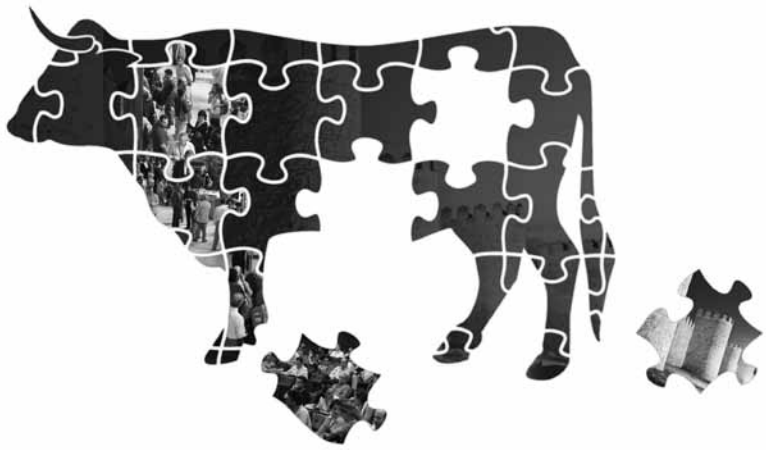
XVI

CONGRESO INTERNACIONAL ANEMBE DE MEDICINA BOVINA

Ávila 11, 12 y 13 de mayo de 2011

Encajando conocimientos
encontramos soluciones



LIBRO DE PONENCIAS Y COMUNICACIONES ORALES

ANEMBE
ASOCIACIÓN NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN MEDICINA BOVINA DE ESPAÑA

Organiza y edita:
Asociación Nacional de Especialistas en Medicina Bovina de España
(ANEMBE)

Diseño y maquetación: Trisquelmedia
Imprime: Graficas Rigel

Depósito Legal: AS/2061/11
© ANEMBE 2011

8 CURRICULUMS

24 PONENCIAS

25 DE LA CESÁREA A LA CUENTA DE EXPLOTACIÓN 1
Joaquim Baucells i Ribas

37 LEPTOSPIROSIS: SITUACIÓN ACTUAL, DIAGNÓSTICO Y CONTROL
García Peña FJ, Herrero Herrero A, García Baz S, San Miguel Ayanz JM

47 ASPECTOS CLÍNICOS, SANITARIOS Y CAUSAS DE RECHAZO EN EL EXAMEN DE TOROS
Dr. Carlos M. Campero

61 ERRADICACIÓN DEL IBR EN LA UNIÓN EUROPEA: SITUACIÓN ACTUAL Y ASPECTOS CLAVE PARA EL ÉXITO
Etienne Thiry

66 ECOGRAFÍA EN LA GINECOLOGÍA BOVINA: CÓMO MEJORAR LAS TASAS DE CONCEPCIÓN
Giovanni Gnemmi

69 LA MICRObiota INTRAUTERINA POSTPARTO
Rodrigo C. Bicalho

80 ECOGRAFÍA EN GinECOLOGÍA BOVINA: ¿EXAMEN INÚTIL O RECURSO INDISPENSABLE?
Giovanni Gnemmi

86 FACTORES DE RIESGO, EVALUACIÓN Y EL PRONÓSTICO DEL DESPLAZAMIENTO DE ABOMASO
Peter D. Constable

90 MANEJO POSTOPERATORIO DE LA CIRUGÍA GASTROINTESTINAL EN BOVINOS: PROMOVIENDO LA MOTILIDAD GASTROINTESTINAL
Peter D. Constable

94 CUIDADOS DE URGENCIA PARA PATOLOGÍAS GASTROINTESTINALES - TERAPIA INTRAVENOSA PARA LAS ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS
Peter D. Constable

98 TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN UNIFEED EN EL CEBO DE TERNEROS
Sgoifo Rossi C.A.

100 ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ALIMENTACIÓN CON UNIFEED EN CEBADEROS
Sgoifo Rossi C.A.

101 RE-EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE TEMPERATURA - HUMEDAD THI
Rosemarie Burgos Zimbelman and Robert J. Collier

104 CALIDAD DE FORRAJE Y DIGESTIBILIDAD
Rosemarie Burgos Zimbelman and Arnaldo Burgos

107 COMPARACIÓN ECONÓMICA ENTRE SISTEMAS DE RECRIA CONVENCIONAL VS INTENSIVO
Michael W. Overton

112 MONITORIZACIÓN DEL PERIODO DE TRANSICIÓN PARA MEJORAR LA LACTANCIA Y LA REPRODUCCIÓN
Michael W. Overton

123 EXPERIENCIA PRÁCTICA Y TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN ECONÓMICA DE LAS EXPLOTACIONES LECHERAS
Joan J. Galí Hugas

127 FUNDAMENTOS ECONÓMICOS PARA MEJORAR LA REPRODUCCIÓN
Michael W. Overton

133 NUEVOS CONOCIMIENTOS EN LA PATOGÉNESIS DE LAS LESIONES POR ALTERACIONES CORNEAS DE LA PEZUÑA
Rodrigo C. Bicalho

141 MÉTODOS EN GRANJA PARA MINIMIZAR EL IMPACTO QUIRÚRGICO DE LA ARTROSIS EN LAS VACAS LECHERAS
Rodrigo C. Bicalho

145 ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE LOS SISTEMAS EXTENSIVOS
Ricardo Alberio

155 PAUTAS PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA: EXPERIENCIAS EN ARGENTINA
Dr. Carlos M. Campero

165 ANALISIS ECONOMICO-PRODUCTIVO DE LA INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO EN LOS REBAÑOS DE CRIA
Ricardo Alberio

177 FACTORES HORMONALES QUE INFLUYEN EN LA FERTILIDAD DE LA VACA LECHERA EN PRODUCCIÓN
J. Richard Pursley & João Paulo N. Martins

180 CONTROL FARMACOLÓGICO DE LA FUNCIÓN DEL FOLÍCULO Y DEL CUERPO LÚTEO PARA MEJORAR LA FERTILIDAD EN LAS VACAS LECHERAS EN LACTACIÓN
J. Richard Pursley & João Paulo N. Martins

ÍNDICE

186 PREDICCIÓN DEL ESTADIO DEL CICLO ESTRAL EN EL MOMENTO DEL DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN PARA RECOMENDAR EL PROGRAMA IDEAL DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL SINCRONIZADA EN VACAS LECHERAS NO GESTANTES EN LACTACIÓN
J. Richard Pursley & João Paulo N. Martins

187 TRATAMIENTO DE LAS MASTITIS CLÍNICAS: FACTORES QUE INFLUYEN EN ÉL
P.L.Ruegg

195 ECOGRAFÍA DE LA UBRE Y DE LOS PEZONES
Giovanni Gnemmi

199 SUPERVISIÓN DE PROGRAMAS DE CONTROL DE MASTITIS: ASPECTOS PRÁCTICOS
Pamela Ruegg

208 LIBROS Y BIBLIOTECAS: TESOROS OCULTOS DE INTERÉS VETERINARIO
Luis Ángel Moreno Fernández-Caparrós

213 COMUNICACIONES ORALES

214 CUANDO SUBEN LAS MATERIAS PRIMAS ¿QUÉ ES MÁS RENTABLE: GASTAR MÁS Y PRODUCIR MUCHO O GASTAR MENOS Y PRODUCIR MENOS?
Miguel Angel Pellitero Pérez

217 ALTERNATIVAS EN LA PRODUCIÓN DE GANADO VACUNO DE CARNE EN ZONAS DE MONTAÑA (NANSA-CANTABRIA)
Lavín, P, Jaroso, R, Palencia, P, Mantecón, A.R

220 ANÁLISIS, PROTOCOLO, ADAPTACIÓN Y DESAROLO DE LOS PROTOCOLOS WELFARE QUALITY® AL SISTEMA DE PRODUCIÓN DE CEBO DE VACUNO ESPAÑOL
G. Marinas, M. Moro, J. López, S. Astiz

223 EFECTO DEL RASTRILLADO EN CAMAS DE ARENA EN LA BACTERIOLOGÍA, SALUD DE UBRE Y COW COMFORT DE TRES EXPLOTACIONES LECHERAS DE LUGO
Bermúdez Salgueiro, X. Jiménez Galán, L.M.

226 VALORACIÓN DEL CULTIVO DE MUESTRAS DE LECHE EN GRANJA: RESULTADOS PRELIMINARES
Roger, N ;Guimarães S ; Aparício, E ; Timón, R ; Jiménez, L.M.

229 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LECHE DEL TANQUE, EN RELACIÓN CON LA RUTINA DE ORDEÑO, EN EXPLOTACIONES DE VACUNO DE LECHE EN LA PROVINCIA DE TOLEDO
R. Timón Morcuende, E. Aparicio Abad, L.M. Jiménez Galán, N. Roger Márquez

232 EVOLUCIÓN DE UN BROTE CLÍNICO DE MAMITIS POR MYCOPLASMA BOVIS EN UNA EXPLOTACIÓN LECHERA
Juan C. Marco; Marc Piera ; Quim Baucells; Oriol Franquesa; Antón Esnal

234 INFLUENCIA DE LA INGESTION DE AGUA ELECTROLIZADA SOBRE LA COMPOSICION FISICOQUÍMICA DE LA LECHE DE VACAS FRISONAS
García García, J.J.; Bartolomé Rodríguez, D.J.; Posado Ferreras, R.; Rodríguez Ruiz, L.; Olmedo de la Cruz, S.; Martín-Diana, A.B.

237 PRUEBA DE CAMPO DE LA EFICACIA DEL BAÑO DE PEZONES BLOCKADE (DELAVAL)
Espada Aguirre, Mónica ; Figueras Ara, Luis: Ortega Eguiluz, Miren: Ruíz de Arcaute Rivero, Marta

239 SUPLEMENTACIÓN DE RACIONES PARA CEBO INTENSIVO DE TERNEROS CON ACEITES VEGETALES: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS, CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA GRASA
Pérez Espés, B., Castro, T., Jimeno, V., Isabel, B., De la Fuente, J., Cabezas, A.

242 SUPLEMENTACIÓN DE RACIONES PARA CEBO INTENSIVO DE TERNEROS CON ACEITES VEGETALES: CALIDAD DE CARNE
Pérez Espés, B., Castro, T., Jimeno, V., Isabel, B., De la Fuente, J., Cabezas, A.

245 CRECIMIENTO DE NOVILLAS DE LECHE ALIMENTADAS AD-LIBITUM CON UN GRANULADO DE ALTO CONTENIDO EN FORRAJE Y ENSILADOS DE HIERBA DE DISTINTA CALIDAD
Llorente P., Mora M.J., González V. , Busqué J.

248 POSIBILIDADES DE MANEJO EN VACUNO LECHERO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA ALIMENTACIÓN
Martínez, D.

251 EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN TEMPRANA DE UNA ÚNICA DOSIS DE PROSTAGLANDINA NATURAL EN EL DÍA , DE LA OVULACIÓN SOBRE LA FUNCIÓN Y ESTRUCTURA DEL CL EN VACUNO LECHERO
E. García-Roselló, J. Cuervo-Arango, A. García-Muñoz, X. Valldecabres-Torres, P. Martínez-Ros, A. Gonzalez- Bulnes

253 RESULTADOS PRELIMINARES DE UN PROTOCOLO DE ESTIMULACIÓN CON FSH (PLUSET®) SOBRE EL RENDIMIENTO DE OPU EN VACAS SECAS DE RAZA HOLSTEIN
J Romero, JC Souza, A De Ondiz, A Poto, S Astiz, S Ruiz

256 RESULTADOS PRELIMINARES DEL DIAGNÓSTICO DE TRITRICHOMONAS FOETUS EN TOROS DE LA PROVINCIA DE SALAMANCA
Posado Ferreras, R.; Bartolomé Rodríguez, D.J.; García García, J.J.

259 ESTRATEGIAS DE CONTROL FRENTE A LA TRICOMONOSIS BOVINA
Collantes-Fernández E., Rojo-Montejo S., Pedraza-Díaz S., Arranz-Solis D., Osoro K., Ortega-Mora L.M.

263 LEPTOSPIROSIS BOVINA: COMPARACIÓN DE LA TÉCNICA ELISA FRENTE AL ANÁLISIS POR AGLUTINACIÓN MICROSCÓPICA (MAT) Y CULTIVO
Lázaro B(), Logan EF(), Mackie DP(), Ellis WA(), y Bastida F().

ÍNDICE

265 ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE COXIELA BURNETI EN GANADO VACUNO LECHERO EN RÉGIMEN INTENSIVO. ¿ES EL ANÁLISIS DE LA LECHE DE TANQUE UN BUEN INDICADOR DEL ESTATUS DE C. BURNETI EN LA EXPLOTACIÓN?
J. F. Barandika; A. Piñero, I. Astobiza; R. A. Juste; R. Atxaerandio; A. Hurtado; A. L. García-Pérez

268 ESTUDIO PRELIMINAR DEL VIRUS DE LA HEPATITIS E (VHE) EN EXPLOTACIONES BOVINAS.
García, Á, Espí, L.

270 INTOXICACIÓN DE CLOSTRIDIUM BOTULINUM TIPO C EN UN REBAÑO DE NOVILAS HOLSTEIN
R. Muiño, C. Castillo, J. Hernández, M. López Alonso, V. Pereira, M. García Vaquero, J. L. Benedito.

273 EFICACIA DE UNA VACUNA VIVA ATENUADA DE IBR CON DOBLE DELECIÓN GENÉTICA GE-/TK- FRENTE A LA INFECIÓN EXPERIMENTAL CON BOHV-: EFICACIA DEL PLAN VACUNAL BÁSICO, DURACIÓN DE LA INMUNIDAD Y EFICACIA EN PRESENCIA DE ANTICUERPOS DE INMUNIDAD PASIVA
Alberto Moreno, Carol Casado, Mercè Roca, Oriol Creixans, Ricard March

276 BOVICONTROL – HACIA EL ASEGURAMIENTO DE LA SANIDAD DE LAS EXPLOTACIONES DE BOVINO LECHERO
João Niza Ribeiro ,, Adelaide Pereira , Carla Afonso , João Pacheco

278 ESTUDIO SOBRE LA INFECIÓN POR OSTERTAGIA OSTERTAGI EN EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO DEL NORTE DE ESPAÑA MEDIANTE LA VALORACIÓN DE ANTICUERPOS EN TANQUE DE LECHE
Alba Pablos-Tanarro, María Ángeles Pérez-Cabal, Luis Miguel Ortega-Mora, Ignacio Ferre

281 AUJESZKY EN GANADO VACUNO
Jesús García Collado, Jorge Martínez Valdueza, Oscar Ruiz Rodríguez

283 KIT ELISA DE IDEXX PARA ANTICUERPOS DE M. BOVIS
John Lawrence, Nevena Djuranovic, Christoph Egli

285 CONCORDANCIA ENTRE LA SEROPOSITIVIDAD POR ELISA Y EL AISLAMIENTO EN POOLES DE HECES EN EL DIAGNÓSTICO DE LA PARATUBERCULOSIS EN VACUNO DE LECHE
A. Prieto, N. Lago, R. Carballo, L.A. Quintela, G. Fernández.

287 INFECCIÓN MICOBACTERIANA MIXTA EN GANADO BOVINO DE LIDIA. DESCRIPCIÓN DE UN CASO.
Bermejo F.; Abecia V.; Hermoso de Mendoza M.; Gómez L.; Hermoso de Mendoza J.

290 SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS FRENTE A MYCOPLASMA BOVIS EN EXPLOTACIONES BOVINAS EN ESPAÑA.
Carmen Martin Espada, Alberto Díez Guerrier y Dolores Cid.

293 ESTUDIO DE DISEMINACIÓN Y ESTUDIO DE LATENCIA, REACTIVACIÓN Y REXCRECIÓN EN TERNEROS VACUNADOS CON UNA VACUNA VIVA ATENUADA DE IBR CON DOBLE DELECIÓN GENÉTICA GE-/TK- Y TRATADOS CON DEXAMETASONA.
Alberto Moreno, Eva Desmiquels, Carol Casado, Mercè Roca, Oriol Creixans, Encarna Ricart

296 APLICACIÓN EPIDURAL DE CORTICOIDES DE LARGA DURACIÓN EN LA PARÁLISIS OBSTÉTRICA DEL BOVINO
Re, M.; Pérez-Salas Ochando, J.A.; Villaescusa Fernández, A.; Blanco Murcia, F.J.

299 LA PANCITOPENIA NEONATAL BOVINA (BNP) – UNA ENFERMEDAD EMERGENTE O UNA TRAGEDIA TRANSITORIA?
Friedrich, A.; Sauter-Louis, C.; Reichmann, F.; Rademacher, G.; Carlin, A.; Assad, A.; Klee, W.

302 BROTE DE EDEMA ENFISEMA AGUDO DE PULMÓN POR -METILINDOL EN VACAS LIMUSINAS DE RAZA PURA
J. V. González Martín, N. Pérez Villalobos y Elvira Partida L.

304 EVALUACIÓN DEL FLUJO NORMAL HEPÁTICO MEDIANTE ECOGRAFÍA DOPLER TRANSABDOMINAL
Mª Isabel Barreiro Vilanova, José Daniel Barreiro Vázquez, Pablo Moure Diéguez, Lucas Rigueira Rey, Andrés Barreiro Lois

307 DEFICIENCIA ENZOOTICA DE COBRE EN TERNEROS DE CARNE DE RAZA LIMUSIN
J. V. González Martín,, Elvira L., Pascual E. y N. Pérez Villalobos

309 HALLAZGOS RADIOLÓGICOS, ECOGRÁFICOS Y DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN UNA TERNERA CON HIDROCEFALIA
Alejandra Villaescusa, Juan Antonio Pérez-Salas, Gabriel Manso, Gabriel Parrilla

312 EFICACIA DEL RIMADYL® EN EL CONTROL DEL DOLOR Y LA RECUPERACIÓN POSTQUIRÚRGICA DESPUÉS DE UNA CIRUGÍA POR DISLOCACIÓN ABOMASAL
J. Moral, J. M. Fonseca, I. Suarez, A. I. de Prado; V. Jimeno y T. Castro

315 PUESTA A PUNTO DE LA TÉCNICA FOTOGRAMÉTRICA PARA LA VALORACIÓN MORFOLÓGICA EN RAZAS BOVINAS
Bartolomé, D.J., Lomillos, J. M., Sanz E., Posado, R., García, J.J., Alonso, M. E.

