feasible and unclompllicated trans vaginal ovariectomy is descript. No post surgical complications or ovarian hormonal evidences after sugery was observed in all 4 adult cows. Evolution body weigh wasn't different to uncastrated herd in the 15 days post operation ( $P>0,05$ ). The instruments were cheaper, the technique was simple and brief the surgery time. This procedure involves no special instrumentation, is minimally invasive but an efficient efemination method.

---

---

**Introducción**

---

---

Varios autores han demostrado que la castración de vacas, puede resultar una práctica beneficiosa para la producción bovina de carne (Dussel, 1965; Dutto, 1981; Avila, et al, 1982) mientras que otros demuestran lo contrario (Ostrowski, et al, 1987; Aller, et al, 2006, Nuñez, 2007). Otras opiniones también son válidas, en cuanto a que una vaca castrada puede tener un manejo tal que permita compartir los espacios con otras categorías (novillos, novillitos, terneros, toros, etc.) sin el riesgo de una preñez indeseada (Horstman et al, 1982) y con la ventaja de no atravesar momentos de celo que condicionen su eficiencia en la conversión de alimento en carne.

La alternativa de castrar vacas, ya sea por la simple extirpación de gónadas o por la ligazón del pedículo ovárico (ovariotomía isquémica. Dutto, 1981) constituye entonces una alternativa que, bajo ciertas circunstancias, podría resultar beneficiosa para el productor de carne independientemente de la mayor eficiencia en la conversión de alimentos en carne, ya que el solo beneficio de manejo podría ser una ventaja interesante.

Para que ésta circunstancia sea factible de instrumentar,

se deben dar como mínimo 3 condiciones a saber: 1: Que los instrumentos sean sencillos, fáciles de conseguir y económicos.

2: Que la técnica sea fácil de implementar a nivel del profesional de campo y en establecimiento.

3. Que no proporcione post operatorios largos ni potencialmente peligrosos.

Castrar vacas constituye un acto quirúrgico, que si bien no requiere instalaciones especiales, implica contar con instrumental quirúrgico según la técnica, generalmente específico, (Dussel; 1965; Dutto, 1981; Bleul, et al, 2005) y una técnica adecuada, las cuales no siempre son de fácil acceso, son de valor económico significativo y provocan un tiempo pos operatorio de cuidado, donde puede estar condicionada la sobrevida del animal (Da Silva et al, 2004; Aller, et al, 2006).

El objetivo del presente trabajo, fue probar una técnica quirúrgica, con instrumental mínimo, el cual fuera de libre disposición para cualquier profesional y una operatoria sencilla, que permita la efeminación rápida y la minimización del riesgo de las técnicas convencionales.

---

---

**Materiales y métodos**

---

---

La técnica referida aquí, requiere la actividad de un profesional y un auxiliar.

Se utilizaron para la experiencia 5 vacas de descarte de entre 5 y 12 años de edad. No se realizó ningún tratamiento previo a la técnica quirúrgica.

Un lote de 5 hembras equivalente en peso y edad a las del lote castrado permaneció como testigo.

El material para la intervención, consistió en tres (3) tubos de acero inoxidable, precintos convencionales de nos 35 cm de largo, unos metros de hilo de nylon para pescar y una tijera de ramas largas.

Uno de los tubos de acero (al que llamaremos "E", de exterior) fue de 8mm de diámetro y una longitud de aproximadamente 45 cm. Los otros dos (que llamaremos "I", de interior) deben ser de menor diámetro, de tal manera que permitan desplazarse por dentro del "E" y de unos 50 cm de largo cada uno.

A los precintos se los perforó con una aguja caliente en el extremo de su lengüeta de forma tal que por ese agujero pudiera pasar un asa de hilo de nylon de pesca de unos 70 cm de longitud. Uno de los extremos del tubo mayor se cortó en bisel y se afiló con una piedra de afilar cuchillos para que sirviera para perforar (foto 1).

Los precintos se armaron y luego se les pasó el hilo de nylon por el agujero, dejando un asa de unos 5cm de diámetro (foto 2).



Foto 1. Tubo "E" mostrando su extremo biselado y afilado



Foto 2. Precinto con el asa de hilo de "nylon" antes de ser armado

Así armados se pasó el hilo de nylon y la lengüeta sobrante por dentro del tubo "I" de la manera que se puede apreciar en la foto 3. De igual manera se procedió con el otro tubo "I".

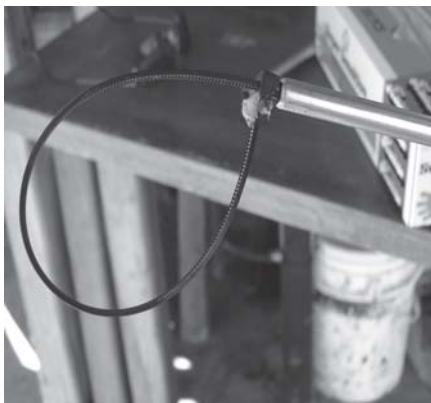


Foto 3. Precinto armado en el tubo "I".

Tanto los tubos como los precintos permanecieron en una solución de yodo povidona por un tiempo de unos 10 minutos antes de su utilización.

Los animales se sujetaron en el cepo de una manga de operar, se higienizó la zona perineal con agua jabonosa y luego con una solución de yodo povidona. Se realizó anestesia epidural baja con Xilocaina al 2%.

Uno de los animales no pudo castrarse debido a una adherencia ovárica producto de una endometritis crónica que limitó la posibilidad de maniobra. Alcanzada la anestesia de la zona, se introdujo el extremo afilado del

tubo E con uno de los tubos I en su interior para que el filo del mismo no hiriera la vagina (foto 4), hasta el fondo de la misma en su porción dorsal.

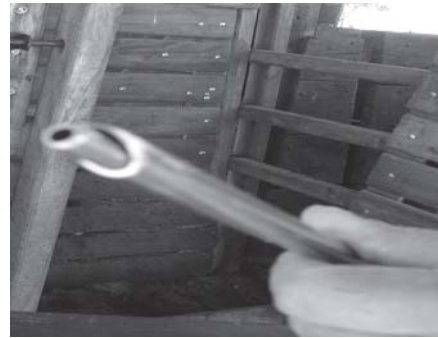


Foto 4. Tubo "I" protegiendo el filo del tubo "E".

Una vez llegado a éste punto, y dispuesta la punta del bisel hacia arriba, se retiró el tubo I y mediante un golpe seco en posterior del tubo E, el extremo agudo del mismo atravesó el techo de la vagina. La perforación y acceso a la cavidad peritoneal de la extremidad del tubo, se evidenció por el ruido característico de entrada de aire a través del mismo. Colocado el instrumento en ésta posición, se rotó el tubo 180 grados para hacer que la punta del mismo quedara en posición ventral. Luego se introdujo la mano derecha en el interior del recto y se pudo constatar la presencia del tubo en la proximidad dorsal del cervix. En éste momento, el auxiliar introdujo el asa del precinto previamente armado en el tubo I como lo indica la foto 3, en el interior del tubo E y lo empujó hasta alcanzar el orificio en el otro extremo. El profesional, con la mano en el recto, reconoció entonces el asa del precinto, identificó uno de los ovarios y lo hizo pasar a través de la misma. Una vez ocurrido esto, el auxiliar tiró firmemente del hilo hasta hacer que el asa se cerrara (FOTO 5) sobre los vasos del pedículo ovárico provocando la estrangulación de los mismos, con la consiguiente isquemia de la glándula. Se retiró el tubo I y se introdujo el otro tubo armado con el precinto, de manera idéntica al anterior, a través del cual se introdujo el ovario restante, procediendo entonces a su estrangulación.



Foto 5. Precinto cerrado en el extremo del tubo "I"

Se retiraron luego todos los tubos quedando los hilos de nylon sobresaliendo por la vulva los cuales se utilizaron de guía para introducir una tijera de rama larga y cortar las lengüetas de los precintos en las proximidades del orificio. Una vez realizado esto, los ovarios retornaron a su posición inicial, quedando por toda lesión un orificio de 8mm de diámetro en el fondo dorsal de la vagina, el cual



no requirió sutura. Como medida terapéutica se suministró oxitetraciclina intra muscular a los animales. Ambos lotes pastaron una pradera de festuca y lotus por un período de 15 días hasta su faena, día en el cual se les extrajo sangre por punción yugular a las hembras intervenidas, para evaluar hormonas ováricas. El tiempo utilizado desde la colocación de la anestesia epidural hasta el corte de las lengüetas con la tijera no sobrepasó los 5 minutos. La evaluación estadística de los pesos de los lotes (entero y castrado) se realizó a través de un test "t" de comparación de medias con un nivel de significancia del 5% (Daniel, 1987).

---

---

### Resultados

---

---

A las 48 horas se realizó un examen de la herida en el techo de la vagina, la que se encontraba cerrada en todos los animales. No hubo hipertermia en ninguno de los animales castrados, pero si se notó cierta incomodidad en los mismos demostrable por miradas hacia los flancos, inapetencia y decaimiento en las primeras 48 horas post intervención, sintomatología que desapareció luego de ese período. Los análisis hormonales realizados 15 días después de la efeminación, demostraron inactividad ovárica en la totalidad de los animales castrados.

---

---

### Conclusiones

---

---

La técnica quirúrgica aquí descripta probó ser de fácil

implementación, económica en cuanto a su costo, breve en cuanto a sus tiempos, eficiente en cuanto a sus resultados y con una evolución post operatoria rápida y sin complicaciones.

---

---

### Referencias bibliográficas

---

---

- Aller, J.F.; Ross, P.J. y Cancino, A.K. 2006. Castración quirúrgica de vacas con cría al pie. *Taurus* 30: 12.-18.
- Avila, J.D.; Marchi, A.; Giraudo, C y Frasinelli, C.1982. Efecto de la castración de y del plano nutricional en vaquillonas. *Producción Animal* 9:61-64.
- Dussel, A. 1965. Castración por el flanco de hembras en la especie bovina. *Gaceta Vet.* 27:146-163.
- Dutto, L. 1981; La castración de vacas. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo Uruguay. Pp. 205
- Horstman, I.A., Callahan, C.J., Morter, R.L. and Amstutz, H.E. 1982. Ovariectomy as a means of abortion and control of estrus in feedlot heifers. *Theriogenology.* 17:3. 273-292.
- Nuñez, R. 2007. Castración de vacas para engorde. Evolución de los animales engordados a campo. Calidad de carne. Tesis de maestría. Facultad de Agrarias. Universidad de Estudios del Molise. Campobasso, Italia.
- Ostrowski, J.E.B y Urrutia, M.I. 1987. Efectos de la castración en vaquillonas Aberdeen Angus, x Hereford. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 7:557-565.





## EFFECTO DE LA FUENTE DE CARBOHIDRATOS EN LA DIETA PREPARTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE VACAS A PASTOREO

R Wijma<sup>1</sup>, T.Morales<sup>1</sup>, M.Malvasio<sup>2</sup>, S.Pimentel<sup>2</sup>, C.Ponce de León<sup>2</sup>, A La Manna<sup>1</sup>, A.Faber<sup>1</sup>, M.Pla<sup>1</sup>, A. Mendoza<sup>1,+</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Lechería, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay, <sup>2</sup>Tesistas de Facultad de Veterinaria

### Resumen

En este experimento se evaluó el efecto de la inclusión de distintas fuentes de carbohidratos en la dieta preparto sobre la producción y composición de leche de vacas en la lactancia temprana. Se utilizaron 24 vacas multíparas de raza Holstein, asignadas a dos tratamientos según un diseño de bloques completos al azar durante las últimas tres semanas antes de la fecha esperada de parto. En cada tratamiento los animales recibieron una ración totalmente mezclada (**RTM**) a base de ensilaje de planta entera de maíz, harina de soja, sales minerales y urea. En una RTM se incluyó grano de maíz seco y molido (rico en carbohidratos no fibrosos) y en otra cáscara de soja (rica en carbohidratos fibrosos). Ambas RTM fueron formuladas para ser isoproteicas e isoenergéticas, y fueron suministradas a los animales en forma individual hasta el parto. Luego del mismo las vacas se manejaron en un mismo lote y fueron alimentadas con pradera mezcla de gramíneas y leguminosas y RTM estándar. La producción de leche se registró diariamente y se tomaron muestras de 4 ordeñes consecutivos semanalmente para evaluar la composición de la leche, hasta el día 56 posparto. No se observó un efecto significativo de los tratamientos sobre la producción de leche ni el contenido o rendimiento de grasa, proteína, lactosa, ni sobre el contenido de nitrógeno ureico o el recuento de células somáticas. Tampoco se observó interacción tratamiento x día de lactancia para las variables medidas. En conclusión, la fuente de carbohidratos suministrados en la dieta preparto no afecta la producción o la composición de leche de vacas Holstein en lactancia temprana manejadas en un sistema pastoril.

### Summary

The objective of this experiment was to evaluate the effect of the inclusion of two different sources of carbohydrates in the prepartum diet on milk yield and composition of cows during early lactation. Twenty-four multiparous Holstein cows were assigned to two treatments in a completely randomized block design for three weeks before expected calving. Both treatments received a total mixed ration (TMR) based on whole plant corn silage, soybean meal, mineral salt and urea. One TMR was supplemented with dry ground corn grain (rich in nonfiber carbohydrates) and the other with soybean hulls (rich in fiber carbohydrates). Both TMR were isoenergetic and isoproteic and were individually offered until calving. From this point all cows were managed as a single group and were fed with mixed pastures and a standard TMR. Dairy yield was recorded daily and milk samples were taken weekly during four consecutive milkings for milk composition assay until day 56 postpartum. No significant

effect of treatment or time x treatment interaction effect was detected on milk yield, or fat, protein or lactose content and yield, or milk urea nitrogen or somatic cell counts. Also, no treatment x day of lactation was detected for any measured trait. It is concluded that carbohydrate source supplemented in the prepartum diet does not affect milk yield or composition of Holstein cows in early lactation managed in a pasture-based system.

### Introducción

El período de transición entre el final de la gestación y el inicio de la lactancia representa un gran desafío metabólico y nutricional para la vaca lechera, y es en éste momento que se define gran parte de la producción de toda la lactancia (1). Durante el preparto y la lactancia temprana hay un aumento de los requerimientos de glucosa y por lo tanto de los precursores de la neoglucogénesis (2). Una mayor oferta de energía proveniente de carbohidratos no fibrosos (**CNF**) durante el preparto podría afectar la capacidad de adaptación de la vaca al incrementar la síntesis de glucosa, y por lo tanto podría repercutir sobre la producción en la lactancia que se inicia. Roche y col. (2010) mencionan que diferentes trabajos han reportado efectos positivos al manipular la fuente de carbohidratos en el preparto, pero con la salvedad de que las dietas utilizadas no eran isoenergéticas, lo que podría confundir la verdadera causa de las diferencias observadas. El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de la fuente de carbohidratos en la dieta preparto sobre la producción y composición de la leche en la lactancia temprana en vacas lecheras Holstein de alta producción manejadas en un sistema pastoril.

### Materiales y métodos

Se usaron 24 vacas multíparas raza Holstein pertenecientes al rodeo de la Unidad de Lechería de la Estación Experimental de INIA "La Estanzuela" (ruta 50 km 11). Los animales se distribuyeron en bloques según la producción en la lactancia anterior, condición corporal y peso vivo, para luego ser asignados al azar a uno de dos tratamientos. Las dietas experimentales fueron suministradas a los animales en comederos individuales desde el día -21 (parto esperado = día 0) hasta el parto. Las dietas preparto consistían de una ración totalmente mezclada (**RTM**) compuesta por ensilaje de planta entera de maíz, harina de soja, sales minerales y urea. A su vez, en la RTM del tratamiento **MAIZ** se incluyó grano de maíz seco y molido (9,9% proteína cruda (**PC**), 15,4% FDN) como fuente de CNF, y en la RTM del tratamiento **CSOJA** se incluyó cáscara de soja (11,1% PC, 64,8% FDN) como fuente de carbohidratos fibrosos. Ambas dietas fueron formuladas de forma que aportasen la



misma cantidad diaria de energía neta para lactancia (ENL) (14,0 Mcal) y proteína cruda (1,27 kg) y que cubrieran los requerimientos de una vaca Holstein de 600 kg en el último tercio de la gestación (3), pero que difirieran en el aporte de CNF. Luego del parto todos los animales se manejaron en un único lote. La alimentación posparto consistió en un turno de pastoreo de pradera mezcla de gramíneas y leguminosas y un turno donde se ofrecía una RTM a razón de 13,2 kg (MS) por vaca (1,70 Mcal ENL/kg MS; 16,3% proteína cruda). El ordeño se realizó en dos turnos, y la producción de leche se registró diariamente hasta el día 56 posparto. Semanalmente se tomaban 4 muestras de leche en ordeños consecutivos en frascos con conservante para evaluar el contenido de grasa, proteína, lactosa, nitrógeno ureico y recuento de células somáticas a través de métodos de infra-rojo medio o enzimáticos. Los datos se analizaron como medidas repetidas con un modelo lineal mixto.

### Resultados y discusión

Las vacas en el tratamiento MAIZ consumieron diariamente casi 30% más de CNF proveniente de la dieta respecto al tratamiento CSOJA (3,55 vs 2,74 kg/vaca). En promedio, el grano de maíz y la cáscara de soja aportaron 35% del total de ENL ofrecida a los animales en el parto. No se encontró efecto del tratamiento ni una interacción entre tratamiento y día de lactancia sobre la producción de leche, la producción de leche corregida al 4% de grasa, porcentaje o rendimiento (1,33 kg/día) de grasa, porcentaje o rendimiento de proteína, nitrógeno ureico, porcentaje o rendimiento de lactosa, o recuento de células somáticas ( $P>0,05$ ; Cuadro 1). Los resultados coinciden con lo reportado por Roche y col. (2010), quienes no observaron diferencias en la producción o composición de la leche durante los primeros 35 días de lactancia al utilizar dietas parto con distinto aporte de CNF. Estos autores sugieren que las diferencias ocasionales en producción o composición de leche reportadas por otros autores a favor de las dietas ricas

en CNF (4) son debidas a una mayor ingesta de energía, más que a un efecto específico de los CNF.

**Cuadro 1.** Resultados de producción y composición de la leche (promedio hasta día 56 posparto).

	MAIZ <sup>1</sup>	CSOJA <sup>2</sup>	EEM <sup>3</sup>	P > F <sup>4</sup>		
				trat	sem	trat x sem
Leche, kg/d	30,18	30,77	1,05	NS	<0,001	NS
LCG <sup>5</sup> , kg/d	32,67	32,85	1,21	NS	<0,001	NS
Grasa, %	4,21	4,16	0,08	NS	NS	NS
Grasa, kg/d	1,33	1,33	0,05	NS	<0,001	NS
Proteína, %	3,17	3,13	0,04	NS	<0,001	NS
Proteína, kg/d	1,00	1,00	0,03	NS	<0,001	NS
Lactosa, %	4,78	4,73	0,05	NS	<0,001	NS
Lactosa, kg/d	1,51	1,52	0,05	NS	<0,001	NS
NUL <sup>6</sup> , mg/dl	19,5	19,3	0,6	NS	NS	NS
RCS <sup>7</sup> , log <sub>10</sub> (cel/ml)	4,74	4,51	0,11	NS	0,048	NS

1 Tratamiento suplementado con grano de maíz seco

2 Tratamiento suplementado con cáscara de soja

3 Error estándar de la media

4 Efecto del tratamiento (trat), semana (sem), e interacción tratamiento x semana (trat x sem)

5 Leche corregida al 4% de grasa

6 Nitrógeno ureico en leche

7 Recuento de células somáticas

### Conclusiones

Los resultados obtenidos en éste experimento sugieren que la fuente de carbohidratos utilizada en la dieta parto no afecta la producción o composición de la leche de vacas Holstein durante la lactancia temprana en un sistema pastoril.

### Referencias bibliográficas

- Drackley JK, 1999. J Dairy Sci 82: 2259.
- Roche JR y col, 2010. J Dairy Sci 93: 3671
- NRC, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academic Press. USA
- Minor DJ y col, 1998. J Dairy Sci 81: 189.



## ESTUDO DE 101 CASOS DE DESLOCAMENTO DE ABOMASO EM VACAS LEITEIRAS NO PARANÁ-BRASIL

Plínio Aguiar de Oliveira<sup>\*</sup>, Fernando Caetano de Oliveira<sup>1</sup>, Pedro Augusto Silva Silveira<sup>2</sup>, Fernando Bracht<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Producción de Leche, INIA “La Estanzuela”, <sup>2</sup>Tesistas de grado, Facultad de Veterinaria.

+afmendo@gmail.com

### Resumo

O objetivo deste estudo foi descrever casos de deslocamento de abomaso, relacionando-os com alguns fatores importantes para sua ocorrência, bem como avaliar a eficácia da técnica cirúrgica de omentopexia. Foram estudados 101 casos clínicos de deslocamento de abomaso, distribuídos em 18 propriedades localizadas na região oeste do Paraná, entre os anos de 2002 e 2005. Foi considerada a forma de apresentação da doença, classificando-se os casos em deslocamento de abomaso à esquerda (DAE), deslocamento de abomaso à direita (DAD) e deslocamento de abomaso total à direita (DATD), a ocorrência de doenças concomitantes, assim como complicações pós-cirúrgicas. Houve uma maior ocorrência de DAE, com destaque para o período pós-parto, assim como para as vacas múltiparas. Observou-se que esta enfermidade é bastante relevante na região estudada e que a correção através da técnica cirúrgica de omentopexia por exploração do flanco direito mostrou-se satisfatória.

### Summary

The aim of this study was to describe the occurrence of displacement of abomasum, as well as access the effectiveness of the surgical technique of omentopexy. A hundred and one cases of clinical displaced abomasum were studied, distributed over 18 farms located in western Paraná, between the years of 2002 and 2005. The presentation of the disease was considered, and the cases classified as left displaced abomasum (LDA), right displaced abomasum (RDA) and total right displaced abomasum (TRDA), as well as post-surgical complications. There was a higher occurrence of LDA in the postpartum period for multiparous cows. All sick animals underwent omentopexy by the right flank. It was observed that this disease is quite relevant in the studied area and that the omentopexy technique in the right flank was satisfactory.

### Introdução

O deslocamento de abomaso (DA) é descrito como uma anormalidade na posição de origem deste compartimento gástrico na cavidade abdominal dos ruminantes, sendo classificado como deslocamento de abomaso à esquerda (DAE), deslocamento de abomaso à direita (DAD) ou deslocamento total de abomaso à direita (DTAD) (DOLL, 2009).

A origem do DA normalmente é multifatorial. Observa-se que os casos de DA tenham início após a atonia da musculatura lisa abomasal (STENGÅRDE, 2012). Essa atonia impede ou dificulta o trânsito de conteúdo gástrico em direção ao duodeno, causando a distensão gasosa do abomaso, que poderá ser deslocado da sua posição de origem (NIEHAUS, 2008).

Para correção do DA, alguns clínicos preferem a utilização de um método não invasivo como o rolamento do animal acompanhado de uma dieta contendo apenas forragem, restringindo-se totalmente o consumo de grãos, o que leva a uma melhora em até 30% dos casos (BLOWEY & WEAVER, 2011). Porém, segundo Scott *et al.* (2011) as recidivas ocorrem em até 60% destes casos.

Algumas técnicas cirúrgicas como a abomasopexia e a omentopexia são largamente utilizadas pelos clínicos, com baixas taxas de recidiva. Ainda, a omentopexia parece ser mais utilizada, principalmente pela maior facilidade e menor tempo gasto na execução, apresentando bons resultados (SCOTT, 2011).

Este estudo tem como objetivo relatar casos de deslocamento de abomaso em vacas leiteiras ocorridos no estado do Paraná, Brasil, além de avaliar a eficiência da técnica cirúrgica de omentopexia.

### Material e métodos

Para os estudos foram reunidos dados de 18 propriedades, somando 101 casos de deslocamento de abomaso ocorridos entre os anos de 2002 e 2005, os quais foram corrigidos cirurgicamente, através da técnica de omentopexia pela fossa paralombar direita.

O procedimento foi executado por um Médico Veterinário após contenção física e química, com o animal em estação, sendo feito tricotomia e antissepsia local. O material cirúrgico ficou submerso em uma cuba com amônia quaternária, mesmo princípio utilizado para a antissepsia (SCOTT, 2011).

Neste momento reuniram-se dados quanto ao tipo de deslocamento se DAE, DAD ou DTAD, e quanto à ocorrência de recidivas e mortalidade. Sendo estes armazenados em fichas clínicas individuais e planilhas Excel<sup>®</sup>.

A cirurgia de omentopexia foi feita segundo descrito por Kersjes *et al.* (1985), como pós-operatório foi feita aplicação de antibioticoterapia a base de penicilina com estreptomicina por sete dias, respeitando-se a dose e o intervalo entre aplicações indicados pelo fabricante.

Neste estudo, apenas são descritos os dados de ocorrência da doença quanto aos tipos de DA e complicações pós-cirúrgicas, ou seja, os dados são apresentados na forma de estatística descritiva.

### Resultados e discussão

Mesmo utilizando procedimento cirúrgico e pós-cirúrgico padronizado obteve-se 1,98% (2/101) de óbitos, com necropsia diagnosticando a peritonite em ambos os casos. O deslocamento de abomaso para a esquerda teve uma ocorrência de 81,16% (82/101) dos casos estudados, resultado similar ao encontrado por Riet-Corrêa (2007) que observou na região sul do Brasil, 85% dos casos de DA são à esquerda.



O DAD apresentou-se em 18,77% (19/101) dos casos e nenhum caso de DTAD foi encontrado nesta região. Smith apud Espersen(1994) cita que o percentual de deslocamento de abomaso para direita ocorre em 10 e 15% dos casos, valor um pouco abaixo do encontrado neste estudo.

Quanto ao momento de ocorrência, os casos de DA foram diagnosticados 2,98% (3/101) no pré-parto e 97,02% (98/101) no pós-parto, onde a vaca leiteira tem seu metabolismo mais exigido, principalmente no pico de produção leiteira com 74,25% (75/101) dos casos ocorrendo nos primeiros 30 dias pós-parto.

Com relação ao índice de recidiva, teve-se a ocorrência de 4,9% (5/101) dos animais tratados. Em estudo na região centro-sul do Paraná, onde 32 animais passaram pela cirurgia de omentopexia, 12,8% reicidivaram (TABELAO, 2005).

---

---

### Conclusão

---

---

O deslocamento de abomaso a esquerda é uma ectopia importante no Paraná, ocorrendo principalmente no pós-parto com a cirurgia de omentopexia como uma forma adequada de tratamento.

---

---

### Referências bibliográficas

---

---

- Blowey, R. W.; Weaver, A. D. 2011. A Color Atlas of Diseases and Disorders of Cattle. UK. Elsevier Health Sciences.3:271-273.
- Doll, K.; Sickinger, M.; Seeger, T. 2009. New aspects in

the pathogenesis of abomasal displacement. The Veterinary Journal. Ed. 181 p. 90–96.

- Kersjes, A.W.; Németh, F.; And Rutgers, L.J.E. 1985. Atlas of large animal Surgery. Printed by Koninklijke Smeets Offset BV. 147p.
- Niehaus A.J. 2008. Surgery of the abomasum. Vet. Clin. North Am., Food Anim. Pract. 24(2):349-358.
- Rebhun, W. C. 2000. Doenças Infeciosas Variadas. In: Doenças do Gado Leiteiro. 1ª edição. São Paulo: Editora Roca. p 577-612.
- Riet-Corrêa, F. et al. 2007. Doenças do Sistema Digestivo. In: Doenças de ruminantes e equídeos. 3. ed.v. 2 Santa Maria: Fernovi. p. 357-367.
- Stengårdea, L.; Hultgrenc, J.; Trávêna, M.; Holteniusb, K.; Emanuelsona, U. 2012. Risk factors for displaced abomasum or ketosis in Swedish dairy herds. Preventive Veterinary Medicine. 103:280–286.
- Scott, P. R., Penny, C. D., Magrae, A. I. 2011. Cattle Medicine. In: Blowey, R. W., Weaver, A. D. Color atlas of diseases and disorders of cattle.
- Smith Apud Espersen. G, And Dilatatio E.T. 1994 Deslocatio addextram abomasibovis, Nord Vet Méd 13 (supp/1): 1-168, 1961, São Paulo: Manole Ltda.
- Tabeleão, V. C.; Terra, F.; Baruel, C.; Varela Jr, A. S.; Pfeifer, L. F. M.; Vieira, M. B.; Fontoura Jr, J. A.; Corrêa, M. N. 2005. Ocorrência de deslocamento de abomaso em rebanhos leiteiros na região centro-sul do Paraná. In: XIV Congresso de Iniciação Científica VII Encontro de Pós-graduação, Pelotas.



## NIVELES POSTPRANDIALES DE UREMIA EN VAQUILLAS ALIMENTADAS CON RACIONES CONCENTRADAS CON DIFERENTES DOSIS DE NITRUM24® COMO ÚNICO APOORTE PROTEICO. PRIMERA COMUNICACIÓN

Vittone <sup>1</sup>, J.S.; Lado<sup>1</sup>, M.; Olivera<sup>2</sup>, C.F.; Burmann Alves<sup>3</sup>, T.; Biolatto<sup>1</sup>, A; Munilla<sup>1</sup>, M.E.

<sup>1</sup>Area de Investigación en Producción Animal, INTA Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

<sup>2</sup>Actividad Privada

<sup>3</sup>Facultad de Veterinaria, Universidad Federal de Santa María, Río Grande do Sul, Brasil

### Resumen

Se utilizó un grupo de 24 vaquillas (301,1 ± 22,6 kg de peso vivo) de raza Hereford y Polled Hereford para evaluar los niveles de uremia luego de suministrar raciones concentradas con diferentes dosis de Nitrum24® (N24). Las raciones fueron compuestas por grano de maíz entero y sorgo molido (relación 70:30) con el agregado de N24 o expeller de soja (ES). Los animales fueron asignados a 4 tratamientos para evaluar tres dosis diferentes de N24, 100, 150 y 200g, frente a un testigo ES (10% de inclusión, ración base seca) con 2,31, 2,63, 2,72 y 2,13% de nitrógeno total en la dieta, respectivamente. Se realizaron muestreos sanguíneos punción de la vena yugular al momento de entregar (hora "0") y a las 2, 4, 6, 8 y 24 h luego del suministro de alimento. Las determinaciones de uremia se realizaron por el método enzimático UV-GLDH. Se presentó una interacción tratamiento x hora (p=0,0001). Los efectos del tratamiento (p=0,0461) y la hora (p=0,0001) fueron significativos. Las diferencias entre los tratamientos N24 150 y 200g respecto del grupo 100g y ES se manifestaron entre las 6 y 8 postprandiales. Se concluye que, los niveles de uremia con una dosis de 100 g de N24 se asemejan a los obtenidos con ES al 10%. La uremia se incrementa a mayores dosis del producto coincidiendo los picos máximos con el programa de liberación controlada de nitrógeno.

### Summary

Twenty four Hereford and Polled Hereford heifers were used (301.1 ± 22.6 kg live weight) to evaluate urea levels after to give fed concentrate feed with different levels of Nitrum24® (N24). Feeding rations were whole corn and grounded grain sorghum (70% and 30% respectively) with N24 or soybean expeller (SE) as protein sources. Four treatments were evaluated: three N24 levels, 100, 150 and 200g, and a control treatment fed SE (10% of the ration) with 2.31, 2.63, 2.72 y 2.13% total nitrogen in diet, respectively. Blood sampling by puncture of the jugular vein at feeding time ("0" hour) or at 2, 4, 6, 8 and 24 hours after feeding. Uremia determinations were made by the enzyme method UV-GLDH. A treatment x hour interaction was found (p=0.0001). Treatment (p=0.0461) and hour (p=0.0001) effects were significative. Differences between N24 150 and 200g treatments vs. 100g and SE could be detected between de 6 and 8 postprandial hours. It is concluded that uremia levels with a 100 g N24 level were similar to those obtieind with soybean expeller at the 10% level. Uremia increases with increased product doses with a maximum recorded between 6 and 8 hours postprandial.

### Introducción

Una ventaja nutricional de los rumiantes es la capacidad de aprovechar compuestos nitrogenados no proteicos (NNP) para sintetizar proteína de alto valor biológico a partir de alimentos de baja calidad proteica. La urea es el compuesto más utilizado dentro de este grupo, debido a la facilidad de empleo, palatabilidad y costo. Sin embargo, la urea es rápidamente degradada en el rumen liberando una gran cantidad de nitrógeno (N) al momento de la ingestión que supera la capacidad de ser metabolizado por los microorganismos ruminales. Esta condición limita su uso debido al riesgo de intoxicación que la acompaña (Bartley, *et al.* 1976). La alternativa para incluir mayores niveles de NNP es utilizar urea protegida de liberación controlada (UPLC; Taylor-Edwards, *et al.* 2008). Con la UPLC la oferta de nitrógeno es constante y prolongada luego de la ingesta del alimento, acompañando la velocidad de degradación ruminal y disminuyendo las posibilidades de intoxicación del animal. Permitiendo mayores niveles de inclusión en la dieta en reemplazo de otras fuentes de proteína verdadera. El objetivo de este estudio fue evaluar los niveles postprandiales de uremia vaquillas alimentadas con raciones concentradas con diferentes dosis de Nitrum24® (N24; Argentina) como único aporte proteico.

### Materiales y métodos

**Animales y raciones.** Se utilizó un grupo de 24 vaquillas de 18 meses de edad (301,1 ± 22,6 kg de peso vivo) de raza Heredford y Polled Hereford. Las raciones fueron compuestas a base de grano de maíz entero y sorgo molido (relación 70:30) con el agregado de N24 (N=41,92%) o expeller de soja (ES; PB=40,5%; MO=93,7%; DIVMO=67,1%). El N24 fue incluido en la fracción molida de la dieta junto con un núcleo vitamínico-mineral premezcla (AF MIX Feedlot, ACA, Argentina). Al inicio de la experiencia se instaló un programa de acostubramiento pasto-grano de 14 días de duración, utilizando rollos de heno de grama rhodes a voluntad e incrementado la fracción concentrada de la dieta hasta alcanzar un consumo del 3% de PV con esta última. Tanto el N24 como el AF MIX se incluyeron a dosis crecientes durante el período de acostubramiento. Finalizado el acostubramiento se retiró la fibra y no se incluyó ninguna otra fuente de fibra efectiva (rollo, fardo, silo).

**Tratamientos.** Los animales fueron asignados a 4 tratamientos según un diseño completamente aleatorizado para evaluar los niveles postprandiales uremia con tres dosis de N24 (100, 150 y 200g;) y un testigo de ES (10% de inclusión en ración base seca). Los niveles nitrógeno (N) aportados por la dieta fueron 2,31, 2,63, 2,72 y 2,13%



para las dosis de N24 100,150 y 200g y ES, respectivamente Los animales fueron confinados en corrales grupales (6 animales x corral; 1 corral x tratamiento) donde se suministraron las raciones con los diferentes aportes de N. Se verificó que los animales consumieran la totalidad de la ración ofrecida para que el consumo medio de cada lote se correspondiera con los tratamientos a evaluar.