318 ¿ES EL TRATAMIENTO CON PGF2α EFECTIVO DURANTE EL PERIODO POSTPARTO? EVALUACIÓN ECOGRÁFICA DE LA INVOLUCIÓN UTERINA DE LA VACA LECHERA Y SU RELACIÓN CON LA POSTERIOR FERTILIDAD.
López-Helguera I, López-Gatius F, García-Ispierto I.

321 MANEJO DE DOSIS SEMINALES EN GANADERÍAS DE VACUNO LECHERO
R. Muiño, A.I. Peña, C. Díaz, L.A. Quintela, P. Herradon, J. Becerra, C. Tamargo, C.O. Hidalgo.

324 ESTUDIO DEL ESTADO REPRODUCTIVO DE LAS EXPLOTACIONES BOVINAS LECHERAS ESPAÑOLAS: RECOPILACIÓN Y PUBLICACIÓN DE ÍNDICES REPRODUCTIVOS
M.J. del Moral, M. Morales, J.V. González Martín, S. Astiz

332 IDEXX BOVINE PREGNANCY TEST - A NEW TOL FOR ACURATE AND EARLY DETECTION OF PREGNANCY IN COWS AND HEIFERS
Kathy Velek, Shona Michaud, Kate Boucher, Anna Rice, Lori Plourde, Nevena Djuranovic, Christoph Egli, Valerie Leathers

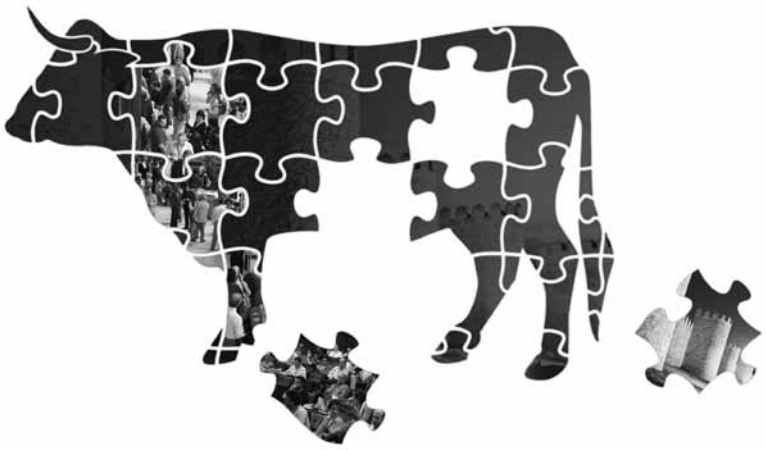
334 REPERCUSIONES ECONÓMICAS DE LA EDAD AL PRIMER PARTO EN NOVILLAS FRISONAS
García Alvarez, Francisco

XVI

CONGRESO INTERNACIONAL
ANEMBE DE MEDICINA BOVINA

Ávila 11, 12 y 13 de mayo de 2011

Encajando conocimientos
encontramos soluciones



CURRÍCULUMS



D. JOAQUIM BAUCELLS

Centre Veterinari de Tona
Barcelona, España

Licenciado en Veterinaria por la Facultad de León en 1981, se inició en el mundo del vacuno lechero en la comarca de Osona (Barcelona) realizando tareas de clínica.
Fundó el Centre Veterinari de Tona (CVT), en el cual desarrolló un equipo multidisciplinar en medicina de la producción. Actualmente, es director del centro y responsable del área de gestión y nutrición de vacuno de leche y medicina de la producción. Además, es profesor asociado de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB).
El CVT desarrolló en España la especialidad de la medicina de la producción y la gestión técnico-económica, siendo un referente en toda la península ibérica.
Quim Baucells ha realizado multitud de trabajos sobre la gestión técnico- económica y su aplicación práctica. Ha publicado artículos en innumerables revistas de divulgación, y es un conferenciante habitual en congresos, seminarios, cursos, etc. tanto a nivel nacional como internacional. Ha sido coordinador y profesor del I Master en asesoría y gestión de explotaciones de la UAB.
Es miembro de diferentes asociaciones (AABP, ADSA, NMC) y presidente del comité científico de Eurovacum. Ha desempeñado diferentes cargos en ANEMBE hasta 2008; ha sido vicepresidente, vocal de medicina de la producción y director del Boletín de ANEMBE.
Debido a su trayectoria profesional y al aporte que ha realizado a la profesión veterinaria, impulsándola hasta ser lo que es actualmente, en este XVI Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina se encargará de impartir la conferencia magistral, cuyo título será:

- De la cesárea a la cuenta de explotación: realidades y falacias del veterinario buiatra



DR. RICARDO ALBERIO

Ponente patrocinado por NUTEGA

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (I.N.T.A)

Balcarce, Mar del Plata.Argentina.

Médico-veterinario por la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Buenos Aires (Julio, 1969). Completó sus estudios de post-grado en Francia, en la Universidad de Ciencias Pierre y Marie Curie donde obtuvo el título de doctor de tercer ciclo en biología de la reproducción, y en el INRA (Estación de Nouzilly) donde desarrolló diversos trabajos de investigación relacionados con el "Rol de las gonadotropinas en el restablecimiento sexual post-parto en las vacas de cría".

Desde 1994 es profesor titular de fisiología animal en la Universidad de Mar del Plata, y dirige el grupo de trabajo de "Biotecnología de la reproducción" en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Balcarce.

El profesor Alberio ha dirigido varias tesis doctorales y trabajos de investigación, todos relacionados con el área de la reproducción de las vacas de cría, y ha impartido cursos de post-grado en diferentes facultades de Argentina y de otros países del área latinoamericana, como Brasil, Chile y Colombia.

El sector de la vaca de cría en los últimos quince años ha duplicado su censo, y cuenta en la actualidad con más de 2 millones de vacas, siendo España el segundo país de la Unión Europea en cuanto a censo después de Francia. Estos sistemas de cría se corresponden geográficamente con lo que llamamos la "España seca", la cual abarca parte del suroeste español y se sitúa en regiones como Extremadura, Andalucía Occidental y Castilla-León. En estos grandes sistemas de cría en extensivo, los rebaños de tipo medio cuentan con un censo de entre 150-300 reproductoras, pudiendo en algunos casos llegar a las 1000. Además, ocupan grandes extensiones y agrupan el 80% del censo total de las vacas de cría que hay en España. Son sistemas muy dependientes económicamente de las ayudas que establece la Política Agraria Común (PAC), tienen como denominador común una baja eficiencia y poca inversión tecnológica, lo cual lleva por ejemplo a que la tasa de parto media declarada en los sistemas de identificación oficiales en los últimos tres años no supere el 66% de media, y a una deficiente organización y utilización de los recursos propios. Como consecuencia de las reformas de la PAC previstas para los próximos años, que establecerán con toda seguridad una disminución de estas ayudas directas, tenemos que lograr que estos sistemas productivos sean más eficientes. Por tanto, es un reto para los profesionales que trabajan en este sector impulsar un cambio en la metodología de trabajo fundamentado en el incremento de la eficiencia y la rentabilidad de estas producciones. En sus presentaciones tratará de impartir las recomendaciones que lleven los sistemas extensivos de cría al umbral de la rentabilidad.

Títulos de sus conferencias:

- Estrategias para la mejora de los sistemas extensivos

- Análisis económico-productivo de los tratamientos de indución y sincronización de celo en los rebaños de cria.



DRA. ROSEMARIE BURGOS – ZIMBELMAN

Dairy Nutrition Services Inc

Chandler, Arizona. EE.UU.

Estudió Ciencias Lecheras en la Universidad Politécnica Estatal de California donde se graduó en Junio de 2004, desarrollando su proyecto de investigación de post-grado sobre el empleo de grasas inertes en vacuno lechero. En Diciembre de 2005 obtiene la Maestría en Ciencias Animales por la Universidad de Arizona, trabajando sobre las relaciones entre la producción lechera y el estrés por calor y defendiendo la tesis titulada "Aumento de la frecuencia de ordeño y estrategias para reducir el calor en vacas lecheras en lactación"; en diciembre de 2008 se doctoró por la Universidad de Arizona llevando por título su tesis doctoral "Estrategias de manejo para reducir los efectos del estrés térmico en vacas en lactación".

Durante su estancia en la Universidad de Arizona entre 2004-2008 ha participado en numerosos proyectos de investigación, y en 2007-2008 ha participado también en labores de docencia.

Ha publicado artículos en el JDS sobre el empleo de productos nutricionales específicos en vacas lecheras como la niacina o los ácidos grasos conjugados (CLA), así como artículos que analizan el efecto de manejos específicos en granja para mejorar la salud y producción de los animales (comparación de sistemas de enfriamiento, efecto de la frecuencia de ordeño, etc.). Tiene publicados numerosos abstracts y ha impartido conferencias tanto en los Estados Unidos como en México.

Actualmente trabaja como consultora en nutrición para la empresa Dairy Nutrition Services Inc. en Chandler, Arizona, prestando servicios de nutrición en explotaciones lecheras alrededor del mundo.

Su completa formación académica y su muy amplia experiencia práctica en nutrición y manejo de grandes explotaciones lecheras en climas áridos, la convierten en una de las mejores especialistas del mundo en el análisis del efecto del estrés calórico en vacas de leche y los métodos prácticos para evitar sus efectos perjudiciales sobre la salud, la producción y la reproducción.

Títulos de sus conferencias:

- Índices de valoración de estrés por calor

- Manejo nutricional para maximizar la eficiencia = digestibilidad + eficiencia nutricional



DR. RODRIGO CARVALHO BICALHO

Profesor Asociado de Medicina de la Producción Lechera
Departamento de Medicina de Poblaciones y Ciencias Diagnósticas. Universidad de Cornell.
Nueva York, EE.UU.

Doctor por la Universidad de Goiás, Brasil. Comenzó como residente en Cornell en el año 2005 y actualmente es profesor asociado. Sus campos de investigación incluyen las cojeras, las mamitis y las metritis. También los aspectos que afectan a la eficacia reproductiva y la utilización de bacteriófagos como herramientas diagnósticas y terapéuticas en las infecciones bacterianas. En su doctorado en Cornell desarrolló una interesante investigación sobre la etiopatogenia de las úlceras solares en las vacas lecheras, poniendo en discusión si las vacas cojas están delgadas o las vacas más delgadas tienen una mayor predisposición a sufrir úlceras solares tema que abordará en este congreso. También desarrollará otra interesante presentación sobre métodos quirúrgicos en granja alternativos a la amputación en las osteoartritis. El Doctor Bicalho también quiere presentar un trabajo reciente sobre microbiología del útero postparto.

Títulos de sus conferencias:
- Nuevas perspectivas en la patogénesis de las alteraciones córneas de las pezuñas de las vacas lecheras
- Métodos quirúrgicos en granja para minimizar la osteoartritis en las vacas lecheras”
- Microbiología del útero postparto



DR. PETER D. CONSTABLE

Catedrático de Medicina y Cirugía de Rumiantes

Jefe de Departamento de "Veterinary Clinical Sciences" de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Purdue

Indiana, EE.UU.

Doctor en veterinaria por la Universidad de Ohio, diplomado por el Colegio Veterinario Americano de Especialistas en Medicina Interna, miembro del Colegio Europeo de Medicina Bovina, y miembro del Royal College de Cirujanos Veterinarios. El Dr. Constable es autor de numerosos artículos científicos, así como de capítulos y libros de medicina veterinaria. De hecho, es coautor en la última edición del Veterinary Medicine, libro de medicina por todos conocido y consultado en innumerables ocasiones.

Además, es amigo de ANEMBE desde hace años, ya que ha participado como ponente en nuestro congreso, con presentaciones de gran éxito sobre casos clínicos y examen clínico en bovino.

Sus principales campos de trabajo dentro de la medicina interna y cirugía de grandes animales, son la fisiología y patología gastrointestinal, la fisiología cardiovascular y las alteraciones del equilibrio ácido-base, así como el shock endotóxico y las estrategias de fluidoterapia.

En el último simposio del colegio americano de cirujanos veterinarios, impartió una serie de conferencias muy interesantes sobre desplazamiento de abomaso, cirugía gastrointestinal, y manejo postoperatorio en rumiantes. Dado el gran interés de las mismas serán éstos los temas que tratará en este congreso.

Títulos de sus conferencias:

- Desplazamiento de abomaso, factores de riesgo y pronóstico
- Manejo postoperatorio en cirugía gastrointestinal, procinéticos
- Cuidados intensivos en las enfermedades gastrointestinales, terapia intravenosa



DR. FRANCISCO JAVIER GARCÍA PEÑA

Jefe del Departamento de Bacteriología
Laboratorio Central de Veterinaria, MARM
Madrid, España

Licenciado en Ciencias Biológicas (1982) y en Veterinaria (1986) por la Universidad Complutense de Madrid. Comenzó desempeñando su labor profesional en el departamento de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de Madrid, para pasar en el año 1992 al Laboratorio Central de Veterinaria de Algete, perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Actualmente, continúa como Jefe del Departamento de Bacteriología de dicho laboratorio, encargándose de la dirección de diferentes Centros Nacionales de Referencia de enfermedades animales y zoonosis tales como campilobacteriosis, leptospirosis, botulismo, Escherichia coli verotoxigénicos y metritis contagiosa equina.

En el campo investigador, sus estudios se centran en el ámbito de las enfermedades de la reproducción de los rumiantes, estudio de parámetros para valorar calidad de pollos de engorde y la epidemiología, diagnóstico y control de diferentes zoonosis bacterianas. Ha colaborado en diferentes proyectos de investigación nacionales (Proyectos del Plan Nacional), publicado varios artículos de investigación y de divulgación y participado como ponente en numerosos congresos de ámbito nacional.

Como experto nacional en esta enfermedad, el ponente repasará los principales aspectos de la epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina en nuestro país, teniendo en cuenta las notables diferencias existentes en los diferentes sistemas de explotación bovina en España.

Título de su conferencia:
- Leptospirosis: situación actual, diagnóstico y control



DR. GIOVANNI GNEMMI

Bovinevet Servicios Veterinarios
Italia

Doctor en Medicina Veterinaria por la Universidad de Milán en 1993. Tiene diversos másteres en medicina de la producción, ecografía y cirugía bovina. Trabaja como clínico veterinario desde 1999 en Bovinevet servicios veterinarios en el Norte de Italia. Compagina el trabajo de campo con la organización de numerosos seminarios y conferencias sobre ecografía y reproducción bovina en varios países de Europa y en Estados Unidos, donde colabora con Jill Colloton en los seminarios de Ecografía de la AABP. Es autor de varias publicaciones en prestigiosas revistas como Le Point Veterinaire, Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice. También es coautor con Luc DesCóteaux y Jill Colloton del libro "Atlas Práctico de Ultrasonografía Reproductiva de Rumiantes y Camélidos". El Doctor Gnemmi realizará tres presentaciones en las que intentará demostrar la enorme utilidad de la ecografía en la práctica diaria del veterinario bovino.

Títulos de sus conferencias:
- La ecografía en la reproducción de las vacas: decisión opinable o herramienta indispensable.
- La ecografía en el control de la dinámica folicular: como obtener un incremento en la tasa de concepción.
- Ecografía de la ubre y de los pezones



DR. MICHEL W. OVERTON

Profesor de Medicina de la Producción

Universidad de Georgia

Georgia, EE.UU.

Profesor de medicina de la Producción y Director del Programa de Gestión y Salud animal en la Universidad de Georgia.

Es M.P.V.M. por la Universidad de Davis, California , 2001, D.V.M por la Universidad de Carolina del Norte, 1990 y B.S. Animal Science (Cum Laude) por la misma universidad, 1986.

El Dr. Overton ha realizado numerosos estudios y publicaciones en el campo de la reproducción y gestión económica de explotaciones lecheras. Es uno de los mejores expertos en medicina de la producción, académico con alto nivel de pragmatismo, gran experiencia y muy buen comunicador. Entre sus numerosas propuestas se han seleccionado tres temas del máximo interés y relevancia económica en las explotaciones de vacuno lechero. En una de ellas tratará la evaluación de los sistemas de recría de novillas. Los programas de las novillas de reemplazo representan un alto costo para las industrias lácteas. Tradicionalmente, los productores han enfocado el tema en tratar de recriar las novillas con un "menor costo". Investigaciones recientes han revelado los beneficios asociados a la inversión adicional de recursos en la alimentación de las novillas. Los beneficios potenciales de los sistemas de cría intensiva incluyen la reducción de la morbilidad y mortalidad de terneros, la reducción de los costos de tratamiento, mejoría en la tasa de crecimiento, y la posibilidad de obtener novillas en producción en una edad más temprana. Se ha desarrollado un modelo de hoja de cálculo para analizar el binomio costo-beneficio entre los sistemas de cría convencionales y la cría intensiva. Los resultados obtenidos sugieren que los productores de leche deberían reconsiderar sus planteamientos en la cría de novillas lecheras.

Por otro lado, tratará la monitorización y manejo de las vacas en transición. De ello dependerán en gran medida los resultados obtenidos durante la lactación. Tratará sobre aquellos parámetros que podemos utilizar y cuantificar en este periodo, analizando y discutiendo los resultados obtenidos.

Finalmente, tratará sobre gestión reproductiva, un factor clave en el rendimiento lechero. Unos buenos resultados reproductivos nos conducen a una reducción en días en leche, incrementan el número de novillas disponibles de reposición, y generan más oportunidades de gestionar el desvieje y sacrificio. El autor ha creado un modelo para demostrar valores añadidos asociados a unos buenos resultados reproductivos, analizando y valorando los mismos.

Títulos de sus conferencias:

- Comparación económica entre los diferentes sistemas de recría de novillas.

- Monitorización del Periodo de Transición para mejorar la lactacióna y la reproducción.

- Fundamentos económicos en la mejora de la gestión reproductiva.



D. JOAN J. GALI HUGAS

Grup Tecnic Veterinari

Girona, España

Licenciado en Veterinaria, especialidad de Medicina y Sanidad, por la Universidad de Zaragoza. Tiene diversos cursos de formación continuada en reproducción y farmacología. Es socio fundador de Grup Tecnic Veterinari SLP de Macanet de la Selva (Girona). Sus principales campos de trabajo son la clínica, la reproducción, la nutrición y la gestión económica.

Desde 1993 ha desarrollado el conocido programa informático ReproGTV para la gestión de la reproducción, la producción lechera y la genética en explotaciones lecheras; aplicación con más de 900 usuarios en España, Portugal y otros países.

Es autor también de diferentes artículos en revistas técnicas, organizador y coordinador de diferentes seminarios de Gestión de explotaciones en ANEMBE, asociación en la que participa activamente como miembro de su Comité Científico. También es socio de la American Association of Bovine Practitioners (AABP).

A este magnífico curriculum le acompañan grandes dosis de experiencia de campo y facilidad para la comunicación, que pondrá al servicio de ANEMBE en el XVI Congreso Internacional de Ávila con una ponencia centrada en la toma de decisiones en gestión económica. El ganadero/empresario productor de leche necesita asesoramiento técnico para tomar decisiones en su explotación. Nuestro trabajo pasa por saber aconsejar con criterios económicos en aspectos tan definitorios como la gestión de la nutrición, de la reproducción, del manejo, de la sanidad o de la genética. Debemos saber interpretar los datos y la información para hacer los ajustes y las previsiones con vista a mejorar los resultados económicos. Los consejos se acaban traduciendo en la contabilidad de la empresa que también hay que monitorizar. Comparar datos entre distintas explotaciones ayuda, pero cada explotación tiene sus recursos y la gestión económica consiste en aprovecharlos. También es imprescindible conocer el entorno económico global en el que nos movemos.

Título de su conferencia:

- Experiencia práctica y toma de decisiones en Gestión económica de explotaciones lecheras.



DR. J. RICHARD PURSLEY.

Ponente patrocinado por INTERVET-SCHERING PLOUGH
Professor Michigan State University
College of Agriculture & Natural Resources Animal Science
Grupo de Biología Reproductiva.
Michigan, EE.UU.

Doctor en Fisiología Reproductiva por la Universidad de Madison, Wisconsin, es autor de numerosos artículos y conferencias sobre estrategias de sincronización y protocolos reproductivos en ganado lechero. Sus últimas investigaciones se centran en la aceleración del proceso desde la emergencia del folículo hasta ovulación para mejorar la fertilidad.

Además, es copropietario de la patente OvSynch® junto al Profesor Milo Wiltbank. En los últimos años se han venido desarrollando numerosos protocolos de sincronización. En no pocas ocasiones nos encontramos con resultados más bien pobres que indican limitaciones en la concepción y/o desarrollo embrio-fetal. J. Richard Pursley intentará identificar estos problemas relacionados con la fertilidad en las vacas lecheras en lactación, y ofrecer soluciones a estos problemas. Para ello dispondrá de tres presentaciones.

Títulos de sus conferencias:
- Factores hormonales que influencian la fertilidad de las vacas lecheras en lactación.
- Control farmacológico de la función del folículo y del cuerpo lúteo para mejorar la fertilidad de las vacas lecheras en lactación.
- Predicción de la fase del ciclo estral en el momento del diagnóstico de gestación para la prescripción del protocolo adecuado en las vacas vacías.



DRA. PAMELA L. RUEGG

Profesora asociada del Departamento de Ciencia de Leche
Universidad de Winconsin-Madison
Wisconsin, EE.UU.

Profesora asociada y extensionista especializada en Calidad de Leche en el Departamento de Ciencia de Leche en la Universidad de Madison, Wisconsin (EEUU). Es Doctora en Medicina Veterinaria por la Universidad Estatal de Michigan, completó su residencia en Salud Animal y Manejo Reproductivo y obtuvo una Maestría en Medicina Preventiva Veterinaria en la Universidad de Davis, California. Su experiencia profesional previa incluye la clínica privada, posiciones docentes en el Colegio de Veterinaria en Prince Edward Island de Canadá, en el Colegio de Medicina Veterinaria de la Universidad Estatal de Michigan y en la Compañía Monsanto.

El programa de extensión que desarrolla se conoce como "Milk Money" y se basa en mejorar la calidad de la leche y la seguridad alimentaria en las ganaderías lecheras de Wisconsin. La Dra. Ruegg recibió un premio a la Excelencia en 2004, así como el premio "Pound" en 2005 debido a su programa de extensión.

Su trabajo de investigación se focaliza en la aplicación de técnicas epidemiológicas para resolver problemas relacionados con la calidad de leche, así como en ensayos de eficacia de diferentes tratamientos de mastitis.

La Dra. Ruegg ha publicado innumerables artículos en revistas especializadas y es una conferenciante frecuente en temas relacionados con el Control de mastitis y Calidad de Leche tanto en los Estados Unidos como en el resto del mundo. Durante el año 2010 ha sido Presidenta del National Mastitis Council (NMC).

Debido a que el éxito de curación de las mastitis clínicas es cada vez menor, nos hablará de los factores que más influyen en el tratamiento de estas mastitis clínicas. Por otro lado, dará una visión de cómo monitorizan las mastitis subclínicas y clínicas dentro de los Programas de Control de Mastitis.

Títulos de sus conferencias:
- Tratamiento de las Mastitis Clínicas: Factores que influyen en los Resultados.
- Supervisión de los Programas de Control de Mastitis: Aspectos Prácticos.



DR. CARLO ANGELO SGOIFO ROSSI

Ponente patrocinado por PFIZER AH

Profesor asociado Dpto. Ciencias Veterinarias y Tecnología para la Seguridad Alimentaria, Universidad de Milán

Milán, Italia

Doctor en Producción Animal por la Universidad de Milán en 1990. Es un reconocido especialista en Agronomía y Zootecnia y un experto en búfalos. Posee un doctorado en Biotecnología aplicada a la Medicina veterinaria, y un postgrado en Ciencias Agronómicas y Nutrición Animal. Actualmente es profesor asociado en el Departamento de Ciencias Veterinarias y Tecnología para la Seguridad Alimentaria de la Universidad de Milán.

En la Facultad de Medicina Veterinaria de Milán, imparte cursos sobre Nutrición Ruminal, tecnologías de fabricación de piensos y aspectos prácticos de la nutrición y manejo del ganado de carne.

Sus líneas de investigación incluyen la nutrición de los rumiantes, las interacciones entre nutrición y bienestar, las propiedades nutricionales de los piensos, el manejo, la medicina de la producción y la interacción entre nutrición, manejo y calidad del producto final.

Además, es autor de más de 150 artículos científicos y técnicos. Tiene proyectos de investigación en colaboración con la Universidad de Nebraska, Lincoln, EE.UU., Consorzio di Ricerca filiera Carni, Messina y el Instituto Sperimentale della Zooprofilattico dell'Emilia en Lombardía, Brescia.

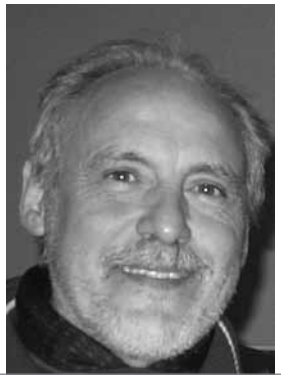
Su actividad investigadora se complementa con el servicio de asesoría para algunas de las más importantes empresas italianas e internacionales relacionadas con la producción de piensos, la cría de rumiantes y mataderos.

Durante este Congreso impartirá dos ponencias en las que nos mostrará los pros y contras de la alimentación con sistemas unifeed en el cebo de terneros.

Títulos de sus conferencias:

- Características y tipos de alimentación unifeed en ganado vacuno de cebo.

- Aspectos prácticos de la alimentación unifeed en cebaderos.



DR. CARLOS MANUEL CAMPERO

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Balcarce, Argentina

Licenciado en veterinaria por la Universidad Nacional de La Plata en 1969, se doctoró en 1983 en el tema Trichomonosis bovina. Posteriormente, efectuó sus estudios posdoctorales en Australia (James Cook University, Townsville, Queenslad) en 1989 en el área de Inmunopatología genital en toros. Realizó un Posdoctorado (1997-1999) en el Dep. Population Health and Reproduction, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, USA en el tema: Respuesta inmune e inmunopatología genital en vaquillonas vacunadas y desafiadas con Tritrichomonas foetus. Fue profesor de Patología Médica, Fac. de Ciencias Veterinarias, Tandil, Argentina entre 1976- 1984. Posteriormente y hasta la actualidad, es investigador del INTA de Balcarce.

Fue miembro de la carrera de Investigador del CONICET desde 1984 a 1991. Recibió numerosas becas de investigación, distinciones y premios a lo largo de su carrera. Ha publicado 218 artículos en revistas nacionales e Internacionales y numerosos trabajos en congresos nacionales e internacionales, así como conferencias y charlas técnicas a nivel nacional e internacional. También ha dirigido a 33 estudiantes de grado, residentes, posgrado, maestría y doctorandos.

Actualmente es miembro de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Investigador principal del INTA Balcarce y responsable de Proyectos de Investigación en el área de enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan la reproducción en bovinos, responsable de los laboratorios de Patología Veterinaria, Neosporosis y Enfermedades bovinas de transmisión sexual del INTA Balcarce.

Además, es profesor ad honoren en la Maestría en Salud Animal, Fac. de Ciencias Agrarias, Univ. Nacional de Mar del Plata y evaluador de proyectos del CONICET y de la Agencia de Investigación (FONCYT). Ha participado en investigaciones en otros países como investigador visitante: University of Texas (USA), University of California Davis (USA), Universidad Complutense de Madrid (Spain), Universidad Católica de Termuco, Chile, Utrech University, Holland, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (México), entre otras.

Títulos de sus conferencias:
- Aspectos clínicos, sanitarios y causas de rechazo en el examen de toros
- Pautas para aumentar la producción de carne bovina: experiencias en Argentina



DR. ETIENNE THIRY

Graduado en medicina veterinaria por la Universidad de Lieja (ULg) en 1980, realizó un máster en Biología Molecular en 1982 en la Universidad de Bruselas y se doctoró en veterinaria en 1985. En 1992, se graduó en medicina y epidemiología en la Universidad Pierre y Marie Curie en París y en 2001 se convirtió en diplomado del Colegio Europeo de Salud Pública Veterinaria.

Desde 1980 ha ocupado diversos cargos en el Laboratorio de Virología Veterinaria de la Universidad de Lieja, siendo profesor desde 1993, profesor titular desde 2003 y Jefe del Dpto. de enfermedades infecciosas y parasitarias desde 2001. Además, desde el año 2000 es también profesor a tiempo parcial en la Universidad de Bruselas.

Es miembro del Comité Nacional de Microbiología de la Academia Real de Bélgica desde 1999, presidente de la Asociación Belga de la sanidad animal y epidemiología, así como miembro de varios comités científicos, incluyendo el comité científico de la belga Federal de Seguridad Alimentaria y del comité de expertos para la salud animal en la Agencia Francesa de Seguridad Alimentaria. Además, entre 1994 y 2000, fue miembro del directorio de la Sociedad Europea de Virología Veterinaria.

Sus campos de investigación abarcan varios aspectos de la virología animal, especialmente herpesvirus y calicivirus. Es autor de 263 artículos en revistas científicas especializadas y de 192 comunicaciones en congresos científicos. Ha publicado cuatro libros de la colección "Virología Clínica" (Ed. Le Point Veterinaire) en virología clínica de rumiantes, perros y gatos, cerdos y équidos.

Título de su conferencia:

- IBR: estado de la erradicación, control



DR. LUIS ÁNGEL MORENO FERNÁNDEZ-CAPARRÓS

General Veterinario
Jefe de Apoyo Veterinario
Inspección General de Sanidad
Ministerio de Defensa. España

Es Doctor en Veterinaria por la UCM y Diplomado en Cirugía Veterinaria por el Ministerio de Defensa. Está Diplomado en fisiopatología de la reproducción (Curso internacional). Como historiador de las Ciencias Veterinarias está Diplomado en Dirección y Gestión de Museos de titularidad estatal, Diplomado en Vexilología y Diplomado en investigación histórica por la Cátedra Sánchez Albornoz. Miembro del consejo editor de la revista "Sanidad Militar". Profesor de Biología de la UCM. Experto en control biológico de vectores y control de plagas. Ex-presidente de la Asociación Matritense de Historia de la Veterinaria. Secretario general y tesorero (1995-2005) de la Asociación Española de Historia de la Veterinaria. En la actualidad Vocal de la Asociación Española de Historia de la Veterinaria. Académico de número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España. Académico correspondiente de la Real Academia de Doctores de España. Académico correspondiente de la Academia Nacional Veterinaria de Francia (París). Académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental. Profesor de la Cátedra Almirante D. Juan de Borbón. Profesor de numerosos cursos de perfeccionamiento de veterinaria militar. Conservador y director del Museo de Veterinaria Militar durante el periodo 1995-2008.

Colaborador de los cursos de dirección y gestión de museos de titularidad estatal. Experto y asesor de biodeterioro de museos. Ha publicado ocho libros, el último de 2011 lleva por título "Artrópodos en medicina y veterinaria, 2ª edición". Ha organizado más de veinte exposiciones temporales en numerosos puntos de España (Museos, Sociedades de amigos del país, Casas de Cultura, Palacios-Museos, etc). Autor de la redacción del primer "Plan museológico del museo de veterinaria militar-2007" y nueva propuesta en 2009.

En la actualidad está finalizando el libro "Historia contemporánea de la veterinaria militar española". Ha sido organizador, en colaboración con otros investigadores, de numerosas jornadas de historia de la veterinaria civil y militar.

Título de su conferencia:
- 2011, Año Veterinario Mundial: Libros y bibliotecas, tesoros ocultos de interés veterinario

PONENCIAS

XVI

CONGRESO INTERNACIONAL
ANEMBE DE MEDICINA BOVINA

Ávila 11, 12 y 13 de mayo de 2011

Encajando conocimientos
encontramos soluciones



DE LA CESÁREA A LA CUENTA DE EXPLOTACIÓN 1

Joaquim Baucells i Ribas
Veterinario

Cuando a finales del año pasado Luís Ortega , como presidente del comité científico me propuso preparar la conferencia inaugural para este XVI Congreso de ANEMBE en Ávila , respondí , como un iluso, con un si rotundo y sin condiciones. Lo hice con la ilusión del principiante, ávido de tareas y obligaciones sin más pretensiones que realizar un trabajo que le entusiasma y en el que confunde, aún, "el hambre con las ganas de comer". No es menos cierto, también, que una vez ya meditada la propuesta primaron tres motivos para aceptar el reto: el enorme cariño que me produce trabajar para nuestra asociación de la que siempre me he sentido arte y parte, el orgullo de ser veterinario y poder vivir de ello y la ocasión, única, de estructurar y presentaros vivencias y opiniones personales sobre el pasado el presente y el futuro de nuestro entorno profesional.

Por todo ello agradezco al presidente del comité científico y a la junta actual de la asociación esta invitación y a vosotros vuestra asistencia.

Algunos compañeros, estos últimos días, me han preguntado si me sentía importante por esta invitación, y no voy a pecar de falsa modestia: realmente estoy muy orgulloso de que mis colegas de ANEMBE me consideren apropiado para ello. Pero también debo reconocer y precisaros que dicha tarea supera mis capacidades y tampoco se reconocer los méritos que algunos me atribuyen, mas allá de estos 30 años de permanencia en éste sector y esto no es virtud es antigüedad.

De la cesárea a la cuenta de explotación, Realidades y falacias en la vida del veterinario buiatra no tienen más pretensiones que la modesta exposición a éste auditorio como objeto de reflexión y, si surge, de debate de un recorrido de 3 décadas de profesión (1981 – 2011) en el ruedo de la veterinaria y la producción lechera española.

Os confieso que, hasta hoy, mi objetivo , como veterinario, ha sido sobrevivir con mi trabajo , ofreciendo a los productores de leche que lo demandan propuestas asumibles para implementar los cambios necesarios que le permitan mejorar los resultados económicos de sus explotaciones , optimizando rendimientos , protegiendo la salud y el bienestar animal y así contribuir a la permanencia , voluntaria , en el sector.

Permitidme explorar en el significado de dos palabras importantes antes de empezar:

ANEMBE

ANEMBE , nuestra asociación , ha estado y continua siendo una realidad relevante para la buiatria nacional que ha cumplido con creces las bases por la que fue creada y que está escrita en el reverso de cada una de vuestro carnet de socio desde hace años: ***" una asociación abierta a los veterinarios con interés en el vacuno lechero y de cebo, creada con el objetivo de favorecer el intercambio de inquietudes, proveer a sus miembros de formación continuada y ser foro de contacto y diálogo entre los socios"***. Podemos afirmar sin temor a equivocarnos que, antes de que se consolidara la asociación, la formación en buiatria en España estaba confinada en el limbo endogámico del academicismo universitario de aquellas épocas y no sin antes ser bendecida por las autoridades competentes. Los pocos eventos técnicos discurrían en base a publicaciones o disertaciones sobre enfermedades exóticas, resultados de laboratorio o de granjas experimentales, cirugías pintorescas, todo ello bañado con un rancio corporativismo que nos aleccionaba sin apenas tocar la praxis diaria, y que ineludiblemente nos alejaba, cada día más, de una realidad de la que los veterinarios de campo tendríamos inexorablemente que sobrevivir.