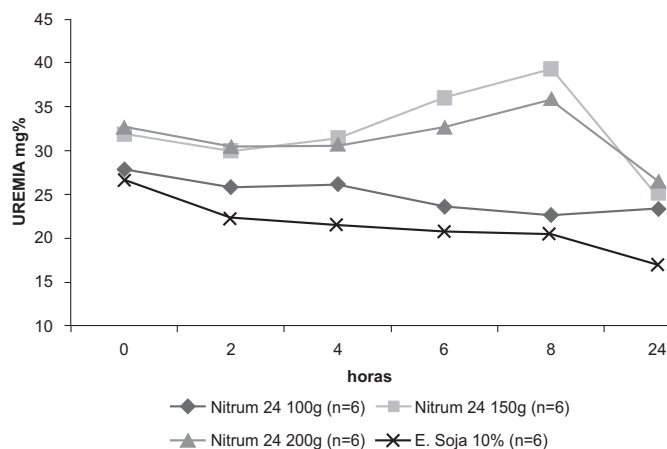
**Muestreo sanguíneo y análisis de laboratorio.** Se realizaron muestreos sanguíneos al momento de entregar (hora "0") y a las 2, 4, 6, 8 y 24 h luego del suministro de la ración para determinar los niveles de uremia. La sangre fue extraída por punción de la vena yugular. Las determinaciones de uremia se realizaron por el método enzimático UV-GLDH, mediante un equipo Hitachi modelo 902.

**Análisis estadísticos.** Los resultados de uremia fueron analizados con un modelo de medidas repetidas en el tiempo mediante el programa Statistix 9, considerándose cada animal como una unidad experimental (n x tratamiento= 6). Se utilizó el test de Tuckey para la comparación de medias y el nivel de significancia fue del 5% ( $\hat{\alpha}=0,05$ ).

### Resultados y discusión

En la **figura 1** se presentan las curvas de uremia obtenidas en el monitoreo realizado a diferentes horas luego de la entrega del alimento. Se observó una interacción tratamiento x hora ( $p=0,0001$ ). Los efectos del tratamiento ( $p=0,0461$ ) y de la hora ( $p=0,0001$ ) también presentaron diferencias significativas. Las diferencias entre los tratamientos N24 150 y 200g respecto del grupo con 100g y el control (ES) se manifiestan entre las 6 y 8 postprandiales. El incremento en los niveles de uremia a mayores dosis coincide con el programa de liberación comunicado por la empresa productora de la fuente de NNP en estudio (75% del nitrógeno disponible entre las 6 y 8 h posteriores a la ingesta). No se observaron diferencias entre N24 y ES, considerándose estos niveles normales. Los mayores niveles en los tratamientos N24 150 y 200g fueron esperados por tratarse de raciones con

mayor contenido de N y aunque se ubicaron un máximo de entre 30 y 40 mg% no representó un riesgo para la salud de los animales.



**Figura 1.** Niveles postprandiales de uremia (media x hora) en vaquillas engordadas con raciones concentradas con diferentes dosis de Nitrum24®.

### Conclusiones

Los niveles postprandiales de uremia con una dosis de 100 g de N24 se asemejan a los obtenidos con un 10% de inclusión de ES en la ración. La uremia se incrementa a mayores dosis del producto coincidiendo los picos máximos con el programa de liberación controlada de nitrógeno (entre las 6 y 8 horas luego de la ingesta).

### Referencias bibliográficas

- Bartley, E.E., Davidovich, A.D., Barr, G.W., Griffel, G.W., Dayton, A.D., Deyoe, C.W., Bechtle, R.M. 1976. Ammonia toxicity in cattle. I. Rumen and blood changes associated with toxicity and treatment methods. *J. Anim. Sci.*, 43 (4):835-841.
- Taylor-Edwards, C.C., Hibbard G., Kitts, S.E., McLeod, K. R., Axe, D.E., Vanzant, E.S., Kristensen, N. B., Harmon, D. L. 2008. Effects of slow-release urea on ruminal digesta characteristics and growth performance in beef steers. *J. Anim. Sci.* 87:200–208



## INFLUENCIA DEL HORARIO DE SUPLEMENTACION PREPARTO SOBRE EL HORARIO DEL PARTO EN VACAS DE PRIMERA CRÍA

Guillen, S.; Cuadro, P; Viñoles, C.

Programa Nacional de Carne y Lana, INIA Tacuarembó

### Resumen

El objetivo de este experimento fue comparar el efecto del horario de suplementación sobre el horario de ocurrencia de partos en vacas Hereford de primera cría. Las vacas fueron asignadas a dos tratamientos: 1) suplementadas am (07:30, n=26) y 2) suplementadas pm (19:30, n=27) con afrechillo de trigo por un período mínimo de 10 días preparto. Se definieron como partos diurnos a los ocurridos entre 07:01-19:00 horas y partos nocturnos a los que ocurrieron entre 19:01-07:00 horas. La frecuencia de partos diurnos (77% vs 59%) y nocturnos (23% vs 40%) fue similar para las vacas suplementadas am y pm, respectivamente ( $P=0,16$ ). Sin embargo, la suplementación am concentró los partos entre las 7:01-15:00 h (20/26) respecto a la suplementación pm (9/27;  $P=0,04$ ). Concluimos que la suplementación diurna podría utilizarse como una herramienta para reducir la frecuencia de observaciones nocturnas.

### Summary

The aim of this study was to compare the effect of the time of the administration of a concentrate on the time of calving in first calf heifers. Fifty-three first calf heifers were randomly allocated to 2 groups: 1) Supplemented am (07:30, n=26) and 2) supplemented pm (19:30, n=27). The heifers received wheat barn for a minimum of 10 days before calving. Calving occurring from 07:01-19:00 where considered diurnal, while those occurring from 07:01-19:00 where considered nocturnal. The frequencies of diurnal (77% vs 59%) and nocturnal calving (23 vs 40%) were similar between heifers supplemented am and pm; respectively. However, feeding the supplement am induced more heifers to calve from 7:01 to 15:00 h (20/26) compared to those fed pm (9/27;  $P=0.04$ ). We conclude that supplementing the heifers in the morning could be used as a tool to reduce the frequency of supervision at night.

### Introducción

El entore de 15 meses tiene un impacto positivo en los indicadores físicos y económicos de los sistemas criadores, pero aumenta la pérdida de vacas y terneros al parto, requiriendo de una mayor supervisión de los mismos (Hickson et al., 2009). El control nocturno de los partos no siempre es posible, por la demanda de infraestructura y mano de obra especializada. La suplementación nocturna es una alternativa para concentrar los partos durante las horas luz, si se realiza un período mínimo de 10 días preparto (Leone et al., 2010). Esta es una práctica usada en forma rutinaria en sistemas intensivos lecheros en Irlanda y Uruguay (Gleeson et al.; 2007; Leone et al., 2010). En ganado de carne, este manejo se ha utilizado

con éxito en sistemas intensivos estabulados (Jaeger et al.; 2008; Aoki et al.; 2006). Sin embargo, no existen antecedentes nacionales que prueben la validez de esta alternativa en vacas de carne bajo condiciones de pastoreo en sistemas extensivos. Por lo tanto, nos planteamos la hipótesis de que la suplementación nocturna pre-parto a vacas de primera cría concentraría los partos durante las horas luz. El objetivo de este experimento fue comparar el efecto del horario de suplementación sobre el horario de ocurrencia de los partos en vacas Hereford de primera cría pastoreando campo natural.

### Materiales y métodos

El experimento se realizó en la Unidad Experimental Glencoe de INIA Tacuarembó, con vacas Hereford de primera cría (n= 53) que parieron con 2 (n=33) y 3 años (n=20) de edad y tuvieron un peso vivo de  $370 \pm 75$  kg y una condición corporal  $3,8 \pm 0,47$  (escala de 1 al 8; Vizcarra, 1986). Las vacas fueron asignadas según la fecha estimada de parto a dos grupos, con dos repeticiones: 1) suplementadas am (07:30, n=26) y 2) suplementadas pm (19:30, n=27), por un período mínimo de 10 días preparto. La cantidad de suplemento se aumentó gradualmente de 0,25% al 1% del peso vivo durante 8 días. El suplemento fue afrechillo de trigo peleteado, con un contenido mínimo de proteína cruda de 15,8%. La supervisión de los partos se realizó cada 2 horas, registrándose la hora, el peso, las dimensiones y el sexo del ternero. Se definieron como partos diurnos a aquellos ocurridos entre 07:01-19:00 horas y partos nocturnos a aquellos que ocurrieron entre las 19:01-07:00 horas. Se clasificaron los partos usando una escala de 1 (normal) a 5 (distócico con cesárea). Los grados 1 a 2 fueron considerados normales y de 3 a 5 distócicos. Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS, mediante el análisis de varianza para las variables continuas y el análisis de frecuencias para variables discretas. Los valores fueron considerados significativos con una probabilidad de 95% ( $Pd^{\circ}0,05$ ).

### Resultados

La frecuencia de partos diurnos (77% vs 59%) y nocturnos (23% vs 40%) fue similar para las vacas suplementadas am y pm, respectivamente ( $P=0,16$ ). Sin embargo, la suplementación am concentró los partos entre las 7:01-15:00 h (20/26) respecto a las vacas suplementadas pm (9/27;  $P=0,04$ ). La edad de las vacas no afectó el horario ni la distribución de los partos. Los terneros hijos de vacas de 3 años fueron más pesados y grandes que los hijos de vacas de 2 años (peso:  $36 \pm 1,1$  vs  $31 \pm 1$  kg; largo del tronco:  $62 \pm 1,0$  vs  $56 \pm 0,9$  cm; circunferencia del pecho:  $77 \pm 0,9$  vs  $71 \pm 0,8$  cm; altura anterior:  $72 \pm 1$  vs  $69 \pm 0,9$  cm; altura posterior:  $71 \pm 0,9$  cm:  $P < 0,05$ ). La frecuencia de partos distócicos fue similar entre vacas de 2 (20/33=61%) y 3

años (8/20=40%; P=0.14).

---

---

### Discusión

---

---

La hipótesis de que la suplementación nocturna pre-parto a vacas de primera cría pastoreando campo natural, concentraría los partos durante las horas luz fue rechazada. La suplementación am concentró los partos en 8 horas durante el día, mientras que las vacas suplementadas en la noche parieron en forma uniforme a lo largo del día. Estos resultados son opuestos a los observados en vacas lecheras por Leone et al., (2010), quienes administraron concentrado y silo de maíz de planta entera a las 08:30 y 19:00 horas, y fardo de moha *ad libitum*. El efecto de la nutrición sobre el cambio en el horario del parto, sería consecuencia del aumento en la frecuencia de contracciones ruminales y la presión intraruminal, que retrasan el desencadenamiento del parto (Leone et al., 2010). La contracción ruminal está afectada por el tipo de comida (aumenta con las dietas fibrosas) y el nivel de ingesta (Waghorn y Reid, 2012). Por lo tanto, las vacas que recibieron el suplemento am, habrían retrasado el consumo de campo natural hacia la tarde, lo que determinó un aumento de las contracciones ruminales hacia la noche y la concentración de los partos a primeras horas de la mañana. Se requieren más estudios para evaluar el impacto de diferentes tipos de dieta sobre el horario de parto en sistemas ganaderos semi-extensivos. Las vacas de 3 años de edad parieron terneros más pesados y grandes, pero el porcentaje de distocia fue similar al de vacas de 2 años. Estos resultados contradicen a quienes describen que las vacas que paren

con 2 años tienen más dificultades al parto respecto a las que paren con 3 años (Hickson, 2009), lo que podría atribuirse al reducido número de animales involucrados en éste experimento. La alta proporción de partos asistidos puede estar vinculada a la alta frecuencia de observación de las vacas, ya que se ha descrito una correlación positiva entre ambas variables (Hickson, 2009). Concluimos que la suplementación diurna aumenta la frecuencia de partos entre las 7:01-15:00 horas, por lo que podría utilizarse como una herramienta para reducir la frecuencia de observaciones nocturnas.

---

---

### Referencias bibliográficas

---

---

- Aoki, M.; Kimura, K.; Suzuki, O. 2006. *Animal Science Journal* 77, 290-299p.
- Gleeson, D.E; O' Brien, B; O' Donovan, K; Mee, J.F; 2007. *Irish Veterinary Journal* 60, no 11, 667-671 p.
- Hickson, R.; 2009 Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in Animal Science. Massey University, Palmerson North, New Zeland. 213 p.
- Jaeger, J.R; Pas; Olson, K.C.; Delcurto, T; QU, A; 2008. *The Professional Animal Scientist* 24, 247- 253 p.
- Leone Ibiñete, V.; Nopistch Severi, M.V.; Viera Benítez, J.P. 2010. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay. 42 p.
- Waghorn G.C.; Reid C. S. W.; 1983. Rumen motility in sheep and cattle given different diets, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 26:3, 289-295.



## EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA ACTIVIDAD DEL LÍQUIDO RUMINAL DE VACAS ALIMENTADAS CON FORRAJE FRESCO Y RACIÓN TOTALMENTE MEZCLADA

A Mendoza<sup>1,2,+</sup>, C Cajarville<sup>3</sup>, S Brambillasca<sup>3</sup>, F Rosas<sup>1</sup>, E Iriarte<sup>1</sup>, JL Repetto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bovinos, Facultad de Veterinaria, UdelaR, <sup>2</sup>Producción de Leche, INIA "La Estanzuela"

<sup>3</sup>Departamento de Nutrición, Facultad de Veterinaria, UdelaR, +afmendo@gmail.com

### Resumen

Se usó la técnica de producción de gas *in vitro* (PGIV) para estudiar la actividad fermentativa del líquido ruminal de vacas lecheras alimentadas con ración totalmente mezclada (RTM) y distinto tiempo de acceso a un forraje fresco. Se usaron 9 vacas Holstein, que fueron asignadas a tres tratamientos según un diseño de cuadrado latino 3 x 3 triplicado: 0 (RTM0), 4 (RTM4) u 8 (RTM8) horas de acceso diario a forraje fresco de raigrás anual, que fue cortado diariamente y ofrecido a partir de las 08:00 h; el resto del tiempo las vacas tuvieron acceso *ad libitum* a una RTM. En el penúltimo día de cada período de 20 días de duración se extrajo líquido ruminal de cada vaca (a las 11:00 h), en el cual se incubaron uno de los siguientes sustratos: paja de trigo, heno o pastura de alfalfa. Se determinó la PGIV de forma semi-automática, y los datos de volumen de gas se ajustaron a un modelo exponencial simple con latencia. No hubo efecto de los tratamientos sobre la producción de gas acumulada hasta la hora 12 de medición (90,0 ml/g MS incubada) o la tasa fraccional de PGIV (0,072 h<sup>-1</sup>), pero el tiempo de latencia fue mayor en el tratamiento RTM4 respecto a RTM8 (1,53 vs 1,27 h), no siendo diferente de RTM0 (1,47 h). La producción potencial de gas de la pastura (179,6 ml/g MS incubada) o heno de alfalfa (167,1 ml/g MS incubada) no difirió al ser incubada en los líquidos ruminales provenientes de los distintos tratamientos. Sin embargo, para paja de trigo dicho parámetro fue menor cuando se incubó en líquido ruminal del tratamiento RTM0 (120,0 ml/g MS incubada) respecto a RTM4 y RTM8, quienes no difirieron entre sí (131,5 ml/g MS incubada). Se concluye que la modificación del tiempo de acceso a un forraje fresco en vacas lecheras alimentadas con una dieta a base de RTM tuvo efectos moderados sobre la actividad de fermentación ruminal al ser evaluada indirectamente a través de la técnica de PGIV.

### Summary

The *in vitro* gas production (IVGP) technique was used to assess the fermentative activity of rumen fluid from dairy cows fed a total mixed ration (TMR) and fresh forage. Nine Holstein cows were assigned to three treatments in three 3 x 3 Latin squares: 0 (TMR0), 4 (TMR4) or 8 (TMR8) hours of daily access to a fresh forage (annual ray grass). Grass was cut daily and offered from 08:00 h; TMR was offered *ad libitum* during the remaining time. The penultimate day of each 20-day period, rumen fluid was obtained from each cow (at 11:00 h), in which one of the following substrates was incubated: wheat straw, alfalfa hay or pasture. The IVGP was determined with a semi-automated technique, and the gas volume data were fitted to a simple exponential model

with lag time. There were no effect of treatments on IVGP accumulated at h 12 (90.0 ml/g incubated DM) or fractional rate of IVGP (0.072 h<sup>-1</sup>), but the lag time was higher in RTM4 than RTM8 (1.53 vs 1.27 h), but not different from RTM0 (1.47 h). The potential IVGP of alfalfa pasture (179.6 ml/g of DM incubated) or hay (167.1 ml/g of DM incubated) was not different when incubated in rumen fluid from the different treatments. For wheat straw however, it was lower when incubated with rumen fluid from RTM0 (120.0 ml/g of DM incubated) than RTM4 and RTM8, which did not differ between them (131.5 ml/g of DM incubated). It was concluded that modifying the time of access to fresh forage in dairy cows fed a TMR-based diet had moderate effects on the fermentative activity of rumen fluid as measured indirectly by the IVGP technique.

### Introducción

El desarrollo de una comunidad microbiana diversa en el rumen le ha permitido a los rumiantes aprovechar la energía contenida en los carbohidratos estructurales de los forrajes y otros alimentos. Además, la proteína que sintetiza este conjunto de microorganismos para formar su propio soma constituye, una vez que es digerida en el intestino delgado, la principal fuente de aminoácidos para el rumiante (1). Por lo tanto, una actividad óptima de la fermentación en el rumen es imprescindible para el logro de un desempeño animal óptimo. Parte de las diferencias productivas reportadas al comparar a vacas alimentadas con dietas a base de ración totalmente mezclada (RTM) respecto a pasturas templadas podrían ser debidas a cambios a nivel de la actividad de fermentación ruminal, si bien la información al respecto es muy escasa (2). La técnica de producción de gas *in vitro* (PGIV) permitiría evaluar de forma indirecta el grado en que la actividad fermentativa ruminal es afectada en vacas alimentadas con dietas que incluyen pastura y RTM. Para ello, se incubó líquido ruminal con sustratos contrastantes en su composición química, y se mide el gas producido en cada situación (3).

### Materiales y métodos

Nueve vacas multíparas Holstein (100 ± 25 días en lactancia; 572 ± 76 kg de peso) se asignaron a tres tratamientos en un diseño de cuadrado latino 3 x 3 replicado 3 veces: 0 (RTM0), 4 (RTM4) u 8 (RTM8) horas de acceso diario a forraje fresco de raigrás anual (PB=17,1%, FDN=47,1%). Los períodos duraron 20 días (10 días de adaptación seguido de 10 días de mediciones). El raigrás fue cortado diariamente y ofrecido a partir de las 08:00 h; el resto del tiempo las vacas tuvieron acceso *ad libitum* a una RTM (PB=22,1%, FDN=40,3%). En el penúltimo día de cada período se



extraño líquido ruminal de cada vaca (a las 12:00 h) vía una sonda implantada quirúrgicamente en el rumen. El líquido se usó como inóculo para ser incubado por duplicado solo o con 0,5 g de uno de tres sustratos secos y molidos. Dichos sustratos fueron: paja de trigo [PB=4,4%, FDN=66,1%], heno de alfalfa [PB=15,5%, FDN=46,4%] o pastura de alfalfa [PB=19,9%, FDN=44,6%]) que se colocaron en frascos de 125 ml a 39° C para evaluar la PGIV de forma semi-automática (4,5). Las mediciones se hicieron a las 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 48, 72 y 96 horas de incubación con un manómetro digital, liberando el gas acumulado en cada medición y transformando los datos a volumen de gas (6). La PGIV acumulada (ml/g de materia seca incubada [MSi]) se ajustó a un modelo exponencial simple con latencia:  $V = a (1 - e^{-(kd[L-t])})$ . En dicho modelo "V" es el volumen de gas producido a tiempo t (ml/g MSi), "a" la producción potencial de gas (ml/g MSi), "kd" la tasa fraccional de PGIV ( $h^{-1}$ ), "L" el tiempo de latencia (h) y "t" la hora (h). Se hizo un análisis de varianza de estos resultados y de la PGIV acumulada hasta la hora 12 (PGIV<sub>12</sub>), estudiando el efecto del inóculo (cada líquido ruminal), el sustrato y su interacción. Las medias de los parámetros a, kd y L, y de la PGIV<sub>12</sub> fueron comparados con el test de Tukey, usando un nivel de significancia de P=0,05.

### Resultados y discusión

No hubo efecto de los tratamientos sobre los parámetros "a" ( $158,1 \pm 3,4$  ml/g MSi) y "kd" ( $0,072 \pm 0,005$   $h^{-1}$ ) ( $P > 0,05$ ), pero "L" fue mayor en el tratamiento RTM4 respecto a RTM8 (1,53 vs 1,27 h;  $P < 0,05$ ), mientras que RTM0 no difirió de los otros tratamientos (1,47 h). Para el parámetro "a" se detectó interacción tratamiento por sustrato ( $P < 0,01$ ); mientras que la producción potencial de gas de la pastura ( $179,6 \pm 2,6$  ml/g MSi) o heno de alfalfa ( $167,1 \pm 2,6$  ml/g MSi) no difirió al incubar estos sustratos en los distintos líquidos ruminales. Para la paja de trigo dicho parámetro fue menor cuando se incubó en

líquido ruminal del tratamiento RTM0 (120,0 ml/g MSi) respecto a RTM4 y RTM8, quienes no difirieron entre sí (131,5 ml/g MSi). Adicionalmente, el parámetro "a" fue mayor para la pastura que para el heno de alfalfa al ser incubadas en líquido ruminal proveniente del tratamiento RTM0 respecto a RTM4 (182,5 vs 167,1 ml/g MSi). No hubieron diferencias, sin embargo, entre estos sustratos al ser incubados con líquido proveniente del tratamiento RT8 (173,9 vs 167,1 ml/g MSi). La PGIV<sub>12</sub> no difirió entre tratamientos (90,0 ml/g MSi, promedio de los tres sustratos), ni tampoco se detectó interacción tratamiento por sustrato ( $P > 0,10$ ). Los cambios observados a nivel de la dinámica de PGIV sugieren que incluir un forraje templado fresco en una dieta a base de RTM podría modificar la composición y/o la actividad de la microbiota del rumen de vacas lecheras.

### Conclusiones

Para vacas lecheras alimentadas con una dieta a base de ración totalmente mezclada, la modificación del tiempo de acceso a un forraje fresco tuvo efectos moderados sobre la actividad de fermentación ruminal al ser evaluada indirectamente a través de la técnica de producción de gas in vitro.

### Referencias bibliográficas

- Firkins y col, 2006. J Dairy Sci 89 (E-Suppl): E31.
- Cajarville y col, 2012. Veterinaria (Montevideo) 48 (Suppl.1): 35
- Rymer y col, 2005. Anim Feed Sci Technol 123–124: 9
- Mauricio y col, 1999. Anim Feed Sci Technol 79: 321.
- Williams y col, 2005. Anim Feed Sci Technol 123–124: 445.
- Britos y col, 2008. Jornadas Uruguayas de Buiatría. pp: 273.



## PITIOSE BOVINA NA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

*Sergio Farias Vargas Júnior<sup>1</sup>, Maria de Lourdes Adrien<sup>1</sup>, Clairton Marcolongo-Pereira<sup>1</sup>, Dênis Halinski da Silveira<sup>1</sup>, Raquel Galli Lucena<sup>1</sup>, Fabiane L. Hinnah<sup>1</sup>, Bianca L. Santos<sup>1</sup>, Eliza Simone Viegas Sallis<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Estudantes de Pós-graduação (PPGVET) e Graduação, Faculdade de Veterinária, Laboratório Regional de Diagnóstico, FV, UFPel. <sup>2</sup>Médica Veterinária-Laboratório Regional de Diagnóstico, FV UFPel.

### Resumo

Descreve-se um caso de pitiose cutânea em bovino holandês na região sul do Rio Grande do Sul. O animal estava em um potreiro com acesso a um açude aonde permanecia por longos períodos. Desenvolveu uma lesão cutânea ulcerativa e úmida de aproximadamente 10 cm de diâmetro na região metatarso falangeana do membro posterior direito. Histologicamente caracterizava-se por uma lesão piogranulomatosa com presença de eosinófilos e hifas do fungo no seu interior (observadas na coloração de metenamina nitrato de prata de Grocott). O diagnóstico foi realizado pela epidemiologia, lesões macroscópicas e pela histopatologia na coloração especial de prata.

### Summary

Has described a case of cutaneous pythiosis in Dutch veal from southern Rio Grande do Sul, Brazil. The animal was in a paddock with access to a pond where they remained for long periods. Developed ulcerative skin lesion moist and approximately 10 cm in diameter in the region metatarsal phalangeal joint of the right hind limb. Histologically it is characterized by pyogranulomatous lesions with one eosinophils and hyphae of the fungus in its interior (observed in staining methenamine silver nitrate Grocott). The diagnosis was made by epidemiology, gross lesions and by histopathology special staining on silver.

### Introdução

Pitiose é uma doença crônica causada pelo oomiceto *Pythium insidiosum*, e ocorre principalmente em equinos em regiões tropicais e subtropicais. O agente requer um ambiente aquático, presença de matéria orgânica e temperaturas entre 30° e 40°C para sua reprodução. Pode acometer algumas espécies de animais domésticos (incluindo equinos, bovinos, felinos e caninos), silvestres e humanos em todo o mundo (GABRIEL et al., 2008). O agente necessita de uma porta de entrada preexistente no hospedeiro para causar a infecção (GRECCO et al., 2009). Na espécie bovina são descritos apenas cinco relatos da doença na forma cutânea (MILLER et al. 1985, SANTURIO et al. 1998, PÉREZ et al. 2005, GABRIEL et al. 2008, GRECCO et al. 2009).

As lesões macroscópicas observadas nesses casos caracterizaram-se por espessamentos dérmicos ulcerados e multifocais, localizados principalmente nos membros. Microscopicamente as lesões cutâneas podem ser compostas por piogranulomas (MILLER et al., 1985) ou como áreas multifocais de necrose com inflamação mista e tecido fibroso circundando (PÉREZ et al., 2005).

Os objetivos deste trabalho são relatar a ocorrência de pitiose bovina, na região sul do Rio Grande do Sul, descrever os sinais clínicos, as lesões macroscópicas e microscópicas e caracterizar os aspectos epidemiológicos dessa doença.

### Material e métodos

Os dados epidemiológicos e os sinais clínicos foram obtidos através de visitas à propriedade rural. Foi realizada biópsia de uma lesão cutânea com aproximadamente 25 dias de evolução e encaminhada ao Laboratório Regional de Diagnóstico (LRD) da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A amostra foi fixada em formol tamponado a 10%, incluída em parafina, cortada com 5µm de espessura e corada pela técnica de Hematoxilina-Eosina (HE) e metenamina nitrato de prata de Grocott (GMS).

### Resultados

No mês de janeiro de 2013 foi encaminhado ao LRD fragmentos de pele de um bovino, fêmea, holandesa de dois anos e meio de idade, do município de Cerrito, Rio Grande do Sul, Brasil, com suspeita de pitiose. O animal encontrava-se em um piquete com acesso a um açude, passando parte do tempo dentro do mesmo, durante o verão. A lesão localizava-se na região metatarso falangeana do membro posterior direito, medindo aproximadamente 10 cm de diâmetro. Macroscopicamente observou-se inicialmente uma lesão nodular e sanguinolenta, evoluindo para uma área ulcerada recoberta por crostas, em aproximadamente quatro semanas (Fig. 1A). Foi relatado também, que o animal já havia apresentado lesão semelhante na região da virilha, entre o úbere e o membro posterior. Na microscopia, observou-se na derme profunda uma lesão piogranulomatosa com eosinófilos, neutrófilos, histiócitos e na periferia da lesão poucas células gigantes multinucleadas. Nas áreas centrais dos piogranulomas havia algumas seções transversais e longitudinais não coradas, circundadas por vezes por um material radiado eosinofílico, morfológicamente compatível com hifas (Fig. 1B). Na técnica de metenamina nitrato de prata de Grocott foram observadas, no centro dos piogranulomas, hifas ramificadas, raramente septadas, com as paredes impregnadas em preto (Fig. 1B).

### Discussão e conclusões

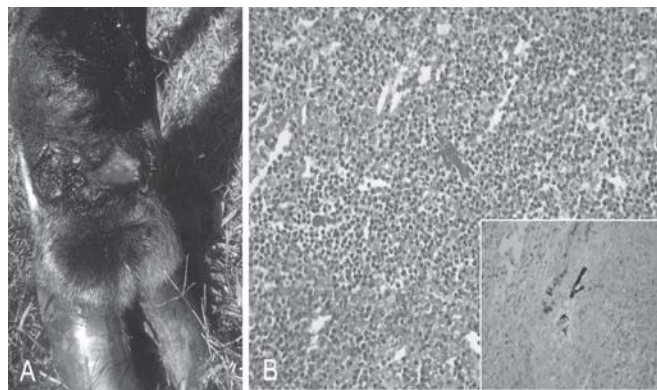
O diagnóstico de pitiose bovina foi confirmado pela histopatologia com visualização das hifas em coloração especial pela prata (GMS), juntamente com a história clínica, lesão macroscópica e a epidemiologia do caso.

O bovino permanecia a maior parte do dia, pastando e/ou se refrescando dentro de um açude, com plantas aquáticas e sob temperatura ambiente elevada, o que favoreceu a penetração do agente em uma ferida prévia. Estas condições epidemiológicas foram favoráveis ao aparecimento da enfermidade. Condições semelhantes, também, foram observadas em uma descrição da doença em bovinos, no Rio Grande do Sul, em que os animais ficavam por longos períodos pastando no interior de canais de irrigação (GABRIEL et al. 2008).

Dados do LRD da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas citam a ocorrência de 63 surtos ou casos esporádicos da doença em equinos na região sul entre os anos de 1979 e 2011, representando 14,5% dos diagnósticos cutâneos realizados nessa espécie (MARCOLONGO et al., 2012). Isto indica que a pitiose equina pode ser considerada endêmica na região. A lesão histológica no presente relato, estava localizada na derme profunda e caracterizava-se pela formação de piogranulomas com eosinófilos e presença de hifas no seu interior. Portanto, se a biopsia for realizada superficialmente na pele, muitos casos de pitiose bovina podem não ser diagnosticados e a ocorrência da doença na região pode ser superior ao que se imagina.

A localização das lesões somente nas regiões distais dos membros e úbere se deve ao fato de que são as partes do corpo em contato com a água, semelhantemente ao que é descrito para equinos (MARCOLONGO et al., 2012) e bovinos (GRECCO et al., 2009).

O animal neste relato, apresentou regressão da lesão, com a cura completa da mesma em um período de aproximadamente dois meses, semelhante ao descrito por SANTURIO et al. (1998) e GABRIEL et al. (2008). Em equinos, não ocorre a regressão da lesão como é observado em bovinos, talvez uma diferença no tipo de resposta inflamatória nesta espécie explique esse fato, pois é observado uma reação inflamatória granulomatosa circundando escassas hifas que provavelmente impede a propagação do agente favorecendo a cura completa.



**Figura 1** A: Bovino com lesão ulcerativa e hemorrágica na face dorsal da porção distal do metatarso. B: Aspecto histológico da pitiose cutânea mostrando lesão piogranulomatosa com reação de Splendore-Hoeppli no centro. HE, obj.10x. (Inset: Estruturas tubuliformes impregnadas em preto. Metenamina nitrato de prata de Grocott, obj. 40x).

### Referencias bibliográficas

- Gabriel, A.L. et al. Surto de pitiose cutânea em bovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 28, n. 12, p. 583-587, 2008.
- Grecco, F. B. et al. Pitiose cutânea em bovinos na região sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v. 29, n. 11, p. 938-942, 2009.
- Marcolongo C.P. et al. Epidemiologia da pitiose equina na Região Sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, n. 9, p. 865-868, 2012.
- Miller R.I. et al. Cutaneous pyitosis in beef calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* v. 186, n. 9, p. 984-986, 1985.
- Pérez R.C. et al. Epizootic cutaneous pyitosis in beef calves. *Vet. Microbiol.* 109:121-128, 2005.
- Santurio, J.M. et al. Cutaneous Pyitosis insidiososi in calves from the pantanal region of Brazil. *Mycopathol.* 141:123-125, 1998.





## CONTROLE DO CARRAPATO *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) E DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA EM REGIÃO DE INSTABILIDADE ENZOÓTICA

Oliveira, Fernando Caetano<sup>1\*</sup>; Oliveira, Plínio Aguiar de<sup>1</sup>; Pappen, Felipe Geraldo<sup>2</sup>; Cunha Filho, Nilton Azevedo<sup>1</sup>; Aguiar, Cintia Lidiane Guidotti<sup>1</sup>; Farias, Nara Amélia da Rosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Parasitologia IB - UFPel - fernando\_oliveira88@hotmail.com <sup>2</sup>IFC-Campus Concórdia

### Summary

Cattle-fever tick is an important disease of beef cattle in Brazil. Babesiosis (*Babesia bovis* and *Babesia bigemina*) and anaplasmosis (*Anaplasma marginale*) follows the distribution of the tick vector where foreground the enzootic instability areas. This study aimed to evaluate the characteristics and conditions of the region and handling items related to cattle-fever tick control. The study was based on the application of an epidemiological questionnaire for 110 cattle beef farms with plunge cattle dip by eight tows in the south region. Dip baths have been active in 72.7% (80/110). The main criterion for the decision of the immersion baths application is the visualization of the immature ticks on cattle in 65,4% (72/110) of the properties and five or more applications per year were performed in 64,5% (71/110) of them. Moreover, the simultaneous use of other acaricides on injectable forms and pour-on, suggested that tick control in the region is reason for concern. It was also concluded that cattle-fever tick is a relevant cause of livestock production losses, since 83% (92/110) of farmers considered the disease and tick handlings as a difficulty in their systems.

### Introdução

O carrapato bovino, *Rhipicephalus (B.) microplus*, é um dos principais responsáveis por perdas na pecuária de corte (GRISI, 2002), seja pela sua espoliação, hematofagia, custos com tratamentos, ou pela transmissão dos agentes do complexo Tristeza Parasitária Bovina (TPB) (FARIAS, 1995; YABSLEY, 2013). A TPB compreende os protozoários *Babesia bovis* e *B. bigemina* e a rickettsia *Anaplasma marginale*, causando surtos principalmente em áreas de instabilidade enzoótica (FARIAS, 2007).

As áreas de instabilidade enzoótica para TPB ocorrem em determinadas regiões do Sul do Brasil, Argentina e também no Uruguai (NARI e SOLARI, 1991), caracterizam-se por períodos longos sem a presença do carrapato e os agentes por ele inoculados, oscilando no nível de anticorpos levando a uma baixa prevalência dos hemoparasitos. Nessas regiões, a maioria dos rebanhos é susceptível sendo frequente a ocorrência de casos isolados ou em forma de surtos (FARIAS, 1995).

No controle do carrapato bovino a escolha do princípio ativo, a forma e o momento da aplicação do mesmo, são pontos chave (NARI, 2011), levando em consideração, também, a manutenção da imunidade aos agentes da tristeza parasitária no rebanho (GEORGE, 2000) ou a utilização de imunoprofilaxia (SOLARI, 2007).