Aunque las voces autorizadas de algunos socios quisieran, con todo derecho, que nuestra asociación fuera a más y más rápido, conseguirlo puede ser un nuevo objetivo para ésta o próximas juntas. Hoy, pero, el valor tangible de lo que tenemos es esta ineludible contribución a la evolución de la buiatria gracias a sus congresos y su boletín. Los primeros el mejor y único evento de encuentro independiente y la incubadora de ciencia, praxis y vivencias profesionales.

BUIATRIA y Medicina de la Producción

Del griego, *buis* = buey, *atros* o *iatrike* = medicina.

Buiatria es un término, según me indican algunos colegas de Zaragoza (yo estudie en León), que fue acuñado por el catedrático de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza Clemente Sánchez Garnica allá por los años 70, palabra utilizada

con frecuencia en los ambientes académicos, (W.B.A. y algunas decenas de asociaciones nacionales de todas índoles idiomáticas) y a pesar de éste aval, es un palabro inexistente en nuestro diccionario de la Real Academia Española de la Lengua. Los tiempos avanzan que es una barbaridad, y hoy disponemos de herramientas rápidas y potentes, a veces peligrosas para encontrar cualquier cosa .Un nuevo principio opera ya en nuestras mentes: ***"Si no ésta en internet es que no existe"***

Pues a Navegar... y escribo BUIATRA en nuestro más universal buscador Google: encuentra 1.400 resultados, BUIATRIA 12.700, muy lejos de los 125.000 con veterinario de vacas o 77.100.000 para VETERINARY. En primer lugar la referencia es para Wikipedia, esta popular y útil enciclopedia libre que ha cumplido hace unos meses los 10 años de existencia. En la Categoría de especialidades veterinarias, encontramos una breve referencia sólo en alemán y en español que nos define a la buiatria como:

" rama de la medicina veterinaria que se especializa en todo lo relacionado con los bovinos y rumiantes, salud, producción, reproducción, comercialización e industrialización de los mismos"

Afortunadamente , para muchos , se trata de una definición amplia y acorde con los tiempos actuales y que permite incluir entre nuestras atribuciones como buiatras la denominada Medicina de la producción una parte de la veterinaria en la que muchos de nosotros nos sentimos claramente identificados y que va más allá de la restrictiva y , reconozcámoslo, cada día menos demandada faceta de "médico de vacas" ya que el examen y el tratamiento del individuo cede su protagonismo a la observación del grupo en las que el individuo se diluye ". La buiatria actual incluye aspectos relacionados con la zootecnia o la economía en los que nosotros, como veterinarios, podemos ampliar nuestros horizontes profesionales y contribuir a optimizar, sin apenas competencia con otras profesiones. Ya es hora de enterrar aquellos tiempos en que mezclar vísceras con dinero era pecado.

Quiero recordar y reconocer aquí, las enseñanzas que Tom Fuhrmann ,John Fetrow , Gordon Jones , Ken Nordlun , Mike Overton , Steve Eiker , José Eduardo Santos y tantos otros veterinarios que gracias a sus trabajos y profesionalidad han contribuido a nuestra formación en el ámbito de la Medicina de la Producción y núcleo , también en el foro de muchos de los congresos de ANEMBE.

De la Cesárea a la Cuenta de Explotación o la evolución en la vida de un veterinario.

La vida se divide en tres tiempos: Pasado, presente y futuro. De éstos, el pasado es cierto, el presente brevísimo y el futuro dudoso- *Lucio Anneo Seneca*

La Certeza del pasado

He tenido que desempolvar el título de licenciado en veterinaria para confirmar que acabé la carrera en la Facultad de Veterinaria de León , hace aproximadamente 30 años ; confieso que nunca antes lo había necesitado , a los autónomos nadie nos lo exige. Han pasado ya 6 lustros años, parece que fue ayer y ya estoy contando batallitas . Que afortunados somos ¡¡¡¡ . No lo dudemos hemos sido espectadores y actores al mismo tiempo , probablemente, del período con mayores cambios en la historia de la ganadería y de la buiatria.

Los 80

La España de los 80 es la España de la transición , El sector de vacuno lechero, tiene un censo de casi 2.000.000 de cabezas y hay ganaderías por doquier: 307.363 explotaciones lecheras que producían la cifra de 5,9 millones de Toneladas anuales según indicaban las estadísticas del Ministerio de la Plaza de Atocha. Nada más y nada menos que 18.000 lt./explotación (y año) o 3000 lt./vaca en el mismo periodo. Tiempos en que la venta directa era una realidad para el 10 % de la producción , actividad muy circunscrita a los pueblos o villas rurales. Según datos de (Calcedo) en una de las escasa publicaciones históricas sobre este sector: las ganaderías de los 80 disponían de instalaciones en estabulación libre el 5,5%, de silo para forraje el 10,9%, de tanque de refrigeración el 4,8%, pero ya usaban ordeñadora portátil el 24,2% de las explotaciones y ordeñaban con instalación o en sala el 12,6%. Época en que el pastoreo , el corte de la hierba en verde a guadaña o con un carro cargador o la fatigada e ineficiente recogida de nabos en invierno eran escenas cotidianas de muchas vaquerías y también se iniciaba en el consumo de pienso , se propagaba la mecanización (el mayor crecimiento en el país tuvo lugar entre 1980 y 1985) y ya sobresalía la extensa utilización de la inseminación artificial (63% de las explotaciones de vacas de ordeño) y las "modernas" instalaciones canadienses de ordeño en plaza fija. El envejecimiento de los titulares , entonces era ya, preocupante; el 54% tenían más de 55 años y las diferencias estructurales valían también como excusa para destacar diferencias regionales de la España húmeda frente al conjunto del país. Calcedo también indica que mientras el 15% de las explotaciones españolas mantenían 10 y más vacas, en la Cornisa Cantábrica, con la excepción de Santander 22 % , en Asturias y País Vasco el 12% y en la cola Galicia que solo el 6% de las ganaderías se consideraban "grandes". En la cornisa, sin embargo, radicaban casi el 70% de las explotaciones nacionales e, inexplicablemente, el 41% de las españolas que mantenían 10 y más vacas.

Fue el año 1986 ,y la entrada de España en la UE, el hecho más remarcable de la década y sus efectos – vaticinados

, entonces , como fatales para la ganadería de leche española por los expertos de turno – como los "beneficios" del protectorado de las cuotas lácteas ; no se revelaron con contundencia hasta unos años más tarde, ya entrados los noventa , dicho acontecimiento condiciona aún hoy 25 años más tarde el devenir de todo un sector.

Los veterinarios que nos licenciábamos en el 1981 lo hicimos en alguna de las 4 facultades existentes, aterrizábamos en un mundo profesional muy minoritario: 7.721 colegiados o 200 veterinarios por millón. Fuimos de las últimas promociones que, mayoritariamente, tuvimos que recorrer largas distancias para estudiar. En este decenio se doblarán las facultades de veterinaria en España y a partir de entonces será ya posible estudiar casi desde casa en cualquier lugar del territorio. Barcelona, Murcia, Cáceres, Lugo y finalmente Las Palmas no serán suficientes para absorber la gran demanda de estudios , queda lejos el año 1961 en el que solamente se matricularon ocho alumnos en Madrid y uno en las facultades de Córdoba y León (Rodriguez & Ruiz, 2001).

Una profesión identificada , entonces más que ahora, de rural , socialmente poco valorada no muy alejada de las contundentes descripciones que el escritor catalán Josep Pla escribía en su libro El "Carrer Estret" , unos años antes: *"la profesión de veterinaria tiene tan poca consideración social, que es tenida como una actividad irrisoria, grosera y pestilente"* o en otro párrafo *"es curiosa la repugnancia que muestran las persones finas y distinguidas al haber de utilizar la palabra veterinario"* o este último *"* un veterinario, en un pueblo, no tiene ningún tipo de consideración social, no cuenta absolutamente para nada –no es nada , para ser claro ".

El perfil del veterinario de los 80 era substancialmente distinto al actual: mayoritariamente hombres (98,5 %) ,cuyo origen familiar se relacionada con la profesión o bien procedía del ámbito rural, más o menos bien estante. Los recién licenciados aterrizamos en el mundo de la buiatría y también lo hicimos bajo el contexto de "plétora" , frase harto utilizada por algunos de los colegas ya aposentados y que vivían en el pseudo-monopolio de los circuitos de Inseminación Artificial que se traducía en una continua y relevante presencia en las explotaciones y una fuente de ingresos, junto con la venta de medicamentos (con o sin etiqueta o del popular *"porro"*). Convivimos en los últimos coletazos de la omnipresencia de la figura de los veterinarios titulares y el impopular peaje de las guías de origen y sanidad pecuaria. Los veterinarios de zonas con presencia de ganado vacuno asistíamos a muchos partos (de lo que nuestros predecesores eran verdaderos expertos artesanos) y no menos hipocalcemias y cetosis. Fueron aquellos primeros años ilusionantes mientras te conformases con lo que te venia dado, eras "el veterinario bombero" y antes de poderlo cambiar lo debías conocer a fondo. Tiempos de romanticismo, que de primera a última hora del día estabas "ojo avizor" y a la entera disposición de todas y cada una de las llamadas de teléfono como si fuera la primera vez, para atender diligentemente a nuevos clientes (no había otros) cada uno con su perfil particular: el nuevo rural, el eterno curioso, el oportunista buscando siempre el mínimo precio, el jeta, el que vivía lejos, y ,los que menos ,algún que otro cliente descontento con el veterinario de la zona.

Afloran ahora recuerdos como el de la cesárea a media noche de una vaca Charoles en medio de la nada y a una hora de coche, sin luz pero con candelas, sin agua pero con nieve que una vez derretida con un cazo entre velas, usamos para limpiar la sangre…….. O de las decenas de fiebres de la leche de madrugada en cuadras oscuras y pestilentes. Qué bien te sentaba después de obrar el milagro y levantar al cuadrúpedo con borogluconato cálcico y un poco de Efortil para convencerte que todo iría bien. Nuestro trabajo acaba ahí, podías irte a dormir tranquilo, ya solo quedaba una pregunta sin respuesta ¿que "coño" hacia el ganadero a las 3 de la mañana en aquella cuadra?. Fueron tiempos para aprender "ciencia infusa" y sentido común, disciplinas, que jamás habíamos intuido ni nos habían enseñado en la Facultad e intuimos rápido que para sobrevivir deberíamos agudizar el ingenio y aterrizar en la tierra después de 5 años de alucinar en la Universidad. Estos primeros tiempos de veterinaria liberal , fueron de un continuo autoaprendizaje: aprendimos a inseminar, a palpar, a encontrar el ping y a operar "cuajares" – esta enfermedad que se han inventado los jóvenes para ganar alguna "pela", decían algunos incluso de los nuestros- y sobre todo a convivir con la idiosincrasia de un mundo profesional, el de entonces, satisfecho de lo que tenía y donde estaba, proteccionista de sus intereses y muy corporativista.

Fueron aquellos los años en que se generalizaron en muchas partes de España las campañas de saneamiento ganadero, afortunadamente para nosotros y nuestra economía. En Cataluña estas tareas fueron autorizadas, también, para que las realizaran los veterinarios libres que formaran los denominados grupos de saneamiento Ganadero y a pesar de unas primeras reticencias institucionales al ser "arte y parte" los resultados en el tiempo han avalado tal decisión. Eran muy frecuentes los establos en los que se decretaba vacío sanitario lo que propiciaba el abandono o la reforma. Aquellos primeros años sobrevivimos con poco dinero y mucha ilusión con tareas especialmente en el área de la medicina y la cirugía de bovino y porcino, la inseminación artificial, complementados con la clínica de caballos (la denominación de equino fue posterior), la sustitución de algún titular, la inspección de mataderos y algún pinito en la clínica de pequeños animales por lo cual adecuamos un local que nos sirvió de primer lugar de encuentro y reunión. En este primer decenio compartimos trabajo e ilusiones 5 veterinarios y una secretaria y empezó a gestarse el embrión de un equipo veterinario pluridisciplinar que se consolidaría en la década de los 90.

Después de un periodo (más o menos corto) de rodaje la ilusión se mezcló con una cierta sensación del baldío correcaminos dando vueltas sobre lo mismo .Tenía la inquietud que además de kilómetros y avisos se podía hacer algo por nosotros y también para este sector en el que creíamos ciegamente. Empecé a proponer y desarrollar, con los clientes de más confianza, aptitudes por las que me había formado en producción animal en la Facultad de León. La nutrición fue mi primer paso y el INRA primero y el NRC después mi primera experiencia en la formulación en el campo y aunque teníamos una estructura económica muy limitada me atreví a mi primera inversión : un ordenador de sobremesa NRC sin disco duro con 124 k en doble disquetera y un sistema operativo ya desaparecido , el CPM , todo ello por el módico precio de 1.000.000 Pts. , aprendí el lenguaje Basic y entre otros también desarrolle mi primer programa de nutrición en base a la programación lineal para la formulación de raciones en bovino lechero.

Los 90 : Fin de Siglo, reestructuración del sector y cambio de tercio.

En esta década la población española ya supera los 40 millones y el nº de explotaciones decrece a casi la mitad (171.000) el censo de vacas lecheras pasa a 1,6 millones (-20 %). La producción lechera, en esta década, entrara en una fase de incertidumbre primero y opacidad manifiesta a tenor de la aplicación "de facto" , de ésta espada de Damocles , que represento la llegada efectiva del régimen de cuotas lácteas y el contraste con la realidad rural e hispana que ante un confuso control oficial , florecía la picardía y la economía sumergida. Los aclamados augurios de hecatombe láctea -lagos de leche y las montañas de mantequilla- ante la presencia de los nuevos socios europeos más avezados y afortunados para la producción lechera fueron un reto a afrontar para los que pensaban más allá del corto plazo y dudaban de la realidad de las premoniciones. En el sector ya se visualiza la apuesta por la concentración y la intensificación,(el 85 % de las vacas ya son frisonas) siguiendo otros modelos productivos nacionales, que tan buenos resultados han dado a la producción avícola, porcino y bovino de carne, basados en la obtención de valor añadido a partir de combinar y optimizar eficientemente recursos y producción. La vaca esta ya menos ligada a la tierra , a pesar de opiniones encontradas y falsos tópicos que intentan, aún, demostrar lo contrario.

En 1991 se inician los primeros , aunque exiguos , planes de abandono subvencionado que iniciarán una primera y reducida respuesta a la reestructuración del sector con unos programas de abandono que nacen cojos por un bajo precio y unas limitaciones presupuestarias que condicionarán el futuro de los ceses por esta vía ya que el productor interesado recurrirá a un dinámico y atractivo mercado libre de cuotas tímidamente iniciado en 1994 , con algunos trueques (100.000 lt. a cambio de un galgo) y muchas reticencias a todos los niveles. Pero el mercado, como siempre, impulsó el precio de los derechos y el siglo concluyó con un intangible de alto valor en los balances de explotación (x 3 veces el precio de la leche).

El régimen de cuotas también muestra su lado amargo - el dulce, también en éste sector, o no existe o se obvia – y hay multa o supertasa y se aplica la ley por exceso de producción en las campañas 1993-1994 y 1995-1996 1999-2000. Millones de euros lastran a miles de ganaderos de todo el país.

Es una década en que la sanidad avanza y se sitúa en los estándares europeos de la sanidad animal en relación a la tuberculosis, brucelosis y leucosis bovina. El pienso es sustituido paulatina pero inexorablemente por las mezclas personalizadas o directamente se adquiere la materia prima , los carros mezcladores se popularizan y la ración única de producción se consolida en la mayoría de las explotaciones, empezando por las explotaciones más grandes, las fábricas de mezclas proliferan (en seco y los más atrevidos lo ofertan , también en húmedo) y las industrias de pienso para vacuno o se reciclan o prescinden del sector lechero por todo el territorio nacional.

Entre 1994 y 1996 se publican dos reales decretos que establecen las normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda de vaca que exigirán al productor mínimos requisitos de calidad de acuerdo a la Directiva 92/118/CEE. Dicha normativa y especialmente las atractivas ayudas económicas con que se dota , propician la consolidación de una nueva figura, el veterinario especialista en calidad de leche, demandado con éxito por la industria láctea, asociaciones o cooperativas y algunos productores particulares.

Comienza a intuirse el efecto de la masificación de nuevos licenciados por las ya 10 facultades existentes (Valencia abrió como privada en el curso 96/97) se duplica el flujo anual de nuevos licenciados en tan solo diez años y el censo de veterinarios se incrementa rápidamente.. En 1990 había 12.584 colegiados o lo que es lo mismo 330 por cada millón Ha. Afortunadamente, la oferta es absorbida por la demanda de la administración, primero y el extraordinario auge de las clínicas de animales de compañía después que permitieron emplear con mayor o menor éxito a una gran mayoría de ellos.

1990 podría ser considerado como "año uno" para los buiatras españoles actuales. ¿Quién no se acuerda de aquel mes de Diciembre? el primer congreso de ANEMBE celebrado en la Facultad de veterinaria de Madrid , el multitudinario afán de compartir ciencia , ocio y conocimiento de los asistentes era manifiesto, las salas habilitadas quedaron pequeñas para colmar la ilusión colectiva de echar a andar a esta nueva asociación que interpretara los anhelos de nuestro colectivo de veterinarios ..... Monge y los recién licenciados(as) organizaron con gran éxito el evento. Una década de éxitos que

empezó en Madrid continuo en Santander, después Gijón para culminar el cuarteto, con el memorable congreso de Sitges en 1998.