Para tanto, objetivou-se realizar um inquérito epidemiológico a fim de conhecer as diferentes formas de controle do *R. (B.) microplus* utilizadas, e sua relação

com a TPB em uma região de instabilidade enzoótica para a doença.

### Material e métodos

Foram coletados dados de 110 propriedades, distribuídas entre os municípios de Pelotas, Capão do Leão, Canguçu, Piratini, Cerrito, Pedro Osório, Pinheiro Machado e Pedras Altas, sendo que tais municípios possuem destaque epidemiológico por estarem localizados entre os paralelos 31 e 32°S, uma faixa de instabilidade enzoótica para TPB, devido às condições climáticas, que não permitem a infestação pelo carrapato durante todo o ano (FARIAS, 1995). Com isso, os bovinos podem não desenvolver imunidade, porém se desenvolverem, os níveis de anticorpos anti-*Babesia* duram em torno de 4-5 meses conferindo proteção (NARI; SOLARI, 1991).

Um questionário foi aplicado ao responsável pelas tomadas de decisão, ao proprietário ou aos peões quando se julgasse necessário, contendo perguntas relacionadas aos aspectos individuais do interrogado, gerais de manejo na propriedade e à ocorrência de casos de TPB.

### Resultados e discussões

Das 110 propriedades que compuseram o estudo, 72,7% (80/110) delas utilizam o banheiro de imersão. Em 93,8% (75/80) destas são associados ainda outros métodos químicos de controle, sendo as avermectinas injetáveis aplicadas em 90% (72/80) delas, e piretróides, fluazuron ou fipronil aplicados na forma *pour-on* em 20% (16/80) dos estabelecimentos. Constatou-se ainda que em 16,3% (13/80) das propriedades são utilizados esses três métodos de aplicação de moléculas carrapaticidas: banho de imersão, antiparasitários injetáveis e *pour-on*.

Quanto ao momento dos tratamentos, 65,5% (72/110) o fazem quando observam formas imaturas e 34,5% (38/110) apenas na presença de formas adultas do carrapato. Apenas uma propriedade realiza aplicações estratégicas, na primavera, a fim de reduzir a população sobrevivente do inverno e, conseqüentemente, as populações de verão e outono (GONZALES, 2003).

O momento do banho é determinado, em 35,5% (39/110), pelo capataz da propriedade e 64,5% (71/110) pelo proprietário. Quanto ao grau de instrução do proprietário, 35,5% (39/110) cursaram somente o primeiro grau, 32,7% (36/110) o segundo, e 31,8% (35/110) têm ensino superior completo, similares aos observados por Santos *et al.* (2009).

Segundo Gohil *et al.* (2013), as babesioses bovinas devem ser controladas e prevenidas com controle integrado, usando controle estratégico, drogas babesicidas e imunoprofilaxia associadas. Nenhum destes manejos foi relatado durante a realização dos questionários.





Na maioria das propriedades (83%), a TPB é vista como um problema (92/110), sendo que em 63,3% (70/110) ocorrem perdas anuais de animais acometidos por esta enfermidade.

---

---

### Conclusões

---

---

A tristeza parasitária bovina é um problema recorrente nas propriedades do sul do Brasil, porque, além do fator climático, é realizado um manejo inadequado do carrapato vetor e nenhum manejo imunoprolático contra os agentes da TPB, dentre as propriedades em estudo.

---

---

### Referencias bibliográficas

---

---

- Drummond, R.O.; Ernst, S.E.; Trevino, J. L.; Gladney, W.J.; Graham, O.H. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*. Laboratory tests of insecticides. *Journal of Economic Entomology*, n.66, p.130-133, 1973.
- Farias, N.A.R. Diagnóstico e controle da Tristeza Parasitária Bovina. Guaíba: Agropecuária LTDA, 80p, 1995.
- Farias, N.A.R. Carrapato dos bovinos. In: Riet-Correa, F.; Schild, A.L.; Lemos, R.A.A.; Borges, J.R.J. Doenças de ruminantes e eqüídeos, 3ª Ed., Santa Maria: Palotti, p.509-524, 2007.
- George, J.E. Present and future technologies for tick control. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v.916, p.583-588, 2000.
- Gohil, S.; Svenja, S.H.; Gunther, B.M.C. Bovine babesiosis in the 21st century: Advances in biology and functional genomics. Invited Review. *International Journal for Parasitology*. v.43 p.125–132. 2013.
- González, J. C. O controle do carrapato do boi. Passo Fundo: UPF Editora; 128p. 2003.
- Grisi, L.; Massard, C.L.; Moya Borja, G.E.; Pereira, J.B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A Hora Veterinária*, v. 125, p.8-10, 2002.
- Yabsley M.J.; Shock B.C. Natural history of Zoonotic Babesia: Role of wildlife reservoirs. Review. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. v.2 p. 18–31. 2013.
- Nari, A. Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. *Veterinary Parasitology*, v.180, p.2-11, 2011.
- Nari, A.; Solari, M.A. Epidemiologia y control del *Boophilus microplus* en Uruguay. Su relación con *Babesia spp*. *Revista Cubana Ciencias Veterinaria*, v.22, p.149-160, 1991.
- Santos T.R.B.; Farias N.A.R.; Cunha Filho N.A.; Pappen F.G.; Vaz Junior I.S. Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira* v.29(1), p.65-70, 2009.
- Solari, M.A.; Cuore, U.; Sanches, J.; Gayo, V. Resultados de encuesta “Control integrado de parásitos con énfasis en *Boophilus microplus* y *Babesia spp*. aplicado en um establecimiento” In: Seminario Regional “Aplicación del Control Integrado de Parásitos (Cip) a la Garrapata *Boophilus microplus* en Uruguay”, Anais... 2007.



## EFECTO DEL CREEPFEEDING Y EL DESTETE TEMPORARIO SOBRE EL DESARROLLO DE LOS TERNEROS Y LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE VACAS HEREFORD PRIMÍPARAS.

M. Bentancor, A. Bistolfi, L. Zerbino, C. Viñoles<sup>1</sup>.

Programa Nacional de Carne y Lana, INIA Tacuarembó

<sup>1</sup>Correspondencia: cvinoles@tb.inia.org.uy

### Resumen

Se utilizaron 74 vacas Hereford de primera cría en un diseño completamente al azar que evaluó la suplementación del ternero (CF) y el destete temporario (DT). El DT aumentó la probabilidad de preñez en los primeros 21 días de entore ( $0,73 \pm 0,08$ ), respecto a los grupos -DT ( $0,37 \pm 0,08$ ;  $P < 0,05$ ). El CF (+CF-DT= 20/20; +CF+DT= 16/17) aumentó la preñez final (-CF-DT: 14/21; -CF+DT= 14/16;  $P < 0,05$ ). El CF aumentó la tasa de ganancia de peso de los terneros durante el DT (+CF+DT=  $0,454 \pm 0,06$  kg/d vs -CF+DT=  $0,250 \pm 0,06$  kg/d;  $P < 0,01$ ). Los terneros de los grupos con creep (+CF-DT=  $190 \pm 2,2$  kg; +CF+DT=  $182 \pm 2,3$  kg) fueron más pesados al destete que los de los grupos sin creep (-CF-DT=  $154 \pm 2,2$  kg; -CF+DT=  $146 \pm 2,5$  kg;  $P < 0,05$ ). Concluimos que el CF tuvo un impacto positivo en la preñez final, la tasa de ganancia y el peso al destete de los terneros, y que el DT aumentó la probabilidad de preñez temprana en vacas de primera cría.

### Summary

Seventy-four primiparous Hereford cows were used in a random design that evaluated the effect of creep feeding (CF) and temporary weaning (TW). Temporary weaning increased the probability of pregnancy in the first 21 days of mating (+TW=  $0,73 \pm 0,08$ ) compared to -TW groups ( $0,37 \pm 0,08$ ;  $P < 0,05$ ). The pregnancy rate was higher in CF (+CF-TW= 20/20; +CF+TW= 16/17) than non-CF groups (-CF-DT: 14/21; -CF+DT= 14/16;  $P < 0,05$ ). Creep feeding increased the daily weight gain of TW calves (+CF+TW=  $0,454 \pm 0,06$  kg/d vs -CF+TW=  $0,250 \pm 0,06$  kg/d;  $P < 0,01$ ). Creep fed calves were heavier at weaning (+CF-TW=  $190 \pm 2,2$  kg; +CF+TW=  $182 \pm 2,3$  kg) than non creep fed calves (-CF-TW=  $154 \pm 2,2$  kg; -CF+TW=  $146 \pm 2,5$  kg;  $P < 0,05$ ). We conclude that CF had a positive impact on the final pregnancy rate, the average daily gain and weaning weight and TW increased the probability of early pregnancy of first calf heifers.

### Introducción

El creepfeeding permite obtener pesos al destete de 180 kg, superando en 20-30 kg a los terneros no suplementados, mediante tasas de ganancia  $> 1$  kg durante el verano y 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 (Michelena *et al.* 2008, Betancurt *et al.* 2009). El destete temporario con tablillas nasales durante 14 días impide el amamantamiento, y permite una recuperación

de los niveles de hormonas metabólicas, que favorecen el desarrollo folicular y la ovulación (Quintans *et al.* 2010). Se ha observado una pobre respuesta al destete con tablilla nasal en vacas de primera cría con baja condición corporal. Para que sea efectiva la tablilla debe aplicarse a terneros hijos de vacas con condición corporal  $> 4$  unidades. Durante los 14 días de destete temporario, los terneros tienen tasas de ganancia de peso inferiores respecto a los terneros sin tablilla ( $0,46$  vs  $1,11$  Kg/día), que muchas veces no se recuperan al momento del destete definitivo (Jimenez de Aréchaga *et al.*, 2005). Por lo tanto, nos planteamos la hipótesis de que la combinación del creepfeeding con el destete temporario, permitiría aumentar la tasa de ganancia de peso de los terneros y mejorar la eficiencia reproductiva de las vacas. 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 vacas primíparas al segundo entore.

### Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Experimental Glencoe, INIA Tacuarembó, desde el 15 de Noviembre de 2012 al 21 de Marzo de 2013. Se utilizaron 74 vacas Hereford primíparas de 2 y 3 años de edad y sus terneros con  $75 \pm 2$  días de edad, en un diseño completamente al azar, que evaluó dos factores: la alimentación diferencial de los terneros o creepfeeding (CF) y el destete temporario (DT). Se formaron 4 grupos, en un diseño factorial, con 2 repeticiones: 1) Sin CF Sin DT (-CF-DT;  $n=21$ ); 2) sin CF con DT (-CF+DT;  $n=16$ ); 3) con CF sin DT (+CF-DT;  $n=20$ ); con CF con DT (+CF+DT;  $n=17$ ). El peso vivo (PV) inicial de los terneros fue  $79,5 \pm 1,9$  Kg y el de las vacas de  $418 \pm 1,8$  Kg de peso vivo y  $4,1 \pm 0,04$  unidades de condición corporal (escala 1-8 unidades). La vacas pastorearon campo natural con una disponibilidad inicial de  $2088 \pm 850$  kg Ms/ha y una asignación de forraje de 6 kg MS/kg PV. Los terneros del grupo CF fueron sometidos a un período de acostumbamiento de 10 días, previo a la aplicación de las tablillas nasales. El período de suplementación fue de 125 días, la ración comercial fue suministrada al 1% del PV, con un contenido de energía de 2,73 Mcal EM/kg MS y un contenido de proteína de 18,4%. La tablilla nasal se aplicó el día de inicio del entore (Día 0) durante 14 días. Se tomaron registros de condición corporal, peso de las vacas y terneros, cada 14 días. Se realizaron 7 ecografías ováricas a los días -14, 0, 14, 56, 84 y 112 para evaluar la ciclicidad y la edad gestacional. Las variables continuas fueron analizadas utilizando los procedimientos mixto y glm de SAS, ajustando por el peso vivo y la condición corporal inicial. Las variables categóricas fueron analizadas utilizando el procedimiento

genmodey el test de supervivencia de SAS. Los valores fueron considerados significativos si  $P < 0,05$ .

### Resultados

El peso vivo y la condición corporal de las vacas no estuvieron afectadas por el CF, el DT ni la interacción entre ambos factores ( $P > 0,05$ ).

La ocurrencia de la primera ovulación posparto y la proporción de vacas ciclando al final del entore fue similar entre grupos (-CF-DT: 115±3 d y 19/21; -CF+DT= 112±6 d y 16/16; +CF-DT= 116±3 d y 20/20; +CF+DT= 107±4 d y 17/17;  $P > 0,05$ ). El DT aumentó la probabilidad de preñez en los primeros 21 días de entore (0,73±0,08), respecto a los grupos -DT (0,37±0,08;  $P < 0,05$ ), pero no el CF (+CF=0,57±0,08 vs -CF=0,49±0,08;  $P > 0,05$ ). El CF (+CF-DT= 20/20; +CF+DT= 16/17) tuvo un efecto positivo en la preñez final (-CF-DT=14/21; -CF+DT= 14/16;  $P < 0,05$ ), pero no se observó un efecto del DT. La interacción entre ambos factores tendió a ser significativa ( $P = 0,09$ ). El CF aumentó la tasa de ganancia de peso de los terneros durante el DT (+CF+DT= 0,454±0,06 kg/d vs -CF+DT=0,250±0,06 kg/d;  $P < 0,01$ ), y durante todo el período experimental (+CF= 0,832±0,02 kg/d vs -CF=0,530±0,02 kg/d;  $P < 0,01$ ). Los terneros de los grupos con creep, (+CF-DT=190±2,2 kg; +CF+DT=182±2,3 kg) fueron más pesados al destete que los de los grupos sin creep (-CF-DT=154±2,2 kg; -CF+DT=146±2,5 kg;  $P < 0,05$ ).

### Discusión

La hipótesis de que el creepfeeding asociado al destete temporario, permitiría aumentar la tasa de ganancia de peso de los terneros y mejorar la eficiencia reproductiva de las vacas fue aceptada. 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 190 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 pero el CF permitió duplicarlas, y superar los 180 kg de peso al destete. El DT adelantó el momento de la preñez, lo que puede estar asociado al cese del amamantamiento y a la recuperación de las concentraciones de insulina (Quintans *et al.*, 2010). El efecto positivo del CF sobre la preñez final es un resultado diferente al observado en vacas multíparas, y podría estar asociado al menor consumo de pasto de los terneros (Michelena *et al.* 2008, Betancurt *et al.* 2009). Concluimos que el CF tuvo un impacto positivo en la tasa de ganancia, el peso al destete de los terneros y la preñez final de las vacas y que el DT aumentó la probabilidad de preñez temprana en vacas de primera cría.

### Referencias Bibliográficas

- 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, Bancharo G, Carrquiry M, López-Mazz C &
- Baldi F 2010 *Animal Production Science* 50 931-938.
- Jimenez de Aréchaga C, Zarza C, Michelsson J, y Quintans G, (2005). Serie de actividad de difusión N° 403, página 12.



## EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION PARENTERAL CON Cu y Zn SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y PARAMETROS HEMOTOLOGICOS EN TERNEROS ABERDEEN ANGUS

*Picco SJ<sup>1,2</sup>, Fazzio LE<sup>1</sup>, Rosa DE<sup>1</sup>, Turic E<sup>1,3</sup>, Testa J<sup>1</sup>, Melani G<sup>4</sup>, Mattioli GA<sup>1</sup>.*

*<sup>1</sup>Cátedra de Fisiología. Laboratorio de Nutrición Mineral, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata. 60 y 118 s/n. 1900 La Plata. <sup>2</sup>CONICET. <sup>3</sup>Biogénesis Bago SA. <sup>4</sup> Chacra experimental integrada Manatiales, Gobierno de la Pcia de Buenos Aires/INTA. (Chascomús, Pcia. Bs. As. Argentina).*

### Resumen

Se evaluó el efecto de la suplementación conjunta y por separado de Cu (0,3 mg/kg) y de Zn (1 mg/kg) en terneros de cría entre los 2,5 y los 7 meses de edad. Los grupos sin Cu presentaron carencia moderada, sin menores ganancias de peso pero con aumento en el conteo de neutrófilos. La suplementación con Zn mejoró las ganancias de peso. Este efecto se presentó dentro del rango de zincemia propuesto como normal (90-140 ug/dl), por lo cual se concluye que dicha clasificación debería ser revisada.

### Summary

The effect of Cu (0,3 mg/kg) and/or Zn (1 mg/kg) supplementation was evaluated in suckling beef calves from 2,5 to 7 month old. Groups without Cu supplementation showed moderate Cu deficiency, without lower daily average weight but had higher neutrophil count. Zn supplementation improves the weight gain. This effect was evident within the normal Zn plasma range (90-140 ug/dl), whereby it is conclude that it must be revised.

### Introducción

La hipocuprosis bovina genera enormes pérdidas por consecuencias subclínicas como menores ganancia de peso (< GDP), menor resistencia a infecciones y baja performance reproductiva. En muchas regiones se acompaña de carencia de Zinc (Zn), afectando el consumo voluntario y contribuyendo a agravar las consecuencias subclínicas asociadas a la hipocuprosis (Suttle, 2010). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el valor terapéutico de la suplementación parenteral conjunta y por separado de Cu y Zn en un rodeo de cría perteneciente a un área endémica de hipocuprosis.

### Materiales y métodos

Se utilizaron 40 terneros Aberdeen Angus, clínicamente sanos, homogéneos en cuanto a peso y edad, que permanecieron al pie de la madre, en condiciones extensivas de cría sobre pasto natural, desde los 2,5 meses de edad hasta el destete (a los 7 meses). Los animales se asignaron al azar a 4 grupos de 10 animales cada uno: a) Grupo Cu + Zn: 0,3 mg Cu y 1 mg Zn/ kg de peso vivo (kpV), b) Grupo Cu: 0,3 mg Cu/kpV, c) Grupo Zn: 1 mg Zn/kpV y d) Grupo Placebo. Se realizaron 4 muestreos separados por 40 días. En cada uno los animales fueron pesados, suplementados y sangrados para evaluación de hemograma completo y concentraciones plasmáticas

de Cu y Zn por EAA. Se empleó un diseño completamente aleatorio, con un modelo mixto con medidas repetidas en el tiempo, donde tratamiento, tiempo y la interacción fueron variables fijas y los animales variables aleatorias. Además se evaluó la correlación entre variables y ganancias de peso. Se estableció una significancia estadística del 5%.

### Resultados y discusión

Las variaciones de cupremia y de zincemia se presentan en la Tabla 1. Los grupos que no recibieron Cu presentaron un estatus de carencia moderada (30-60 ig/dl), sin llegar al rango de severidad (< 30 ig/dl), que en la zona habitualmente generan menores GDP. Esto coincide con el comportamiento de la hipocuprosis durante años secos (Fazzio LE, Tesis Doctoral, 2006). Los niveles de Zn estuvieron dentro del rango de normalidad (90-140 ig/dl) (Kincaid, 1999). Las ganancias diarias de peso se presentan en la Tabla 2. La única diferencia fue encontrada en el grupo Zn. Las ganancias de peso en cada grupo fueron de 94, 90, 94 y 90 para los grupos Cu + Zn, Cu, Zn y placebo respectivamente, observándose diferencias significativas en el último muestreo ( $p < 0,05$ ).

Las ganancias de peso no se correlacionaron con los niveles de cupremia ( $r: 0,005$ ), pero si con los niveles de zincemia ( $r: 0,67$ ), y la asociación se hizo más evidente cuando las zincemias se agruparon en rangos (Figura 1). Los parámetros hematológicos eritrocitarios se encontraron dentro del rango de normalidad en todos los grupos y muestreos, sin diferencias estadísticas entre ellos. Los parámetros leucocitarios presentaron diferencias asociadas a los tratamientos. Las cupremias presentaron una correlación negativa ( $r: -0,51$ ) con la cantidad de neutrófilos, de modo que los animales con carencia severa de Cu (< 30 ug/dl) presentaron un aumento en la cantidad de leucocitos, pero determinada por un aumento de los neutrófilos, sin variación en la cantidad de linfocitos (Tabla 3).

Se concluye que la carencia moderada de Cu, si bien no genero menores GDP, fue suficiente para modificar el conteo de neutrófilos, parámetro asociado a la respuesta inmune del animal. Por otro lado el rango normal de zincemia propuesto (de 90 a 120 ug/dl) no fue adecuado para prevenir las menores GDP observadas en el presente trabajo.



**Tabla 1.** Concentración sérica de cobre y Zinc, expresada en ig/dL. Rango normal: 60-120 ig/dL para Cu y 90-140 ig/dL para Zn#.

Grupo	1er muestreo	2do muestreo	3er muestreo	4to muestreo	Dif. entre Grupos (P)
<b>Cupremias</b>					
<b>Cu + Zn</b>	39 <sup>A</sup> (± 19)	68 <sup>Ba</sup> (± 17)	79 <sup>Ba</sup> (± 14)	73 <sup>Ba</sup> (± 20)	< 0,05
<b>Cu</b>	31 <sup>A</sup> (± 15)	65 <sup>Ba</sup> (± 9)	74 <sup>Ba</sup> (± 10)	71 <sup>Ba</sup> (± 12)	< 0,05
<b>Zn</b>	42 (± 23)	29 <sup>b</sup> (± 16)	45 <sup>b</sup> (± 13)	29 <sup>b</sup> (± 11)	0,27
<b>Placebo</b>	31 (± 23)	25 <sup>b</sup> (± 15)	42 <sup>b</sup> (± 13)	39 <sup>b</sup> (± 13)	0,13
<b>Dif. Entre Grupos (p)</b>	0,56	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
<b>Zinquemias</b>					
<b>Cu + Zn</b>	98 <sup>A</sup> (± 8)	115 <sup>B</sup> (± 10)	108 <sup>B</sup> (± 10)	107 <sup>AB</sup> (± 15)	< 0,05
<b>Cu</b>	92 <sup>A</sup> (± 12)	123 <sup>B</sup> (± 15)	103 <sup>A</sup> (± 9)	100 <sup>A</sup> (± 14)	< 0,05
<b>Zn</b>	89 <sup>A</sup> (± 14)	124 <sup>B</sup> (± 17)	106 <sup>B</sup> (± 12)	108 <sup>B</sup> (± 13)	< 0,05
<b>Placebo</b>	94 <sup>A</sup> (± 7)	115 <sup>B</sup> (± 17)	107 <sup>B</sup> (± 6)	108 <sup>B</sup> (± 13)	< 0,05
<b>Dif. Entre Grupos (p)</b>	0,88	0,44	0,58	0,40	

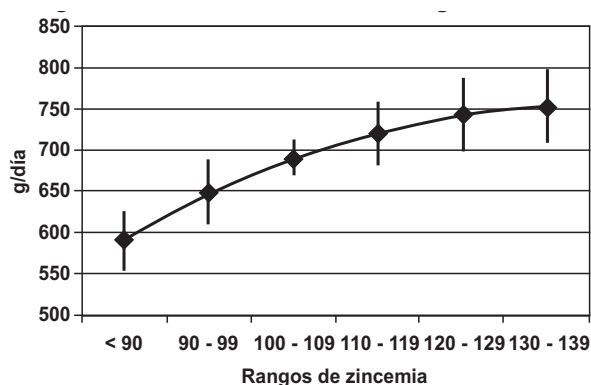
Valores expresados como la media del grupo y entre paréntesis el desvío estándar. Letras mayúsculas diferentes dentro de cada línea indican diferencias significativas entre muestreos para un mismo grupo ( $p < 0,05$ ). Letras minúsculas diferentes dentro de cada columna indican diferencias significativas entre grupos para un mismo muestreo ( $p < 0,05$ ). # Underwood and Suttle, 1999.

**Tabla 2.** Ganancias diarias de peso, expresadas en g/día, en los 4 grupos en estudio.

Grupo	1er muestreo	2do muestreo	3er muestreo	4to muestreo	Dif. entre Grupos (p)
<b>Cu + Zn</b>	930 <sup>A</sup> (± 179)	868 <sup>A</sup> (± 137)	589 <sup>B</sup> (± 160)	678 <sup>Ba</sup> (± 129)	< 0,05
<b>Cu</b>	843 <sup>A</sup> (± 118)	805 <sup>A</sup> (± 151)	591 <sup>B</sup> (± 148)	663 <sup>Ba</sup> (± 121)	< 0,05
<b>Zn</b>	896 <sup>A</sup> (± 176)	759 <sup>A</sup> (± 93)	547 <sup>B</sup> (± 129)	833 <sup>Ab</sup> (± 78)	< 0,05
<b>Placebo</b>	834 <sup>A</sup> (± 98)	739 <sup>A</sup> (± 155)	628 <sup>B</sup> (± 147)	688 <sup>Bb</sup> (± 165)	< 0,05
<b>Dif. entre Grupos (p)</b>	0,42	0,19	0,71	< 0,05	

Valores expresados como la media del grupo y entre paréntesis el desvío estándar. Letras mayúsculas diferentes dentro de cada línea indican diferencias significativas entre muestreos para un mismo grupo ( $p < 0,05$ ). Letras minúsculas diferentes dentro de cada columna indican diferencias significativas entre grupos para un mismo muestreo ( $p < 0,05$ ).

**Figura 1:** Ganancias de peso en rangos de zincemias



**Tabla 3.** Cantidad de leucocitos, neutrófilos y linfocitos en valores absolutos (miles /mm<sup>3</sup>) en relación a los rangos de cupremia.

Rangos de cupremia	Cantidad de animales	Leucocitos	Neutrófilos	Linfocitos
< 30 ug/dl	8	9575 <sup>a</sup>	3244 <sup>a</sup>	6142
30-60 ug/dl	8	10040 <sup>b</sup>	2662 <sup>b</sup>	6841
> 60 ug/dl	8	7299 <sup>ab</sup>	1813 <sup>b</sup>	5849
<b>Diferencia estadística (p)</b>	----	< 0,05	< 0,05	0,28

### Referencias bibliográficas

- Suttle NF. Mineral Nutrition of Livestock. 4<sup>th</sup> Edition. 2010. CABI Publishing. Wallingford, UK.
- Fazzio LE. Caracterización de terneros de cría con hipocuprosis. Tesis doctoral. 2006. Fac. Cs. Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Kincaid RL. Assessment of trace mineral status of ruminants: A review. Proceeding of the American Society of Animal Science. 1999; 1-10.



## AValiação DOS EFEITOS CLIMÁTICOS NA QUALIDADE ESPERMÁTICA COM O AUXÍLIO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA.

Silvio Renato Oliveira Menegassi<sup>1\*</sup>, Júlio Otávio Jardim Barcellos<sup>1</sup>, Eduardo Antunes Dias<sup>2</sup>, Vanessa Peripolli<sup>1</sup>, Maria Eugênia Andrighetto Canozzi<sup>1</sup>, Celso Koetz Junior<sup>3</sup>, Flavio Guiselli Lopes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil. \*Autor para correspondência: programa.paat@gmail.com <sup>2</sup>Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), RS, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade do Norte do Paraná.

### Resumo

Climatic factors such as high environmental temperature have great influence on animal's reproduction. The use of infrared thermograph as a tool on reproductive failures detection reveals potential in field procedures. This article demonstrates that bulls under high environmental temperature have lower temperature gradient in scrotum that was correlated with low sperm motility, vigor and mass motility.

### Objetivos

Avaliar os efeitos ambientais estacionais sobre a qualidade espermática de touros de corte com apoio da termografia infravermelho.

### Materiais e métodos

Foram utilizados 17 touros da raça Braford, com 24 meses de idade, submetidos a coleta de sêmen por eletroejaculação nas quatro estações do ano no sul do Brasil.

Os dados de temperatura (T) e umidade (U) foram coletados na estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia e utilizados para calcular o índice de temperatura e umidade (ITU) por meio da equação elaborada pelo *National Research Council* (1971):

$$ITU = (1,8 \times T_{db} + 32) - (0,55 - 0,0055 \times RH) \times (1,8 \times T_{db} - 26)$$

Foi considerado o ITU para os 18 dias prévios à coleta de sêmen, etapa da espermiogênese, onde ocorre a transformação dos espermatozoides secundários após a segunda divisão meiótica em espermatozoides, ocorrendo a estruturação da forma dos mesmos. Os dados térmicos foram obtidos utilizando-se uma câmera infravermelha *FLIR Quick Report 1.2 SP2, T 300*. O exame andrológico foi realizado de acordo com o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) e a temperatura da região escrotal foi avaliada posicionando-se o termógrafo a 1m de distância da parte posterior do animal. Na imagem termográfica foram obtidas a temperatura do polo proximal (TPP) e distal (TPD) do testículo e o gradiente térmico entre essas extremidades (GT). Para avaliar a temperatura ocular (TOc) traçou-se uma elipse na região orbital da fotografia térmica. Os efeitos da estação do ano sobre todas as variáveis foram analisados por meio do procedimento GLM do SAS (SAS, 2002). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). As relações entre as variáveis fisiológicas e

ITU foram avaliadas por meio do procedimento COR do SAS (SAS, 2002).

### Resultados

Os resultados da Tabela 1 demonstraram que as variáveis fisiológicas TPP e TPD do verão foram significativas quando comparadas com as outras estações e que a variável TOc não diferiu quando comparado com a estação primavera. GT foi menor no verão quando comparado com o outono e inverno. Para as variáveis seminais, o turbilhão (Tb), motilidade (M) e o vigor (V) foram menores durante o verão, enquanto que as patologias maiores (DMA) e menores (DME) não demonstraram diferenças entre as estações.

**Tabela 1:** Efeito da estação do ano sobre características seminais e fisiológicas de touros de corte

Variáveis	Estação do ano				Média	Pr>F
	Pri	Ver	Out	Inv		
ITU=72	178b	341a	101c	44d	166	0,0001
Fisiológicas						
TPP	30,57b	32,66a	29,24bc	28,32c	30,19	0,0001
TPD	26,67b	30,34a	24,15c	23,75c	26,22	0,0001
GT	3,89ab	2,32b	5,08a	4,57a	3,96	0,0003
TOc	31,10a	33,95a	26,84b	27,57b	29,86	0,0001
Seminais						
Tb	4,50a	2,58b	3,76a	3,76a	3,65	0,0007
M	86,07a	52,64b	75,00a	87,67a	75,34	0,0001
V	4,42a	2,70b	3,76a	4,23a	3,77	0,0001
DMA	13,00a	19,94a	15,38a	16,00a	16,08	0,3845
DME	5,85a	6,82a	5,02a	5,70a	8,84	0,6763
DT	18,85a	27,18a	20,41a	21,76a	22,05	0,2371

ITU: Índice Temperatura Umidade (hs) no período final da espermiogênese; TPP: temperatura polo proximal (°C); TPD: temperatura polo distal (°C); GT: gradiente de temperatura (°C); TOc: temperatura ocular (°C); Tb: turbilhão (0-5); M: motilidade (%); V: vigor (0-5); DMA: defeitos maiores (%); DME: defeitos menores (%); DT: defeitos totais (%).

As variáveis fisiológicas TPP, TPD e TOc mostraram alta correlação com ITU ( $P < 0,01$ ); 0,69; 0,78 e 0,64 respectivamente, já o GT possuiu correlação negativa com ITU ( $P < 0,05$ ); -0,44. Nas variáveis seminais, os DMA e DT mostraram correlação negativa com o GT ( $P < 0,01$ ); -0,45 e -0,50, respectivamente. A TOc possuiu alta correlação com TPD e ITU ( $P < 0,01$ ); 0,74 e 0,64,



respectivamente e correlação negativa com GT ( $P < 0,01$ ;  $-0,55$ ).

### Discussão e conclusao

Não houve diferença significativa dos DMA, DMe e DT ao longo das estações, porém, é clara a diminuição da motilidade, vigor e turbilhão no verão. Esse resultado provavelmente ocorreu em função dos animais serem compostos com raças zebuínas, que são mais adaptadas a situações com altas temperaturas (Pezzini et al., 2006). Portanto, esse experimento demonstrou que a avaliação por termografia infravermelha é um método com grande potencial para relacionar a qualidade espermática com o gradiente de temperatura escrotal (Kastelic, 2001), pois quanto menor a diferença da temperatura entre os polos proximal e distal do escroto ocorridas nos meses mais quentes, menor a qualidade seminal expressa no exame físico seminal, encontrados na motilidade, vigor e turbilhão.

### Referencias bibliográficas

- Colégio brasileiro de reprodução animal. Manual para exame andrológico a avaliação de sêmen animal. 2.ed. Belo Horizonte, 1998, 49p.
- Kastelic, John, P. Termorregulacion del Testículos del toro. In 4 Simpósio Internacional de Reproduccion Animal, 2001.
- National Research Council. 1971. A guide to environmental research on animals. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- Pezzini ,T.G.; Mariante, A. da S.; Silva, T.A.S.N.; McManus, C.; Sartori, R. Efeitos da Insulação escrotal nas características seminais de touros Curraleiros e Holandeses Pesq. Agropecuária Brasileira, v.41, n.5, p.863-868, 2006.
- SAS/STAT, 2002. *User's Guide*. SAS Inst., Cary, NC.



## LESIONES NEUROLÓGICAS EN CASOS ESPONTÁNEOS DE INTOXICACIÓN POR *RAMARIA FLAVO-BRUNNESCENS* EN OVINOS

Agustín Romero<sup>1</sup>, Carina Quinteros<sup>1</sup> y Fernando Dutra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DILAVE Miguel C Rubino, Laboratorio Regional Este, Avelino Miranda 2045, Treinta y Tres, Uruguay. Contacto: fdutra@mgap.gub.uy

### Resumen

Se estudió la neuropatología de casos espontáneos de intoxicación por *Ramaria flavo-brunnescens* en ovinos. Dos brotes ocurrieron en mayo de 2011 en la región este de Uruguay. Se afectaron 50 borregas 2D (16,6%) en el primer brote y 20 ovejas y capones (11,7%) en el otro, con una letalidad de 60% y 25%, respectivamente. Los principales signos clínicos fueron postración, convulsiones, temblores musculares, nistagmo y opistótonos, además de babeo, pérdida de la lana, atrofia y alisamiento de las papilas linguales y opacidad de córnea. La necropsia mostró estomatitis y ulceración de la mucosa del esófago. El sistema nervioso central se investigó microscópicamente en dos animales afectados. Las principales lesiones neurológicas encontradas fueron cromatolisis neuronal bilateral y simétrica nivel de la medula oblonga, principalmente en el núcleo dorsal del vago y en el núcleo del hipogloso. Otros hallazgos fueron satellitosis y neuronofagia discreta en la corteza cerebral y gliosis difusa en el núcleo caudado, tálamo y mesencéfalo. La neuropatología de esta enfermedad no ha sido reportada anteriormente, por lo que se requieren de más estudios.

### Summary

Neurological lesions were investigated in two outbreaks of poisoning by the mushroom *Ramaria flavo-brunnescens* in sheep. Both outbreaks occurred in May 2011 in the east region of Uruguay. Fifty ewes (16.6%) were affected in one farm and 20 (11.7%) in the other, with a case fatality rate of 60% and 25%, respectively. Main clinical signs included recumbence, convulsions, muscle tremors, nystagmus and opisthotonus, as well as drooling, loosening of the wool, atrophy and smoothening of lingual papillae, and corneal opacity. Necropsy showed sloughing and ulceration of distal esophageal mucosa. The central nervous system was investigated in two affected animals. Main neurological lesions consisted of focal symmetric bilateral areas of neuronal chromatolysis at the level of the medulla oblongata, mainly affecting the hypoglossal nucleus and dorsal nucleus of the vagus. Other findings were discrete neuronophagia and satellitosis in cerebral cortex and diffuse gliosis in the caudate nucleus, thalamus, and midbrain. The neuropathology of this disease has not been reported previously, so more studies are needed.

### Introducción

La intoxicación por el hongo *Ramaria flavo-brunnescens* (Clavariaceae), también conocida como Mal de los

Eucaliptus o Bocopa (acrónimo de Boca, Cola y Pata), es una enfermedad de bovinos y ovinos, raramente equinos, búfalos y suinos, descrita en Uruguay, Argentina y Brasil.<sup>1,2,3</sup> Se trata de una enfermedad emergente en Uruguay debido al incremento de los sistemas ganaderos silvopastoriles en los últimos años. El hongo crece únicamente bajo los montes de *Eucaliptus* spp., es similar a una coliflor de color amarillo-marrón y vegeta abundantemente entre febrero y junio, principalmente en otoños lluviosos que siguen a veranos calurosos.<sup>1,3</sup> Es muy apetecible por los animales, por lo que los brotes son en general de alta morbi-mortalidad (10-90%).<sup>3,4</sup> El principio activo se desconoce, pero se ha sugerido que las lesiones en los epitelios son debidas a un bloqueo en el metabolismo de los aminoácidos azufrados, lo cual debilita el pelo o la lana, los estuches córneos y el epitelio de la boca y el esófago.<sup>3,5</sup>

A diferencia de los bovinos que no desarrollan cuadro neurológico,<sup>3,4</sup> en el ovino el cuadro clínico consiste en signos nerviosos tales como incoordinación, temblores, convulsiones, nistagmo y opistótonos, además de estomatitis, sialorrea, caída de la lana, opacidad corneal y hemorragias en humor vítreo.<sup>3,6</sup> Los ovinos permanecen en decúbito y mueren entre 15 y 30 días.<sup>3</sup> Sin embargo, a pesar del cuadro nervioso severo, en el ovino no se han encontrado lesiones neurológicas de ningún tipo ni en casos espontáneos ni en ovinos intoxicados experimentalmente.<sup>3,6</sup>

### Objetivo

En el presente trabajo se describen las lesiones neurológicas encontradas en casos de intoxicación espontánea por *R. flavo-brunnescens* en ovinos.

### Descripción de los casos

El foco Nº 1 ocurrió en el mes de mayo del año 2011 en un predio ganadero-forestal de la 2ª de Treinta y Tres, paraje El Oro. En un período de 10-15 días enfermaron 50 y murieron 30 de un total de 300 borregas Corriedale, 2D, que pastoreaban en un monte de *Eucaliptus* sp. Las ovejas eran encontradas en decúbito costal, con signos nerviosos de pedaleo, convulsiones y opistótonos. Los signos nerviosos eran intermitentes, permaneciendo los animales en decúbito varios días hasta la muerte. El foco Nº 2 ocurrió en un predio ganadero de la 6ª de Lavalleja, paraje barriga Negra en mayo de 2011. De 170 ovejas y capones adultos pastoreando un bosque de *Eucaliptus* invadido por *Ramaria* sp., enfermaron 20 y murieron 5 animales con decúbito prolongado, convulsiones y opistótonos.

En una borrega del foco Nº 1 remitida viva para diagnóstico, clínicamente se observó además del cuadro





nervioso, estomatitis severa, sialorrea, corrimiento nasal muco-purulento, desprendimiento de la lana y opacidad corneal con iridociclitis y vasos esclerales congestivos. No se observaron lesiones en los rodetes coronarios ni en las pezuñas. A la necropsia, la lengua presentaba zonas extensas de desprendimiento del epitelio dejando expuesta una superficie lisa ("lengua lisa"), con escasa o ninguna ulceración. El desprendimiento del epitelio, sin dejar una superficie sangrante debajo, era también muy severo en encías y paladar duro y blando, en los cuales había restos de epitelio necrótico adherido. En el esófago había áreas extensas de desprendimiento epitelial que dejaba una superficie erosionada, no sangrante, de color marrón-verdoso.

El estudio neuropatológico se realizó en el encéfalo de la borrega del foco N° 1 y de un capón del foco N° 2. El encéfalo se fijó en formol bufferado al 10%, se cortó transversalmente en forma seriada en láminas de 0,5 cm de espesor y muestras de distintas regiones del encéfalo se procesaron de rutina para histopatología. Microscópicamente el sistema nervioso central de ambos animales mostraba numerosas neuronas con cromatolisis de tipo central en los núcleos grises localizados en el piso del 4° ventrículo, principalmente en el núcleo dorsal del vago y en menor medida en el núcleo del XII par (hipogloso). Las lesiones eran bilaterales y simétricas en el núcleo dorsal del vago, asimétricas en el núcleo del hipogloso y más severas hacia la región del obex. En la corteza gris cerebral había lesiones discretas de satelitosis y neuronofagia, mientras que en el núcleo caudado, tálamo y sustancia blanca del mesencéfalo había gliosis difusa y moderado edema perivascular.

### Conclusiones

Las lesiones cromatolíticas encontradas en los núcleos del vago e hipogloso se encuentran en la misma región que las lesiones malácicas descritas en bovinos.<sup>4</sup> La

intoxicación por *Ramaria flavo-brunnescens* en ovinos requiere de estudios neuropatológicos más cuidadosos.

### Agradecimientos

A los colegas Drs. José L. Ferrari y Gonzalo Lados por la remisión de los casos y la información aportada.

### Referencias bibliográficas

- Freitas J., Pasturino C.L., Quiñones-Sowerby C.A., Bellagamba C., Giamburino E., Infantozzi J.M., Decia J.C., Cerveñanzki W. (1966). Comunicación sobre una enfermedad aparecida en ganados del Uruguay en los últimos años (BOCOPA). Congreso Panamericano de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Caracas, 2, 818-823.
- Perusia O.R., Rodríguez-Armesto R. (1992). Plantas Tóxicas y Micotoxinas, Esperanza, Santa Fé, Argentina, p. 75.
- Riet-Correa F.; Medeiros R.; Pfister J.; Schild, A.L.; Dantas, A. (2009). Plants and mycotoxins affecting the skin and other organs. En: Poisoning by Plants, Mycotoxins and Related Substances in Brazilian Livestock. Sociedade Vicente Palloti – Editora, Patos, PB, Brazil, First Edition, pp. 205-211.
- Barros R.R., Irigoyen L.F., Kommers G.D., Rech R.R., Figuera R.A., Barros C.L.S. (2006) Intoxicação por *Ramaria flavo-brunnescens* (Clavariaceae) em bovinos. Pesq. Vet. Bras 26: 87-96.
- Trost, M.E., Kommers G.D., Barros C.S.L., Schild A.L. (2009). Patogênese das lesões associadas à intoxicação por *Ramaria flavo-brunnescens* em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 29:533-544.
- Sallis E.S.V., Raffi M.B., Riet-Correa F. (2004) Intoxicação experimental em ovinos com *Ramaria flavo-brunnescens* congelada ou dessecada. Pesq. Vet. Brás. 24:107-110.



## COMPROBACIÓN DE LA TOXICIDAD DE LAS HOJAS DE *Cestrum parqui* EN DOS PERÍODOS DEL AÑO EN BOVINOS DEL URUGUAY<sup>1</sup>

Bauzá, J. P.<sup>1</sup>; Carrasquera, C.<sup>1</sup>; Pujolar, M.E.<sup>1</sup>; Rivero R.<sup>2</sup>; Matto C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Veterinarias, Ejercicio Liberal. <sup>2</sup> Laboratorio Regional Noroeste DILAVE "Miguel C. Rubino" Paysandu, Uruguay. E-mail: rrivero@mgap.gub.uy

### Resumen

Se administró hojas verdes de *Cestrum parqui* a bovinos en dosis únicas de 10, 20 y 30 g/kg de peso vivo (pv), en los meses de julio y noviembre de 2011. Se registraron alteraciones en los valores enzimáticos de Aspartato Amino Transferasa (AST) y Gamma Glutamil Transferasa (GGT), revelando daño hepático sin producir la muerte. En el mes de noviembre se administraron a un ternero dosis diarias repetidas de 20 g/kg pv, con una dosis total de 40 g/kg pv, registrándose la muerte a las 48 horas. Utilizando dosis únicas de 10 g/kg pv no se constató alteraciones en los niveles plasmáticos de AST y GGT, no revelando carácter hepatotóxico. Las dosis únicas de 20 y 30 g/kg pv, de *Cestrum parqui* colectado en dos estaciones del año diferentes, tuvieron acción hepatotóxica sin producir la muerte de los animales, independientemente de la estación del año.

### Summary

Green leaves of *Cestrum parqui* were given to cattle in July and November of 2011, at single dose of 10, 20 and 30 g/kg bw. There were increases of plasmatic levels of aspartate aminotransferase (AST) and gamma glutamiltransferase (GGT), showing hepatic lesion without causing death. In November, it was administered repeated daily doses of 20 g/kg bw to a calf, summing a total dose of 40 g/kg bw, producing its death in 48 hours. At single dose of 10 g/kg bw, there were no changes in the levels of AST and GGT, without hepatotoxic effect. Meanwhile, at single doses of 20 and 30 g/kg bw of *Cestrum parqui*, administered in 2 seasons of the year, both were hepatotoxic but without producing death, as well as there were no toxicity seasonal variation.

### Introducción

*Cestrum parqui* es la planta que registra mayor número de intoxicaciones en el litoral oeste de Uruguay, afectando principalmente a bovinos (Riet-Correa y Medeiros, 2001; Matto y col., 2010). El cuadro clínico tiene una evolución aguda de 24 a 72 hs hasta la muerte (Riet-Correa y col., 1987; Rivero y col., 1989; Bedotti y col., 2004). La morbilidad es variable (0,67-100%) mientras que la mortalidad oscila entre el 0,67 y 80% (Matto y col., 2010), pudiendo según Méndez (1993) llegar a ser del 100%. En cuanto a su principio tóxico Pearce y col. (1992), aislaron dos glucósidos kaurinos de hojas secas de *Cestrum parqui*, llamados parquina y carboxiparquina, los cuales presentan una cercana similitud estructural con los carboxitetralosídeos y atractilosídeos.

Diversos autores indican que el comportamiento tóxico

de la planta se sostiene durante todo el año (Lopez y col., 1978; Riet-Correa y col., 1986; Méndez, 1993), mientras que otros estudios señalan que su toxicidad presentaría variación estacional (Riet Alvariza y col., 1979).

Los objetivos de este trabajo son comprobar si existe variación en la toxicidad de *Cestrum parqui* a igual dosis en distintos momentos del año (Invierno y Primavera), y determinar el impacto sobre la salud en bovinos a los que se le administra la planta en distintos momentos de su ciclo vegetativo.

### Materiales y métodos

Los ensayos experimentales se desarrollaron en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC), Facultad de Agronomía, UdelaR, Paysandú, Uruguay, en los meses de Julio y Noviembre de 2011. El reconocimiento y la colecta de *Cestrum parqui* se realizó en potreros de la EEMAC en los meses mencionados. Se utilizaron nueve terneros machos de raza Holando, castrados, de entre 65 y 80 kg de peso vivo (pv), clínicamente sanos, a los cuales se los identificó con caravanas numeradas del 1 al 9. El Experimento I se realizó en el mes de julio de 2011 donde se utilizaron cuatro terneros, identificados con los números 1, 2, 3 y 4. Se administró vía oral, mediante ingestión forzada, hojas verdes de *Cestrum parqui* a 3 terneros asignándose al azar una dosis única a cada animal de 10, 20 y 30 g por kg de PV (Animal N° 1, 2 y 3). En el mes de noviembre de 2011 se realizó el Experimento II donde se administró vía oral mediante ingestión forzada, a 4 bovinos, hojas verdes de la planta. Los animales fueron identificados con los números 5, 6, 7 y 8. Se emplearon dosis únicas de 10, 20 y 30 g por kg pv, designadas al azar (Ternero 5, 6 y 7) y 40 g/kg pv en dos dosis repetidas administradas con un intervalo de 24 hs de 20 g/kg de pv/día al animal restante (N° 8). En ambas instancias experimentales se utilizó un animal como testigo no recibiendo tratamiento alguno (Terneros N° 4 y 9).

Se llevaron a cabo controles diarios y extracción de sangre periférica por venopunción yugular comenzando el día previo a la administración de la planta, determinándose la concentración de Aspartato Amino Transferasa Sérica (AST), Gamma Glutamil Transpeptidasa Sérica (GGT), proteínas totales, concentración plasmática de Albúmina, Globulinas, Creatinina y Urea mediante espectrofotometría (Auto analizador Vitalb Selecta 2). Se realizó necropsia de los animales afectados en el Laboratorio Regional Noroeste, con extracción de muestras. Las mismas fueron fijadas en formol bufferado al 10%, incluidas en parafina, cortadas en secciones de 5 micras y teñidas con

## Hematoxilina-Eosina (H.E).

**Resultados**

En ambas instancias experimentales los animales tratados con la dosis de 10 g/kg de peso vivo no revelaron cambios significativos en los niveles de Proteínas totales, Albúmina, Globulina, Urea y Creatinina, mientras que los animales que recibieron las dosis de 20 y 30 g/kg tuvieron un aumento significativo en los valores plasmáticos de las enzimas AST y GGT. Los signos clínicos evidenciados se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro I: Signos clínicos. Experimentos I y II

EXPERIMENTO I								
Dosis (g/Kg)	Depresión	Anorexia	Timpanismo	Aumento T°	Heces con mucus	Aparición (hrs.)*	Duración (hrs.)**	Evolución
10	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
30	+++	+++	+++	-	-	6	24	Rec.
0	-	-	-	-	-	-	-	-

EXPERIMENTO II								
Dosis (g/Kg)	Depresión	Anorexia	Timpanismo	Aumento T°	Heces con mucus	Aparición (hrs.)*	Duración (hrs.)**	Evolución
10	-	-	-	-	-	-	-	-
20	++	-	-	+++	+++	24	24	Rec.
20 (D.R.)*	++	+++	+	-	-	10	38	Muerte
30	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-

\*(D.R.): Dosis repetidas

El ternero N° 8 al que se le aplicó el tratamiento de dosis repetidas de 20g/kg de pv presentó una elevación considerable en los valores enzimáticos para la GGT, muriendo 24 horas posteriores a la segunda dosis. En la necropsia se destacaba el hígado con aspecto de nuez moscada, caracterizado por presencia de áreas rojo oscuras intercaladas con áreas claras amarillentas. Además, las serosas de los intestinos delgado y grueso presentaban congestión difusa y hemorragias focales. En el examen histopatológico se observó a nivel hepático necrosis periacinar hemorrágica difusa, caracterizada por numerosas figuras de picnosis y cariorexias de los núcleos a nivel de zona intermedia y periportal. Los hepatocitos de la zona periférica al área de necrosis presentaron vacuolización del citoplasma.

**Discusión**

Las distintas instancias experimentales permitieron comprobar que *Cestrum parqui* es tóxico para los bovinos en dosis de 20 y 30g/kg de peso vivo, y que el consumo de hoja verde es capaz de causar intoxicación. El carácter hepatotóxico de la planta descrito por diferentes autores pudo ser revelado mediante la comprobación de alteraciones enzimáticas en el funcional hepático, hallazgos de necropsia y alteraciones histológicas de acuerdo a la bibliografía (Riet-Correa y col., 1986; Gallo, 1987; Méndez, 1993; Tokarnia y col., 2000).

En ambas instancias experimentales a dosis únicas de 10 g/Kg pv no se observaron signos clínicos ni alteraciones séricas de las enzimas hepáticas. A dosis únicas de 20 y 30 g/kg pv en ambos experimentos se registró daño hepático constatado por alteraciones en los valores plasmáticos de las enzimas AST y GGT, sin producir la muerte. En este experimento la muerte sólo ocurrió en el animal al cual se lo trató con la modalidad de dosis repetidas, al igual que los trabajos realizados por Riet-Alvariza y col. (1979) y Riet-Correa F. (Com. Pers. 2012), quienes reportaron dichas dosis como letales.

Los datos obtenidos de los animales dosificados con dosis únicas de 20 y 30 g/kg pv en ambas instancias, revelan que no se presentan variaciones estacionales en la toxicidad lo que sería coincidente con López y col., (1978), Riet-Correa y col. (1987) y Matto y col. (2010). De acuerdo con la bibliografía, parece ser evidente que la variación en la forma de ocurrencia de la intoxicación en las diferentes épocas del año se debe más a efectos epidemiológicos y no a factores dependientes directamente de la planta en sí.

**Conclusiones**

A dosis únicas de 20 y 30 g/Kg pv, administradas en 2 estaciones del año las hojas verdes de *Cestrum parqui* tuvieron acción hepatotóxica sin producir la muerte de los animales; mientras que utilizando dosis únicas de 10 g/Kg pv no se registraron signos clínicos ni alteraciones en los niveles plasmáticos de las enzimas hepáticas AST y GGT. Administrando dosis repetidas de 20 g/Kg pv (Dosis total 40 g/Kg pv) se registró la muerte en un lapso de 48 horas.



## EFFECTO DEL USO DE UN PROBIOTICO EN LA INCIDENCIA DE DIARREAS EN TERNEROS LACTANTES DE RAZA HOLSTEIN

*JT Morales-Piñeyrúa\**; *M Aramburú, M Irigoyen, K López, M Pla; A La Manna; A Mendoza*

*Unidad de Lechería, INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay. Autor para correspondencia, jmorales@inia.or.uy*

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso de un probiótico sobre la incidencia de diarreas en terneros lactantes. Se utilizaron 36 terneros Holstein del rodeo de la Unidad de Lechería de INIA "La Estanzuela". Los animales fueron bloqueados por paridad de la madre y asignados al azar a uno de tres tratamientos (12 terneros por tratamiento = 6 hembras y 6 machos) a partir del segundo día de vida. Por 8 semanas todos los animales fueron alimentados con leche entera; durante las primeras 6 semanas se ofrecieron 4 litros por día en dos turnos; y dos semanas antes del desleche se disminuyó la cantidad a 3 litros una vez por día. Los tratamientos fueron: Trat0 = grupo control; trat20 = leche+20ml de probiótico; trat40 = leche+40ml de probiótico. La ración iniciadora y el agua se comenzaron a ofrecer a los 7 días de nacidos, 2 horas después de suministrar la leche de la mañana. Diariamente se registró el score de materia fecal (1 a 4) a partir del cual se calculó el índice de consistencia fecal (ICF) semanal, y la proporción de animales con diarrea el primer y segundo mes de vida. Ni el ICF ni el porcentaje de animales con diarrea difirieron entre tratamientos. Sí hubo diferencias entre semanas, siendo las primeras 4 semanas donde se observaron los mayores ICF y la mayor cantidad de animales con diarrea. En nuestras condiciones, el uso de un probiótico en terneros de raza Holstein durante la etapa de lactante no influyó en la incidencia de diarreas durante las primeras 8 semanas de vida.

### Summary

The aim of this experiment was to evaluate the effect of a probiotic on the incidence of diarrhea in dairy calves. The experiment was held in the Dairy Unit at INIA "La Estanzuela". Thirty-six Holstein calves were blocked and allocated to one of three different treatments at 2 days of age. For eight weeks all animals received whole milk; during six weeks was fed with 4 liters twice daily and two weeks before weaning 3 liters once a day. Trat0=control group; trat20 = milk+20 ml of the probiotic; trat40= milk+40ml of the probiotic. The calf starter concentrate and water was offered to the calves from 7 days of age. The fecal score (1 to 4) was recorded daily and the fecal consistency index (ICF) weekly, and the proportion of animals with diarrhea the first and second month of life were calculated. There was no effect of probiotic on ICF or percentage of animals with diarrhea. There were differences between weeks, in the first 4 weeks had the greatest ICF and more animals with diarrhea. In this condition the use of a probiotic in Holstein calves did not influence the incidence of diarrhea during the first 8 weeks of age.

### Introducción

Para lograr un aumento significativo en el tamaño del rodeo lechero se necesita que todas las terneras nacidas sobrevivan hasta la edad adulta. La mayor tasa de morbimortalidad en los sistemas lecheros se observa durante la crianza artificial de las terneras, siendo las diarreas neonatales una de las principales causas (1). El uso de un probiótico que acelere y mejore tanto el desarrollo del sistema inmunitario (2) como el metabolismo y equilibrio de la flora microbiana natural (3) ha sido investigado como herramienta preventiva en diferentes especies (4). Por otro lado, el empleo de tecnologías limpias, seguras, de bajos costo y socialmente aceptables son cada vez más demandadas por la población. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso de un probiótico sobre la incidencia de diarreas en terneros lactantes.

### Materiales y métodos

Se usaron 36 terneros Holstein nacidos de partos eutócicos, pertenecientes al rodeo de la Unidad de Lechería de INIA "La Estanzuela" (ruta 50 km 11). Los animales fueron bloqueados por paridad de la madre (primíparas y múltiparas) y asignados a los tratamientos según fecha de parto y sexo (12 terneros por tratamiento = 6 hembras y 6 machos). Los tratamientos consistieron en: trat0 = grupo control; trat20 = leche+20ml de probiótico; trat40 = leche+40ml de probiótico. El probiótico estaba compuesto por *Lactobacillus sps.* (10\*5 UFC/ml), *Saccharomyces cerevisiae* (10\*1 UFC/ml) y *Rhodopseudomonas palustris* (10\*1 UFC/ml). A los animales luego de nacer se les desinfectaba el ombligo con una solución yodada al 2% y permanecían con su madre en un potrero limpio por 24 horas. Luego eran trasladados a un potrero donde fueron criados hasta el desleche (8 semanas), en estaca individuales (distancia de 1,5 m entre ellos). La alimentación consistió en leche entera ofrecida a 37°C, en las primeras 6 semanas de vida 4 litros por día en dos turnos (AM: 7:00; PM: 17:00), y 2 semanas antes del desleche, se disminuyó la cantidad de leche ofrecida a 3 litros una vez por día (AM). La ración iniciadora y el agua se comenzaron a ofrecer a los 7 días de nacidos los animales, *ad libitum*, 2 horas después de suministrar la leche de la mañana. Diariamente se registró el score de materia fecal según Meyer *et al.* (5); calculando a partir de ellos el índice de consistencia fecal (ICF) semanal,  $ICF = (dE1 \times 1 + dE2 \times 2 + dE3 \times 3 + dE4 \times 4) / 7$  siendo dE1, dE2, dE3, dE4 cantidad de días con score 1, 2, 3 y 4. También se calculó la proporción de animales con diarrea el primer y segundo mes de vida. El ICF se analizó como medidas repetidas con un modelo lineal mixto, y la incidencia de diarrea a través de chi cuadrado. Para todos los casos se consideró un nivel de



significancia con  $p=0,05$ .

### Resultados y discusión

El ICF no fue significativamente diferente entre tratamientos (cuadro 1), pero sí varió con el tiempo. A medida que pasaban las semanas el ICF fue disminuyendo, siendo máximo durante las primeras semanas de vida; a partir de la 4ª semana no hubo diferencias significativas (Gráfico 1). El ICF es un indicador de la intensidad y duración de las deposiciones; un ternero con un índice alto significa que tuvo mayor cantidad de heces blandas y por más días.

**Cuadro 1.** Índice de consistencia fecal promedio de los tratamientos al final del experimento (8 semanas de vida de los animales).

	Trat0 <sup>1</sup>	Trat20 <sup>2</sup>	Trat40 <sup>3</sup>	EE	Trat	Sem	Trat*sem
Ternero/as, n	12	12	12	-	-	-	-
ICF	0,387	0,388	0,372	0,01	0,68	<.0001	0,69

<sup>1</sup> Tratamiento alimentación sólo con leche entera.

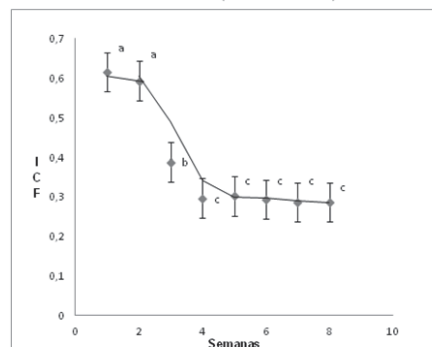
<sup>2</sup> Tratamiento alimentación con leche entera más 20 ml de probiótico.

<sup>3</sup> Tratamiento alimentación con leche entera más 40 ml de probiótico.

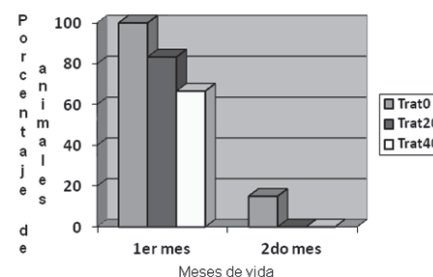
<sup>4</sup> Efecto del tratamiento (trat), semana (sem), e interacción tratamiento x semana (trat\* sem)

El porcentaje de animales con al menos una vez escora 4 (diarrea) no varió entre tratamientos, ni en las primeras 4 semanas ( $p=0,19$ ) ni en las últimas 4 semanas ( $p=0,12$ ) de estudio. Pero sí varió con el tiempo, siendo mayor en las primeras 4 semanas de estudio ( $p<0,0001$ ) (Gráfico 2). Ambos resultados coinciden con la bibliografía, la cual informa que en las primeras semanas de vida de los terneros es donde se observan la mayor incidencia de diarreas (1). A diferencia de otros trabajos (6), el uso del probiótico no mejoró los índices de diarrea, siendo tal vez el tipo de probiótico, la carga infecciosa del ambiente y el manejo de los animales factores que contribuyeron a atenuar algún tipo de respuesta.

**Gráfico 1.** Evolución de índice de consistencia fecal ( media  $\pm$  EE).



**Gráfico 2.** Porcentaje de animales que presentaron por lo menos una vez escora de materia fecal 4 (diarrea) en los diferentes meses de vida según tratamientos.



### Conclusión

En las condiciones en que se realizó el trabajo el uso de un probiótico en terneros de raza Holstein durante la etapa de lactante no afectó el índice de consistencia fecal ni la incidencia de diarrea durante las primeras 8 semanas de vida.

### Referencias bibliográficas

- Radostits OM & Blood DC (1993). Sanidad del ganado. Hemisferio Sur. 496p.
- Isolauri *et al.* (2002). J Nutr 88:19–27.
- Umesaki & Setoyama (2000). Microbes Infect 2:1343–1351.
- Fuller (1997). Probiotics 2. Chapman & Hall, pp. 1–9.
- Meyer *et al.* (2001). Sci Agric 58:215–221. 6) Frizzo *et al.* (2010). Anim Feed Sci Technol 157:159-167.



## IDENTIFICACIÓN DE ESCHERICHIA COLI, ROTAVIRUS Y CORONAVIRUS BOVINO ASOCIADOS A LA DIARREA NEONATAL DE LOS TERNEROS EN URUGUAY

Patricia Acuña<sup>1\*</sup>, Ana Umpiérrez<sup>2\*</sup>, Virginia Bengochea<sup>3\*</sup>, Mabel Berois<sup>3</sup>, Eduardo Reolon<sup>1</sup>, Pablo Zunino<sup>2</sup>

Las 3 primeras autoras contribuyeron de forma similar con el trabajo

<sup>1</sup>Departamento de Investigación y Desarrollo, Laboratorio Santa Elena S.A. <sup>2</sup>Departamento de Microbiología, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable <sup>3</sup>Departamento de Virología, Facultad de Ciencias, Udelar

### Resumen

La Diarrea neonatal de los terneros (DNT) es una de las enfermedades más frecuentes, causando pérdidas importantes de morbilidad y mortalidad. Entre los agentes causales más comunes, RVB, CVB y *E.coli* tienen los índices más altos de incidencia a nivel mundial. Nuestro objetivo fue identificar la presencia de *E. coli*, RVB y CVB asociado a las DNT en Uruguay, para conocer su incidencia relativa y profundizar en su caracterización. Se recogieron muestras de heces de 44 terneros con diarrea severa de Florida, Tacuarembó, San José y Colonia. Las muestras fueron procesadas para la identificación de *E. coli*, RVB y CVB. Se identificó la presencia de *E. coli* en 34 muestras, y se generó una colección de 172 cepas y posteriormente se corroborará su identificación fenotípica a nivel molecular. Como agentes virales se detectaron RVB en las muestras positivas a *E. coli* provenientes de Colonia y Tacuarembó. También se identificó CVB en las muestras *E. coli* positivas de Florida. La caracterización de los principales agentes causales de DNT en nuestro país es el primer paso en el desarrollo de vacunas eficaces.

### Summary

Neonatal calf diarrhea (NCD) is one of the most frequently reported diseases, causing significant losses for morbidity and mortality. Among the most common causative agents, Bovine Rotavirus (RVB), Bovine Coronavirus (CVB) and *Escherichia coli* (*E. coli*) have the highest incidence worldwide. Our objective was to identify the presence of *E. coli*, RVB and CVB associated to NCD in Uruguay to know their relative incidence and deepen their characterization.

Stool samples were collected from 44 calves with severe diarrhea from Florida, Tacuarembó, San Jose and Colonia. The samples were processed for identification of *E. coli*, RVB and CVB. We identified the presence of *E. coli* in 34 samples and it was generated a collection of 172 strains. It is intended to molecularly corroborate the phenotypic identification. As viral agents, there were detected RVB in *E. coli* positive samples of Colonia and Tacuarembó. It was also identified CVB in *E. coli* positive samples of Florida. The characterization of the main causative agents of NCD in our country is the first step in the design and development of effective vaccines.

### Introducción

La DNT es una de las enfermedades más reportadas, provocando importantes pérdidas por morbilidad y mortalidad. Dentro de los posibles agentes causantes de

diarrea neonatal bovina RVB, CVB y *E.coli* son los de mayor incidencia a nivel mundial. En Uruguay no poseemos datos concretos del impacto de esta enfermedad, así como tampoco se han estudiado los agentes de mayor incidencia. Por tanto, este estudio pretende ser un primer abordaje al conocimiento de los patógenos causales de DNT, conocer su incidencia relativa y profundizar en su caracterización para diseñar estrategias efectivas de vacunación.

### Objetivo

Identificar la presencia de *E. coli*, RVB y CVB asociados a DNT en Uruguay.

### Materiales y métodos

Se colectaron muestras de heces de 44 terneros con diarrea, menores de 35 días de edad, provenientes de establecimientos ganaderos de los Departamentos de Florida, Tacuarembó, San José y Colonia.

Las muestras fueron colectadas y enviadas refrigeradas al Departamento de Microbiología del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, donde fueron procesadas para identificación de *E. coli* y al Departamento de Virología de la Facultad de Ciencias, donde fueron procesadas para identificación de RVB y CVB.

Para la identificación de *E. coli*, las muestras se sembraron en medio selectivo Mac Conkey durante  $24 \pm 2$  hs a  $37^\circ\text{C}$  y luego se seleccionaron hasta 5 colonias lactosa positivas de cada una de las muestras. Cada muestra que presentó colonias Lactosa positivas, sospechosas de *E. coli*, se almacenó por duplicado a  $-20^\circ\text{C}$  y  $-80^\circ\text{C}$  en medio de crecimiento. A continuación se realizaron pruebas bioquímicas para la identificación fenotípica de *E. coli* (prueba de Indol, Voges-Proskauer, fermentación de la Glucosa, Catalasa, Oxidasa, Citrato, crecimiento y producción de gas en medio EC a  $45 \pm 2$ hs) así como tinción de Gram.

Para la identificación de RVB se utilizó la técnica RT-PCR Heminested Multiplex (Gentsch et. al., 1992). Esta técnica amplifica en un primer paso de RT-PCR con oligonucleótidos correspondientes a regiones conservadas. En una reacción posterior de PCR Heminested Multiplex, utilizando un pool de primers, se clasifican según el peso molecular del fragmento amplificado.

Para la identificación de CVB se realizó la RT-nested PCR (Brandao, 2003).

## Resultados

Todos los animales muestreados (n=44) presentaban diarrea con sintomatología grave (síntomas de los animales y aspecto de las muestras), de acuerdo a lo reportado por los productores.

En todos los establecimientos que participaron del ensayo se identificaron animales (n=34) cuyas muestras de heces presentaban colonias lactosa positivas (Tabla 1), aislándose finalmente un total de 172 aislamientos sospechosos de *E. coli*. Asimismo, todas las cepas presentaron una morfología de bastones y fueron Gram negativas. De la misma manera, los resultados de las pruebas bioquímicas demostraron que un total de 152 cepas presentaron todas las características típicas de *E. coli*: Indol negativo, Catalasa, positiva, Oxidasa negativa, Voges-Proskauer negativo, Citrato negativo y crecimiento con producción de gas en medio EC a 45°C.

Se identificó la presencia de RVB en los brotes correspondientes a los Departamentos de Colonia y Tacuarembó. Asimismo se identificó la presencia de CVB en el brote correspondiente al Departamento de Florida (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resultados obtenidos para la identificación de los agentes estudiadas

Origen	NºBrotos	NºAnimales	Nº Animales sospechosos positivos a los agentes estudiados		
			Totales	E. coli	RVB
Colonia	2	15	6	6	-
Florida	2	11	11	-	11
San José	1	10	10	-	-
Tacuarembó	1	7	7	7	-

## Discusión/conclusión/perspectivas

Se identificó la presencia de *E. coli* en 34 muestras de heces de terneros menores de 40 días que presentaban diarrea grave, provenientes de diferentes regiones de nuestro país. A partir de dichas muestras se generó una colección de 172 cepas de *E. coli*. Si bien los resultados de las pruebas bioquímicas indican que 20 de ellas no presentaban alguna de las características de la especie bacteriana buscada es posible que las cepas difieran en alguna de sus propiedades bioquímicas. Por ello, se pretende amplificar el gen que codifica para el ARNr 16S

por PCR en todos los aislamientos y corroborar molecularmente la identificación fenotípica de *E. coli*.

Asimismo se evaluará la presencia de genes asociados a virulencia por PCR utilizando primers específicos. En particular, se buscará la presencia de los genes que codifican para la fimbria 17 y el antígeno de superficie CS31A, ambos asociados mundialmente con cepas diarreicas de *E. coli* en terneros (C. Martin, 1991). La presencia de dichos genes y la subsiguiente evaluación de su expresión por Microscopía Electrónica de Barrido nos permitirá caracterizar por primera vez cepas de *E. coli* asociadas a DNT en nuestro país.

En cuanto a los agentes virales, se detectó RVB en los brotes correspondientes al Departamento de Colonia y Tacuarembó, como continuación de un estudio realizado por equipo de Virología de la Facultad de Ciencias y Laboratorios Santa Elena S.A., el cual se detectó por primera vez en el país la circulación de cepas de RVB (Bengochea y otros, 2011). Asimismo, se identificó la presencia de CVB en los brotes del Departamento de Florida lo cual constituye un primer relevamiento epidemiológico en establecimientos nacionales.

Posteriormente se realizará la caracterización molecular de las cepas identificadas.

La presencia de RVB y/o CVB en las muestras positivas a *E. coli* nos brinda evidencia de infecciones mixtas. La caracterización de los agentes causantes de DNT en nuestro país es el primer paso para la elaboración de vacunas efectivas.