En 1991, ya con bastante práctica en las espaldas y en busca de nuevas experiencias y conocimientos , cuatro amigos veterinarios decidimos invertir en formación activa y nos apuntamos a la AABP (lo hicimos por fax – internet no era muy operativo, aún) , para asistir al congreso en Indianápolis y visitar a varios amigos que estudiaban en Forth Worth (Colorado) , otra gran inversión y acierto que ha tenido su retorno. Uno compró un ecógrafo , otro el juego completo para el trasplante embrionario yo me apunte a 3 seminarios relacionados con la medicina de la producción y adquirí un programa informático para vacuno lechero y uno de nutrición , y el último cambió de tercio , dejo la buiatria y se dedicó en cuerpo y alma y a lo grande a la clínica de animales de compañía.

En una sobremesa de una comida con Carlos Buxadé en Manlleu-1992 surgió la controversia entre los bajos costos de producción de la leche en Alemania y los propios, dilema que Buxadé propuso dilucidar sobre el terreno en un viaje de varios días por Alemania. Un encuentro afortunado que concentro la flor y nata de la ganadería catalana junto a unos jóvenes e ilusionados veterinarios procedentes de todos los puntos cardinales (Juaristi ,Collell, Gumer ,Pepe García , Arturo Barroso , Marc Piera ..).... Los costos alemanes no fueron aclarados , pero la convivencia entre nosotros y el buen trabajo que realizó Buxadé seguro que está en el recuerdo de todos los que estuvimos.

Estos viajes y contactos, en cierta manera, fueron punto de partida e inmediatamente implementamos, en nuestro trabajo diario la filosofía de la medicina de la producción ofertando y cobrando, claro está, por servicios distintos a los habituales. Fue una década prodigiosa con crecimiento continuo y constante.

Nuestra actitud y aptitud para el trabajo progresó y también lo hizo su radio de acción; los clientes podían estar en Girona o Barcelona pero también en Lisboa, Bérgamo, Burdeos, Granada o las Azores en 1993 nuestro grupo de trabajo ya se estructuraba con un organigrama empresarial (Baucells, 1993) . Pero reconozcámoslo, no triunfábamos por ser los mejores, quien solicitaba nuestros servicios lo hacía también porque le ofrecíamos lo que deseaba y nadie más lo hacía, y ya sabemos que "En el país de los ciegos el tuerto es el rey".

Algunos recuerdos de la década...

En 1992 fuimos requeridos y contratados para solucionar los problemas de viabilidad de una emblemática explotación lechera de nuestra zona, después de la pertinente auditoría técnica y económica y la presentación del estudio preliminar propusimos el correspondiente plan de choque. La respuesta de los ganaderos fue inesperada ya que nos contrataron con una condición añadida para compartir riesgos y resultados como accionistas, reto que, después de algunas dudas, aceptamos ilusionados. Gerenciar (organizar planificar , decidir y ejecutar..) en el marco de una explotación lechera y manejarla bajo tu riesgo y responsabilidad es un reto complejo para un principiante en este ámbitos pero ahora os aseguro que enormemente satisfactorio y enriquecedor y una experiencia altamente recomendable para conocer el sector en el que trabajamos desde una óptica completamente distinta.

Nuestro desafío se inició en una explotación sin tierra y sin norte , 6 socios ,150 vacas y 6800 lt. de producción económica y 700.000 lt. de cuota.

Perfil de Trabajo y Organigrama de Centre Veterinari Tona en 1993			
Tipo de Servicio	Vet´s	Zona de Actuación	Tipo de Cliente
Clínica de Rumiantes Cirugía Urgencias I.A. Visitas Reproducción Profilaxis	4	Regional	Ganadero
Clínica de Pequeños animales	1	Comarcal	Cliente domestico
Medicina de la Producción: Gestión Nutrición Proyectos	4	Regional , Nacional e Internacional	Ganaderos Cooperativas Veterinarios Industria

Control de Mamitis	1,25	Regional , Nacional	Ganaderos Cooperativas Veterinarios Industria
Saneamiento ganadero	1,5	Comarcal	Ganaderos
Programas Informáticos	0,25	Nacional e Internacional	Ganaderos Cooperativas Veterinarios Industria
Productos Veterinarios	0,25	Regional	Ganaderos
Cursos de Formación	0,25	Nacional e Internacional	Cooperativas Veterinarios Industria Organismos Oficiales o Corporativos

En aquellos tiempos el número de granjas que requería nuestros servicios aumentaba y la toma de decisiones, en casi cualquier ámbito de la producción lechera exigía disponer de información objetiva si pretendíamos minimizar los riesgos de errores y abandonar definitivamente la subjetividad de las sensaciones, tan arraigada y fomentada en el sector. Para ello precisábamos disponer de otras herramientas de control que fueran útiles ,amplias ,fáciles y rápidas , mucho más allá de la información que nos facilitaban , hasta entonces , las enormes y farragosas fichas individuales , la rueda de la fortuna o los muy escasos programas informáticos existentes entonces. Por ello implementamos una hoja Excel a la que denominamos RX (de Rayos X) con la valoración mensual de unos 50 parámetros. Esta hoja , o lista de comprobación , de cálculo rápido y fácil se agrupa por áreas técnicas (Efectivo , Producción , Productividad , Reproducción, Patología, ..) y nos permite con una simple hojeada comparar los datos técnicos dentro de la propia granja o hacerlo con otras que utilizaran idéntica metodología. El RX sirve como cuaderno de bitácora que permite observar la evolución técnica de muchas explotaciones lecheras. Hoy en día es fácil reconocerla ,más o menos personalizada, en Pc 's de muchas granjas o de veterinarios aquí y en Portugal que , muchas veces desconociendo el origen , encontraron utilidad y tangibilidad en ésta herramienta.

En 1993 en el marco de unas conferencias en la Academia de Ciencias Veterinarias de Catalunya con el titulo "El Veterinario como Asesor de explotaciones Lecheras" (Baucells, 1993) en el que expresé algunas reflexiones sobre nuestro futuro en base a la filosofía de la Medicina de la Producción , recuerdo que no sentaron nada bien en una pequeña parte del auditorio que muy reactiva a las opiniones vertidas obligó

a la intervención del comité de deontología profesional, unas reflexiones que , afortunadamente , hoy y después de 20 años son el pan de muchos veterinarios y continúan más vigentes que nunca.

Y LOS ALBORES DEL SIGLO XXI: LA CONSOLIDACIÓN DE LA MEDICINA DE LA PRODUCCIÓN.

En el último decenio del siglo XX la cabaña de vacas de leche se reduce aún más iniciándose con un descenso de ¼ parte (1,12 millones) , mientras que la perdida de ganaderos es más acusada , el Siglo XXI empieza con 60.293 productores , 1/3 de los existentes en 1990.

Hay una liberalización de la compra venta de cuota láctea más acusada a partir de 2003 hasta que en 2005 la Ministra, Elena Espinosa limita extraordinariamente la transferencia de derechos entre particulares, tanto que "de facto" impide el mercado libre de transferencia de cuotas y su precio, que había llegado a multiplicar por 3 el de la leche, cae en picado. Esta decisión entorpece la dinámica del sector más progresista ya que por un lado los que quieren crecer no pueden y los que quieren abandonar tampoco. Aprendemos a convivir en un mercado contingentado que, incomprensiblemente, limita las ansias de crecimiento y eficiencia que el mercado reclamará y que algunos presienten, y alienta el mercadeo de la denominada leche negra para los más picaros. De nuevo hay sobreproducción en 2005 y , de nuevo, se cierne sobre el sector una nueva multa por superar la cantidad de referencia.

Aumentan las denuncias, se aceleran las inspecciones. En algunas comunidades más que en otras, aumentan las exigencias burocráticas y legislativas en especial en temas de identificación, medioambiente, ley de medicamentos y bienestar animal. La pesada y , casi siempre estéril burocracia llega al sector para quedarse y algunos intuyen y pregonan que el control de la condicionalidad sea nuestro plácido refugio.

La reforma de la Política Agraria Comunitaria (PAC) da un giro copernicano y se vislumbran cambios importantes en las

reglas de juego del sector productivo primario:

- Anuncio, primero, de la extensión del sistema de cuotas lecheras hasta el 2014, para finalmente anunciar su desaparición en el 2015.
- Incremento 5 % de los volúmenes nacionales de cantidades de referencia , antesala del anterior para así facilitar el denominado aterrizaje suave.
- Reducción drástica de los precios y los volúmenes de intervención.
- Se establece una compensación parcial con ayudas directas , a tenor de la prevista reducción del precio de la leche .
- Estas ayudas han quedado desacopladas de la producción . En 2009 el FEGA liquidó 240 millones de euros de este concepto.
- Adicionalmente, la producción de leche de la UE se verá igualmente afectada por las decisiones tomadas en la ronda de negociaciones de la Organización Mundial del Comercio (OMC) como la reducción de los subsidios a las exportaciones y a la importación.

No pasó mucho tiempo después de estas previsiones tan pesimistas, y en el 2007 parece que se hace la luz y sorprendidos descubrimos que las previsiones , son solo esto, previsiones. El mercado internacional de la leche se vuelve loco y contagia a todo el mundo, incluida Europa, el oro blanco existe y está en nuestras manos : nunca habíamos visto el precio de la leche al productor a estos niveles : 450 €/Tn. A algunos les parecía insuficiente y querían más ...

Muchos de los tópicos, a mi entender, falsamente achacados a la alta producción y que tanto frenaron el progreso van cayendo inexorablemente mientras que el crecimiento de las ganaderías y la optimización de los recursos son cada día objetivos claros de evolución.

Algunas explotaciones se atreven a los tres ordeños dejando de lado los maléficos augurios para las vacas, no solo del vecino de turno, y la práctica, aunque no se generaliza, al menos será aceptada en la zona de la normalidad . Son cada vez menos los ganaderos y los técnicos que relacionan directamente producción y patología. En esta década ya no eres nadie si no superas los treinta litros.

El sector ha evolucionado tanto que algunas cosas se consiguen antes que en América , especialmente si se hace en aras a una mejora en la calidad de vida (aunque te hipoteques para dos) , Un ejemplo claro

es el la implantación del ordeño robotizado. En Enero del 2000 llegan , para quedarse, los Robots de ordeño. Otras nuevas e interesantes iniciativas , evolucionaran con el sector y lo dinamizarán destacando : hoteles para novillas y la sincronización de la reproducción .

En Noviembre del 2000 aparece el primer caso de EEB o mal de las vacas locas en Galicia el sector se enfrenta a una histeria colectiva y a un reto desconocido, la transcendencia en la forma en que los medios presentan la información y las importantes repercusiones en la opinión pública de todo lo que se relaciona con la salud humana.

Nuestro colectivo, a veces tan corporativista, siempre muy individualista pierde, otra vez , el control efectivo de la ley del medicamento que queda en manos de las comerciales , cooperativas y distribuidoras, actuales amos y señores de este mercado que ,en muchas ocasiones, amparadas por la rúbrica de veterinarios mercenarios de la receta virtual. El veterinario clínico pierde peso en el acto de recetar y si no lo hace la receta llega igualmente al ganadero en tiempo y forma para ser archivada e inspeccionada, firmada por alguien que ni ha visto al animal ni, probablemente, se atrevería a recetar en la vida real.

En 2002 organizamos un nuevo tour profesional a los estados de California y Nueva York , esta vez a petición de 6 ganaderos , viajamos 3 veterinarios en un viaje intenso , práctico y útil en el cual visitamos durante 10 días granjas , universidades fuera de cualquier influencia comercial , otra de las experiencias con retorno.

Respecto a la participación en la granja de leche y después de un recorrido exitoso de 13 años los socios decidimos liquidar la explotación lechera por motivos exclusivamente mercantiles. Con , las mismas vacas que en nuestros inicios (170) , 3 veces más de producción y de cuota , continuábamos sin ninguna base territorial para cumplir la legislación de deyecciones ganaderas , la alternativa era cara e imprecisa y ya no podríamos crecer. Entonces aparecieron los planes de abandono..... y conseguimos pagar lo que debíamos y recoger un beneficio suficiente, además de todo lo que aprendimos y disfrutamos.

2007 tres de nuestras mejores explotaciones sufren las consecuencias de un brote de Brucelosis , originado por el contagio de una oveja afectada de un rebaño infectado que se paseó por una granja de recría común de novillas, dos vacíos sanitarios, más de 1500 animales sacrificados. Aprendimos que la Bioseguridad se paga y empieza por uno mismo , el peligro acecha aquí mismo y pero no sirve de nada protegerse con los mejores protocolos sin la adecuada

coordinación y eficacia de la propia administración.

LA BREVEDAD DEL PRESENTE:

La certeza de que la vida continúa a pesar de que se puedan cumplir aquellos augurios apocalípticos con unas previsiones nacionales para un 2015 de 17.000 granjas , previsiones sólo se contendrán por unas escasas alternativas en el resto del mercado laboral.

Perfil del sector lechero español 2010 y evolución en 30 años			
	1980	2010	Cambio
Nº de vacas lecheras	1.852.000	820.000	½
Predominancia Frisona	> 70 %	Mayoritaria	
Nº de Productores	307.363	22.000	1/14
Cuota Nacional (Kg)	No	6.300.000	
Vacas / explotación	6	37	X 6
Producción nacional (Kg)	5.900.000	6.000.000	=
Productividad granja (Tn/año)	19	273	X 15
Productividad vaca (Kg/año)	3152	7311	130 %
Producción vaca y día	8.7	20 LTS.	X 2,3
% Granjas > 300.000 Kg.	Irrelevante	>25 %	
Consumo (Kg/año)		8.500.000	

Actualmente España , como productor lácteo , se encuentra situada en el 7º lugar del ranking europeo . Es un participe minoritario que con una aportación de sólo el 4 % de la cuota comunitaria produce unas 6.000 Tn de leche al año , y lo hace con personalidad propia como un país ,que con ciertos matices, se caracteriza como de producción lechera intensiva y dependiente (Institut de l'elevage , 2009). El trayecto no es fácil , está lleno de dificultades que han sufrido y aún sufren los que han sobrevivido (21.000 explotaciones y 820.000 vacas) y en esta travesía el ganadero y su entorno deberá: sortear la aún presencia de las cuotas que por un lado protegen el precio pero por otro dificultan enormemente el crecimiento y por ende coartan, una de las bases , para la reducción de costes y lograr a tiempo, la eficiencia ,las restrictiva legislaciones que protegieron falsamente un modelo de explotación en aras a la protección del territorio y el paisaje pero que se ha demostrado como ineficaz y además de no impedir el abandono en muchas zonas han dificultado ampliaciones más progresistas; la volatilidad del mercado de los granos y tantos otros tópicos poco documentadas y menos evidentes en los que han caído , en exceso , productores, técnicos , administración , industria, sindicatos , consumidores.....; y ésta crisis financiera global que perjudica a todos , pero especialmente a los que ha invertido creyendo ciegamente en el sector amparándose poco en criterios empresariales y más en los sociales , locales , políticos ..o la propia moda , etc..).

El sector cada día está más profesionalizado , la base territorial es pequeña y el nº de UGM / hectáreas es muy alta y crece año a año ,en cualquier lugar del país con algunas diferencias entre la España seca1 y la húmeda (2,7 UGM/Ha)

La compra externa de alimentos representa entre el 70 al 85% del coste alimentario , y claro esta predomina el gasto en compra de concentrados que con más de 4500 Kg/vaca/año , somos el país europeo de mayor consumo , seguidos por Italia con la mitad y comparado con los irlandeses con solo 1 Tn/vaca/año son los que menos gastan por este concepto.

Aunque han surgido iniciativas de algunas administraciones y asociaciones (IFCN, Observatori de la llet, grupos de gestión...) pocas explotaciones evalúan los costes de producción y lo comparan con otras y desafortunadamente los costes de oportunidad se reflejan aún con un importante peso en los resultados y enmascaran los resultados e impiden el conocimiento real de muchos de ellos. Los costes existen , pero la toma de decisiones no se realiza y si se hace es en base a tópicos o inercias.

Los resultados económicos de 2010 en el sector han estado caracterizados por un precio de la leche mantenido y especialmente por un gran incremento del coste de las materias primas repercutido en las explotaciones a partir del último tercio del 2010. Estamos observado explotaciones, que con resultados más o menos aceptables, están lastradas por una deuda excesiva que de continuar en un escenario de precios y costes como el actual difícilmente podrán afrontar.

En 2011 España hay ya unos 30.000 veterinarios colegiados (630 vet/millón) y 1.300 nuevos aspirantes a la licenciatura se incorporan cada año en alguna de las 11 facultades (por si éramos pocos .....abrieron una privada en Madrid) . Imaginaros el número de facultades de veterinaria españolas ,junto a las italianas representa hoy 50 % de las escuelas europeas. El nº de licenciados se ha duplicado entre 1985 a 2000 y en el 2010 existen 4 veces más veterinarios que en

1980. En el año 2000 se veía venir y La Federación Veterinaria Europea (FVE) alertó , en un documentado estudio , del peligro de plétora profesional en nuestro país a partir de 2010 destacando las siguientes conclusiones en referencia a los veterinarios de campo:

- las diversas cabañas ganaderas españolas muestran claros síntomas de madurez y declive en la mayor parte de los casos: el número de cabezas de ganado se ha estabilizado o incluso está decreciendo en los últimos años. A pesar de ello la veterinaria rural ofrece, en muchos casos, buenas condiciones laborales, pero aun así no cubre su demanda de profesionales
- cantidad menor de profesionales puede cubrir de forma eficiente las necesidades de un número menor de explotaciones que han crecido en tamaño.
- No se puede hablar de paro veterinario, pero quizás sí de precariedad laboral y de importantes desajustes entre la oferta y la demanda de empleo.

La obsesión de políticos y profesionales , durante la transición , para emplazar una facultad en cada esquina y la popularización de nuestra profesión en los medios de comunicación estimularon la moda de estudiar veterinaria . Podemos concluir como decía Confucio “estudiar sin pensar es arriesgado y pensar sin estudiar peligroso”.