## Referencias bibliográficas

- Bengochea, V.; Alberti, A.; Escobar, R.; Reolon, E.; Arbiza, J.; Berois, M. (2011). Epidemiología Molecular de Diarreas Bovinas de Etiología Viral en Uruguay. Poster presentado en el X Congreso Argentino de Virología, (pág. Poster). Buenos Aires, Argentina.
- Brandao, P.E., et al. (2003). Nested PCR assay for detection of bovine coronavirus S1 gene. *BARq. Inst. Biol.* 70(1), 1-3.
- C. Martin, C. Boeuf, F. Bousquet. (1991). *Escherichia coli* CS31 A fimbriae : molecular cloning, expression and homology with the K88 determinant. *Microbial Pathogenesis.* 10, 429-442.
- Gentsch J. R.; Glass, R.I.; Woods, P.; Gouvea, V.; Gorziglia, M.; Flores, J.; Das, B. K.; Bhan, M.K. (1992). Identification of group A rotavirus gene 4 types by polymerase chain reaction. *J. Clin. Microbiol* 30, 1365-1373.



## HEMONCOSE NA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL: ESTUDO RETROSPECTIVO DE 2000-2012

Fernando C. de Oliveira<sup>1</sup>, Plínio A. de Oliveira<sup>1</sup>, Laura M. J. de F. Santos<sup>1</sup>, Clairton M. Pereira<sup>3</sup>,  
Jerônimo L. Ruas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Parasitologia - Instituto de Biologia (IB), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-Río Grande do Sul- Brasil <sup>2</sup>Laboratório Regional de Diagnóstico, Faculdade de Veterinária (FAVET), UFPel.

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Veterinária, FAVET, UFPel.

### Resumo

A criação de ovinos vem crescendo no Brasil nos últimos anos. Grupos de pesquisa e de diagnóstico vem compilando dados retrospectivos que oferecem informações importantes para os profissionais da área. Um estudo retrospectivo de prevalência da hemoncose foi realizado no período entre janeiro de 2000 e dezembro de 2012 na região sul do Rio Grande do Sul a partir dos arquivos do Laboratório Regional de Diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas. Um total de 39 surtos de hemoncose foi registrado. A taxa de morbidade observada variou de 0,17% a 83,33% e a taxa de mortalidade foi de 0,33% a 25%.

### Summary

Sheep farming has increased significantly in Brazil during the last years. Concurrently, research groups and diagnostic laboratories compile data and perform retrospective studies to provide important insight for professionals. A retrospective prevalence study from January 2000 to December 2012 was carried out in southern Rio Grande do Sul in the archives of Laboratório Regional de Diagnóstico (LRD), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Laboratório de Parasitologia, UFPel. It was observed 39 cases of Haemonchosis. The morbidity rate observed ranged from 0.17% to 83.33% and the mortality rate ranged from 0.33% to 25%.

### Introdução

As infecções por nematóides gastrointestinais têm-se constituído no principal entrave à expansão da ovinocultura no Estado do Rio Grande do Sul, sendo um dos maiores problemas enfrentados na criação de ovinos. Um dos mais importantes nematóides de ovinos é o *Haemonchus contortus*, parasito de tamanho médio, de fácil observação, medindo os machos de 10 a 20mm e as fêmeas de 18 a 30mm. Um exemplar deste parasito em ovinos consome 0,05ml de sangue por dia. Em infecções graves pode haver uma perda diária de 6%-25% dos eritrócitos determinando como principal sinal clínico uma marcada anemia evidenciada pela cor branca das mucosas gengivais, oculares e vulvares e não se observa diarreia. Os surtos podem de hemoncose ocorrem, principalmente, na metade do verão até metade do inverno, tendo o outono como uma época especialmente mais favorável para a hemoncose. O período pré-patente é de aproximadamente três semanas. Em necropsias são facilmente observados no abomaso e sendo reconhecidos em nível de campo como o "vermelho da coalheira". A forma mais usada para

o diagnóstico é a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e a cultura de larvas (Coprocultura). Estas são técnicas de diagnóstico de fácil execução, de baixo custo e capazes de estabelecer o perfil parasitário dos rebanhos. Em casos onde existam muitos indivíduos com sinais clínicos e não se tratando de animais de alto valor zootécnico, a necropsia com contagem parasitária é a técnica recomendada para confirmar as suspeitas clínicas e permitindo a posterior identificação dos gêneros de parasitos presentes e sua quantificação e a localização nos órgãos do hospedeiro (Ueno & Gonçalves, 1998). O presente trabalho objetivou a realização de um estudo retrospectivo da incidência de *H. contortus* em ovinos na região sul do Rio Grande do Sul nos últimos doze anos.

### Material e métodos

Foi realizado um levantamento das enfermidades diagnosticadas em ovinos de janeiro de 2000 e dezembro de 2012 no Laboratório Regional de Diagnóstico (LRD) da Faculdade de Medicina Veterinária (FAVET) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foram revisados os protocolos de necropsia e de amostras fecais recebidas no LRD no período, resgatando-se os dados epidemiológicos dos surtos observados.

### Resultados

Durante o período pesquisado as doenças parasitárias foram as mais frequentes em ovinos (Fig. 1). Foram diagnosticados 39 surtos de hemoncose nesta espécie (OPG/ Coprocultura e/ou necropsias) em materiais de campo encaminhados ao LRD. A taxa de morbidade observada variou de 0,17% a 83,33% e a taxa de mortalidade de 0,33% a 25%. Os principais sinais clínicos foram movimentos de pedalagem e dor abdominal. Sinais clínicos como palidez de mucosas, emagrecimento progressivo, edema submandibular e hidrotórax e/ou ascite, em decorrência da espoliação causada pelo parasito que determina baixa do volume globular e hipoproteinemia, estavam presentes em todos os casos estudados.

### Discussão e conclusão

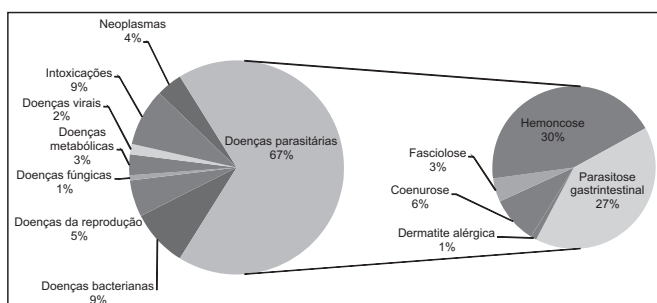
A hemoncose foi a doença parasitária mais prevalente em ovinos na região sul do Rio Grande do Sul durante o período estudado (Fig. 1), resultados semelhantes também foram observados em outros Estados do Brasil, como Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Amarante et al. 2004 e Almeida et al. 2013). O número de casos de hemoncose diagnosticados pelo LRD cresceu nos últimos 12 anos (Fig. 2). Isto,



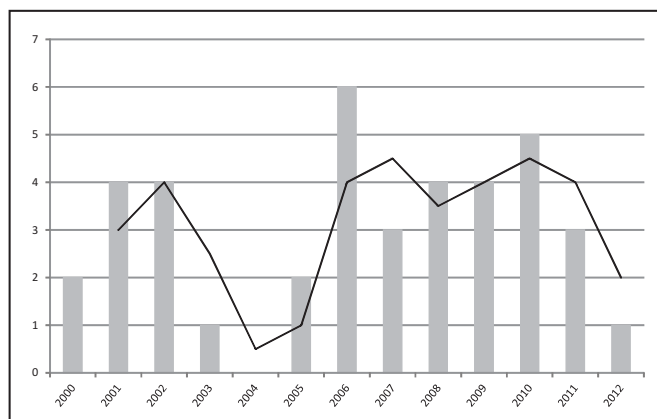
provavelmente se deve a expansão da ovinocultura por programas governamentais de incentivo a criação, a maior busca por assistência técnica por parte dos ovinocultores, ao aumento do poder aquisitivo da população, ao abate de animais jovens para a produção de carne (VIANA & SILVEIRA, 2009) e ainda, ao aumento no estoque do rebanho estadual, que nos últimos quatro anos teve um incremento de 100 mil cabeças (IBGE, 2013).

A taxa de mortalidade observada (25%) foi menor que a observada num estudo realizado na Argentina e Uruguai em que as mortalidades chegaram a 50% (Suárez, V. H. 2007). Provavelmente a menor mortalidade observada na região sul do Rio Grande do Sul deve-se as precipitações pluviométricas que ocorrem irregularmente durante todos os meses do ano, ocasionando uma variação na intensidade do número de parasitos.

Com base no presente estudo pode-se concluir que a hemoncose é a parasitose mais prevalente na região sul do Rio Grande do Sul. Representa grande importância para a região por causar prejuízos econômicos para os produtores de ovinos em função da elevada taxa de mortalidade, pelos gastos na compra de medicamentos, que muitas vezes não surtem efeito, e pela contratação de serviço técnico especializado. Observou-se, também, que com o aumento do número de ovinos houve um aumento do número de doenças diagnosticadas nessa espécie nos últimos anos.



**Figura 1.** Doenças diagnosticadas em ovinos no Laboratório Regional de Diagnóstico entre os anos de 2000 e 2012.



**Figura 2.** Número de surtos de hemoncose entre 2000 e 2012.

## Referencias bibliográficas

- Almeida, T. L.; Brum, K. B.; Lemos, R. A. A.; Leal, C. R. B.; Borges, F. A. Doenças de ovinos diagnosticadas no Laboratório de Anatomia Patológica Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1996-2010), *Pesq. Vet. Bras.* 33(1):21-29, 2013.
- Amarante, A.F.T.; Bricarello, P.A.; Rocha, R.A., Gennari, S.M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Vet Parasitol* 2004;120:91-106.
- IBGE 2013. Produção da Pecuária Municipal, 2011. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=pecuaria2011> >. Acesso em: 02 maio 2013.
- Suárez, V. H. 2007. Producción ovina e importancia de los nematodos gastrointestinales en la Argentina. In: Suárez, V. H., Olaechea, F. V., Rossanigo, C. E. Romero, J. R. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros ruminantes menores en el cono sur de América. INTA, Anguil, La Pampa, p. 9-14.
- Ueno, H., Gonçalves P. C. 1998. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. Japan International Cooperation Agency, Tokyo, Japan, 147 p..
- Viana, J.G.A. & Silveira, V.C.P. 2009. Análise econômica da ovinocultura: estudo de caso na Metade Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural* 39:1176-1181.



## FASCIOLASIS AGUDA Y SUBAGUDA EN OVINOS EN EL LITORAL OESTE DE URUGUAY

Matto, C.<sup>1\*</sup>; Giannechini, R.E.<sup>1</sup>; Rivero, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División Laboratorios Veterinarios "Miguel C. Rubino", Laboratorio Regional Noroeste. Paysandú, Uruguay.

\*E-mail: cmatto@mgap.gub.uy

### Resumen

Se describen siete focos de fasciolosis aguda y subaguda en ovinos diagnosticados por el Laboratorio Regional Noroeste DILAVE "Miguel C. Rubino" entre 2011 y 2013. El 71% (5/7) de los focos se observó en el año 2012, probablemente asociado al incremento en las precipitaciones registrado durante ese año en el litoral de Uruguay. Además el 71% (5/7) de los focos se presentó en las estaciones cálidas (primavera y verano). En los mismos, se afectaron categorías jóvenes y adultas, la morbilidad fue de 0.6% a 18% y la mortalidad entre 0.47% a 18%. En todos los focos, los animales tenían acceso a zonas bajas inundables. El incremento en la presentación de focos de Fasciolosis podría relacionarse a factores medioambientales favorables para la reproducción del huésped intermediario y de *Fasciola hepática*.

### Summary

Seven outbreaks of acute and subacute fasciolosis in sheep diagnosed by the Northwest Regional Laboratory from 2011 to 2013 are described. The 71% (5/7) of the outbreaks were observed during 2012, likely in association with an increase of annual precipitation in the litoral of Uruguay. Also, 71% of them were registered in the warm season (spring and summer). Young and adults were affected, the morbidity was 0.6% a 18% and mortality was from 0.47% to 18%. In all outbreaks, animals had access to flooding paddocks. The increase of outbreaks could be in relation to favorable environment conditions for the reproduction of the intermediate host and *Fasciola hepática*.

### Introducción

*Fasciola hepática* es el trematodo hepático más común y más importante de distribución mundial. El hospedador intermediario son los caracoles del género *Lymnaea*, que liberan la forma infestante (metacercaria) a las pasturas. Puede afectar a todos los animales domésticos, pero la enfermedad es de importancia económica en bovinos y ovinos (Radostits y col. 2002). Las pérdidas económicas que ocasiona son debidas a muerte, reducción en la producción de carne, leche y lana, decomisos de hígado, infecciones secundarias por bacterias, interferencia en la fertilidad y gastos en tratamientos (Cardozo y Nari, 1987). Para que se establezca la fasciolosis en un área determinada es importante: la presencia del huésped intermediario y definitivo, humedad y temperatura mayor a 10°C, que permitan la reproducción del huésped intermediario y el desarrollo del miracidio dentro del caracol (Cardozo y Nari, 1987).

El cuadro clínico depende de la magnitud de la infestación,

determinando 3 tipos de enfermedad: fasciolosis aguda, subaguda y crónica. La fasciolosis aguda se presenta en ovinos jóvenes y adultos, es rara en bovinos. Los signos clínicos aparecen 7-8 semanas luego de la ingestión de metacercarias, allí ocurre una penetración masiva de larvas a través del parénquima hepático, provocando necrosis de los hepatocitos, hemorragias e insuficiencia hepática aguda. La forma subaguda se observa en infestaciones más bajas, donde se produce una reacción inflamatoria que prolonga el período de migración del parásito, ocasionando la muerte por insuficiencia hepática (Cardozo y Nari, 1987; Radostits y col. 2002).

El objetivo de este trabajo es reportar focos de fasciolosis aguda y subaguda en ovinos diagnosticados recientemente por el Laboratorio Regional Noroeste "Miguel C. Rubino".

### Materiales y métodos

La información de los focos diagnosticados fue obtenida y procesada a través de la base de datos relacional georeferenciada del Laboratorio Regional Noroeste (BD33, Microsoft Access®). Los diagnósticos corresponden tanto a materiales remitidos por diferentes profesionales como a necropsias realizadas por el Laboratorio. Para el diagnóstico histopatológico los órganos se fijaron en formol bufferado al 10%, fueron incluidos en parafina, cortados en secciones de 5 micras y teñidos por la técnica de Hematoxilina-Eosina (H.E.).

### Resultados y discusión

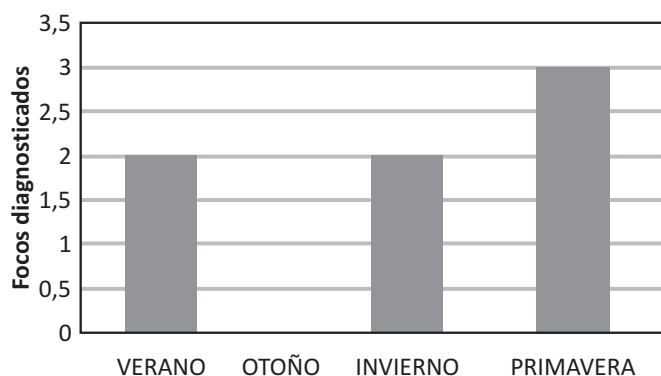
Entre los años 2011-2013 el Laboratorio Regional Noroeste diagnosticó 7 focos de Fasciolosis en ovinos. Fueron afectadas tanto categorías jóvenes como adultas, la morbilidad fue de 0.6% a 18% y mortalidad osciló entre 0,47% a 18% (Cuadro N°1). En todos los focos, los animales tenían acceso a zonas bajas inundables.

**Cuadro N°1:** Epidemiología de los focos de Fasciolosis en ovinos

Foco	Departamento	Categoría	Raza	Población en riesgo	Morbilidad (%)	Morbilidad (%)	Presentación clínica
1	Río Negro	Oveja	Merilín	500	0,6	0,6	Subaguda
2	Río Negro	Borrega DL	Cruza	200	8,5	7,5	Subaguda
3	Paysandú	Oveja	Corriedale	100	18	18	Aguda
4	Paysandú	Oveja	Cruza	150	13,3	13,3	Subaguda
5	Paysandú	Oveja	M. Aust.	3000	1,9	1,7	Subaguda
6	Paysandú	Borrego DL	Corriedale	422	1,9	0,47	Aguda
7	Paysandú	Borrego DL	Cruza	300	9,3	4,0	Subaguda

En el análisis del patrón temporal se destaca que el 71% (5/7) de los focos se observó en el año 2012, probablemente relacionado a que en el área litoral oeste

de Uruguay se registraron precipitaciones acumuladas de 1600 mm, con 450 mm por encima de la media histórica Nacional (INIA-GRAS, 2013). Según estudios epidemiológicos realizados en Uruguay, la enfermedad presenta una alta incidencia en períodos húmedos con mucha lluvia o en años muy secos cuando los ovinos son forzados a pastorear en áreas más húmedas con metacercarias, donde normalmente pastorean los bovinos. Por esta razón, en establecimientos de pastoreo mixto, la prevalencia de *F. hepática* de presentación crónica, es usualmente mayor en bovinos que en ovinos (Cardozo y Nari, 1987). Con respecto a la estación del año, la mayoría de los focos se presentaron en las estaciones cálidas (primavera y verano), en asociación al otro factor predisponente para la presentación de la enfermedad como es la temperatura ambiental (Figura 1). En nuestro país durante pocas semanas en invierno la temperatura media se encuentra por debajo de los 10°C, esto permite el desarrollo de los huevos de *F. hepática* y las formas parasitarias dentro del caracol durante todo el año (Cardozo y Nari, 1987).



**Figura 1:** Presentación focos de Fasciolosis según estación del año

Los hallazgos más destacados en las necropsias realizadas se observaron en hígado, la cápsula de Glisson presentaba superficie irregular y escaso depósito de fibrina, áreas multifocales hemorrágicas, fibrosis canalicular y presencia de formas inmaduras de *F. hepática* (Figura 2A). En la histopatología el hígado presentaba áreas multifocales a coalescentes de necrosis con hemorragias, infiltración por neutrófilos, eosinófilos, colestasis y presencia de larvas de *F. hepática* migrando a través del parénquima (Figura 2B). En los casos subagudos se observó además, proliferación de tejido fibroso y canalicular, colangitis e hipertrofia del epitelio biliar, probablemente relacionado a infestaciones previas por el parásito.



**Figura 2:** A: Hígado con superficie irregular, áreas multifocales hemorrágicas y escasos depósitos de fibrina. B: Áreas de necrosis y hemorragias con presencia de formas juveniles de *F. hepática* migrando a través del parénquima hepático. H-E, 150X.

Los ovinos con infecciones crónicas son una fuente de contaminación continua de las pasturas, se estima que cada *Fasciola* es capaz de poner de 3000 a 3500 huevos por día en ovinos levemente infectados. Además, tanto ovinos como caprinos no desarrollan una respuesta inmune frente a *F. hepática* y las reinfecciones son acumulativas (Müller, 2007; Radostits y col. 2002). Para el control de la enfermedad se deben implementar medidas para reducir la infección en los huéspedes definitivos a través del uso de fasciolicidas, minimizar la población de huéspedes intermediarios (*Lymnaea*) y evitar el contacto entre el parásito y el huésped definitivo a través del manejo de las pasturas (Müller, 2007).

#### Referencias bibliográficas

- Cardozo, H.; Nari, A. (1987) *Fasciola hepática* en ovinos. En: Bonino Morlan, J.; Durán del Campo, A.; Mari, J.J. (1987) *Enfermedades de los lanares*. Ed. Hemisferio Sur. Vol. I Pp 71-111.
- INIA GRAS (2013) Disponible en: [http://www.inia.org.uy/gras/agroclima/ppt\\_mapas/2012.html](http://www.inia.org.uy/gras/agroclima/ppt_mapas/2012.html). Fecha de consulta 08/04/13.
- Müller, G. (2007) Fasciolose. En: Riet Correa, F.; Schild, A.L.; Lemos, R.A.A.; Borges, J.R. (2007) *Doenças de ruminantes e eqüídeos*. 3ª. Edición, Santa María, Ed. Palotti. Vol 1, Pp: 639-650.
- Radostits, O.M.; Gay, C.C.; Blood, D.C.; Hinchcliff, K.W. (2002) *Medicina Veterinaria*. 9a. ed., Madrid, Mc Graw-Hill-Interamericana. Vol 2: Pp:1636-1641.





## IMPACTO DE DIFERENTES PEINES DE ESQUILA SOBRE EL PROCESO DE LA REMOCION DE LANA EN OVEJAS MERINO AUSTRALIANO GESTANTES (DATOS PRELIMINARES)

*Van Lier E<sup>1\*</sup>, Capurro V<sup>1</sup>, Pesce E<sup>3</sup>, Piovani C<sup>3</sup>, Bentancur O<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Dpto. de Producción Animal y Pasturas y <sup>2</sup>Dpto de Biometría, Estadística y Cómputo, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay, <sup>3</sup>Secretariado Uruguayo de la Lana, Uruguay.*

*\*evanlier@fagro.edu.uy*

### Resumen

Se esquilieron 499 ovejas Merino Australiano gestantes en agosto 2012, usando los peines Standard, Cover, Chino, R13 y Nuevo. Se esquilieron 100 ovejas por sesión asignando 20 al azar a cada peine. Se registró tiempo de esquila (minutos por oveja), el número de cortes en la piel, el lugar (dorsal o ventral) y el remanente de lana (mm). El diseño experimental fue un cuadrado latino con Peine, Esquilador y Sesión como efectos fijos. El peine Standard dejó el menor remanente ( $P < 0,05$ ) y provocó el mayor número de cortes ( $P < 0,05$ ). El peine R13 dejó mayor remanente de lana y tuvo mayor tiempo de esquila, pero menor número de cortes junto con el Chino ( $P < 0,10$ ). Las diferencias encontradas en remanente de lana entre esquiladores no afectó el ordenamiento de los peines (de menor a mayor: Standard, Cover, Chino, Nuevo y R13).

### Summary

In August 2012, 499 pregnant Merino ewes were shorn using different combs (Standard, Cover, Chino, R13 and New). Per session 100 ewes were shorn and 20 ewes were assigned at random to each comb. Shearing time (min/ewe), number of skin cuts and localization (dorsal or ventral), and staple length of the remaining wool were recorded. The experimental design was a latin square with Comb, Shearer and Session as fixed effects. The Standard comb resulted in least wool left ( $P < 0.05$ ) and caused the most skin cuts ( $P < 0.10$ ). The R13 comb resulted in the most wool left, longest shearing time, but the least skin cuts together with the Chino comb ( $P < 0.05$ ). The different staple length observed among shearers did not affect the expected order of the combs (from shortest to longest: Standard, Cover, Chino, New and R13).

### Introducción

La cosecha es la etapa culminante de la producción de lana en el establecimiento. La esquila pre-parto se realiza durante el invierno, en condiciones que pueden afectar el bienestar y supervivencia del ovino. Sin embargo, la esquila pre-parto facilita el manejo de las ovejas durante la parición, aumenta el peso vivo al nacer de los corderos y reduce la mortalidad de los mismos en las primeras 72 horas de vida [1]. Cuando se realiza esquila pre-parto se deben tomar precauciones como el uso de peine alto y/o capas, abrigos y asegurar un adecuado estado nutricional de las ovejas [2,3]. En Uruguay hay cuatro tipos de peines en uso (el peine Standard o Bajo, el Cover, el R13, y el llamado peine Chino) y un quinto peine que está siendo desarrollado por el SUL. La hipótesis fue que peines que tienen mayor ángulo en sus dientes y dientes más largos

dejan mayor remanente de lana y producen menos cortes en piel. Por lo tanto evaluamos y comparamos el impacto de cinco peines diferentes (Standard, Cover, Chino, R13 y Nuevo) sobre el proceso de la esquila de ovejas Merino Australiano (MA) gestantes, medido a través del tiempo de esquila, el remanente de lana y número de cortes en piel. Se presentan resultados preliminares y parciales de un experimento mayor que incluye datos tanto de Corriedale como MA.

### Materiales y métodos

El trabajo se realizó en un establecimiento comercial en Salto en agosto 2012. Se esquilieron 499 ovejas MA gestantes, usando los peines Standard, Cover, Chino, R13 y Nuevo. La esquila se dividió en cuatro sesiones por día y las evaluaciones se realizaron siempre en las sesiones de la tarde. Por sesión se evaluaban 100 ovejas asignando 20 al azar a cada peine. Por jornada se evaluaban una o dos sesiones. El tiempo de esquila (minutos por oveja) se estimó a partir del tiempo que demoró la sesión y el número de animales esquilados durante ese tiempo, parando el reloj cuando se apagaba la tijera por motivos de ajuste. Durante la esquila se registró para cada oveja el número de cortes en la piel, el lugar (dorsal o ventral). El remanente de lana (mm) se registró inmediatamente luego de terminar la sesión de esquila, utilizando una regla metálica milimetrada, realizando tres lecturas sobre el dorso del animal (cruz, lomo y anca). El diseño experimental fue un cuadrado latino con 5 peines, 5 sesiones de esquila y 5 esquiladores, generando un total de 25 unidades experimentales. Se analizaron estadísticamente las variables con modelos lineales generales asumiendo normalidad de las variables de respuesta. Los efectos fijos fueron Peine, Esquilador y Sesión, el nivel de significancia considerado fue  $P < 0,05$ , tendencia con  $P < 0,10$ , y los resultados se expresaron en media  $\pm$  EEM.

### Resultados

El tiempo de esquila fue mayor para el peine R13 y menor para el peine Cover (Tabla 1), y también difirió entre esquiladores (Tabla 2) y entre sesiones. El largo de remanente de lana difirió entre peines (Tabla 1) con el Standard dejando el menor remanente, luego el cover, el Chino, el Nuevo y el R13, y entre esquiladores (Tabla 2), pero no entre sesiones. El número de cortes tendió a ser diferente entre peines produciendo el Standard más cortes que los demás peines y el Chino y R13 menos (Tabla 1). Los cortes en el lado dorsal tendieron a ser mayor para el peine Standard y menor para el peine Nuevo y del lado ventral los peines Standard y Cover produjeron más cortes (Tabla 1). Hubo diferencias en el total de cortes y los cortes



del lado ventral entre esquiladores (Tabla 2).

**Tabla 1:** Promedio de tiempo de esquila por oveja (min  $\pm$  EEM), remanente de lana (mm  $\pm$  EEM) y número de cortes ( $\pm$  EEM) en el lado dorsal, ventral y en total para cada peine.

Peine	Tiempo/Oveja ( $\pm$ 0,06)	Remanente ( $\pm$ 0,36)	Dorsal ( $\pm$ 0,28)	Ventral ( $\pm$ 0,11)	Total ( $\pm$ 0,35)
Standard	3,08 ab	6,3 d	1,67 x	0,64 a	2,31 x
Cover	2,85 b	8,3 c	1,00 xy	0,80 a	1,80 xy
Chino	2,92 ab	9,8 bc	0,63 xy	0,26 b	0,90 y
Nuevo	3,03 ab	10,1 ab	0,55 y	0,50 b	1,04 xy
R13	3,12 a	12,2 a	0,66 xy	0,21 b	0,87 y

Letras a-d:  $P < 0,05$ ; letras x,y:  $P < 0,10$ .

**Tabla 2:** Promedio de tiempo de esquila por oveja (min  $\pm$  EEM), remanente de lana (mm  $\pm$  EEM) y número de cortes (promedio  $\pm$  EEM) en el lado dorsal, ventral y en total para cada esquilador.

Esquilador	Tiempo/Oveja ( $\pm$ 0,06)	Remanente ( $\pm$ 0,36)	Dorsal ( $\pm$ 0,28)	Ventral ( $\pm$ 0,11)	Total ( $\pm$ 0,35)
A	2,80 c	10,3 a	1,06	0,31 b	1,37 ab
B	2,77 c	10,0 a	1,11	0,85 a	1,96 ab
C	3,10 b	10,2 a	1,34	0,83 a	2,17 a
D	3,36 a	8,3 b	0,70	0,23 b	0,92 ab
E	2,96 bc	8,8 ab	0,30	0,19 b	0,50 b

Letras a-c:  $P < 0,05$ .

### Discusión

Los peines con mayor distancia entre la punta del peine y la punta del cortante llevan mayor cantidad de lana entre la punta del peine y el lugar de corte lo que dificulta la esquila dado que cuesta más entrar en el vellón, y eso se confirmó por el tiempo de esquila que fue mayor para el R13. Sin embargo, éste no se diferenció del peine Standard que tiene los dientes más cortos. Dado que el peine Standard es más propenso a provocar cortes, es posible que los esquiladores hayan tomado más tiempo para esquilar con este peine para evitar los mismos. A pesar del mayor tiempo de esquila de lo esperado para el Standard, igual fue el peine que tendió a provocar mayor número de cortes. Los peines que tienen mayor distancia entre la punta del diente y la punta del cortante y los que tienen dientes en ángulo por lo que la parte cortante va lejos de la piel producen menos cortes lo cual se confirmó para el R13 y Chino. Los peines dejaron unos 2 mm más

de remanente que lo reportado para cada uno de los peines existentes. Para el peine Nuevo, este es el primer reporte. Los peines R13 y Nuevo dejaron un remanente compatible con altura de lana mínima exigida al momento de la faena de corderos pesados (10 mm). Las diferencias en remanente dejado por los distintos esquiladores no afectó el ordenamiento de los peines en cuanto al remanente que dejan, dado que el orden fue el esperado. El peine Nuevo es un derivado del R13 con dientes más cortos con el objetivo de facilitar la esquila en comparación con el R13, lo cual no pudo comprobarse en este estudio.

### Conclusiones

El peine Standard dejó el menor remanente y provocó el mayor número de cortes. El peine R13 dejó mayor remanente de lana y tuvo mayor tiempo de esquila pero menor número de cortes junto con el Chino. Las diferencias encontradas en remanente de lana entre esquiladores no afectó el ordenamiento de los peines.

### Agradecimientos

Agradecemos la colaboración con el trabajo de campo a Richard Goncálvez, Gabriel Cabrera, Sergio Cabrera, Jesús Machado, Daniel Santana, Rogelio Taborda, Carlos Batista, Anthony Burton, Sebastián Espósito, Alfredo Hernández, Ernesto Hernández, Antonella Hugo, Oscar Irabuena, Felipe Robaina, José Pedro Roldán, y a Diego Otegui por el uso de la majada. Proyecto financiado por CSIC, UdelaR.

### Referencias bibliográficas

- Banchemo G, *et al.* 2007. Esquila preparto; una tecnología para mejorar la supervivencia de corderos. Revista INIA. no 12:2-5.
- Montossi F, *et al.* 2003. Evaluación del momento de esquila sobre la eficiencia reproductiva y productiva de ovejas y corderos. Montevideo, INIA. pp 9-12. (Actividades de Difusión no. 342).
- De Barbieri I, *et al.* 2005. Alternativas de la esquila preparto temprana. Evaluación del impacto del tipo de peine. Montevideo, INIA. pp. 105-114 (Actividades de Difusión no. 401).



## A REUTILIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO INTRAVAGINAL (CIDR-G) NAS MANIFESTAÇÕES DE ESTRO E PREENHIZ DA ESPÉCIE OVINA.

*Brandalize, T; Rocha, J.F; Ferreira, R; Machado, S; Rocha, R; Bragança, JF<sup>1</sup>.*

*Docente, Universidade do Oeste de Santa Catarina-Brasil; e-mail: Jose.braganca@unoesc.edu.br*

### Resumo

O objetivo do presente experimento foi o de avaliar os índices de manifestação de estro e prenhez na espécie ovina de um dispositivo intravaginal a base de progesterona natural (CIDR-G) após, três utilizações. Para tanto, foram utilizadas 97 ovelhas Texel divididas em três tratamentos de sincronização de estro, compondo os grupos experimentais: CIDR-0 (n=30) tratadas com CIDR novo; CIDR-2 (n=33) uso do CIDR pela segunda vez e CIDR-3 (n=34) uso pela terceira vez. As fêmeas de todos os grupos receberam o mesmo tratamento hormonal com o emprego do dispositivo vaginal (0,33 g) por seis dias associado à aplicação de um análogo de prostaglandina (0.263mg) e ao eCG (250UI) na retirada dos dispositivos, via intramuscular. Diferiram apenas, pelo emprego do CIDR (novo de segundo e terceiro uso). Os índices de manifestação de estro nos grupos CIDR-0, CIDR-2 e CIDR-3 foram de 93% (28/30), 91% (31/34) e 94% (31/33), os de prenhez 73% (22/30); e 70% (24/34), 67% (22/33) respectivamente, não apresentando diferença estatística. Assim, o dispositivo CIDR-G permite ser reutilizado até três vezes em protocolo de curta duração (seis dias) associado a um análogo de prostaglandina e eCG na sincronização e /ou indução de estro da espécie ovina sem prejuízo nos índices de manifestação estral e prenhez.

### Summary

This experiment was designed to monitor the estrus synchronization response and pregnancy rates after re-utilization of a natural progesterone-based intravaginal device (CIDR-G) in sheep. The devices were re-used for up to three times in 97 Texel ewes assigned to three treatment groups: CIDR-0 (n=30), treated with fresh CIDR; CIDR-2 (n=33), treated with CIDR used for the second time; and CIDR-3 (n=34), treated with CIDR used for the third time. The females were treated with the same general synchronization protocol consisting of a progesterone insert (330 mg; new or re-used implants) for 6 days, and a prostaglandin analogue (263 µg) and eCG (250 UI) i.m. injections on the day of CIDR removal. Estrus behavior was recorded in 93% (28/30), 91% (31/34), and 94% (31/33), for CIDR-0, CIDR-2, and CIDR-3, respectively. Pregnancy rates of 73% (22/30); 70% (24/34), 67% (22/33) were recorded for groups treated with a new insert, second-use CIDR, and third-use CIDR, correspondingly. Estrus behavior and pregnancy rates among different treatment groups did not differ statistically. Therefore, CIDR-G progesterone inserts can be re-used for up to three times in short-term (6 days) estrus synchronization/induction protocols in association with a prostaglandin analogue and eCG in sheep.

### Introdução

A eficiência reprodutiva na espécie ovina pode ser incrementada por melhoras na técnica de manejos (geral e nutricional) e por meio da implantação de biotecnias reprodutivas, entre elas, os programas hormonais de sincronização e ou indução de estros. Estes proporcionam o manejo do rebanho em blocos, concepções das fêmeas fora da estação reprodutiva, melhora da prolificidade natural, antecipação da puberdade, redução do número dos serviços por concepção e também, agrupando as coberturas e ou inseminações em um determinado período de tempo, possibilita que as parições ocorram de maneira concentrada facilitando o manejo das fêmeas e dos produtos nascidos (GODFREY *et al.*, 1997).

Nesse sentido, o hormônio progesterona e seus análogos (progestágenos) são os fármacos escolhidos para o controle do ciclo estral ovino promovendo ciclicidade em fêmeas mesmo fora de sua estação reprodutiva e associados ao eCG e prostaglandinas (GODFREY *et al.*, 1997; DIXON *et al.*, 2006). São encontrados nas formas de dispositivos intravaginais de silicone impregnados com progesterona natural (CIDR), nas formas de implantes auriculares com Norgestomet ou pessários intravaginais a base de Fluorogestona (FGA) ou Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) (UNGERFELD & RUBIANES, 2002).

Entretanto, o custo elevado dos dispositivos tem sido o fator limitante no Brasil para uma maior aplicação de biotecnias de sincronização e ou indução de estros tornarem-se rotina. Em consequência disso, este estudo buscou avaliar os índices de manifestação estral e de prenhez em ovelhas sincronizadas com CIDR utilizados por até três vezes na região Sul do Brasil.

### Material e métodos

O trabalho experimental foi realizado em uma propriedade rural no município de São Martinho da Serra (453 m de "altitude; "latitude -29° 32' 16"; longitude -53° 51' 17") região central do estado do Rio Grande do Sul-Brasil no mês de dezembro de 2012 (segunda quinzena). Foram empregadas 97 ovelhas da raça Texel com idade média de dois anos. Após, a avaliação de seu peso vivo 60+/- 4.2 Kg e condição corporal 3.5+/- 0.3 (escala 1-5) as fêmeas foram separadas ao acaso em três grupos experimentais: grupo CIDR0 - novo (n= 30); grupo CIDR2- segundo uso (n=33) e CIDR3- terceiro uso (n=34). Previamente um lote de fêmeas teve os seus estros sincronizados (sete dias) para a obtenção dos dispositivos intravaginais já utilizados. Os dispositivos quando de sua retirada foram submersos em uma solução de amônia quaternária (10%), secos em estufa e embalados em papel pardo. Os reprodutores empregados no trabalho foram avaliados previamente (30 dias antes) por exame andrológico.

Ao início do experimento os lotes de fêmeas nos grupos experimentais, CIDR 0; CIDR2 e CIDR3 receberam no dia 0 (início do trabalho), um dispositivo intravaginal (CIDR-G®-PFIZER®, 0,33g) por seis dias. Na retirada do dispositivo via intramuscular (im) uma dose de 250 UI de eCG(Novormon-Sintex® AR) e 0,263 mg de um agente luteolítico a base de cloprostenol sódico (Sincrocio-Ouro Fino) em todas as fêmeas. Após, as mesmas foram disponibilizadas junto aos reprodutores (na proporção de 10% de machos) por cinco dias para controlada manifestação estral e coberturas naturais. Os machos tiveram a sua região peitoral pintada com tinta para diagnosticar a manifestação dos estros. O diagnóstico de gestação por ultrassom via transcutânea foi realizado aos 40 dias após, o término dos trabalhos (Anser Vet 485-Pie Medical- transdutor 5,0 MHz). Os resultados avaliados foram os índices de manifestação de estros e prenhez expressos em percentuais. A análise estatística esteve baseada na análise de variância (ANOVA) sendo, a diferença entre médias testada pelo programa "GRAPH PAD Instat" através do teste de qui-quadrado.

### Resultados e discussão

Quanto a manifestação de estros observada entre os grupos CIDR 0x, CIDR 2x e CIDR 3x, 93% (28/30), 91% (31/34) e 94% (31/33) das fêmeas respectivamente, o manifestaram não demonstrando diferença estatística, isto representou 92,78% (90/97) do total das fêmeas tratadas em estro após, a retirada do dispositivo. Resultados estes similares aos encontrados por Bazzan et al (2011) quem trabalhando com ovelhas da raça Ile de France e Texel e avaliando o emprego da reutilização do dispositivo CIDR-G apenas na manifestação de estros obtiveram 96,66% das fêmeas tratadas em estro, resultados similares ao encontrados no presente experimento. Em relação aos índices de prenhez dentro dos grupos, CIDR 0x, CIDR 2x e CIDR 3x os mesmos foram de 73% (22/30), 70% (24/34) e 67% (22/33) respectivamente não denotando também, diferença estatística. Representa 70% do total das fêmeas prenhes. É possível, que os resultados obtidos

no grupo CIDR3x (67%) sejam reflexo de uma menor concentração de progesterona do dispositivo após a sua reutilização prévia a qual, levaria a um inadequado desenvolvimento folicular e menor fertilidade levando a que algumas fêmeas viessem a ovular folículos velhos (VILARIÑO et al., 2011). Os resultados de estro e prenhez obtidos no presente trabalho experimental demonstram que a reutilização do dispositivo intravaginal (CIDR-G) em tratamentos de curta duração (seis dias) por até três vezes e associado ao eCG e ao agente luteolítico torna-se viável, possibilitando alcançar índices de manifestação de estros e prenhez satisfatórios.

### Referências bibliográficas

- Bazzan, A.E.; Menestrina, A.L.; Tedesco, D.; Bragaça, J.F.M.; Rocha, R. A reutilização de um dispositivo intravaginal com progesterona (CIDR-G) na indução/sincronização de estro ovino. In: 38º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 2011, Florianópolis, SC. Anais...2011.
- Dixon, A.B.; Knights, M.; Pate, J.L. et al. Reproductive performance of ewes after 5-days treatment with intravaginal inserts containing progesterone in combination with injection of Prostaglandin F2<sub>α</sub>. *Reproduction in Domestic Animals*. v. 41, p. 142-148, 2006.
- Godfrey, R.W.; Gray, M.L.; Collins, J.R. A comparison of two methods of oestrus synchronization of hair sheep in the tropics. *Animal Reproduction Science*, v. 47, p. 99-106, 1997.
- Ungerfeld, R.; Rubianes, E. Short term primings with different progestogen intravaginal devices (MAP, FGA and CIDR) for eCG-estrous induction in anestrus ewes. *Small Ruminant Research*, v.46, p. 63-66, 2002.
- Vilarino, M; Rubianes, E; Menchaca, A. Re-use of intravaginal progesterone devices associated whit the short term protocol for timed artificial insemination in goats. *Theriogenology*, v. 75, p. 1195-1200, 2011.



## FRECUENCIA DIARIA DE SUPLEMENTACIÓN EN BOVINOS: EFECTO SOBRE EL CONSUMO Y EL pH RUMINAL

Antúnez, G<sup>1</sup>.; González, A.<sup>1</sup>.; Saravia, I.<sup>2</sup>.; Rostagnol, R.<sup>2</sup>.; Gutiérrez, E.<sup>2</sup>.; Huelmo, I.<sup>2</sup>.; Zamora, R.<sup>2</sup>.; Zamora, S.<sup>2</sup>.; Santana, A.<sup>1</sup>.; Repetto J.L.<sup>1</sup>.; Cajarville, C<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Dpto. Bovinos, Facultad de Veterinaria, Montevideo. <sup>2</sup>Estudiantes de grado, Facultad de Veterinaria, Montevideo.

<sup>3</sup>Dpto. Nutrición, Facultad de Veterinaria, Montevideo.

### Summary

The aim of this study was to evaluate the impact of daily supplementation frequency on DM intake and ruminal pH in cattle fed temperate pastures. Twenty Hereford heifers of 18 month of age and 262± 33 kg BW were used. Animals were housed in metabolism cages and fed temperate pastures (*Lolium multiflorum*) *ad libitum* as the only feed (T0) or supplemented (1% of BW) once (T1), twice (T2) or eight times a day (T3) with dried ground corn grain. The DM intake was measured daily (kg DM offered- Kg DM rejected). The ruminal liquid was collected at 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,15,18 y 21 hours with a rumen catheter and pH measured with a manual pH meter. Dry mater intake was higher in supplemented than non-supplemented (p<0.005) heifers. No significant differences were detected at different frequencies of supplementation. There was no significant treatment effect on average rumen pH. However there was a significant effect of sampling time and hour x treatment interaction. In conclusion, frequency of daily supplementation had no significant effect on DM intake or average rumen. A significant effect (p>0.05) was detected between treatment- sampling time and rumen pH- sampling time.

### Introducción

La suplementación de rumiantes con alimentos energéticos se ha incrementado en los sistemas pastoriles de la región (Rearte y Pieroni, 2001). Esta estrategia de manejo ha sido propuesta como una buena alternativa, que permitiría mejorar los indicadores a nivel del sistema productivo (kg de carne/ha) y mejorar la ganancia de peso diaria de los animales (Simeone y Beretta, 2005).

Algunos autores mencionan que la suplementación podría mejorar la utilización a nivel ruminal de los nutrientes provenientes de la pastura, mejorando la eficiencia de conversión de los mismos en producto animal y reducir las excreciones al medioambiente (Berthiaume y col., 2010). En Facultad de Veterinaria se ha generado información acerca de distintos niveles de suplementación (Aguerre, 2010), distintos granos de cereales (Cajarville y col., 2006), tipo de concentrados energéticos y eficiencia de utilización del nitrógeno de la dieta (Tebot y col., 2012). Sin embargo los resultados varían considerablemente entre trabajos lo que probablemente esté explicado por la compleja interacción entre diversos factores del animal, la pastura, el suplemento y el manejo (Baldi y col., 2008). En tal sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la

suplementación y la frecuencia diaria con que se ofrece el suplemento sobre el consumo total de materia seca (MS) y sus posibles efectos sobre el pH ruminal en bovinos que consumen una pastura templada madura.

### Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Campo Experimental N°2 de la Facultad de Veterinaria. Se utilizaron 20 vaquillonas Hereford, de 18 meses con un peso vivo (PV) promedio de 262±33 kg. Las mismas fueron agrupadas por PV en 5 bloques y asignadas aleatoriamente a cada uno de los cuatro tratamientos: oferta *ad libitum* de pastura (*Lolium multiflorum*) sin suplementación (T0), y suplementación (1% del PV) una vez al día (T1), dos veces al día (T2) u ocho veces al día (T3) con grano de maíz molido (Tabla 1).

Durante el experimento que duró 19 días (10 días de adaptación más 9 días de mediciones), las vaquillonas permanecieron alojadas en jaulas metabólicas y se determinó diariamente el consumo de MS (kg MS de la pastura y kg MS del suplemento ofrecido menos los Kg de MS rechazados). El pH ruminal fue medido con pHmetro directamente de líquido ruminal colectado a través de una sonda ruminal. El muestreo se realizó a 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,15,18 y 21 horas luego del inicio de la alimentación (9:00 AM).

**Tabla 1.** Composición química de los alimentos utilizados

Alimento	MS	MO	PB	FND	FAD
Raigrás	23,8±1,4	900,5±1,2	87,3±8,1	533,6±62,1	349,4±78,7
Maíz	88,6±0,0	985,9±5,0	73,2±2,0	-----	29,5±4,3

MS: % de materia seca. MO: materia orgánica en g/kg MS. PB: proteína bruta en g/kg MS. FND: fibra neutro detergente en g/kg MS. FAD: fibra ácido detergente en g/kg MS.

El análisis estadístico del consumo de MS, se realizó mediante PROC MIXED de SAS (2002), comparando el consumo medio entre tratamientos, considerando como efectos fijos el tratamiento y como efecto aleatorio el bloque. La dinámica del pH ruminal fue analizada como medidas repetidas en el tiempo mediante PROC MIXED de SAS (2002), en el que se consideraron, los efectos fijos del tratamiento, la hora de muestreo y la interacción tratamiento por hora. El bloque fue considerado como efecto aleatorio.

### Resultados y discusión

El consumo medio total de MS expresado en g/kg PV presentó diferencias significativas (p<0,05) entre los



animales sin suplementación (T0) y los animales con suplementación (T1, T2 y T3). No se encontraron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) en el consumo total de MS entre los tratamientos con distintas frecuencias diarias de suplementación. No hubieron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) en el consumo de MS del forraje entre ninguno de los tratamientos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Consumo de MS y MO según tratamiento

	T0	T1	T2	T3
Consumo MS total (g/kg PV)	28,7±1,6 <sup>a</sup>	33,4±1,6 <sup>b</sup>	34,4±1,6 <sup>b</sup>	35,2±1,6 <sup>b</sup>
Consumo MS forraje (g/kg PV)	28,7±1,6	24,7±1,6	25,7±1,6	26,4±1,6

a, b: Letras diferentes entre columnas en una misma fila indican diferencias significativas ( $p<0,05$ ).

El consumo promedio de MS de los animales suplementados, fue mayor que en los animales no suplementados, siendo similar a los resultados reportados previamente por Aguerre (2010) en vaquillonas no suplementadas o suplementadas al 1% del PV dos veces al día (27,8 vs. 33,9 gr MS/kg PV). Sin embargo no se pudieron detectar diferencias significativas en el consumo de MS total entre tratamientos con distintas frecuencias diarias de suplementación. Estos resultados difieren con los reportados por Aronen (1991) quien encontró un mayor consumo de forraje ensilado en animales suplementados dos veces al día con respecto a los suplementados una sola vez.

**Tabla 3.** Valores medios de pH ruminal por tratamiento.

Tratamientos				Efecto		
T0	T1	T2	T3	T	H	T x H
pH 6,42	6,39	6,37	6,43	0,3830	<0,0001	0,0001

T: Efecto del tratamiento. H: Efecto de la hora. T x H: Interacción entre tratamiento y hora.

El pH ruminal no mostró diferencias significativas entre los animales suplementados y no suplementados, así como tampoco entre los animales suplementados a distintas frecuencias. Esto difiere de trabajos anteriores (Cajarville y col., 2006; Aguerre, 2010) en donde sí se reportaron diferencias significativas entre los animales que fueron suplementados y los que consumían solo forrajes aunque concuerda con los resultados de Aronen (1991) quien no reporta diferencias entre tratamientos aunque si un efecto significativo de la hora de muestreo tal como ocurrió en este trabajo (Tabla 3). Por otra parte, debe profundizarse el estudio de las dinámicas diarias para los distintos tratamientos, dado que la interacción tratamiento x hora fue significativa ( $<0,05$ ).

### Conclusiones

La suplementación con maíz al 1% del PV incrementó el consumo total de MS, aunque el aumento de la frecuencia diaria con que se suplementó no produjo cambios

significativos sobre el consumo. El pH medio del líquido ruminal no fue afectado por la suplementación ni por la frecuencia diaria con la que se realizó. Con forrajes de estas características y bajos niveles de suplementación no se justificaría una mayor frecuencia diaria de suplementación.

### Agradecimientos

A los estudiantes: Pablo Avellanal, Juan Martín Machado, Bruno Guidi, Matías Garretano, Martín Guichón, Luis Crucci, Ana Mangado, Álvaro Gutiérrez, Ronal Santellán quienes participaron en la realización este ensayo. Así como también a: Nicolle Pomies, Maximiliano Pastorini, Alejandro Britos y Analía Pérez por la colaboración en el procesamiento de las muestras y los análisis estadísticos.

### Referencias bibliográficas

- Aguerre, M. 2010 Alimentación con grano de Sorgo a vaquillonas consumiendo una pastura templada: efecto sobre el consumo, el aprovechamiento digestivo y el metabolismo de la glucosa. TESIS DE MAESTRIA EN NUTRICIÓN DE RUMIANTES. Montevideo, Uruguay. 45 pp.
- Aronen, I. 1991 Influence of frequency and accuracy of supplement feeding on rumen fermentation, feed intake, diet digestion and performance of growing cattle. 1. Studies with growing bulls fed grass silage ad libitum. *Animal Feed Science and Technology* 34:49–65.
- Baldi, F., Bancharo, G., Mieres, J., La Manna, A., Fernández, E., Formoso, F., Montossi, F., 2008 Suplementación en invernada intensiva: ¿Hasta dónde hemos llegado? *Revista INIA* Nº 15. Págs. 2-7.
- Simeone, A., Beretta, V. 2005 Pasto vs. granos en invernada: Falso dilema. Consideraciones sobre la utilización de alimentos concentrados en sistemas de recría y engorde de ganado bovino. En: XXXIII Jornadas de Buiatría. Memorias. Centro Médico Veterinario de Paysandú. Pág. 42-49.
- Berthiaume, R., Benchaar, C., Chaves, A. V., Tremblay, G. F., Castonguay, Y., Bertrand, A., Bélanger, G., Michaud, R., Lafrenière, C., McAllister, T. A. 2010 Effects of nonstructural carbohydrate concentration in alfalfa on fermentation and microbial protein synthesis in continuous culture. *Journal of dairy Science* 93:693-700.
- Cajarville, C., Aguerre, M., Repetto, J.L. 2006 Rumen pH, NH<sub>3</sub>-N concentration and forage degradation kinetics of cows grazing temperate pastures and supplemented with different sources of grain. *Animal Research*. 55:511–520.
- Rearte, D.H.; Pieroni, G.A. 2001 Supplementation of temperate pastures. En: International Grassland Congress. Sao Paulo, Brazil. pág. 679-689.
- SAS, 2000 Statistical Analysis System V8.2.0, SAS Institute, Cary N.C., USASimeone A.
- Tebot, I.; Cajarville, C.; Repetto, J.L.; Cirio, A. 2012. Supplementation with non-fibrous carbohydrates reduced fiber digestibility and did not improve microbial protein synthesis in sheep fed fresh forage of two nutritive values. *Animal* 6, 617–623.



## AISLAMIENTO DE *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* TIPO A EN UN CASO DE YEYUNITIS HEMORRÁGICA EN BOVINOS

Cattáneo, M.<sup>1</sup>, Dutra, F.<sup>2</sup>, Quinteros, C.<sup>2</sup>, Romero, A.<sup>2</sup>, Bermúdez, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Bacteriología. Departamento de Ciencias Microbiológicas. Facultad de Veterinaria. UdelaR. Uruguay. catta1973uy@yahoo.es <sup>2</sup>DILAVE Miguel C Rubino, Laboratorio Regional Este, Avelino Miranda 2045, Treinta y Tres, Uruguay.

### Resumen

Haemorrhagic Bowel Syndrome (HBS) o Yeyunitis Hemorrágica (YH) es una enfermedad de los bovinos adultos que produce una enteritis aguda necrótica y hemorrágica. Se propone al *Clostridium perfringens* tipo A como posible agente etiológico. El objetivo de este trabajo es comunicar el aislamiento de *Clostridium perfringens* tipo A en un caso de yeyunitis hemorrágica en un bovino lechero. El animal afectado presentaba dolor abdominal, depresión y caída brusca de la producción de 46 a 10 litros diarios. No responde al tratamiento y muere a las 24 horas. A la necropsia el intestino delgado se presentaba hemorrágico con coágulos de sangre de color casi negro y restos necróticos de mucosa en su interior. Del contenido yeyunal se aisló en cultivo puro y se confirmó por PCR el *Clostridium perfringens* tipo A, sugiriendo una relación causal con la enfermedad.

### Summary

Haemorrhagic Bowel Syndrome (HBS) or haemorrhagic jejunitis (YH) is a disease of adult cattle characterized by necrohaemorrhagic enteritis. *Clostridium perfringens* type A has been proposed as a possible etiologic agent. The aim of this study was to report the isolation of *Clostridium perfringens* type A in a case of haemorrhagic jejunitis in dairy cattle. The affected animal showed abdominal pain, depression and sudden drop in milk production from 46-10 liters. She did not respond to treatment and died within 24 hours. At necropsy the small intestine was distended with large blood clots almost black in color, mucus and necrotic debris. *Clostridium perfringens* type A was isolated in pure culture from the intestinal content, suggesting a causal association with the disease.

### Introducción

Haemorrhagic Bowel Syndrome (HBS) o Yeyunitis hemorrágica (YH) es una enfermedad esporádica de los bovinos adultos caracterizada por una enteritis aguda, necrótica y hemorrágica, con la formación de coágulos de sangre intraluminal, preferentemente en yeyuno (Dennison, 2002; 2005). Esta enfermedad fue diagnosticada en el año 1991 en Estados Unidos en bovinos lecheros y se considera emergente en muchos países. Luego otras enfermedades con hallazgos similares fueron descritas y definidas como HBS o YH (Ceci, 2006). Se relaciona a *Clostridium perfringens* tipo A (CPA) y *Clostridium perfringens* tipo A con el gen de la toxina beta2 ( $\beta_2$ ) como posibles agentes etiológicos del HBS (Ceci, 2006). La toxina alfa, necrótica y letal, es

considerada el principal factor patógeno de la infección por el CPA (Niilo, 1980; Costa, 2004). Actualmente el gen de la toxina  $\beta_2$  se encuentra en todos los tipos de *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) (A, B, C, D y E). Esta toxina tiene efectos citotóxicos y es letal para ratones (Gilbert, 1997). Hay autores que describen la asociación entre *C. perfringens* tipo A  $\beta_2$  positivos con enfermedades intestinales en caballos, suinos, ovinos y caprinos (Songer, 1996; Ceci, 2006). Por otro lado se considera a CPA como parte de la flora normal intestinal y por esto es cuestionable su participación como agente etiológico de las enfermedades gastrointestinales (Songer, 1996).

### Objetivo

El objetivo de esta publicación es comunicar el aislamiento de *Clostridium perfringens* tipo A en un caso de yeyunitis hemorrágica en un bovino lechero.

### Caso clínico y patología

El caso ocurrió en un predio lechero pequeño de la 12<sup>a</sup> de Cerro Largo. Se vió afectada 1 de 7 vacas raza Holando, de 4<sup>a</sup> lactancia, de alta producción. Las vacas pastoreaban una pradera de 2<sup>o</sup> año de trébol rojo, lotus y raigrás, y se suplementaban con 7 kg/d de una ración de alta energía. La vaca afectada tenía una producción de 46 L/d y un comportamiento normal. Ocho días después de paridad deja de comer, presenta dolor abdominal, depresión y la producción baja bruscamente de 46 a 10 litros diarios. El animal cae en decúbito esternal, muestra atonía ruminal, deshidratación, disentería, temperatura de 37 °C y mucosas anémicas; no responde al tratamiento y muere a las 24 horas. A la necropsia se encontró hepatomegalia, riñones pálidos, sufusiones en serosas, derrames serosanguinolentos en cavidades y los intestinos congestivos y hemorrágicos. A nivel del intestino delgado, varias asas del yeyuno estaban distendidas y repletas de coágulos de sangre de color casi negro y restos necróticos de mucosa en su interior. El estudio histológico realizado en el DILAVE Laboratorio Regional Este mostró una severa enteritis necrótico-hemorrágica caracterizada por destrucción completa de la mucosa y la lámina propia, numerosas venas trombosadas en la submucosa y gran cantidad de bacilos intraluminales, lesiones todas compatibles con una enterotoxemia clostridial.

### Diagnóstico bacteriológico

Muestras de contenido yeyunal fueron enviadas al Laboratorio del Departamento de Ciencias Microbiológicas de la Facultad de Veterinaria para el estudio bacteriológico. En primera instancia se realizó un frotis directo y tinción de Gram, y luego se realizaron

estudios para detectar *Escherichiacoli*, *Salmonella* spp y *C. perfringens*. Para aislamiento de *Salmonella* spp. se sembró en caldo tetrionato y se subcultivó en medio Salmonella-Shigella y para aislar *E. coli* en medio MacConkey. Para aislar *C. perfringens* se sembró en placas de agar sangre a 37 °C en forma anaerobia y medio CookedMeat (CM). Las colonias hemolíticas crecidas en el agar sangre se sembraron en CM y a las 24 horas el crecimiento obtenido se centrifugó y se filtró por 0.2µ. Con este filtrado se inocularon ratones blancos y se realizó la técnica de seroneutralización con antitoxinas de referencia alfa, beta y épsilon de *C. perfringens* (WHO). Las colonias aisladas se estudiaron genéticamente utilizando la técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction) para identificar los genes para las toxinas alfa, beta,  $\alpha_2$  y epsilon.

En la muestra recibida solo se aisló e identificó *C. perfringens* tipo A siendo negativo para *Salmonella* spp. y *Escherichiacoli*. En la tinción de Gram del contenido intestinal se observaron únicamente bacilos cortos Gram positivos en forma abundante. Se identificó en las placas de agar sangre anaerobias un solo tipo de colonia con doble hemólisis. Los ratones inoculados murieron con hemorragias por orificios naturales y en cavidades serosas. La técnica de seroneutralización resultó positivo para toxina alfa y negativa para toxina beta,  $\alpha_2$  y epsilon. Por PCR se detectó la presencia del gen de la toxina alfa, siendo negativo para beta,  $\alpha_2$  y epsilon.

### Discusión y conclusión

Los resultados epidemiológicos, clínicos, patológicos y de laboratorio son similares a los descritos en casos de HBS lo que nos indicaría que el caso estudiado se trataría del mismo cuadro (Dennison, 2002; 2005; Ceci, 2006). Esta enfermedad ocurre en forma esporádica, es altamente letal y afecta principalmente vacas adultas de alta producción al comienzo de la lactación, como sucedió en este caso. Además se la asocia al consumo de alimentos con alto contenido de carbohidratos y proteínas y baja fibra (Ceci, 2006). Se propone al *C. perfringens* tipo A como agente etiológico y su asociación con la toxina  $\alpha_2$  en la gravedad de las lesiones (Dennison, 2002; 2005; Ceci, 2006), pero esto se discute debido a que este agente es un comensal normal del intestino (Songer,

1996). En nuestro trabajo se aisló *C. perfringens* tipo A  $\alpha_2$  negativo en estrecha relación con lesiones típicas de clostridiosis intestinal lo cual sugiere, pero no confirma, que la asociación no es espuria sino causal. Actualmente no se sabe si *C. perfringens* tipo A puede causar la enfermedad por si solo o si necesita de factores predisponentes (Ceci, 2006).

### Agradecimientos

Al Dr. Gonzalo Macció por la remisión del caso y la información aportada.

### Referencias bibliográficas

- Ceci, L.; Paredies, M.; Sasanelli, D.; de Caprariis, F.; Guarda, M.T.; Carelli, G. (2006) Haemorrhagic Bowel Syndrome in Dairy Cattle: Possible Role of *Clostridium perfringens* Type A in the Disease Complex. J. Vet. Med. A. 53, 518-523.
- Costa, G.M.; Assis, R.A.; Lobato, F.C.F.; Abreu, V.L.V.; Santos, J.L.; Uzal, F.A. (2004) Diarréia em leitoes lactentes por *Clostridium perfringens* tipo A em granjas tecnificadas nos estados de Minas Gerais e Sao Paulo. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. V. 56, n.3. Pág.: 401- 404.
- Dennison, A.C.; Van Metre, D.C.; Callan, R.J.; Ellis, R.P. (2002) Hemorrhagicbowelsyndrome in dairycattle: 22 cases (1997-2000). JAVMA. Vol. 221, No. 5, 686-689.
- Dennison, A.C.; Van Metre, D.C.; Morley, P.S.; Callan, R.J.; Ellis, R.P. (2005) Comparison of the odds of isolation, genotypes, and in vivo production of major toxins by *Clostridium perfringens* obtained from the gastrointestinal tract of dairy cows with hemorrhagic bowel syndrome or left-displaced abomasum. JAVMA. Vol. 227, No. 1, 132-138.
- Niilo, L (1980) *Clostridialperfringens* in Animal Disease: a review of current knowledge. Can. Vet. J. 21: 141-148.
- Songer, j.G. (1996) Clostridial enteric disease of domestic animals. Clinical Microbiology Reviews. Vol. 9, No 2, 216—234.
- WHO (World Health Organization), Central Veterinary Laboratory, Weybridge. UK.





## AISLAMIENTO DE CLOSTRIDIUM PERFRINGENS TIPO A BETA2 POSITIVO EN OVINO

Cattáneo, M. ; Bermúdez, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Bacteriología. Departamento de Ciencias Microbiológicas. Facultad de Veterinaria. UdelaR. Uruguay. catta1973uy@yahoo.es

### Resumen

*Clostridium perfringens* es el agente causal de importantes enfermedades entéricas de los animales domésticos denominadas enterotoxemias. Este microorganismo se clasifica en 5 taxonotipos (A, B, C, D y E) de acuerdo a la producción de cuatro toxinas mayores llamadas alfa (á-), beta (â-), epsilon (ã-) e iota (é-). También pueden producir otras tipos de toxinas denominadas menores como la beta2 (â2-). El objetivo de esta comunicación es el de reportar el aislamiento de *Clostridium perfringens* tipo A â2 positivo en un caso de muerte de un ovino. Este es el primer reporte sobre el aislamiento de este agente en nuestro país. Si bien la bibliografía describe patologías ocasionadas por *Clostridium perfringens* tipo A â2 positivo esta es discutida ya que este microorganismo se aísla de animales clínicamente sanos, por lo que se recomienda realizar más estudios e incluir este agente en el diagnóstico bacteriológico en casos de muertes de ovinos.

### Summary

*Clostridium perfringens* the major causative agent of enteric diseases of domestic animals called enterotoxemias. This organism is classified into five toxinotypes (A, B, C, D and E) according to the production of four major toxins called alpha (á-), beta (â-), epsilon (ã-) and iota (é-). They can also produce other toxins, including beta2 (â2-). The purpose of this communication is to report the isolation of *Clostridium perfringens* type A positive â2 in a case of death of a sheep. This is the first report on the isolation of this agent in our country. Although the literature describe diseases caused by *Clostridium perfringens* type A positive â2 this is discussed as this organism is isolated from clinically healthy animals, so further study is recommended to include this agent in the bacteriological diagnosis in cases of deaths of sheep.

### Introducción

*Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) es el agente causal de importantes enfermedades entéricas de los animales domésticos denominadas enterotoxemias. *C. perfringens* se clasifica en 5 taxonotipos (A, B, C, D y E) de acuerdo a la producción de cuatro toxinas mayores llamadas alfa (á-), beta (â-), epsilon (ã-) e iota (é-). También pueden producir otras toxinas, incluyendo beta2 (â2-) (Garmory, 2000; Johansson, 2006; Lobato, 2007; Uzal, 2010). La toxina alfa es producida por todos las cepas de *C. perfringens*. Esta provoca lisis de los eritrocitos, plaquetas, células endoteliales, musculares y enterocitos, y tiene una potente acción necrótica y letal (Costa, 2004). La toxina â2 puede ser producida por

todo los biotipos de *Clostridium perfringens*, pero no por todas las cepas (Songer, 2005). *C. perfringens* tipo A, productores de toxina â2, fueron aislados en lechones y caballos con enterocolitis necrótica. Estudios revelan que las cepas de *C. perfringens* tipo A pueden ser â2 positivo o negativo (Klaasen, 1999). Aunque *C. perfringens* tipo A ha sido aislado de casos de enteritis, abomasitis y / o enterotoxemia en vacas, ovejas, equinos, cabras y cerdos, el rol de esta toxina en producción de enfermedad es controvertido ya que también está presente en el contenido intestinal de animales clínicamente sanos. Si hay trabajos experimentales en donde se ha reproducido la enfermedad por *C. perfringens* tipo A en diferentes especies animales (Uzal, 2010).

### Objetivo

El objetivo de esta comunicación es el de reportar el aislamiento de *Clostridium perfringens* tipo A â2 positivo en un caso de muerte de un ovino.

### Materiales y método

El caso ocurrió en un establecimiento del Departamento de Salto y el ovino afectado fue una hembra, boca llena, raza Corriedale, con gestación de mellizos. El animal presentaba un buen estado corporal y se alimentaba en una pradera de trigo y raigrás en excelente estado junto a novillos. Se observó al animal postrado y una hora más tarde murió. A la necropsia se encontró pulmones con zonas de hepatización, hígado friable, intestino delgado sin contenido con zonas hemorrágicas y la placenta con focos de necrosis. No se encontraron parásitos en el aparato digestivo ni faciola hepática en hígado. El resto de la majada se encontraba en campo natural y no presentaron problemas al igual que los novillos que pastoreaban en la pradera. Se remitieron hígado, riñón y contenido intestinal para diagnóstico bacteriológico.

### Diagnóstico bacteriológico

Las muestras remitidas se procesaron para aislamiento de bacterias aerobias y anaerobias. Para aislamiento aerobio se sembró en caldo tripticosa soya y placas de agar sangre. Para aislamiento anaerobio se sembró en medio cooked meat (CM) y placas de agar sangre. A las colonias obtenidas se le realizó tinción de Gram y posteriormente inoculación de animales de laboratorio, PCR y seroneutralización en ratones. Del cultivo aerobio no se obtuvo crecimiento y del anaerobio se obtuvo crecimiento de colonias con doble hemólisis. Estas colonias se repicaron en medio CM, el sobrenadante se centrifugó y filtró por filtros de 0.2 µm e inocularon ratones y se realizó la técnica seroneutralización en ratones con las antitoxinas alfa, beta y epsilon de referencia. A estas colonias se le realizó PCR para la búsqueda de los genes



para las toxinas alfa, beta, épsilon y beta 2 de *C. perfringens*. Se observó en las muestras procesadas bacilos Gram positivos únicamente. A la inoculación de ratones se observó la muerte de estos a los 10 minutos de inoculados con hemorragias por los orificios naturales. Por la técnica de seroneutralización resultó positivo para la toxina alfa y negativo para las restantes. El PCR de las colonias obtenidas del cultivo del hígado, riñón e intestino resultó positivo para la toxina alfa y  $\beta$ 2. Con la cepa aislada se realizó la reproducción experimental de la enfermedad en ovinos. Se inoculó un ovino (cordero) por vía intraduodenal, con un cultivo con  $2 \times 10^8$  UFC/mL y no vacunado contra clostridiosis. Al animal presentó a las dos horas de inoculado aumento de temperatura, decaimiento, muriendo a las 8 horas. Se realizó la necropsia encontrándose yeyuno con gas y hemorrágico. Previo a la inoculación se retiró materia fecal para bacteriología aislándose *C. perfringens* tipo A  $\beta$ 2 negativo. Del yeyuno hemorrágico se aisló *C. perfringens* tipo A  $\beta$ 2 positivo.

### Discusión y conclusión

Se aisló e identificó *C. perfringens* tipo A  $\beta$ 2 positivo del material estudiado. Se discute la participación de esta bacteria como causante de muerte en los animales domésticos debido a que también se encuentran en el intestino de los animales sanos y es un invasor post mortem. Se han reportado diferentes patologías digestivas y se han reproducido enfermedades en forma experimental asociado a *C. perfringens* tipo A (Uzal, 2010). La toxina  $\beta$ 2 está asociada a enfermedades entéricas en suinos, bovinos, ovinos, caprinos, equinos y animales salvajes y actúa en forma sinérgica junto a toxinas mayores de *C. perfringens* en la producción de una enteritis necrótica y hemorrágica. Si bien se han encontrado cepas  $\beta$ 2 positivo de *C. perfringens* en el intestino de animales sanos, se han aislado en mayor proporción cepas  $\beta$ 2 en el intestino de suinos con diarrea comparado con animales sin diarrea (Garmory, 2000; Uzal, 2010). Este es el primer reporte sobre el aislamiento de este agente en nuestro país y teniendo en cuenta que se discute su participación como agente etiológico en

mueres de animales domésticos, se recomienda realizar más estudios e incluir este agente en el diagnóstico bacteriológico en casos de muertes de ovinos.