Es difícil cuantificar los veterinarios buiatras que ejercen como tal en España ya que no existen datos oficiales por especialidades y la información es muy dispar , pero , me atrevería a aventurar que nos movemos en una horquilla entre los 1500 a 2200 , por lo que considerando el nº actual de veterinarios colegiados , nuestra especialización es minoritaria y no superaría el 7 % del total .

Sin riesgo a equivocarnos, podemos afirmar que el veterinario buiatra tiene , en general hoy, una presencia destacable y relevante en el sector por el que trabaja pero no deberíamos olvidar que en el sector no estamos solos y ni somos sus únicos e inapelables consejeros.

Los costes veterinarios repercutidos dentro de los gastos de una explotación lechera no son elevados (3-8 %) , son difíciles de conocer y evaluar ya que no siempre se trata de un pago directo y completo por un servicio concreto , muchas veces el servicio se repercute por con la fidelización de compra de un producto o un servicio (Piensos , Medicamentos , Cooperativas , semen ,industria ...) se percibe la tendencia a aumentar el cobro indirecto de estos servicios.

Disponemos de pocas referencias nacionales o internacionales del montante del coste veterinario en las cuentas de una explotación lechera .Después de algunas indagaciones nos atrevemos a presentar en las tablas siguiente con algunas reseñas que nos pueden orientar.

Coste de los gastos veterinarios

Referencia	País	Veterinario €/vaca/año	Medicamento €/vaca/año	Total €/vaca/año	Gastos %
Pfeiffer Hélène – 2007	Francia	69	61	130	
Promar FBA - 2009	Inglaterra			25-180	5%
Baucells-CVTONA-2010	España	50-80	60-120	130-200	8 %
2003	USA			101 $	3,5 %
Irlanda norte	Irlanda			51-87	
Observatori de llet- 2010	España	51-85	59-59	110-144	8 %

Rango de Coste de Servicios Veterinarios y Productos de Higiene y Sanidad en explotaciones lecheras Centre Veterinari Tona – 2010			
Concepto	SUBCUENTA	Gasto vaca / año	Coste Lt. (€/ 1000 lt..)
Honorarios Profesionales		**50-80**	**5-7**
	Control Reproductivo	20 – 30 €	
	Calidad de leche	6 – 12 €	
	Gestión	10-20 €	
	Nutrición	6 – 20 €	
	Clínica & Cirugía	6-9 €	
	Sanidad	3-6 €	
	Podología	9-12 €	
HIGIENE Y PROFILAXIS		**60-120**	**6-12**
	VACUNAS	10-30	
	FARMACOLIGICOS	40-90	
	HIGIENE	9-20	

LA INCERTIDUMBRE DEL FUTURO, TAMBIÉN, PARA EL BUIATRA:

Todos estamos condicionados a la evolución del sector por el que trabajamos, si este fracasa nosotros también.

El futuro del sector lechero será más global y menos protegido, sobrevivirá el más eficiente , en base, no al precio de la leche o a los subsidios de protección si no en base a la máxima eficiencia de los factores de producción o a la reducción de los costes , principal garantía de competitividad. Los Ganaderos que se precien deberán implementar herramientas eficientes de gestión que les permita conocer en todo momento que les cuesta producir un litro de leche y cuáles son sus fortalezas y debilidades , y tomar decisiones para afrontar con éxito el futuro.

La mayor y previsible volatilidad de los mercados (leche y granos y forrajes), la política de reducción de subsidios y modelos de protección en la UE y el difícil y caro acceso al capital ,en los próximos años , obligará a un ejercicio importante de conocimiento y mejora de costes lo que llevará necesariamente a un incremento de granjas eficientes y a la desaparición de explotaciones no competitivas. Pero no será la volatilidad de los factores de producción , si no el propio mercado , el consumidor quien dirá que es lo que quiere y cuanto está dispuesto a pagar por ello.

Las explotaciones de vacuno lechero en la UE y en España se localizaran en zonas con capital humano ilusionado y donde la producción resulte más organizada, eficiente y competitiva .

La disponibilidad de tierra en la propia explotación dejo de ser una condición imprescindible para mejorar la eficiencia de la producción lechera, especialmente en nuestro país. El continuado aumento del coste de la tierra ,consecuencia de la escasez o por demanda en otros usos alternativos , hace perder aún más competitividad a los clásicos sistemas de producción en base a pasto y como indicaba el argentino y excelente especialista Alejandro Galeto , en la Conferencia inaugural del congreso de A Coruña (Galeto, 2009) , “es obvio que la señal del mercado apunta en dirección a un sistemas que use menos tierra y más concentrado , comprado o produciendo2 en el mismo predio” .

No somos insensibles a que la producción de leche en zonas desfavorecidas siga considerándose como valor añadido, en base a la conservación del territorio y la fijación de la población , pero siempre pensando a que coste y que las vacas de leche no son la única alternativa para resolver los problemas de desarrollo rural.

Debemos ser conscientes que la producción ecológica y de proximidad son argumentos muy atractivos para el consumidor y también un instrumento de cierta protección al productor local . Es necesario acotar claramente los conceptos ecológico , proximidad , slow food , huella de carbono ...y si es el caso demostrar fehacientemente los beneficios que les atribuimos. Mientras tanto no es de recibo caer en el tópico de la falsa incompatibilidad con la producción convencional que además de ser el mejor garante para alimentar de forma sana a un mundo superpoblado es tan (o más) controlada y ecológicamente más eficiente.

Actualmente al veterinario de vacas , en España , trabajo no le falta (he dicho trabajo) , pero al igual que el sector por el que trabajamos deberíamos hacer dos ejercicios : primero reconocer y posteriormente remediar la baja productividad que se intuye entre los buiatras españoles. Si consideramos nº de vacas atendidas por veterinario, en la mejor de las hipótesis no superaría las 700, mientras que, por ejemplo en los EEUU estimamos se acerca a las 4000, no es de extrañar, pues, que el salario medio anual declarado por un "DVM - bovine practitioner" en el 2010 sea de 103.000$ o que un recién licenciado , en el mismo sector, cobre una media de 68.000$.

La ingente afluencia de nuevos veterinarios al mundo laboral de los últimos años difícilmente podrá ser absorbida por las ofertas en la administración, la clínica de animales de compañía o la industria farmacéutica o agroalimentaria , lo que probablemente estimulará un mayor interés para el mundo rural por una reducción de alternativas en la ciudad.

Se reducen áreas de trabajo, pero también existen nuevas o renovadas actividades que posibilitarían recolocar a profesionales en la próxima década. El trabajo dedicado o exclusivo para grandes granjas, la formación de personal,... etc.

Los veterinarios, no somos inmunes a los cambios que inexorablemente día a día, año a año experimenta nuestra profesión ni tampoco los del sector por el que trabajamos. Si no cambiamos con él veremos limitada nuestra utilidad y será más difícil exigir lo que pretendemos. Provenimos de un mercado muy protegido y también nos dirigimos a una mayor globalidad y liberalización en la que no somos ni imprescindibles ni distintos y, nos guste o no, probablemente la productividad y eficiencia de personas y animales sea la clave para sobrevivir.

Los buiatras que decidan continuar trabajando, solo en control reproductivo y avisos, seguramente deberán realizar mayores desplazamientos, habrá menos granjas y estarán más lejos ni tampoco descartéis que os pidan reducir los honorarios ya que entraremos en competencia con empleados de las granjas cada día más competentes e informados y menos retribuidos.

Deberemos asumir que las granjas no son nuestras, son de nuestros clientes y no podemos suponer que somos sus únicos e infalibles consejeros. Podemos aprender y debemos aceptar con espíritu crítico y proactivo opiniones de otros profesionales aunque, a veces, entren en conflicto con nuestras ideas o recomendaciones.

Si no sabemos transmitir (y cobrar) el valor de la independencia de la veterinaria privada por encima de los servicios ofertados "gratuitamente" por la industria (nutrición, láctea o farmacéutica....) a cambio de compras o para mantener el cliente cautivo nuestro final como independientes estará cercano y si somos cómplices y colaboramos en ello, conviviremos con un caballo de Troya en nuestra propia casa.

Los veterinarios deben invertir tiempo y dinero en nuevas aptitudes o capacidades, hoy ya no es suficiente tener el titulo incluso no basta con la formación de postgrado a un Master, es necesario mejorar nuestra capacidad de comunicación, de marketing para asesorar y cobrar por todo lo que hacemos. Orientar el trabajo en base a las necesidades del sector y no al revés.

Los ganaderos y los veterinarios deberíamos apostar por el trabajo inteligente. Se acaba el tiempo del veterinario bombero y empieza el del organizador de sistemas de producción, no cerremos los ojos ante esta realidad en la que muchos trabajos básicos serán realizados, con eficiencia, por personal no veterinario.

Yo también soy de los que creo que el futuro es de unos pocos asesores pero sobre todo de muchos veterinarios locales cercanos, quiero pensar que honestos e independientes, dispuestos a estar al lado del productor y evolucionar con él para proporcionarle los servicios que precisa y sabe hacer y los que no, contratando a otros profesionales competentes que le ayuden.

En un mercado sin monopolios , también el de los buiatras , trabajaremos para un sector si nos paga lo que pedimos y en el balance nos considere útiles para mejorar rendimientos y ganancias independientemente de que hagamos palpaciones rectales , cesáreas , nutrición o análisis de cuentas de explotación.

TRABAJOS CITADOS

- Atkinson, O. (2010). The role of the vet in knowledge transfer in the dairy industry. Nuffield.
- Baucells, J. (1993). El Veterinario Como asesor de Explotaciones Lecheras. Academia de Ciencies Veterinarias de Catalunya, (págs. 57-69). Barcelona.
- Calcedo, V. (s.f.). CRISIS Y CAMBIO EN LA GANADERÍA DE VACUNO DE LECHE DE LA ESPAÑA HUMEDA 1960-2000.
- DAAR, Observatori de la Llet. (Septembre 2010). Dades i Resultats de la gestió econòmica primer semestre 2010 21/10. Generalitat de Catalunya.
- Fedetation of Veterinarians of Europe. (2000). QUALITY OF VETERINARY TRAINING.
- François, M. (2011). La Noción del Riesgo en la Sanidad Animal. Albeitar , 143-144.
- Galeto, A. (2009). MERCADOS INTERNACIONALES DE LECHE Y GRANOS Y SU INFLUENCIA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE. XIV CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDICINA BOVINA. A Coruña.
- Herranz, F. V. (2010). Análisis de la situación de la profesión veterinaria en España, con especial referencia a la Comunidad de Madrid. Madrid: Facultad de Veterinaria UCMadrid.
- INE. (2011). Instituto Nacional de Estadistica. Obtenido de Profesionales Sanitarios (Veterinarios) Colegiados: www.ine.es
- Institut de l'elevage . (2009). La Filiere laitiere en espagne .
- Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino. (2010). Resultado de las Encuestas de Ganado Bovino. Madrid.
- Rodriguez, M., & Ruiz, A. (2001). La Profesión Veterinaria ante el presente siglo-. VII Congreso de ANEMBE Oviedo 2001. Oviedo.

LEPTOSPIROSIS: SITUACIÓN ACTUAL, DIAGNÓSTICO Y CONTROL

García Peña FJ[1], Herrero Herrero A[1], García Baz S[1], San Miguel Ayanz JM[2]
1 Laboratorio Central de Veterinaria de Algete del MARM. Carretera Madrid-Algete km 8,00, 28110-Algete (Madrid). fgarciap@mapa.es
2 Pfizer Salud Animal. Av. de Europa 20 B. Parque Empresarial La Moraleja. 28108 Alcobendas. (Madrid) jose.san.miguel@pfizer.com

INTRODUCCIÓN

Bajo el término leptospirosis se agrupan todas las infecciones producidas por leptospiras, pero debido a las diferencias en su epidemiología, sintomatología, diagnóstico y control vamos a considerar la infección por la serovariedad *hardjo*, que es la única serovariedad adaptada al ganado vacuno, y la infección por serovariedades no adaptadas o accidentales como dos procesos independientes.

En el ganado bovino la leptospirosis produce pérdidas económicas primarias por sus efectos sobre la reproducción, pudiendo generar infertilidad y provocar mortinatos, abortos y/o nacimiento de animales débiles. Resulta difícil estimar las pérdidas por este concepto, en gran parte por las dificultades inherentes al diagnóstico de la enfermedad. En España, los diferentes estudios realizados consideran que la leptospirosis es una causa importante de abortos, aunque por detrás de otras como la diarrea vírica bovina o la neosporosis. De manera secundaria, también puede haber pérdidas económicas como consecuencia del "síndrome de caída de la leche" o agalaxia transitoria producida por estos microorganismos. Por último, en animales jóvenes puede darse, aunque con poca frecuencia, un cuadro agudo y grave que cursa con fiebre, ictericia, hemorragias, hemoglobinuria y que frecuentemente produce la muerte de los animales afectados.

Es una enfermedad con muchos aspectos sin aclarar debido principalmente a las dificultades que presenta su diagnóstico, la complejidad de la relación leptospira / especie animal infectada y patrones de infección que cambian según las cepas implicadas y el manejo de la explotación. La mayor parte de las infecciones son subclínicas, estando por tanto la incidencia clínica muy por debajo de la prevalencia de la infección.

SITUACIÓN ACTUAL

El LCV de Algete (Madrid) viene trabajando en leptospirosis desde el año 1993, pasando a considerarse Centro Nacional de Referencia de Leptospirosis Animales en octubre de 2004, aunque no se reconoce específicamente como tal hasta junio de 2007. La mayor parte de las muestras que se reciben en el Laboratorio son sueros procedentes de explotaciones con problemas reproductivos y de animales para exportación. Además, en explotaciones sospechosas se solicitan muestras para aislamiento y diagnóstico por PCR. Por último, se ha participado en diferentes proyectos para conocer la epidemiología de la enfermedad.

Basándonos en los datos obtenidos y teniendo en cuenta el sesgo que se pueda atribuir al origen de las muestras, nos centraremos en la situación de las tres serovariedades más representativas y comentaremos los resultados que hemos obtenido, así como los resultados publicados por otros investigadores en este campo.

1– Serovariedad *hardjo*

Hay dos especies de esta serovariedad: *Leptospira borgpetersenii* (antiguo genotipo Hardjobovis) y *Leptospira interrogans* (antiguo genotipo Hardjoprajitno). Es la serovariedad adaptada al ganado vacuno y es mantenida por el ganado vacuno y ovino, las cuales serán la fuente de infección para otros animales de la misma o distinta especie y el hombre. Las características de la infección del ganado vacuno por cepas de la serovariedad *hardjo* son:

a) Alta susceptibilidad a la infección: un número bajo de leptospiras es capaz de establecer la infección y la transmisión natural entre el ganado vacuno es muy eficaz.

b) La serovariedad *hardjo* es relativamente poco patógena para el ganado vacuno y producirá generalmente cuadros crónicos:

b.1) Infección persistente en riñón con leptospiruria muy intensa durante las 10-12 semanas post-infección y que luego va descendiendo en intensidad, aunque puede durar hasta 40 semanas o toda la vida.

b.2) Infección persistente del tracto genital:

- En toros: pueden localizarse y persistir en los testículos y epidídimo, habiéndose demostrado su presencia en semen.
- En vacas: se ha demostrado su persistencia en el útero durante 142 días en vacas gestantes y 97 días en vacas vacías. Asimismo, pueden permanecer en los oviductos y en la vagina hasta 83 días post-inoculación.

La infección de una granja indemne se produce normalmente por la compra e introducción de animales portadores, contacto con ganado vacuno infectado por uso de pastos comunales o toros compartidos, contacto con ganado ovino infectado y acceso a cursos de agua que pueden estar contaminados con efluentes de explotaciones infectadas.

En las vacas infectadas se observan bajas tasas de fertilidad a primer servicio, un elevado número de inseminaciones por gestación y un aumento del intervalo parto-inseminación fecundante. La persistencia en el útero grávido puede ir seguida de la infección del feto y según el momento de la gestación producirse aborto, nacidos muertos, partos prematuros o nacimiento de animales infectados débiles. El aborto se produce generalmente entre 4 y 12 semanas después de la fase aguda de la infección. Los abortos son tardíos y no suelen repetirse en la siguiente gestación.

Los datos sobre la seroprevalencia de la serovariedad *hardjo* se resumen en la **Tabla 1**. Observamos que la prevalencia puede considerarse baja y más si se tiene en cuenta que la mayor parte de los estudios se han realizado sobre granjas con problemas reproductivos y usando títulos de anticuerpos muy bajos (1/10 ó 1/30), y por tanto de menor especificidad, para considerar a un animal como positivo. Además, esta baja prevalencia parece que se mantiene a lo largo del tiempo.

En cuanto a la confirmación de la existencia de esta serovariedad en nuestro país, Atxaerandio y col. aislaron dos cepas de *Leptospira borgpetersenii* serovariedad *hardjo* a partir de orina de ganado vacuno lechero en el País Vasco. Los animales se seleccionaron teniendo en cuenta la edad (preferiblemente novillas preñadas incluidas en el grupo de producción o de 1ª lactación), el historial reproductivo (índices subóptimos de P-IF, número de IA/VG y/o la existencia de un aborto previo) y un título igual o mayor a 1/30 en la prueba de microaglutinación. Asimismo, nuestro grupo aisló la misma serovariedad a partir de orina de ganado de carne en extensivo en la provincia de Cádiz. En este caso, no pudo relacionarse el aislamiento con un título serológico alto o problemas reproductivos en la explotación.

2– Serogrupo Australis : serovariedad *bratislava*

La serovariedad *bratislava* esta englobada en el serogrupo Australis e inicialmente se pensó que el erizo común (*Erinaceus europaeus*) actuaba como su hospedador de mantenimiento. Posteriormente, en los años 80 se demostró que una gran parte de los genotipos de esta serovariedad estaban adaptados y por tanto eran mantenidos por el ganado porcino.