### Referencias bibliográficas

- Costa, G.M.; Assis, R.A.; Lobato, F.C.F.; Abreu, V.L.V.; Santos, J.L.; Uzal, F.A. (2004) Diarréia em leitões lactentes por *Clostridium perfringens* tipo A em granjas tecnificadas nos estados de Minas Gerais e Sao Paulo. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. V. 56, n.3.p. 401- 404.
- Dray, T. (2004) *Clostridium perfringens* type A and B2 toxin associated with enterotoxemia in a 5-week-old goat. Can. Vet. J. 45. Pág.:251-253.
- Garmory, H.S.; Chanter, N.; French, N.P. Bueschel, D.; Songer, J.S.; Titball, R.W. (2000) Occurrence of *Clostridium perfringens*  $\beta$ 2-toxin amongst animals, determined using genotyping and subtyping PCR assays. Epidemiol. Infect. 124, p. 61-67.
- Johansson, A.; Aspan, A.; Bagge, E.; Baverud, V.; Engstron, B.E.; Johansson, K.E. (2006) Genetic diversity of *Clostridium perfringens* type A isolates from animals, food poisoning outbreaks and sludge. BMC Microbiology. 6: 47, p. 2-12
- Klaasen, H.; Molkenboer, M.; Bakker, J.; Miserez, R.; Hani, H.; Frey, J.; Popoff, M.; van de Bosch, J. (1999) Detection of the  $\beta$ 2 toxin gene of *Clostridium perfringens* in diarrhoeic piglets in The Netherlands and Switzerland. Immunology and Medical Microbiology. 24. Pág.: 325-332.
- Lobato, F.C.; Salvarani, F.M.; Assis, R.A. (2007) Clostridioses dos pequenos ruminantes. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias. 102 (561-562), p. 23-34.
- Songer, J.G.; Uzal, F.A. (2005) Clostridial enteric infections in pigs. J. Vet. Diagn. Invest. 17. P. 528-536.
- Uzal, F.A.; Vidal, J.E.; McClane, B.A.; Gurjar, A.A. (2010) *Clostridium perfringens* toxins involved in mammalian Veterinary diseases. The Open Toxinology Journal. 3, p. 24-42.



## LESIONES DE MUSCULO BLANCO EN UN GRUPO DE BUFALOS (*BUBALUS BUBALIS*): REPORTE DE UN CASO

*Allassia, M<sup>1</sup>; Mazzini, R<sup>1</sup>; Machado, S<sup>1</sup> Angeli, E<sup>1</sup>; Ruiz, M.<sup>2</sup>; Zimmermann, R.<sup>2</sup>; Canal, AM<sup>3</sup>.*

*<sup>1</sup>Cátedra Práctica Hospitalaria de Grandes Animales. <sup>2</sup>Laboratorio de Análisis Clínico. <sup>3</sup>Laboratorio de histopatología. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral*

### Resumen

Se reporta el caso de un grupo de búfalos (*Bubalus bubalis*) de 5 meses de edad que presentaban un cuadro de debilidad general marcada. Los mismos fueron destetados 45 días antes, siendo alimentados con heno de alfalfa (*Medicago sativa*) y alimento balanceado recría para bovinos. La bioquímica sérica demostró un aumento importante de las enzimas ALT y CPK. Se realizaron tres necropsias hallándose en todos ellas zonas pálidas claramente delimitadas en varios músculos de distintas regiones del organismo. Las lesiones observadas, confirmadas microscópicamente, corresponden a degeneración de Zenker. Este hallazgo, junto a la epidemiología, signología y bioquímica sanguínea encontrada, son compatibles con una distrofia muscular nutricional.

### Summary

White muscle lesions in a group of buffalo (*Bubalus bubalis*): a case report

A case of marked weakness in a group of 5 months old buffalo is reported. The animals were weaned 45 days before clinic symptoms began; after weaning they were fed with alfalfa (*Medicago Sativa*) and concentrated fodder. Biochemical serum analysis showed a significant increase in ALT and CPK enzymes. Necropsy was performed on three of them, founding in all cases clearly delimited pale areas on a large number of muscles in different parts of animals bodies.

Microscopic lesions observed corresponded to Zenker degeneration. This finding, together with epidemiology, clinical symptoms and serum biochemical data, are compatible with nutritional muscular dystrophy.

### Introducción

La producción bubalina ha tenido un importante crecimiento en las últimas décadas en la Argentina. En la actualidad cuenta con 100.000 animales, de los cuales 2.500 se encuentran en la provincia de Santa Fe.

Además, desde 1992, ha comenzado en nuestro país la producción de leche bubalina, incrementándose en forma constante desde entonces. Ésta resulta interesante para la realización de distintos productos lácteos por poseer un mayor rendimiento industrial en relación a la leche vacuna.

El presente trabajo describe un caso de debilidad general, desmedro en un lote de búfalos, destetados en un establecimiento experimental de leche bubalina, en la ciudad de Esperanza, provincia de Santa Fe.

### Materiales y método

Llegan al Hospital de Salud Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral, 4 búfalos de 5 meses de edad, tres machos y una hembra. Los mismos provenían de un lote de 7 animales destetados a los tres meses y medio de edad. La alimentación consistía en heno de alfalfa y alimento balanceado recría para bovino.

Se procedió al examen semiológico de los animales y se tomaron muestras seriadas de sangre solicitándose hemograma completo, AST, GGT, urea, creatinina, CPK. Al cabo de dos semanas, se produjo la muerte de tres de los animales, realizándose las necropsias correspondientes. En ellas se obtuvieron y enviaron muestras para estudios histopatológicos en formol buferado al 10%. Las mismas se procesaron siguiendo técnicas histológicas de rutina para su inclusión en parafina. Se realizaron cortes con micrótopo para su posterior coloración con Hematoxilina-Eosina.

### Resultados

Al examen clínico los 4 búfalos presentaban un cuadro de marcada debilidad general, desmedro y disnea. Uno de ellos presentaba decúbito permanente, mientras que el resto necesitaba ayuda para incorporarse, manteniéndose en estación y presentando serias dificultades para trasladarse. Todos los animales se alimentaban en forma normal.

La bioquímica sérica demostró un aumento marcado de las enzimas AST y CPK.

En las tres necropsias realizadas se encontraron zonas pálidas claramente delimitadas en músculos semitendinoso, semimembranoso, cuádriceps, supraespinoso, infraespinoso, psoas, lengua y miocardio. Los tres animales presentaban hepatomegalia con heterogeneidad del parénquima al corte (zonas más claras, aspecto reticulado). En los tres casos la vesícula biliar se encontraba pletórica. En uno de los búfalos, el corazón, además de presentar zonas de palidez en el miocardio, presentaba una extensa hemorragia en el epicardio.

Los estudios histopatológicos describen en todos los músculos remitidos degeneración hialina con vacuolización, pérdida de las estriaciones y proliferación de células satélites. En algunos de los músculos se detalla además, focos de necrosis y reemplazo por colágeno. A nivel hepático se observaron congestión, cambios degenerativos y necrosis aislada de hepatocitos.



---

---

### Discusión

---

---

La lesión de músculo blanco observada durante las necropsias, confirmadas microscópicamente como degeneración hialina, presentan numerosas etiologías posibles. Entre otras se han descrito intoxicación por monensina, ingestión de plantas con sustancias miopáticas (*Senna spp.*), al igual que ciertas enfermedades autoinmunes o de origen genético. En el caso presentado estas causas fueron descartadas.

De esta manera, analizando la signología y bioquímica sanguínea encontrada y, fundamentalmente, considerando la epidemiología del caso en cuestión, se podría afirmar que las lesiones observadas resultan compatibles con una distrofia muscular nutricional, propia de una carencia primaria o secundaria de Vitamina E y Selenio.

Esta enfermedad es bien conocida en muchas especies, siendo más común en bovinos, ovinos y cerdos. Es una enfermedad multifactorial, donde han de tenerse en cuenta numerosas variables: el nivel de estos nutrientes en alimento, factores condicionantes, la presencia de elementos antagonistas; así como elementos propios del animal, como la velocidad de crecimiento y el metabolismo muscular, entre otros (Vteet et al 2008).

No son muchos los datos que se tienen sobre los requerimientos de las distintas categorías de búfalos; mucho menos a aún de micronutrientes como son la Vitamina E y el Selenio.

En el caso presentado, se trataba de un grupo de bubalinos destetados a los tres meses y medio de edad. De esta manera se los priva de la leche materna, el alimento natural para estos animales. Además, se debe tener en cuenta, que los mismos se encuentran en una etapa de crecimiento activo, lo cual aumenta sus requerimientos.

Por otro lado, los animales afectados eran alimentados con un balanceado comercial elaborado para bovinos. Es de destacar que si bien los búfalos son rumiantes, son una especie distinta al bovino. Existen trabajos que demuestran diferencias en el consumo de materia seca, tasa de pasaje, flora y fauna ruminal, metabolismo energético y proteico, etc. entre ambas especies (André Mendes et al 2011). De esta manera es de esperar que un alimento balanceado elaborado para bovinos no necesariamente cubra los requerimientos de búfalos de la misma edad.

---

---

### Conclusión

---

---

El trabajo presentado muestra un caso compatible con distrofia muscular nutricional en búfalos, de lo que no hemos encontrado referencias bibliográficas en Argentina. Además, la información sobre los requerimientos nutricionales bubalinos es escasa. Esto pone de manifiesto la necesidad de continuar investigando dichos elementos y demás aspectos productivos de esta especie; sobre todo teniendo en cuenta la expansión que ha tenido en nuestro país en los últimos años.

---

---

### Referencias bibliográficas

---

---

- André Mendes, J; Caroline de Lima, F. Aspectos nutricionales del búfalo. Tecnología en Marcha, Vol. 24, N. 5, Revista Especial 2011, P. 105-120.
- Vteet, JF; Valentine BA. Muscle and tendon. In: Jubb, Kennedy and Palmer's. Pathology of Domestic Animals. Grans Maxie (eds). 5<sup>th</sup> ed, USA. 2008
- Zava, MA. Buffalo Producción Systems in Argentina. Revista Veterinaria 21, Sup 1, 2010



## LESION EN EL NUCLEO MOTOR DE TRIGEMINO ASOCIADO A CASO DE “MASCADERA” CAPRINA.

*Allasia, M<sup>1</sup>; Mazzini, R<sup>1</sup>; Angeli, E<sup>1</sup>; Ferraro, M<sup>2</sup>; Andriotti, C<sup>2</sup>; Marini, R<sup>3</sup>; Sánchez, A<sup>3</sup>; Rodríguez Armesto, R<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Cátedra Práctica Hospitalaria de Grandes Animales. <sup>2</sup>Cátedra Anatomía II. <sup>3</sup>Cátedra Patología Veterinaria.*

*Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral*

### Resumen

Se reporta el caso de dos cabras con un cuadro de caquexia, dificultad masticatoria, disfagia, ptialismo e hipoestesia en la región facial. Se realizó la necropsia de uno de los animales, hallándose solamente una atrofia bilateral de los músculos maseteros y cigomáticos. El estudio histopatológico reveló, lesiones de los músculos y nervios periféricos encargados de la masticación y deglución. Además, en el SNC, de manera bilateral, se observaron lesiones a nivel del núcleo motor del nervio trigémino. Este último hallazgo, nos permite inferir que esta patología podría deberse a una lesión primaria de los núcleos de origen de los nervios craneales.

### Summary

Lesion in the trigeminal motor nucleus associated case “Mascadera” goats.

A case of two goats with a cachexia, difficulty in chewing, dysphagia, ptyalism and hypoesthesia in the facial region is reported. Necropsy was performed to one of the animals, founding only a bilateral atrophy of the masseter and zygomatic muscles. Histopathology revealed lesions of peripheral nerves and muscles responsible for chewing and swallowing. Furthermore, in the CNS, bilateral lesions were observed at the level of the trigeminal motor nucleus. This latter finding, allows to infer a primary lesion of the nucleus of origin of the cranial nerves.

### Introducción

Con el nombre de “mascadera”, “trancadera”, “cabra descarretillada” o “verde” se ha denominado a un trastorno morbo caracterizado por dificultad masticatoria y sialorrea. Diversos técnicos han observado esta patología muchas provincias de la República Argentina, tales como Jujuy, Salta, Córdoba, Catamarca, Santiago del Estero, La Rioja, Neuquén, Río Negro. Esto muestra la amplia distribución del trastorno en cuestión, corroborado por la sinonimia múltiple expuesta precedentemente.

Clínicamente, los caprinos presentan movimientos masticatorios y de rumia exagerados. Esto determina la caída del alimento y del líquido ruminal de la boca, tiñendo de verde la comisura de los labios. El cuadro descripto desencadena un síndrome caquetizante llevando a la muerte o refugio del animal.

La etiología de esta enfermedad no ha sido identificada totalmente. Se han elaborado muchas hipótesis sobre el origen de esta patología tales como indigestión ruminal, miopatía, neuropatía periférica y/o central.

El presente trabajo describe un caso de “mascadera” en caprinos abordando aspectos clínicos, hallazgos macroscópicos y microscópicos, con el objetivo de

colaborar en el entendimiento de esta enfermedad.

### Materiales y métodos

Dos caprinos hembra fueron evaluados en el Hospital de Salud Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias, de la Universidad Nacional del Litoral, provenientes de la localidad de Las Esquinas, provincia de Catamarca.

Se procedió al examen semiológico de los animales. Debido a la evolución desfavorable y posterior muerte de uno de ellos, se realizó la necropsia correspondiente.

Durante la misma se procedió a la disección de los músculos cigomático, masetero, hiogloso, estilogloso, geniogloso, la musculatura lingual y nervios cigomático, masetero, vago, hipogloso, estilogloso y geniogloso. También se extrajo el encéfalo, diseccionando la zona del tronco encefálico donde se encuentra el núcleo motor del nervio trigémino.

Se obtuvieron muestras para estudios histopatológicos en formol bufferado al 10 %. Las mismas se procesaron siguiendo técnicas histológicas de rutina para su inclusión en parafina. Se realizaron cortes a 5 micras de espesor coloreándose posteriormente con Hematoxilina-Eosina.

### Resultados

Al examen semiológico se observó que ambos animales presentaban cuadros clínicos similares caracterizados por un síndrome de caquexia, dificultad masticatoria, disfagia, ptialismo e hipoestesia bilateral de la región facial. Uno de los animales, con un cuadro más avanzado, exhibía un cierre de la boca incompleto con reducción del tono muscular regional.

A la necropsia el único elemento destacable macroscópicamente fue una atrofia bilateral de los músculos maseteros y cigomáticos.

Los hallazgos histopatológicos mostraron, a nivel del tronco encefálico, una marcada vacuolización de la sustancia blanca y disminución del tamaño de las neuronas del núcleo motor de nervio trigémino izquierdo y derecho.

En los nervios periféricos cigomático, masetero, vago, hipogloso, estilogloso y geniogloso, de manera bilateral, se observó vacuolización periaxonal con edema entre los filetes nerviosos y perineural.

Por su parte los músculos cigomático, masetero, hiogloso, estilogloso, geniogloso y la musculatura lingual presentaban atrofia, degeneración hialina, edema interfascicular y aumento del tejido conjuntivo intersticial.

### Discusión

A partir de los hallazgos encontrados podemos inferir que este trastorno se debe a una miopatía crónica secundaria de los músculos masticatorios, debido a una lesión primaria de los núcleos de origen de algunos nervios





craneales (particularmente observada en el núcleo motor del trigémino).

La etiología de la lesión no está aclarada todavía. Diversas hipótesis se han elaborado como posible causa de la enfermedad; desde un cuadro de indigestión ruminal crónica (Rossanigo et al., 2003), una intoxicación vegetal (Robles, 2011), la presencia de quistes de *Sarcoposridium spp*, etc.

Autores brasileros han descripto y reproducido experimentalmente un cuadro clínico similar en bovinos (Tabosa et al, 2006) y caprinos (Tabosa et al, 2000) a partir de la ingestión de *Prosopis juliflora*. Sin embargo, en ese país se reportan más casos de este trastorno en bovinos, siendo también menor la dosis y el tiempo de ingestión de *Prosopis juliflora* necesarios para la reproducción experiemetal de la enfermedad en esta especie. Más aun, estudios recientes (Riet-Correa, 2012) no han logrado repetir experimentalmente intoxicación en caprinos.

Cabe destacar, que en la zona de procedencia de los animales del caso presentado, la producción caprina se realiza de manera extensiva teniendo libre acceso a distintas especies de *Prosopis spp*, sin embargo no se han reportado casos de "Mascadera" en bovinos.

---

### Conclusión

---

Si bien el resultado de esta presentación orienta en la obtención del diagnóstico topográfico del trastorno, mucho es lo que resta investigar para conocer el diagnóstico etiológico. Después de conocer la etiología se podrían elaborar planes terapéuticos y profilácticos que permitan

disminuir las pérdidas económicas en aquellas áreas del país donde esta patología es importante.

---

### Referencias bibliográficas

---

- Grant Maxie, M; Youssef, S. Nervous system. In: Jubb, Kennedy and Palmer's. Pathology of Domestic Animals. Grans Maxie (eds). 5<sup>th</sup> ed, 2007 USA.
- Riet-Correa F, Andrade FRM, Carvalho FKL, Tabosa IM, Galiza GJ, Bernardino N, Simões SVD; Medeiros RMT Utilização de vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de ovinos e caprinos. Pesquisa Veterinária Brasileira 32(10):987-989. 2012
- Robles, C. La mascadera en caprinos. Presencia (2011) Nº58: 26-27.
- Rossanigo, CE; Sager, RL; Vera, T; Frigerio, KL; Silva Colomer, JR. Investigación diagnóstica sobre el origen de la "Mascadera" caprina en la Republica Argentina. Revista de Medicina Veterinaria Vol. 84 (2003), Nº 6: 254-260
- Tabosa IM, Riet-Correa F, Barros SS, Summers BA, Simões SVD, Medeiros RMT and Nobre VMT. Neurohistologic and Ultrastructural Lesions in Cattle Experimentally Intoxicated with the Plant *Prosopis juliflora*. Vet Pathol 2006 43: 695
- Tabosa IM; Souza, JR; Graca, DL; Barbosa-Filho, JM; Almeida, RN; Riet-Correa F. Neuronal vacuotation of the trigemina nuclei in goats caused by ingestion of *Prosopis juliflora* pods (mesquite beans). Vet Hum Toxicol 2000; 42:155458.



## EFFECTO DE RESTRINGIR EL TIEMPO DE ACCESO AL FORRAJE FRESCO SOBRE EL PERFIL DE HORMONAS Y METABOLITOS SANGUÍNEOS EN TERNERAS

A Félix<sup>1,†</sup>, JL Repetto<sup>1</sup>, N Hernández<sup>1</sup>, I Perdomo<sup>1</sup>, R Silvera<sup>1</sup>, A Pérez-Ruchel<sup>2</sup>, M Aguerre<sup>1</sup>, A Mendoza<sup>1</sup>, C. Cajarville<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bovinos y <sup>2</sup>Nutrición, Facultad de Veterinaria, UdelaR +: aliciafelix.g@gmail.com

### Resumen

En el presente experimento se evaluó el efecto de restringir el tiempo de acceso al alimento sobre las concentraciones sanguíneas de glucosa, urea, insulina y glucagón en terneras alimentadas con forraje fresco. Se utilizaron 24 terneras de raza Hereford que se distribuyeron en bloques según su peso y luego fueron asignadas al azar a los siguientes tratamientos: 4 (T4), 6 (T6), 8 (T8) o 24 (T24) horas de acceso al forraje fresco. Las terneras fueron alojadas y alimentadas en jaulas metabólicas y tuvieron libre acceso al agua. Se usó una pradera de trébol blanco y raigrás anual, que fue cortada diariamente y ofrecida sin restricciones de cantidad como único alimento durante el tiempo establecido para cada tratamiento a partir de las 08:00 h (hora 0). Luego de un período de adaptación a los tratamientos y a las instalaciones, se obtuvieron muestras de sangre durante un día, a las 0, 2, 4, 6, 8, 10 y 12 horas a partir del inicio de la alimentación para la determinación de los metabolitos y hormonas mencionados. Hubo efecto significativo de la hora de muestreo, pero no hubo efecto de los tratamientos ni de la interacción tratamiento x hora sobre los parámetros sanguíneos medidos, por lo que se concluye que restringir el tiempo de acceso diario al forraje fresco hasta 4 horas no afectó la concentración de hormonas y metabolitos vinculados con el metabolismo energético y proteico en terneras.

### Summary

In this experiment, the effect of time of access to fresh forage on blood concentrations of glucose, urea, insulin and glucagon was evaluated. Twenty-four Hereford heifers were assigned to the following treatments according to a completely randomized block design: 4 (T4), 6 (T6), 8 (T8) o 24 (T24) hours of access to fresh forage (with no restriction of amount). The heifers were managed and fed in metabolic crates and *ad libitum* access to water. The pasture used (white clover + annual rye grass) was daily cut and offered *ad libitum* as the only feed during the established time for each treatment from 08:00 h (hour 0). After an adaptation period to treatments and facilities, blood samples were obtained at hour 0, 2, 4, 6, 8, 10 y 12 after the start of feeding during one day to assess the mentioned metabolites and hormones. A significant sampling time but not treatment or treatment x hour interaction effect was detected on the measured traits, so it is concluded that restricting the daily time of access to fresh forage up to 4 hours did not affect the blood concentrations of hormones and metabolites related to energetic and proteic metabolism in heifers.

### Introducción

En los sistemas semi-intensivos de producción de carne y leche, generalmente se utilizan pasturas templadas de buena calidad, cuya disponibilidad puede ser limitante en ciertas épocas del año. En este sentido, surgen alternativas de manejo, como la disminución en el tiempo de acceso a la pastura, que buscan un eficiente uso de este recurso, evitando el deterioro del mismo, por ejemplo, disminuyendo el pisoteo de los animales en las pasturas tiernas (1). Diferentes trabajos han reportado el efecto de restringir el tiempo de acceso al alimento sobre el comportamiento y el consumo de los animales (1, 2), pero muy pocos han evaluado su efecto sobre las concentraciones de hormonas y metabolitos sanguíneos vinculados al metabolismo energético y proteico en animales. En este sentido, Cassady y col. (3) encontraron una disminución en la concentración de insulina, y un aumento en la concentración plasmática de urea en vaquillonas con restricción en el consumo de energía al 30% de los requerimientos, mientras que Rule y col. (4) encontraron una disminución en la concentración plasmática de insulina y de glucosa, y un aumento en la concentración de urea, sin cambios en las concentraciones de glucagón luego de dos días de ayuno, en novillos alimentados con forraje y concentrado. Se realizó un experimento para testear la hipótesis de que los cambios observados por nuestro equipo de investigación en la ingesta de nutrientes como resultado de la restricción en el tiempo de acceso a un forraje de alta calidad (5) se reflejan en variaciones del perfil de metabolitos hormonas y metabolitos vinculados al metabolismo energético y proteico en terneras de carne.

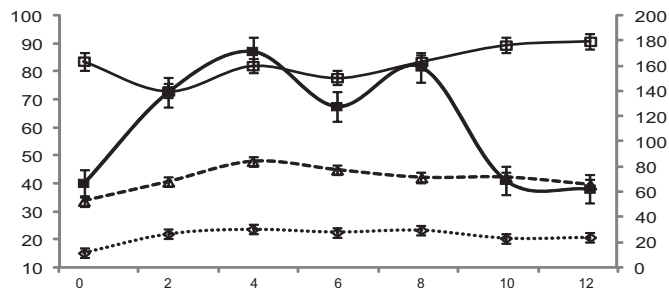
### Materiales y métodos

Se usaron 24 terneras de raza Hereford de 10,0±0,3 meses de edad y 153,0±18,1 kg de peso, que se distribuyeron en bloques según su peso al inicio del experimento, y luego se asignaron al azar a uno de cuatro tratamientos. Las terneras fueron alojadas y alimentadas en jaulas metabólicas de la Unidad de Digestión y Metabolismo Ruminal de los Departamentos de Bovinos y Nutrición de la Facultad de Veterinaria (Libertad, San José, 34° S y 55° O). Los animales recibieron como único alimento una pradera mezcla compuesta principalmente por Trébol blanco (*Trifolium repens*) y Raigrás anual (*Lolium multiflorum*); (15,3 % de MS, 19,1 % de PB, 48,2 % de FDN, 26,2 % de FDA). La misma fue cortada diariamente y suministrada a los animales a partir de la hora 08:00, durante el tiempo estipulado para cada tratamiento; 4, 6, 8 o 24 horas/día para los tratamientos **T4**, **T6**, **T8** y **T24** respectivamente sin restricción de cantidad. El forraje fue

repuesto a medida que era consumido por cada animal. Luego de un período de adaptación de 14 días, se tomaron muestras de sangre de todos los animales a las 0, 2, 4, 6, 8, 10 y 12 horas pos inicio de la alimentación durante 1 día. Se obtuvo sangre para el análisis de glucosa utilizando tubos con anticoagulante G, y para el análisis de glucagón usando tubos de vidrio con aprotinina (que fueron mantenidos en frío durante todo el procesamiento). Dichas muestras fueron centrifugadas inmediatamente a 3000 g durante 15 minutos y el plasma obtenido se congeló a  $-18^{\circ}\text{C}$  para su posterior análisis. Además, se extrajo sangre en tubos sin anticoagulante para el análisis de insulina y urea, dichas muestras fueron centrifugadas luego de la retracción del coágulo, y el suero obtenido fue congelado. Las concentraciones de glucosa y urea se determinaron por espectrofotometría (métodos colorimétricos), y las de insulina y glucagón mediante radioinmunoensayo. Los datos se analizaron como medidas repetidas con un modelo lineal mixto.

### Resultados y discusión

Las concentraciones sanguíneas promedio de glucosa, urea, insulina y glucagón fueron  $82,9 \pm 5,4$  mg/dL,  $41,5 \pm 3,5$  mg/dL,  $21,1 \pm 3,4$   $\mu\text{UI/mL}$ , y  $113,5 \pm 22,8$  pg/mL, respectivamente, y no se detectó efecto del tratamiento ni de la interacción tratamiento x hora ( $P < 0,05$ ). Estos resultados no coinciden con lo reportado por Cassady y col (3), y por Rule y col (4), quienes observaron diferencias entre tratamientos en las concentraciones de los metabolitos y hormonas estudiados. Sin embargo, estos autores trabajaron con restricciones mayores (aporte del 30% de los requerimientos de energía neta de mantenimiento o 48 horas de ayuno) a las del presente trabajo, según ya fuera reportado (5), y con dietas que incluían concentrado. Se detectó efecto de la hora de muestreo ( $P < 0,05$ , figura 1): la concentración promedio de glucosa en plasma para todos los tratamientos disminuyó luego de la ingesta hasta la hora 2, y luego fue mayor en las horas 8, 10 y 12 pos inicio de la ingesta respecto a la hora 2. La concentración promedio de urea en el suero aumentó para todos los tratamientos luego del inicio de la ingesta hasta la hora 4, y luego disminuyó, alcanzando hacia la hora 12 valores similares al inicio.



**Figura 1.** Concentración sanguínea promedio de glucosa ( $\mu\text{g}$ , mg/dL), urea (---, mg/dL), insulina (·····,  $\mu\text{UI/mL}$ ) (eje vertical izquierdo) y glucagón (— · — ·, pg/mL) (eje vertical derecho), (las barras verticales indican el error estándar de la media).

La concentración promedio de insulina en suero aumentó en todos los tratamientos luego del inicio de la ingesta hasta la hora 2, y no retornó a los valores iniciales durante el período de medición. La concentración promedio de glucagón en plasma en todos los tratamientos aumentó luego del inicio de la ingesta y alcanzó los valores más altos entre las horas 4 y 8 para luego disminuir y alcanzar valores similares al inicio de la ingesta a partir de la hora 10. Estos cambios en la dinámica de los metabolitos y hormonas analizados coinciden con las variaciones postprandiales esperables en rumiantes (6).

### Conclusiones

Se concluye que el perfil de hormonas y metabolitos sanguíneos de terneras alimentadas con forraje fresco sin restricciones de cantidad no es afectado por restricciones de hasta 4 horas/día en el tiempo de acceso al mismo.

### Referencias bibliográficas

- Chilibroste P y col, 2007. Aust. J. Exp. Agric. 47: 1075.
- Gregorini P y col, 2007. Prof. Anim. Sci. 23: 642.
- Cassady JM y col, 2009. J. Anim. Sci. 87: 2262.
- Rule DC y col, 1985. J. Anim. Sci. 61: 868.
- Félix A y col, 2012. Veterinaria (Montevideo) 48 Suppl.1: 141.
- Radostits OM y col, 2002. Tratado de las enfermedades



## ENFERMEDADES DE PEQUEÑOS RUMIANTES DIAGNOSTICADAS EN EL LABORATORIO DE ANATOMIA PATOLOGICA DILAVE MONTEVIDEO (2002 – 2012)

Preliasco, M.<sup>1</sup>; Alonzo, P.<sup>1</sup>; Easton, M.C.<sup>1</sup>; Paullier, C.<sup>1</sup>; López, F.<sup>2</sup>; Bové, R.<sup>2</sup>; Lima, A.L.<sup>3</sup>; Franchi, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio DILAVE “Miguel C. Rubino”, Montevideo, Uruguay. E-mail: mpreliasco@mgap.gub.uy

<sup>2</sup>Laboratorio Regional Norte, DILAVE Tacuarembó, Uruguay

<sup>3</sup>División Sanidad Animal, Regional Salto, Uruguay

### Resumen

Se presentan las enfermedades diagnosticadas en ovinos y caprinos en el Laboratorio de Anatomía Patológica de la DILAVE “Miguel C. Rubino” Montevideo, durante el período 2002 – 2012. Se estudiaron muestras de 171 focos de ovinos y 27 de caprinos. Se logró realizar el diagnóstico patológico en el 64% de los casos ovinos y 78% en caprinos. Según el grupo etiológico se identificaron en ovinos 36 focos parasitarios, 28 bacterianos, 20 tóxicos, 10 virales, 6 metabólico/nutricionales, 2 neoplasias, 6 otras causas. En caprinos se registraron 7 bacterianos, 6 parasitarios, 2 virales, 2 tóxicos, 2 neoplasias, 1 metabólico/nutricional, 1 otras causas.

### Summary

Diseases of sheep and goats diagnosed in the Laboratory of Pathology of the DILAVE “Miguel C. Rubino” Montevideo, during the period 2002-2012 are presented. Samples from 171 outbreaks of sheep and 27 of goats were processed. The pathologic diagnostic was reached in 64% of sheep outbreaks and 78% of goats. In sheep 36 outbreaks were parasitic, 28 bacterial, 20 poisoning, 10 viral disease, 6 metabolic/nutritional disturbs, 2 neoplasm, 6 other causes. In goats 7 were bacterial diseases, 6 parasitic, 2 poisoning, 2 viral, 1 metabolic/nutritional disturbs, 2 neoplasm, 1 other causes.

### Introducción

Las enfermedades en ovinos y caprinos adquieren importancia por afectar notoriamente su productividad. A nivel regional se han realizado trabajos retrospectivos que permitieron determinar la frecuencia con la que diferentes enfermedades afectan a los ovinos, encontrándose como principales a la Hemoncosis y las intoxicaciones por plantas (Almeida y col. 2013, Rissi y col. 2012).

El objetivo de presente trabajo es describir los diagnósticos realizados a partir de muestras remitidas de ovinos y caprinos al Laboratorio de Anatomía Patológica de la DILAVE “Miguel C. Rubino” Montevideo en el período 2002 - 2012.

### Materiales y métodos

Se analizó la información ingresada en la base de datos del Laboratorio de Anatomía Patológica DILAVE Montevideo (Base de datos regional 33\_Montevideo, Microsoft Access®) de todos los focos de ovinos y caprinos en el período 2002 - 2012. Los diagnósticos corresponden a muestras remitidas por veterinarios de libre

ejercicio, decomisos a nivel de plantas frigoríficas y a necropsias realizadas en el laboratorio por profesionales de DILAVE.

El diagnóstico de los casos estudiados fue realizado mediante la evaluación de la información clínica y epidemiológica, hallazgos macroscópicos y el estudio histopatológico de las muestras remitidas. Se contó además con el apoyo de diferentes técnicas disponibles en la DILAVE: aislamiento bacteriológico (*Salmonella sp.*, *Pasteurella sp.*, *Staphylococcus sp.*), inmunofluorescencia (*Clostridium chauvoei* y virus de rabia), inmunohistoquímica (*Toxoplasma sp.*, *Listeria monocytogenes* y virus de Rabia) y técnicas serológicas (*Toxoplasma sp.*, Leptospirosis, virus de artritis encefalitis caprina).

Según el resultado los focos fueron clasificados por grupo etiológico en bacterianos, virales, parasitarios, tóxicos, metabólicos/nutricionales, congénitos/hereditarios, etiología compleja, neoplasias, otros.

### Resultados

Se evaluaron muestras de 198 focos (171 de ovinos y 27 de caprinos), lo que representa el 6% del total de las muestras recibidas por el laboratorio en el período estudiado.

De las muestras recibidas, el 60% correspondieron a órganos refrigerados o fijados en formol, el 23% a animales muertos y el 17% fueron fetos para diagnóstico integral de aborto.

En ovinos se logró llegar al diagnóstico en el 63% (108/171) de los focos estudiados. El 70% (120/171) correspondieron a problemas de tipo colectivo.

En caprinos se logró llegar al diagnóstico en el 78% de los focos estudiados (21/27). El 44,5% (12/27) correspondieron a problemas de tipo colectivo.

Los diagnósticos realizados aparecen descriptos en los cuadros 1 y 2.



**Cuadro 1.** Diagnósticos realizados en ovinos entre los años 2002 y 2012.

Grupo etiológico (n)	Diagnóstico (n)
Parasitarios (36)	Aborto por <i>Toxoplasma sp.</i> (15), distomatosis (9), coenurosis (6), gastroenteritis parasitarias (3) y sarcosporidiosis (3)
Bacterianos (28)	Listeriosis (6), miosimiosis clostridial (6), hepatitis bacteriana (4), septicemia (3), meningitis/encefalitis supurativa (2), pasteurelosis (2), salmonelosis (1), leptospirosis (1) mastitis gangrenosa (1), balanopostitis (1), metritis (1)
Tóxicos (20)	Intoxicación por cobre (14), hepatitis tóxica aguda (6)
Virales (10)	Encefalitis no supurativa (7), rabia (3)
Metabólicos Nutricionales (6)	Toxemia de la preñez (4), urolitiasis (2)
Neoplasias (2)	Carcinoma de células escamosas en ojo (1), mesotelioma intestinal (1)
Otros (6)	Distocia (2), gastritis ulcerativa (1), hemorragia aguda por traumatismo (1), neumonía por falsa ruta asociado a baño antiparasitario (1), adenitis inespecífica (1)

**Cuadro 2.** Diagnósticos realizados en caprinos entre los años 2002 y 2012.

Grupo etiológico (n)	Diagnóstico (n)
Bacterianos (7)	Aborto por <i>Staphylococcus</i> (1), pasteurelosis (1), bronconeumonía (1), pleuroneumonía (1), nefritis (1), hepatitis supurativa (1), botulismo (1)
Parasitarios (6)	Gastroenteritis por nemátodos (3), coccidiosis (2), aborto por <i>Toxoplasma sp.</i> (1)
Tóxicos (2)	Hepatitis tóxica aguda (2)
Virales (2)	Artritis encefalitis viral caprina (2)
Neoplasias (2)	Histiocitoma cutáneo (1), tumor de células basales en faringe y maxilar (1)
Metabólicos Nutricionales (1)	Indigestión por acidosis (1)
Otros (1)	Traumatismo craneano (1)

## Discusión y Conclusiones

Las parasitosis fueron las enfermedades con mayor frecuencia en ovinos y el segundo de importancia en caprinos. El aborto por *Toxoplasma sp.* fue el diagnóstico más frecuente, constituyendo la causa principal de abortos en los fetos analizados.

La listeriosis fue la causa infecciosa de mayor incidencia en ovinos. Estos datos son similares a otros estudios realizados en la región (Rissi y col. 2012) y concuerdan con los reportes de la bibliografía que remarcan la alta sensibilidad de los ovinos a la infección por *Listeria monocytogenes* (Radostits y col. 2007).

La intoxicación por cobre fue reportada anteriormente como una importante causa de mortalidad en ovinos de la región (Almeida y col. 2013, Rissi y col. 2010), lo cual coincide con los resultados obtenidos en el presente trabajo. La mayor sensibilidad de la especie y las condiciones de manejo han sido asociadas a la mayor frecuencia de casos en ovinos (Radostits y col. 2007).

Las causas generalmente asociadas a la falta de diagnóstico fueron: muestras inadecuadas (autólisis, putrefacción o congeladas), muestras no representativas y limitaciones propias del laboratorio. En caprinos se destacó el diagnóstico de artritis encefalitis viral caprina (CAEV) en el año 2011, enfermedad considerada exótica en el país hasta ese momento (OIE WAHID Interface). La remisión adecuada de muestras para diagnóstico resulta de gran importancia en la vigilancia continua, necesaria para detectar enfermedades emergentes o re emergentes en el país.

## Referencias bibliográficas

- Almeida T.L., Brum K.B., Lemos R.A.A., Leal C.R.B., Borges F.A. (2013) Doenças de ovinos diagnosticadas no Laboratório de Anatomia Patológica Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1996-2010). *Pesq.Vet.Bras.* 33(1):21-29.
- Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. 2007. *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses.* W.B. Saunders, Baltimore. 2065p.
- Rissi D.R., Pierezan F., Oliveira Filho J.C., Figuera R.A., Irigoyen L.F., Kommers G.D., Barros C.S.L. (2010) Doenças de ovinos da região Central do Rio Grande do Sul: 361 casos. *Pesq.Vet.Bras.* 30(1):21-28.
- OIE WAHID Interface. Base de datos del Sistema mundial de información zoonosanitaria – Versión: Copyright © Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Fecha de emisión: Agosto 2012. Disponible en: [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/statusdetail/index/newlang/es](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/statusdetail/index/newlang/es)



## FACTORES DE ADHERENCIA ENCONTRADOS EN *S. AUREUS* AISLADOS DE LECHE DE VACAS CON MASTITIS SUBCLÍNICA, POTENCIALMENTE ASOCIADOS CON LA PERSISTENCIA DE LA INFECCIÓN EN EL HUÉSPED

*De Los Santos R<sup>1</sup>; Fernández M<sup>2</sup>; De Torres E<sup>3</sup>; Gil A<sup>4</sup>; Zunino P<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología de la Leche, Facultad de Veterinaria, UDELAR

<sup>2</sup>Departamento de Microbiología, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Montevideo, Uruguay

<sup>3</sup>Departamento de Bovinos, Facultad de Veterinaria, UDELAR

<sup>4</sup>Departamento de Bioestadística e Informática, Facultad de Veterinaria, UDELAR

### Summary

Staphylococcal mastitis produced by *S. aureus* is one of the most serious problems in dairy production. It generally causes intramammary infection (IMI) which is difficult to eliminate; this may be the result of some characteristics of *S. aureus*, related to adherence including its biofilm-forming ability. The aim of this work was to assess the presence of adherence factors and biofilm-forming ability of several *S. aureus* isolates obtained from two dairy herds (one in Canelones and one in San José) along a year of sampling animals with positive reaction to CMT. Assays were conducted to detect staphylococcal capsule, lime production, haemagglutination, measurement of autoaggregation rate, and biofilm production ability. In general, all the strains expressed different factors related to adherence. This may contribute to bacterial persistence in the udder and in the environment.

### Introducción

La mastitis es la enfermedad más costosa para los productores lecheros del mundo. En Uruguay el agente etiológico más frecuente es *Staphylococcus aureus* el cual tiene la capacidad de expresar ciertos factores que promueven la adhesión y la colonización de los tejidos (Takamatsu et al. 2008). La cápsula permite evadir la fagocitosis y permanecer en los tejidos y contribuye con la formación de limo (Baselga et al. 1994). La producción de biofilms facilita la persistencia bacteriana en la ubre, promueve la adherencia y juega un importante rol en la patogénesis (Oliveira et al. 2011). La autoagregación bacteriana puede facilitar la adherencia a los tejidos del huésped (Kuroda et al. 2008) mientras que la hemaglutinación causada por *S. aureus* ha sido asociada también con la patogénesis de mastitis bovina (Rupp et al. 1995). Rupp y Archer (1992), observaron que las hemaglutininas jugaban un rol directo en la adherencia a polímeros similares a los componentes plásticos de la máquina de ordeño. El objetivo general de este trabajo fue evaluar características vinculadas a la adherencia y potencialmente asociadas a la persistencia de la mastitis en el animal y el equipo de ordeño en cepas de *S. aureus* aisladas de vacas en ordeño con mastitis subclínica.

### Materiales y métodos

Se caracterizaron 20 aislamientos de *S. aureus* asociados a mastitis subclínicas procedentes de 2 establecimientos. Fueron usados como controles positivos, cepas de ATCC

(29213, 25923 y 6538) y como controles negativos, aislamientos clínicos de otras bacterias.

**Test de cápsula** Se llevó a cabo el test descrito por Gerhardt et al. (1981). **Formación de limo** Se usó el test desarrollado por Freeman et al. (1989). **Formación de biofilm** Se empleó el método propuesto por Pfaller et al. (1988); el grado de formación de biofilm se testeó según el criterio de Mathur et al. (2006). **Hemaglutinación** Se realizó la técnica de Rupp y Archer (1992) con modificaciones. **Autoagregación** El test se realizó de acuerdo al método de Sorroche et al. (2010). **Análisis estadístico** Para los test de formación de biofilm y de autoagregación se aplicó el test estadístico de Kruskal-Wallis seguido del test de Mann-Whitney utilizando un nivel de significación menor de  $\alpha=0,05$ .

### Resultados

**Producción de limo y cápsula** Todos los aislamientos exhibieron cápsula y produjeron limo. **Autoagregación y Formación de biofilm** Todos los aislamientos autoagregaron y formaron biofilms en distinto grado, por lo que se clasificaron como productores de biofilms fuertes o moderados. No se estableció asociación significativa entre la autoagregación y la formación de biofilms. **Hemaglutinación** Sólo 7 de los 20 aislamientos aglutinaron eritrocitos.

### Discusión

En el presente estudio se evaluaron diferentes características bacterianas potencialmente asociadas a la persistencia de *S. aureus* aislados de casos de mastitis subclínicas en Uruguay.

**Cápsula:** Poutrel et al. (1988) observaron que la presencia de cápsula era frecuente. En los 20 aislamientos de *S. aureus* se evidenció la presencia de cápsula lo que podría contribuir con la resistencia y evasión la primera línea de defensa del huésped. **Biofilms y producción de limo:** Las cepas productoras de biofilm pueden favorecer la persistencia del problema dificultando la antibioticoterapia (Oliveira et al. 2007). Las cepas productoras de limo presentan mayor hidrofobicidad que las cepas no productoras (Ay et al. 2010) lo cual podría obstaculizar la limpieza con los detergentes habituales en las concentraciones usadas habitualmente. **Autoagregación:** La autoagregación bacteriana está dada por la adhesión entre microorganismos y puede facilitar la adherencia a los tejidos del huésped durante la infección por *S. aureus* (Kuroda et al. 2008). Esta propiedad se observó en todas

los aislamientos aunque en diferentes grados. No se pudo establecer ninguna asociación significativa entre autoagregación y formación de biofilms, aunque sí se percibió que algunos aislamientos entre sí presentaron comportamientos similares. **Hemaglutinación:** De acuerdo a resultados anteriores, aquellos aislamientos que producen hemaglutinación podrían adherirse más fácilmente a los componentes plásticos de la máquina de ordeño, producir un biofilm y convertirse en un reservorio continuo de *S. aureus*.

---

---

### Conclusiones

---

---

La formación de cápsula, limo, biofilm y la ocurrencia de la agregación bacteriana pueden converger en la habilidad de *S. aureus* asociado a mastitis subclínicas para la adhesión y la persistencia en la mama.

---

---

### Referencias bibliográficas

---

---

- Ay S, Güldür T, Tekerekođlu MS, Otlu B. (2010). Investigation of hydrophobic characteristics of biofilm producer and non-producer *Staphylococcus aureus* clinical isolates. Mikrobiyol Bul 44(2):221-230.
- Baselga R, Albizu I, Amorena B. (1994) *Staphylococcus aureus* capsule and slime as virulence factors in ruminant mastitis. A review. Vet Microbiol. 39(3-4):195-204.
- Freeman DJ, Falkiner FR, Keane CT. (1989) New method for detecting slime producing by coagulase negative staphylococci. J. Clin. Pathol. 42:872-874.
- Gerhardt, P., R. G. E. Murray, R. N. Costilow, E. W. Nester, W. A. Wood, N. R. Krieg, and G. B. Phillips (ed). 1981. Manual of methods for general bacteriology. American Society for Microbiology. Washington DC.
- Kuroda M, Ito R, Tanaka Y, Yao M, Matoba K, Saito S, Tanaka I, Ohta T. (2008) *Staphylococcus aureus* surface protein SasG contributes to intercellular autoaggregation of *Staphylococcus aureus*. Biochem Biophys Res Commun. 377(4):1102-1106.
- Mathur T, Singhal S, Khan S, Upadhyay DJ, Fatma T, Rattan A. (2006) Detection of biofilm formation among the clinical isolates of Staphylococci: an evaluation of three different screening methods. Indian J Med Microbiol 24:25-29.
- Oliveira M, Nunes SF, Carneiro C, Bexiga R, Bernardo F, Vilela CL. (2007) Time course of biofilm formation by *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* mastitis isolates. Vet Microbiol. 124:187-191.
- Oliveira M, Bexiga R, Nunes SF, Lobo Vilela C. (2011) Invasive potential of biofilm-forming *Staphylococci* bovine subclinical mastitis isolates. J. Vet. Sci., 12(1):95-97.
- Pfaller MA, Davenport D, Bale M, Barrett M, Koontz F, Massanari RM. (1988) Development of the quantitative micro-test for slime production by coagulase negative staphylococci. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 7:30-33.
- Poutrel B, Boutonnier A, Sutra L, Fournier JM. (1988) Prevalence of capsular polysaccharide types 5 and 8 among *Staphylococcus aureus* isolates from cow, goat, and ewe milk. J Clin Microbiol. 26:38-40.
- Rupp M E, Hann J, Gatermann S. (1995) Haemagglutination by *Staphylococcus aureus* strains responsible for human bacteriemia or bovine mastitis. Med Microbiol Inmunol. 134: 33-36
- Rupp M E, Archer GL. (1992) Haemagglutination and adherence to plastic by *Staphylococcus epidermidis*. Infect. Immun. 60:4322-4327.
- Sorroche FG, Rinaudi LV, Zorreguieta A, Giordano W. (2010) EPS II-Dependent Autoaggregation of *Sinorhizobium meliloti* planktonic cells. Curr Microbiol. 61:465-470.
- Takamatsu D, Hata E, Osaki M, Aso H, Kobayashi S, Sekizaki T. (2008) Role of SraP in Adherence of *Staphylococcus aureus* to the Bovine Mammary Epithelia. J Vet Med Sci. 70:735-738.





## NEUMONIA ENZOÓTICA POR EL VIRUS RESPIRATORIO SINCICIAL BOVINO (BRSV) EN TERNEROS EN URUGUAY

Rivero, R.<sup>1\*</sup>; Frabasile, S.<sup>2</sup>; Sallis, E.S.V.<sup>3</sup>; Callero, J.L.<sup>4</sup>; Luzardo, S.<sup>4</sup>; Gianneechini, R.<sup>1</sup>; Hanusz, N.<sup>2</sup>; Rodriguez, A.<sup>5</sup>; Matto, C.<sup>1</sup>; Adrien, M.L.<sup>3</sup>; Schild, A.L.<sup>3</sup>; Arbiza, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio Regional Noroeste DILAVE "Miguel C. Rubino", MGAP., Paysandú, Uruguay. Laboratorio de Virología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay. <sup>3</sup> Laboratorio Regional de Diagnóstico, Facultad de Veterinaria, Universidad Federal de Pelotas, Brasil. <sup>4</sup> Médico Veterinario, Ejercicio Liberal, Uruguay. <sup>5</sup> Dpto. Extensión Sta. Elena. \* Autor de correspondencia: rrivero@mgap.gub.uy

### Resumen

Se describe un foco de neumonía por virus respiratorio sincitial bovino (BRSV) ocurrido en Julio de 2012 en una cría de terneros en el Departamento de Flores. La morbilidad fue de 6,71% y la mortalidad 6,57%. Los principales síntomas clínicos presentados fueron tos, disnea, taquipnea, descarga nasal y ocular, y fiebre. Los principales hallazgos de necropsia fueron pulmones con consolidación anteroventral, enfisema y edema caudo-dorsal. En la histopatología se observó neumonía broncointersticial, bronquiolitis necrotizante y alveolitis exudativa con presencia de sincitios epiteliales. Hubo marcación positiva para el BRSV por la técnica de inmunohistoquímica en las células epiteliales bronquiolares y las células sincitiales. Hisopados nasales de 10 animales con síntomas respiratorios se utilizaron para detección de genes virales por RT-PCR en tiempo real. El análisis de la secuencia fue compatible con las secuencias de referencia para BRSV.

### Summary

An outbreak of pneumonia by bovine respiratory syncytial virus, occurred in July 2012 on a calf-rearing in Flores is described. Morbidity and mortality were 6.71% and 6.57% respectively. The main clinical symptoms were cough, dyspnea, tachypnea, nasal and ocular discharge and fever. Principal gross findings were antero-ventral consolidation of lungs with caudo-dorsal emphysema and edema. Also bronchointerstitial pneumonia, necrotizing bronchiolitis and exudative alveolitis with syncytial cells in lungs were seen. In lung sections, bronchiolar epithelial cells and syncytial cells were stained positively with anti-BRSV by immunohistochemistry. Ten nasal swabs of animals with respiratory symptoms were taken and analyzed by real time RT-PCR to detect viral genes. The analysis of the sequence from the fragment obtained was in accordance with the reference sequences of BRSV.

### Introducción

En Uruguay el crecimiento de la agricultura y la intensificación de la producción ganadera y lechera han provocado un incremento en el número de animales en confinamiento. Conjuntamente, se ha registrado en los últimos años, un aumento en el diagnóstico de enfermedades respiratorias, siendo una de las patologías más comunes en el Litoral oeste y Este de nuestro País (Matto 2013, datos sin publicar).

En las enfermedades respiratorias de los terneros, también denominado complejo respiratorio bovino o "neumonía enzoótica", participan varios agentes virales en asociación con bacterias y *Chlamydia psittaci*. El virus respiratorio sincitial bovino (BRSV) es el agente más importante, seguido del virus parainfluenza-3 (PI-3), herpesvirus bovino tipo 1 (BHV-1), virus de la diarrea viral bovina (BVDV) y adenovirus tipo 3. Los agentes bacterianos más importantes que causan neumonía secundaria son: *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Streptococcus pneumoniae* y *Mycoplasma bovis* (Driemeier y Moojen, 2007). El BRSV es un virus ARN, envuelto, no segmentado, de sentido negativo, que pertenece al género Pneumovirus de la familia Paramyxoviridae (Lamb y Parks 2007). El virus se transmite por contacto directo o aerosoles y el periodo de incubación es entre 2 a 5 días (Valarcher y Taylor, 2007).

El objetivo del presente trabajo fue describir un foco de neumonía causada por el BRSV en terneros, basado en la epidemiología, hallazgos anátomo-patológicos, inmunohistoquímica, reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y secuenciación nucleotídica viral.

### Materiales y métodos

Los datos epidemiológicos, clínicos y patológicos fueron obtenidos en las visitas realizadas al establecimiento. Se realizaron dos necropsias y los órganos fueron procesados en el Laboratorio Regional Noroeste de la DILAVE "Miguel C. Rubino", donde fueron fijados en formol bufferado al 10%, embebidos en parafina, cortados en secciones de 5 micras de espesor y teñidos con Hematoxilina y Eosina. Se sembraron muestras de pulmones en medios Agar Sangre y Agar Mac Conkey. Se realizó la técnica de inmunohistoquímica en cortes de pulmón de dos terneros, en el Laboratorio Regional de Diagnóstico de la Facultad de Veterinaria, de la Universidad Federal de Pelotas de Brasil. El anticuerpo primario utilizado fue el policlonal anti-BRSV (VMRD, Pullman, WA, USA) y posteriormente se utilizó un kit comercial de anticuerpo secundario con avidina-biotina (ABC kit, Vector Laboratories, Burlingame, CA). Para el diagnóstico virológico se obtuvieron 10 aspirados nasales de terneros con síntomas clínicos compatibles con afectación respiratoria en la propiedad afectada. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Sección Virología de la Facultad de Ciencias, UdelaR. Se realizó la extracción de ARN usando el método de Trizol<sup>®</sup> en 5 muestras y en las restantes se usó un kit comercial de extracción de ácidos nucleicos (Qlamp Viral



RNA Quiagen Kit®). A partir del ARN extraído se realizó una reacción de retro-transcripción a fin de producir una copia de ADN. También se realizó una real time RT-PCR usando el método Syber Green. Los fragmentos amplificados en la real time RT-PCR fueron purificados y secuenciados con los primers N1ter y N2ter por el servicio de secuenciación del Instituto Pasteur de Montevideo.

### Resultados

El foco se registró en Julio de 2012, en un predio ganadero de la 6<sup>o</sup> seccional policial de Flores, donde se realizaba un encierro de 730 terneros de 6 a 11 meses de edad, algunos de origen en el establecimiento y otros adquiridos. La alimentación que era a base de concentrados, era administrada en comederos colectivos a razón de un 3% del peso vivo, dos veces por día. Del total, enfermaron 49 animales y murieron 48, en un periodo de 28 días (morbilidad 6,71%; mortalidad 6,57%). Los signos clínicos presentados fueron: fiebre, tos, disnea, posición ortopneica, descarga nasal, lagrimeo, taquipnea y algunos presentaban respiración con boca abierta. En las necropsias se observó: mucosas ocular, bucal y peneana cianóticas, tráquea con abundante espuma en el interior y mucosa congestiva. Los pulmones presentaban los lóbulos craneal y medio consolidados, de color rojo intenso y textura gomosa, y las áreas caudo-dorsales de los lóbulos medio y diafragmático no colapsaban, presentaban edema y áreas de enfisema intersticial. En el estudio histológico se observó bronquiolititis, necrosis del epitelio bronquiolar con formación de sincitios epiteliales, alveolitis exudativa caracterizada por abundante presencia de neutrófilos, macrófagos y células sincitiales, severa infiltración del septo alveolar por células mononucleares, granulocitarios y macrófagos alveolares (Fig. 1A y 1B). Había también áreas extensas de atelectasia con áreas de enfisema. En los bronquios y bronquiolos se observó aplanamiento del epitelio respiratorio con presencia de células necróticas. En el intersticio se observó severo edema y congestión. No hubo crecimiento bacteriano en las muestras de pulmón. Hubo marcación positiva para el BRSV en las células epiteliales de los bronquiolos y en células sincitiales de ambos terneros (Fig. 1C). Usando la técnica de PCR en tiempo real se obtuvieron resultados

positivos en 7 muestras analizadas. La secuencia analizada mostro gran homología de secuencias con VRS.

### Discusión y conclusiones

En base a los signos clínicos, hallazgos patológicos, resultados de la inmunohistoquímica, amplificación por PCR y secuenciación molecular se confirma el diagnóstico de neumonía por el BRSV. Si bien este es el primer reporte confirmado por detección del agente viral, la presencia del virus en Uruguay ya fue demostrada por Costa y col. (2000).

El BRSV es causa de enfermedad respiratoria aguda y del complejo respiratorio bovino o "neumonía enzoótica" en terneros de 2 semanas a 5 meses de edad, con un pico de incidencia entre el primer y tercer mes de vida. El virus predispone a neumonías bacterianas en animales en corrales de engorde al disminuir los mecanismos de defensa del pulmón (Caswell y Williams, 2007). El virus se transmite a través de aerosoles y por contacto directo, por lo que estos aspectos son de mayor importancia en situaciones donde existe confinamiento de los animales (Radostits y col., 2007). Factores ambientales o sanitarios que causan estrés en los animales favorecen también la presentación de la enfermedad tales como: confinamiento de terneros de distintas edades y condiciones higiénicas desfavorables, humedad excesiva, frío, falta de ingestión de calostro, errores de alimentación, ventilación insuficiente, enfermedades intercurrentes (principalmente diarreas) y otras causas de estrés (Driemeier y Moojen, 2007; Radostits y col., 2007).

Los terneros son la categoría que enferma más frecuentemente, sin embargo, en un rodeo que nunca estuvo en contacto con el virus, todas las categorías pueden presentar sintomatología (Valarcher y Taylor, 2007).

La presencia de células sincitiales a nivel bronquiolar y alveolar es sugestivo de BRSV pero no es confirmatorio, ya que las infecciones por virus parainfluenza 3 o cuadros de bronconeumonía fibrinosa también pueden inducir la formación de sincitios a nivel alveolar (Caswell y Williams 2007; Driemeier y Moojen, 2007).

El control del BRSV se realiza a través de un manejo ambiental adecuado, administración de calostro a los terneros en cantidad y calidad. Existe insuficiente

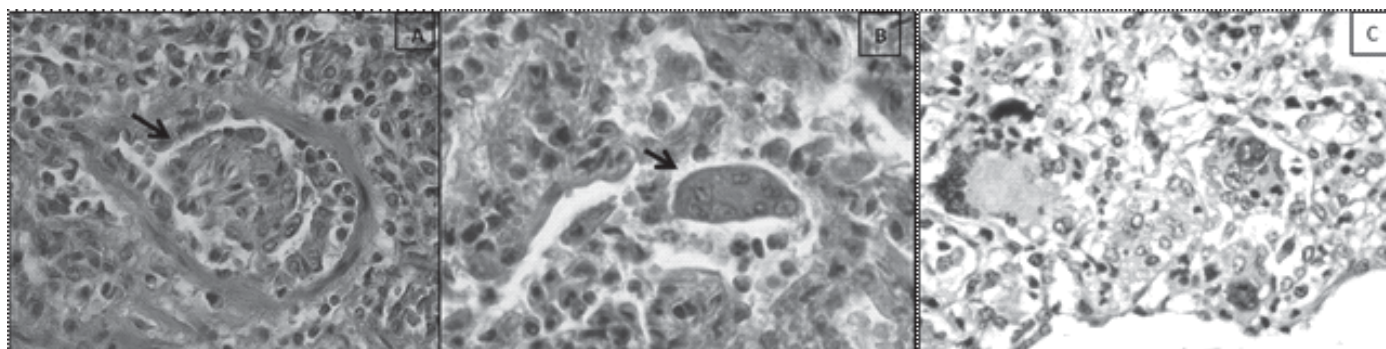


Figura 1. A. Bronquiolititis necrotizante, aplanamiento y metaplasia del epitelio respiratorio con formación de sincitio epitelial (Flecha) HE, 600X. B: Pulmón bovino: Infiltración del septo alveolar por células mononucleares, alveolos con neutrófilos y macrófagos, presencia de sincitio epitelial (Flecha) HE, 600X. C. Pulmón. Nótese la marcación positiva para el anticuerpo anti-BRSV en el citoplasma de células gigantes multinucleadas en la luz de alvéolos (Flechas). 400X.



información disponible a nivel experimental para la recomendación del uso de vacunas para el control de la neumonía enzoótica en terneros (Radostits y col., 2007). Las vacunas deben ser preferencialmente tenidas en cuenta en sistemas intensivos, de confinamiento y alta dotación (Radostits y col., 2007).

---

---

#### Referencias bibliográficas

---

---

- Lamb RA, Parks GD. (2007). Paramyxoviridae: the viruses and their replication. In *Fields Virology*, Fifth Edition, Philadelphia, USA. Eds. David M. Knipe, Peter M. Howley pp. 1449-1496.
- Valarcher JF, Taylor G. (2007). Bovine respiratory syncytial virus infection. *Vet Res* 38: 153-180.
- Costa M et al. (2000). Bovine respiratory syncytial virus: first serological evidence in Uruguay. *Vet Res* 31: 241-246.
- Caswell JL, Williams KJ. (2007). *Respiratory System*. En: Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer NC. *Pathology of Domestic Animals*. 5a. ed., Philadelphia, Ed. Elsevier, pp. 523-653, Vol 2.
- Radostits et al. (2007). *Veterinary Medicine*. 10 ma. ed., Ed. Elsevier 2156 p.
- Driemeier D, Moojen V. (2007). Complejo respiratório bovino. En: Riet-Correa F, Schild AL, Lemos RA, Borges JR. *Doenças de ruminantes e eqüídeos*, 3a. ed., Santa María, Ed. Palotti, pp. 490-496, Vol 1.

**TRANSMISION DE LA LEUCOSIS BOVINA ENZOOTICA EN UN CAMPO DE RECRÍA DE GANADO LECHERO EN EL SUR DEL URUGUAY***De Brun, L; Algorta, A; Álvarez, JP; Puentes, R \***Area de Inmunología - Facultad de Veterinaria - UdelaR - Uruguay. \*rpuentes@adinet.com.uy***Resumen**

El objetivo de este trabajo fue determinar la transmisión horizontal de la Leucosis Bovina enzoótica en un grupo de animales confinados en un sistema de recría de ganado lechero provenientes de 29 productores del sur de Uruguay. Este tipo de producción puede tener un rol trascendente en la diseminación de la enfermedad en nuestro país, ya que la principal vía de contagio es la horizontal (principalmente iatrogénica). Se muestreó un total de 389 animales y se utilizó la técnica de ELISA para evaluar la seroconversión de los animales infectados. La prevalencia de anticuerpos contra VLB al ingreso de los animales al establecimiento fue de 45%. La tasa de transmisión durante 12 meses fue de 39,8% con un intervalo de confianza entre 30.5 % y 49%. Este trabajo sugiere que este tipo de producción participa en la propagación de la enfermedad entre los animales de productores que utilizan dicho sistema productivo.

**Summary**

The goal of this work was to evaluate the transmission of enzootic bovine leukemia in a group of animals confined in a dairy rearing farm, these animals belong to 29 producers located in southern Uruguay. This type of productive system may have an important role in the spreading of this disease in our country, being the horizontal route of transmission the most significant, mainly iatrogenic. 389 animals were sampled and the seroconversion of these animals was evaluated by commercial ELISA test. The prevalence of anti-BLV antibodies at the entrance of the animals to the farm was 45%. The transmission rate during 12 months was up to 38,9% with a confidence interval between 30,5%-49%. This work suggests that this type of productive system participates in the spreading of the disease among the animals of producers that use this productive system.

**Introducción**

Leucosis Bovina Enzoótica (LBE) es una enfermedad causada por un Retrovirus (VLB) que tiene gran importancia a nivel mundial debido a su amplia distribución y a su incidencia, especialmente en los sistemas de producción lechera (Lüchter, 2004).

Es una enfermedad que se transmite principalmente de forma horizontal (vectores mecánicos, iatrogénica) y puede llegar a infectar en forma inaparente a un elevado porcentaje de los animales del establecimiento (60%) o puede evolucionar a una linfocitosis persistente (30–35%) y finalmente al desarrollo tumoral (linfosarcomas), que suele manifestarse entre los 5 y los 8 años en un bajo porcentaje de la población (5–10 %) (OIE, 2012). El

incremento de animales positivos en nuestro país ha ido en aumento en las últimas décadas debido a restricciones de los mercados internacionales para la compra de animales en pie (MERCOSUR, 1996).

La importancia de este trabajo se basa en la posible capacidad de propagación que tienen los campos de recría como sistemas productivos. Particularmente, en el campo de recría que se hizo la investigación, ingresan aproximadamente 1500 animales cada año, pertenecientes a 180 productores de la zona. Estos animales entran con aproximadamente 8 meses, se crían juntos, se inseminan y vuelven a su productor original, para la producción lechera. No existe restricción a la entrada de los animales, en lo que tiene que ver con la LBE. Siendo la principal vía de transmisión la iatrogénica, la propagación de esta enfermedad entre los productores de la zona, debe ser considerada.

**Objetivo**

Evaluar la transmisión horizontal de la Leucosis Bovina Enzoótica en un campo de recría del Uruguay durante un período de 12 meses.

**Materiales y métodos**

El trabajo comprendió un muestreo de 389 animales pertenecientes a 29 productores de la cuenca lechera sur del Uruguay. Se utilizó un kit de ELISA comercial para la detección de anticuerpos contra gp51 de vLBE en suero bovino (VMRD, cod. 5505.20, WA, USA). Se reiteró el muestreo cada 3 meses por un periodo de 12 meses (2011 - 2012). Se elaboraron planillas utilizando Microsoft office Excel con el fin de visualizar la evolución serológica en relación a las medidas de manejo sanitario y reproductivo en el periodo de estudio.

La prevalencia se estimó con un intervalo de confianza de 95% (IC95%). Suponiendo un 20% de tasa de transmisión, el error al determinar el IC95% fue de  $\pm 7,8\%$ .

Las medidas de manejo aplicadas durante el tiempo de permanencia de los animales en el campo se analizaron en forma descriptiva, representándose gráficamente en el tiempo, en conjunto con los muestreos realizados a los animales.

**Resultados**

La prevalencia de anticuerpos contra VLB al ingreso de los animales al establecimiento fue de 45% de animales positivos. La tasa de transmisión durante 12 meses fue de 39,8% con un intervalo de confianza entre 30.5 % y 49%. Los animales ingresados pertenecían a 29 productores de la zona de los cuales 2 de ellos ingresaron sin animales seropositivos, 2 ingresaron el 100% de animales seropositivos, 11 ingresaron 50% o más de los



animales seropositivos y 14 ingresaron menos del 50 % de animales seropositivos.

Se observó un mayor porcentaje de seroconversión (24%) durante los 3 primeros meses luego del ingreso de los animales lo cual coincide con el período de mayor concentración, debido que los animales se encuentran en cuarentena y aun no han ingresado al rodeo general, además de mayor manejo: identificación, vacunaciones (carbunco, clostridiosis, queratoconjuntivitis, RB51) y refuerzos, prueba de la tuberculina, desparasitaciones, suplemento vitamínico inyectable, descorne de los mismos. A los 6 meses del ingreso, cuando se revacunó contra clostridiosis y se extrajo sangre para Rosa Bengala, la seroconversión fue de un 7%.

En el periodo de manejo reproductivo (sincronización de celo, inseminación artificial, diagnóstico de gestación por tacto rectal y ecografía, vacunación contra leptospirosis) del establecimiento el porcentaje de seroconversión fue de 7,14%.

Los resultados obtenidos por este trabajo demuestran la alta difusión y transmisión de la enfermedad en este tipo de producción.

### Discusión y conclusiones

La transmisión anual en el campo de recría analizado fue de un 39,8% con un intervalo de confianza entre 30,5% y 49,0%. Se puede observar que existe un ingreso elevado de animales jóvenes seropositivos al VLB, lo que determina que la dinámica de seroconversión se vea influenciada por las medidas de manejo del establecimiento. La tasa de 24% de transmisión en el primer trimestre coincidió con el periodo de mayor manejo de los animales. Aunque también se debe tener en cuenta un periodo ventana de 2 a 8 semanas luego de la infección (Toma, 1990), donde pudo haber animales que ingresaron ya infectados, pero que no fueron detectados por ELISA en el primer muestreo realizado al ingreso al campo. Si bien no existían experimentos similares en otros campos de recría del Uruguay, era de esperar que la prevalencia fuera algo similar a los estudios realizados en el ganado lechero en cuencas del sur del país (prevalencias que van desde el 11 al 77%). Sin embargo, al ser animales jóvenes los analizados en el presente trabajo, el porcentaje de seropositivos encontrado al inicio del experimento (45%) fue algo superior a lo que se esperaba (10-20%). Por otro lado, la tasa de transmisión de la enfermedad obtenida luego de 12 meses de trabajo (39.8%), también fue superior a lo esperado, teniendo en cuenta básicamente dos factores: las buenas prácticas higiénicas de trabajo utilizadas por los funcionarios del campo evitando el contagio y la propagación de enfermedades entre los animales y por otro lado, los trabajos similares realizados recientemente en otros países, donde encuentran una tasa de transmisión de 24% en 27 meses (Gutierrez y col.,

2011). En este sentido, se puede deducir que sí la iatrogenia es la vía principal mas aceptada de transmisión de la enfermedad, las medidas de manejo no están siendo suficientes para detener la propagación viral u otras vías de transmisión están jugando un rol mas importante en la diseminación del virus. Algunos autores han sugerido que el contacto directo entre animales podría estar jugando un rol crítico en la transmisión viral (Gutierrez y col., 2011). Sargeant y col. (1997), demostraron una significativa disminución en la prevalencia luego de tres años de completa separación física entre los animales negativos y positivos. Si esto es así, se podría discutir la real eficacia de la estrategia de control de la enfermedad a partir de la identificación y manejo diferencial de los rodeos positivos y negativos en un mismo establecimiento con los animales en contacto físico.

En conclusión, este trabajo sugiere que, independiente de la vía de contagio, los campos de recría podrían estar participando de manera importante en la propagación de la enfermedad entre los animales de distintos productores. A partir de los resultados obtenidos, más investigaciones deben ser realizadas buscando identificar las vías más importantes de transmisión y sí en todos los campos de recría la dinámica de transmisión es similar, con el fin de disminuir la propagación del virus entre los productores lecheros de la zona.

### Referencias bibliográficas

- Gutierrez, G., Alvarez, I., Politzki, R., Lomónaco, M., Dus Santos, M.J., Rondelli, F., Fondevila, N., Trono, K. (2011). Natural progression of Bovine Leukemia Virus infection in Argentinean dairy cattle. *Vet.Microbiol.* 151:255–263.
- Lüchter, F.; (2004). Introducción al estudio de las Enfermedades Infecciosas. *Enfermedades infecciosas de los Rumiantes*. Buenos Aires. 1ra edición. Editorial -Edición del Autor.
- MERCOSUR/GMC/RES N° 9/96. Normas sanitarias para la importación y exportación de animales bovinos y bubalinos entre los estados parte del MERCOSUR. Organización Mundial de Sanidad Animal - OIE (2012). *Enzootic Bovine Leukosis. Manual of Diagnostic Test and Vaccines of Terrestrial Animals*, 5th edition.
- Sargeant, J.M., Kelton, D.F., Martin, S.W., Mann, E.D. (1997). Associations between farm management practices, productivity, and bovine leukemia virus infection in Ontario dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 31, 211–221.
- Toma, B.; Eliot, M.; Savey, M. (1990). Las enfermedades animales por retrovirus: leucosis bovina enzootica, anemia infecciosa de los équidos, artritis/encefalitis caprina *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 9 (4), 1077-1119.