Sin embargo, existe un tipo B2 que se caracteriza por ser muy ubicuo y que podría ser mantenido por distintas especies silvestres y domésticas. Los datos sobre su seroprevalencia se recogen en la **Tabla 1**.

La epidemiología y la patogenia de las infecciones causadas por esta serovariedad son poco conocidas, pero en ganado porcino se ha observado que puede persistir en el tracto genital durante largos periodos. Es la serovariedad más seroprevalente en España y Guitián y col. apuntan la posibilidad de la circulación en nuestro país de cepas adaptadas a ganado vacuno.

Atxaerandio y col. consiguieron aislar 7 cepas de este serogrupo a partir de la orina de ganado vacuno lechero en granjas del País Vasco con problemas reproductivos. Además, en un estudio caso-control concluyen que la seroprevalencia frente a esta serovariedad era significativamente más alta entre las vacas que habían abortado y que hasta un 69% de las vacas infectadas por esta serovariedad podrían haber abortado como resultado de esta infección.

3– Serogrupo Pomona y otras serovariedades accidentales.

En teoría, cualquier serovariedad podría infectar al ganado vacuno. Sin embargo, en la práctica solo un número reducido de serovariedades son endémicas en una determinada región o país. En España, las serovariedades de los serogrupos Pomona y Ballum son las más frecuentes y los reservorios suelen ser roedores silvestres.

Las características de la infección del ganado vacuno por serovariedades no adaptadas se caracteriza por:

a) Baja susceptibilidad a la infección pero una alta patogenicidad, produciendo en algunos casos cuadros agudos.

b) Fase de infección renal y por tanto leptospiruria de corta duración. No hay infección persistente del tracto genital.

c) La transmisión es normalmente indirecta, por contacto con agua o pastos contaminados con orina de los

hospedadores de mantenimiento. Por ello, la frecuencia de estas infecciones dependerá de:

c.1) Condiciones que favorezcan la supervivencia de las leptospiras en el ambiente: humedad, temperaturas cálidas (alrededor de 28º C) y suelos o aguas con pH neutro. Por ello estas infecciones presentarán una cierta estacionalidad, siendo más frecuentes en primavera, otoño y principio del invierno.

c.2) Posibilidades de contacto entre el ganado vacuno y los reservorios de estas serovariedades: bebederos, aguas estancadas, presencia de silos con cereales en la explotación, construcciones "a prueba de roedores"...

Los datos sobre la seroprevalencia del serogrupo Pomona se resumen en la **Tabla 1**. La distinta prevalencia en las diferentes zonas de nuestro país es un reflejo de la distribución geográfica de sus hospedadores de mantenimiento. El hecho de que Pomona sea el serogrupo más prevalente en la zona sur, puede ser debido a que el sistema de explotación en extensivo que predomina en esa zona, favorezca el contacto entre el ganado vacuno y los reservorios de cepas de dicho serogrupo.

En nuestro Laboratorio se han aislado cepas del serogrupo Pomona a partir orina de ganado vacuno de carne en extensivo en una explotación de Extremadura. Asimismo, se ha aislado a partir de orina de ganado de lidia en un brote en la provincia de Cádiz y otro en la provincia de Badajoz. En todos los casos la sintomatología observada fue ictericia, hemoglobinuria, muertes ocasionales en animales de 1-2 meses de vida y ninguna sintomatología en ganado adulto, excepto abortos.

En ganado vacuno lechero, se aislaron cepas de este serogrupo a partir de orina en un brote en una granja de Castilla-La Mancha. La sintomatología observada fue el denominado síndrome de "caída de la leche", caracterizado por agalaxia o un descenso brusco de la producción láctea en los cuatro cuarterones a la vez, ubre suave y fláccida al tacto y leche con un aspecto amarillento, con una consistencia similar a la del calostro y con presencia de coágulos que son ocasionalmente de sangre. Muchos animales recuperaron en 7-10 días de forma paulatina la producción láctea, pero otros sufrieron recaídas frecuentes o tardaron mucho más en recuperar la producción. Además, hubo una elevada tasa de abortos y muerte de animales jóvenes con la sintomatología descrita anteriormente. La gravedad del brote fue mayor que la de los casos descritos en ganado en extensivo, probablemente debido al contacto más estrecho que hay entre los animales en este tipo de producción, aunque también se tienen más datos acerca del impacto de la infección como consecuencia de que el seguimiento de los animales es mejor.

Todos los brotes investigados se produjeron en años de elevada pluviometría, con inundaciones en distintas zonas de las fincas y gran abundancia de pasto, condiciones que favorecen el mantenimiento y la transmisión de las leptospiras. Además, parece que estás condiciones se relacionan con una alta densidad de roedores silvestres, que contaminarán el agua y el pasto con su orina si están infectados.

Para investigar y conocer la epidemiología de las serovariedades accidentales, se capturaron 176 roedores en diferentes explotaciones de Extremadura, Cádiz y Salamanca con los siguientes resultados por serogrupo y especie de roedor:

- Rata común (*Rattus rattus*): 22 cepas, de las cuales 19 pertenecen al serogrupo Pomona y 3 al serogrupo Ballum. Todas ellas se aislaron en una explotación de la provincia de Cádiz.
- Ratón moruno (*Mus spretus*): 4 cepas, 2 pertenecientes al serogrupo Pomona y 2 no identificadas como pertenecientes a algún serogrupo. Todas se aislaron en la provincia de Cádiz.
- Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*): 8 cepas, 4 pertenecientes al serogrupo Pomona, 3 al serogrupo Ballum y una no identificada. Todas se aislaron en la provincia de Badajoz.
- Ratón casero (*Mus domesticus*): 4 cepas, 3 pertenecientes al serogrupo Pomona y una al serogrupo Ballum. Todas se aislaron en Extremadura (2 en Cáceres y 2 en Badajoz)
- Topillo campesino (*Microtus arvalis*): una cepa del serogrupo Pomona en la provincia de Badajoz.

Otras posibles fuentes de infección para el ganado vacuno en extensivo de la zona suroeste de España serían el ganado porcino y los jabalíes. Así, en nuestro Laboratorio hemos diagnosticado un brote de abortos en ganado porcino ibérico en extensivo en la provincia de Cáceres con aislamiento de cepas del serogrupo Pomona. También, la seroprevalencia de este serogrupo en jabalíes fue del 17,6%, con una elevada proporción de los sueros con título mayor de 1/1000, lo que supone que muchos de estos animales habrían estado excretando leptospiras de este serogrupo hasta el momento del muestreo.

Sin embargo, en un estudio realizado en el año 2009 en carnívoros salvajes y domésticos de la zona de Andalucía, las serovariedades más seroprevalente fueron *icterohaemorrhagiae* y *canicola*. La prevalencia de estas serovariedades en ganado vacuno es baja, lo que hace suponer que la excreción y contaminación del ambiente, las posibilidades de

contacto de estos animales con el ganado vacuno y/o la susceptibilidad del ganado vacuno a estas serovariedades es baja.

Tabla 1: resumen de la prevalencia obtenida en distintos estudios frente a las serovariedades más significativas de nuestro país.

Autor	Año	Zona	Prevalencia					
			hardjo		*bratislava*		*pomona*	
			individual	rebaño	individual	rebaño	individual	rebaño
Espí y col.	93/94	Asturias	0,75%	-	-	-	5,6%	-
Guitián y col.	96/97	Galicia	0,9%	-	7,92%	-	1,13%	-
Atxaerandio y col.	98/99	País Vasco	8,2%	-	25,94%	-	7,7 %	-
Alonso y col.	2000	Castilla-León	1,7%	10,7%	3,6%	24,2%	0,4 %	2,8%
Espí y col.	2001	Asturias	-	-	31,25%	-	-	-
García-Peña y col.	96/01	España	4,1%	13,7%	10,9%	47,7%	4,2%	9,6%
		Norte	1,5%	10,2%	10,7%	48,1%	1%	5,2%
		Sur	8,8%	19,8%	13,9%	46%	16%	34%
		Este	11,4%	26,4%	5%	46,1%	3,1%	23,1%
	07/10	España	4,5%	-	8,4%	-	7,3%	-

DIAGNÓSTICO

En primer lugar es importante remarcar que un diagnóstico de leptospirosis como positivo o negativo no es muy útil, ya que lo más importante es determinar como mínimo el serogrupo implicada. Es necesario conocer que serovariedades se han incluido en el análisis serológico, que método de titulación se ha utilizado y cual ha sido el título frente a cada una de las diferentes serovariedades. Asimismo, en caso de aislamiento, es necesario que el laboratorio indique al menos a que serogrupo pertenece el aislado.

Diagnóstico clínico y diferencial

El diagnóstico clínico de la infección por la serovariedad *hardjo* es difícil, ya que las consecuencias de la infección varían entre:

- Infecciones subclínicas: son las que ocurren con mayor frecuencia. La infección se detecta generalmente cuando se realiza un examen serológico.
- Enfermedad "oculta": solo se detecta un descenso en la producción láctea e infertilidad, con un aumento del número de inseminaciones por gestación y del intervalo entre partos.
- Enfermedad "abierta": se observa el síndrome de "caída de la leche", abortos, retención de placenta, nacidos muertos y nacidos débiles.

En el caso de las serovariedades accidentales el problema puede ser similar, ya que hay una gran variedad de cuadros clínicos:

- Infección subclínica: se da en gran parte de los casos. En un estudio realizado en vacuno de leche de la zona norte, algunos animales seroconvirtieron frente a la serovariedad *grippotyphosa* durante la gestación, no observándose ningún efecto sobre la reproducción, ni sobre la producción láctea.
- Infección aguda: ocurre principalmente en animales jóvenes, particularmente en infecciones por la serovariedad *pomona*. Los signos clínicos son fiebre alta, anemia hemolítica, hemoglobinuria, ictericia, congestión pulmonar, meningitis y muerte. Otra manifestación menos frecuente es el síndrome de "caída de la leche" anteriormente descrito.
- Infección crónica: está asociada con la infección del feto en vacas gestantes, produciendo en

consecuencia abortos, nacidos muertos, o nacimiento de terneros débiles infectados. El aborto se produce de 1 a 6 semanas después de la infección y se ha descrito una incidencia de abortos de hasta un 50% en infecciones por la serovariedad *pomona*. Hasta el momento, no se observado ninguna relación entre infertilidad e infección por serovariedades accidentales.

Según la sintomatología que se observe, en el diagnóstico diferencial habrá que tener en cuenta otros procesos que afectan a la reproducción (IBR, BVD, neosporosis...), piroplasmosis, infecciones por clostridios y algunas intoxicaciones, como por ejemplo la producida por plantas del género *Brassica*.

Diagnóstico laboratorial

Teniendo en cuenta la poca especificidad de los síntomas, es necesaria la confirmación laboratorial. Las pruebas que pueden realizarse en el laboratorio son de dos tipos:

a) Métodos directos.

Los métodos directos más utilizados incluyen cultivo, inmunofluorescencia y PCR. El diagnóstico es más sencillo en el caso de las serovariedades accidentales debido a que hay gran cantidad de leptospiras en los tejidos del animal infectado, al contrario de lo que ocurre con la serovariedad *hardjo*.

Las muestras a enviar en la fase aguda de la infección serán sangre o leche de animales con agalaxia. En los portadores crónicos el cultivo se realizará a partir de muestras de riñón, tracto reproductivo y, especialmente, de orina de animales convalecientes. En los fetos o animales muertos, el cultivo puede realizarse a partir de riñón, hígado o pulmón, aunque cuando existe una marcada autolisis es preferible la inoculación de muestras de humor acuoso. En general, el aislamiento a partir de muestras fetales es difícil debido por un lado a la rápida destrucción de las leptospiras por los fenómenos de autolisis y por otro, a las contaminaciones que originan bacterias oportunistas.

El cultivo es largo y tedioso y su éxito viene condicionado por el uso de un medio de transporte adecuado para el envío de las muestras, el tiempo transcurrido entre la toma de muestras y su procesamiento y el uso de distintos medios de cultivo con distintos inhibidores. Los hisopos de tracto genital o de vísceras de fetos o de animales muertos, aunque se incluyan en los medios de transporte disponibles comercialmente, no son válidos para el cultivo debido a que las leptospiras son muy lábiles. Es recomendable ponerse en contacto con un laboratorio especializado para que aconseje sobre las muestras a tomar y el medio de transporte a utilizar.

La IFD se usará sobre todo en muestras fetales, ya que el aislamiento puede ser difícil en caso de autolisis fetal, pero tiene como inconveniente que no es serovariedad específica.

Las técnicas de PCR son prometedoras, pero en ocasiones presentan problemas de especificidad y no están estandarizadas. Las ventajas principales serían la rapidez de ejecución y el hecho de que no requieran que las leptospiras estén viables o que mantengan su integridad morfológica y antigénica. Su mayor interés radica en la posibilidad de diseñar "primers" específicos de serovariedad para la identificación y el seguimiento de portadores renales y para la detección de leptospiras en muestras de semen.

Por último, la mayoría de los autores recomiendan usar una combinación de técnicas ya que ninguna de las pruebas por si sola presenta la sensibilidad suficiente para garantizar la detección de animales portadores renales y/o genitales.

b) Métodos indirectos o serológicos.

La prueba más utilizada es la microaglutinación (MAT). Su eficacia diagnóstica es variable en función de la serovariedad implicada. En el caso de serovariedades no adaptadas, la respuesta inmune humoral es marcada y el envío de suero de los animales afectados es suficiente. La demostración de títulos iguales o mayores a 1/1000 en el momento del aborto o un incremento significativo de los mismos en muestras pareadas permite establecer un diagnóstico. Normalmente, la serovariedad implicada será aquella frente a la que se obtengan títulos más altos, ya que pueden darse reacciones cruzadas.

En el caso de la serovariedad hardjo, normalmente la respuesta inmune humoral es baja y su utilidad diagnóstica dependerá del momento en que se sospeche la enfermedad. En caso de que observemos la fase aguda, es decir el síndrome de caída de la leche, el uso de sueros pareados para detectar seroconversión tendrá valor diagnóstico. Sin embargo, esto generalmente no ocurre y en la mayoría de los casos solo sospecharemos de la infección en el momento del aborto. En este caso el uso de sueros pareados no es útil, ya que como el aborto ocurre varias semanas después de la infección el título estará estático o incluso en declive y aproximadamente un 25% o más de las animales no tendrán anticuerpos detectables en ese momento. La serología fetal en fetos que son inmunocompetentes en el momento del aborto tiene valor diagnóstico, pero solo un 17% de los fetos

infectados desarrolla una respuesta detectable.

Por ello, el envío de sueros individuales o de los animales que han abortado tiene escasa utilidad, siendo necesario hacer un diagnóstico de rebaño. Se recomienda el envío al laboratorio de sueros de un 30% de los animales distribuidos por grupos de edad, enviándose siempre un mínimo de 10 sueros. Esto permitirá determinar no solo la presencia o ausencia de la infección, sino también su patrón epidemiológico y si se trata de una infección activa o inactiva en función del número de animales con título altos (títulos mayores de 1/100 ó 1/300).

Otra técnica serológica bastante utilizada es la técnica ELISA. Puede realizarse con suero, leche individual y leche de tanque. Es muy útil para la realización de estudios epidemiológicos. Al igual que la MAT, no diferencia entre animales vacunados o infectados.

Ninguna de las técnicas serológicas es útil para detectar portadores renales y/o genitales. Mientras que títulos altos en la microaglutinación indican una alta posibilidad de infección activa, un título negativo no excluye que el animal este infectado.

TRATAMIENTO Y CONTROL

Uso de antibióticos.

El tratamiento antibiótico parece tener poco efecto sobre la evolución del proceso cuando ya han comenzado los abortos. En caso de observarse el síndrome de caída de la leche, tampoco parece que el tratamiento antibiótico influya en la gravedad ni duración del proceso, pero si parece que llevarlo a cabo en este momento reduce la incidencia de abortos posteriores.

La terapia antibiótica tiene más utilidad como herramienta de control, ya que se ha observado que algunos tratamientos eliminan el estado de portador renal. Los antibióticos no previenen frente a la re-infección. Por ello, en programas de control es conveniente aplicar el tratamiento a todos los animales de la explotación al mismo tiempo y posteriormente ir tratando a todos los animales que se vayan a introducir en el rebaño.

Una única dosis de 25 mg/kg de dihidroestreptomicina es muy eficaz para eliminar el estado de portador renal y la leptospiruria en el ganado vacuno infectado por serovariedades no adaptadas, como por ejemplo *pomona*. Sin embargo, aunque es conveniente, en estos casos el tratamiento tiene menor importancia, ya que la leptospiruria es breve de forma natural. En el caso de la infección por la serovariedad *hardjo*, su eficacia varía dependiendo de las cepas implicadas. Así, en el caso de animales infectados por *L. borgpetersenii* serovariedad *hardjo*, que es la especie que se ha aislado en España y la más frecuente en el ganado vacuno de muchos otros países, se ha observado que tras administrar la dosis indicada anteriormente, no se detectan leptospiras en la orina durante 4-6 e incluso 18 semanas. Sin embargo, en un caso de infección mixta por *L. borgpetersenii* y *L. interrogans* serovariedad *hardjo* dicho tratamiento solo fue capaz de reducir el número de leptospiras viables de la segunda especie, la cual se detectó durante todo el tiempo que duró el experimento tanto en la orina como en el aparato genital.

También, una sola dosis de 20 mg/kg de oxitetraciclina LA reduce considerablemente o elimina la excreción de leptospiras en la orina en caso de infecciones por serovariedades accidentales y *L. borgpetersenii* serovariedad *hardjo*. Sin embargo, no se ha probado su eficacia frente a *L. interrogans* serovariedad *hardjo* ni si tiene o no efecto sobre el estado de portador genital, aunque en un estudio se demostró que una única inyección intramuscular de este antibiótico a la dosis citada, mejoró la fertilidad en vacas persistentemente infectadas con cepas de la serovariedad *hardjo*.

Vacunación.

A pesar de la utilidad de los antibióticos, la única forma eficaz de controlar la infección es vacunar regular y sistemáticamente al ganado y de esta forma romper el ciclo de transmisión. Una vacuna ideal frente a leptospirosis debería prevenir las manifestaciones clínicas y proteger frente al establecimiento del estado de portador renal y genital, evitando el desarrollo de la leptospiruria y la infección fetal.

Aunque la vacunación es la mejor herramienta de control, las vacunas presentan una serie de limitaciones e inconvenientes como son:

- No son curativas: no detienen la leptospiruria si la excreción ha comenzado y no siempre van a impedir el aborto si la colonización de la placenta ya ha tenido lugar.
- Son serovariedad específicas, es decir solo ofrecen protección frente a las serovariedades incluidas en la vacuna. En el mejor de los casos, pueden conferir cierta protección frente a serovariedades de un mismo serogrupo, pero no necesariamente frente a serovariedades de la misma genomoespecie.

- Ninguna de las vacunas disponibles comercialmente incluye cepas del serogrupo Australis (serovariedad *bratislava*) que es el de mayor prevalencia en nuestro país, ni del serogrupo Ballum (serovariedad *castellonis*) del cual se han aislado cepas en roedores.
- Puede que no proporcionen protección adecuada frente a la infección por diferentes cepas de la serovariedad *hardjo*. Así, puede que vacunas preparadas con *L interrogans* no protejan adecuadamente frente a *L. borgpetersenii* o que vacunas preparadas con cepas de un país no sean totalmente útiles en otro.
- Al no haber pruebas serológicas para diferenciar la respuesta inmune generada por la vacunación, de la producida frente a la infección, el diagnóstico se complica.

En general, las vacunas comerciales son bastante efectivas para la prevención de la enfermedad causada por serovariedades accidentales. La única vacuna multivalente disponible en España es Triangle-9, que incluye cepas de las serovariedades *hardjo*, *canicola*, *grippotyphosa*, *icterohaemorrhagiae* y *pomona*. Esta vacuna es muy poco eficaz frente a la serovariedad *hardjo*, pero confiere buena protección frente a las otras serovariedades. Así, nuestro grupo de trabajo recomendó el uso de esta vacuna, junto con el tratamiento con dihidroestreptomicina, en el control de un brote en ganado bravo de la zona sur de España causado por una cepa del serogrupo *pomona*, obteniéndose unos resultados plenamente satisfactorios.

En el caso de la serovariedad *hardjo* se han desarrollado dos vacunas que, aunque no son curativas, proporcionan prácticamente un 100% de protección frente a la infección tanto por cepas homólogas como heterólogas de esta serovariedad. Ambas han mostrado ser completamente eficaces para prevenir la colonización renal, la leptospiruria y la colonización del tracto genital. En España, la única comercializada en la actualidad es Leptavoid-H (Shering Plough), la cual esta elaborada con un aislado de *L. interrogans*, mientras que Spirovac (Pfizer) esta disponible en otros países pero no en el nuestro e incluye un aislado de *L. borgpetersenii*.

Profilaxis higiénico-sanitaria.

Aunque la vacunación o el tratamiento antibiótico son una parte muy importante de un programa de control, no pueden por si solas compensar las malas condiciones higiénico-sanitarias. La exposición de animales a una elevada carga de leptospiras puede sobrepasar o romper la inmunidad que por ejemplo la vacunación ha proporcionado a un determinado animal.

En el caso de infecciones por serovariedades accidentales gran parte de las medidas irán orientadas al control de los posibles hospedadores de mantenimiento, principalmente roedores silvestres. La presencia de perros en muchas explotaciones también debería evitarse, ya que el perro actúa como mantenedor de algunas cepas de la serovariedad *bratislava*, la de mayor seroprevalencia en ganado vacuno en nuestro país.

En el caso de explotaciones mixtas agrícolas y ganaderas, el almacenamiento de las cosechas en silos cercanos a las explotaciones tiene como consecuencia el incremento de las poblaciones de roedores, principalmente ratas y ratones, debido a la disponibilidad de alimento. Este hecho origina la contaminación del ambiente debido a que estos roedores pueden excretar altas cantidades de leptospiras en su orina, principalmente de las serovariedades *pomona*, *ballum*, *icterohaemorrhagiae* y *grippotyphosa*.

En el caso de la serovariedad *hardjo*, las principales medidas irán destinadas a minimizar los principales factores de riesgo asociados a la infección: acceso a cursos de agua, reposición foránea, uso de toro y pastoreo conjunto con ganado ovino.

Otro punto de riesgo es la asistencia a ferias, exposiciones, concursos... en los se produce un contacto entre animales de estado sanitario desconocido. Los animales deberán guardar cuarentena y recibir tratamiento antibiótico antes de volver a entrar en el núcleo de la explotación.

En el caso de que no se pueda evitar compartir los pastos con ganado ovino, es importante evitar que pasten simultáneamente, dejando transcurrir un periodo mínimo de dos meses entre la salida del ganado ovino y la entrada al pasto del ganado vacuno.

También es de gran importancia el asegurar un suministro de agua de bebida limpia y no contaminada con leptospiras. La adición de hipoclorito sódico o cloruro cálcico al agua de bebida puede ser útil para ello. Para la desinfección de corrales, herramientas... se pueden utilizar productos con hipoclorito sódico.

Programas de control.

a) Infecciones por serovariedades accidentales.

El control se basará en limitar el contacto entre ganado vacuno y animales silvestres o domésticos que mantienen estas serovariedades y otras medidas ya citadas con anterioridad.

Asimismo, se realizará un examen serológico de algunos rebaños de la zona para determinar las serovariedades más prevalentes y, en el caso de que el riesgo de infección sea alto, efectuar un control con vacunas que incluyan dichas serovariedades. La vacunación se realizará calculando el momento para que el animal esté protegido en la época de máxima exposición a las leptospiras. Normalmente, se recomienda la vacunación al comienzo de la primavera.

En presencia de un brote, se realizará un tratamiento antibiótico, principalmente de los animales enfermos y las vacas gestantes, acompañándose de la vacunación con productos biológicos que incluyan la serovariedad implicada.

b) Infecciones por la serovariedad *hardjo*

Ante la aparición del problema reproductivo, será importante vacunar y tratar con antibiótico a todas las vacas en gestación para intentar minimizar las pérdidas.

Una vez que la infección es endémica, el programa de control comenzará con el tratamiento antibiótico de todos los animales, si es posible en el periodo seco para disminuir las pérdidas derivadas de no poder comercializar la leche durante el periodo de supresión. Simultáneamente, se vacunará todo el efectivo con vacuna monovalente, repitiendo la dosis a las 4-6 semanas. Se continuará con revacunación anual o bien cada 6 meses si se desconoce la eficacia de la vacuna o si se observan problemas de infertilidad evidentes. También se recomienda vacunar dos veces al año si se realiza reposición externa.

Una vez comenzado el programa de vacunación, no deberá interrumpirse ya que al abandonarlo se corre el riesgo de pasar a ser una explotación con una alta proporción de animales totalmente susceptibles a la infección. Al igual que en la infección por serovariedades accidentales, se recomienda la vacunación al comienzo de la primavera.

Los animales jóvenes son los que presentan mayor riesgo de ser infectados, permaneciendo como portadores en la explotación durante largo tiempo. Será por tanto de gran importancia que reciban la primera dosis antes de que tengan la oportunidad de infectarse. Se recomienda vacunar la reposición a los 5-6 meses de edad, una vez que han desaparecido los anticuerpos calostrales.

En cualquier caso, todos estos programas deben acompañarse de cuarentena con tratamiento antibiótico y vacunación antes de incorporar animales procedentes de otros rebaños, introducir solo animales procedentes de rebaños libres de la infección, no utilizar toro y otras medidas higiénico-sanitarias ya comentadas.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Adúriz G, Atxaerandio R, Moreno B. 1999. Diagnóstico de abortos en ganado vacuno lechero: aspectos prácticos. Albéitar 26: 4.
- Alonso Andicoberry C. 2000. Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a la infección por *Leptospira* spp en ganado bovino. Tesina de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.
- Alonso-Andicoberry C, García-Peña FJ, Pereira-Bueno J, Costas E, Ortega-Mora LM. 2001. Herd-level risk factors associated with *Leptospira* spp seroprevalence in dairy and beef cattle in Spain. Prev Vet Med, 52: 109.
- Alt DP, Zuerner RL, Bolin CA. 2001. Evaluation of antibiotics for treatment of cattle infected with *Leptospira borgpetersenii* serovar *hardjo*. JAVMA, 219: 636.
- Andre-Fontaine G, Ganiere JP y Quiniou M-A. 1988. Serologie des leptospiroses animales: le test de microagglutination (M.A.T.) qualites analytiques comparees de la technique a lecture directe en microplaques et de la technique en plaques a lecture sur lame. Bull Lab Vet, 29/30: 63.
- Atxaerandio R, González L, Juste RA, García FA, Adúriz G. 1998. Diagnóstico laboratorial de abortos en ganado vacuno: protocolo y casuística en Azti-Sima. V Congreso de Medicina Bovina. Sitges, 29 abril-3 mayo, pp. 221-223.
- Atxaerandio R. 2001. Epidemiología y diagnóstico de la leptospirosis y la neospororis bovina en explotaciones de bovino lechero de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Atxaerandio R, Aduriz G, Ziluaga I, Esteban JI, Maranda L, Mainar-Jaime RC. 2005. Serological evidence of *Leptospira interrogans* serovar *bratislava* infection and its association with abortions in cattle in northern Spain. Vet Rec, 156: 376.
- Bal AE, Gravekamp C, Hartskeerl RA, De Meza-Brewter J, Korver H y Terpstra WJ. 1994. Detection of leptospires in urine by PCR for early diagnosis of leptospirosis. J Clin Microbiol, 32: 1894.
- Bercovich Z, Taaijke R y Bokhout BA. 1990. Evaluation of an ELISA for the diagnosis of experimental induced and naturally ocurring *Leptospira hardjo* infections in *cattle*. Vet Microbiol, 21: 255.

- Bolin CA, Alt DP, Zuerner RL. 2000. Protection of cattle from renal and genital tract colonization with Leptospira borgpetersenii serovar hardjo. Proceedings 21st World Buiatrics Congress. Punta del Este, Uruguay. pp 112.
- Bolin CA, Zuerner RL y Trueba G. 1989. Comparison of three techniques to detect Leptospira interrogans serovar hardjo type hardjo-bovis in bovine urine. Am J Vet Res, 50: 1001.
- Bolin CA, Alt DP. 2001. Use of a monovalent leptospiral vaccine to prevent renal colonization and urinary shedding in cattle exposed to *Leptospira borgpetersenii* serovar hardjo. Am J Vet Res, 62: 995.
- Dikken H y Kmety E. 1978. Serological typing methods of leptospires. Method Microbiol, 11: 259.
- Dhaliwall GS, Murray RD, Dobson H, Montgomery J, Ellis WA. 1996. Effect of vaccination against *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* on milk production and infertility in dairy cattle. Vet Rec, 138: 334.
- Dhaliwall GS, Murray RD, Downham DY, Dobson H. 1994. The effect of vaccination against *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* infection at the time of service on pregnancy rates in dairy cows. Vet Res, 25: 271.
- Dhaliwal GS, Murray RD, Montgomery J y Ellis WA. 1996. Difficulties in interpreting whole-herd serology with respect to the epidemiology of Leptospira interrogans serovar hardjo infection in dairy cattle. Proc. del XIX World Buiatrics Congress, Edimburgo (Escocia), Vol 2: Pp: 207.
- Doherty PC. 1967. Streptomycin treatment of bovine carriers of *Leptospira pomona*. Aust Vet J, 43: 138.
- Elder JK, Pepper PM, Hill MWM y Ward WH. 1985. The significance of leptospiral titres associated with bovine abortion. Aust Vet J, 62: 258.
- Ellis WA. 1983. Recent developments in bovine leptospirosis. Vet Ann, 23: 91.
- Ellis WA, Montgomery J, Cassells JA. 1985. Dihydroestreptomycin treatment of bovine carriers of *Leptospira interrogans* serovar *hardjo*. Res Vet Sci, 39: 292.
- Ellis WA, Songer JG, Montgomery J, Cassells JA. 1986. Prevalence of *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* in the genital and urinary tracts of non-pregnant cattle. Vet Rec, 118: 11.
- Ellis WA, Cassells JA, Doyle J. 1986. Genital leptospirosis in bulls. Vet Rec, 118: 133.
- Ellis WA. 1990. Leptospirosis - A review of veterinary aspects. Irish Vet News, 12: 6.
- Ellis WA. 1994. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Pract, 10: 463.
- Ellis WA, Bolin CA. 1996. Leptospirosis. En: Manual of standards for diagnostic test and vaccines. Office International de Epizooties (O.I.E.), pp: 198.
- Espí A, Prieto JM, Fernández M, Álvarez M. 2000. Serological prevalence to six leptospiral serovars in cattle in Asturias (Northern Spain). Epidemiol Infect, 124: 599.
- Gerritsen MJ, Koopmans MJ, Dekker TCEM, De Jong MCM, Moerman A, Olyhoek T. 1994. Effective treatment with dihydrostreptomycin of naturally infected cows shedding *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* subtype *hardjobovis*. Am J Vet Res, 55: 339.
- Gerritsen MJ, Koopmans MJ, Olyhoek T. 1993. Effect of streptomycin treatment on the shedding of and the serologic responses to *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* subtype *hardjobovis* in experimentally infected cows. Vet Microbiol, 38: 129.
- Guijarro R, Calvo E. 1999. Tratamiento y control de la leptospirosis bovina. Producción Animal, 146: 27.
- Guitián FJ, García-Peña FJ, Oliveira J, Sanjuán ML, Yus E. 2001. Serological study of the frequency of leptospiral infections among dairy cows in farms with suboptimal reproductive efficiency in Galicia, Spain.Vet Microbiol. 80: 275.
- Gravekamp C, Van de Kemp H, Franzen M, Carrington DG, Schoone GJ, Van Eys GJJM, Everard COR, Hartskeerl RA y Terpstra WJ. 1993. Detection of seven species of pathogenic leptospires by PCR using two sets of primers. J Gen Microbiol, 139: 1691.
- Hanson LE. 1980. Effectes of leptospirosis on bovine reproduction. En: Morrow DA (Ed). Current Therapy in Theriogenology. WB Saunders. London, pp 488-492.
- Hathaway SC, Little TWA y Pritchard DG. 1986. Problems associated with the serological diagnosis of *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* infection in bovine populations. Vet Rec, 119: 84.

- Hodges RT y Ekdahl MO. 1973. Use of fluorescent antibody technique for the serological differentiation of leptospiral serotypes in cultures and in bovine urine. N Z Vet J, 21: 109.
- Little TWA, Hathaway SC, Broughton ES, Seawright D. 1992. Control of *Leptospira hardjo* infection in beef cattle by whole-herd vaccination. Vet Rec, 131: 90.
- Mazzonelli J. 1984. Advances in bovine leptospirosis. Rev Sci Tech Off Int Epiz, 3: 775.
- Millán J, Candela MG, López-Bao JV, Pereira M, Jimenez MA, León-Vizcaíno L. 2009. Leptospirosis in wild and domestic carnivores in natural areas in Andalusia, Spain. Vector-Borne & Zoonotic Dis, 9: 549.
- Michna W. 1970. Leptospirosis. Vet Rec, 86: 484.
- Palmer MF. 1988. Laboratory diagnosis of Leptospirosis. Med Lab Sci, 45: 174.
- Parma AE, Seijo A, Lucchesi PM, Deodato B y Sanz ME. 1997. Differentiation of pathogenic and non-pathogenic leptospires by means of the polymerase chain reaction. Rev Inst Med Trop Sao Paulo, 39: 203.
- Prescott J. 1991. Treatment of leptospirosis. Cornell Vet, 81: 7.
- Prescott JF, Nicholson VM. 1988. Antimicrobial susceptibility of *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* isolated from cattle. Can Vet J, 52: 286.
- Stalheim OHV. 1969. Chemotherapy of renal leptospirosis in cattle. Am J Vet Res, 30: 1317.
- Smith CR, Ketterer PJ, McGowan MR y Corney BG. 1994. A review of laboratory techniques and their use in the diagnosis of Leptospira interrogans serovar hardjo infection in cattle. Aust Vet J, 71: 290.
- Thiermann AB. 1984. Leptospirosis: current developments and trends. JAVMA, 184: 722.
- Thiermann AB. 1984. Isolation of leptospires in diagnosis of Leptospirosis. Modern Vet Pract, 65: 758.
- Van Eys GJ, Gravekamp C, Gerritsen MJ, Quint W, Cornelissen MTE, Ter Schegget J y Terpstra WJ. 1989. Detection of leptospires in urine by polymerase chain reaction. J Clin Microbiol, 27: 2258.
- Wagenaar JA, Zuerner RL, Alt DA, Bolin CA. 2000. Comparison of polymerase chain reaction assays with bacteriological culture, immunofluorescence, and nucleid acid hybridization for detection of *Leptospira borptersenii* serovar *hardjo* in urine of cattle. Am J Vet Res, 61: 316.
- Williams PCW, Dhaliwall GS, Murray RD, Ellis WA. 1996. The effect of *Leptospira hardjo* on infertility and its control by vaccination –Summary of findings of a multiple farm study. Proc XIX World Buiatrics Congress, Edinburgh (Scotland), Vol 2: 213.

ASPECTOS CLÍNICOS, SANITARIOS Y CAUSAS DE RECHAZO EN EL EXAMEN DE TOROS

Dr. Carlos M. Campero, MV, DVM, PhD
Patología Veterinaria,
INTA, CC 276
(7620) Balcarce
Argentina
ccampero@balcarce.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

La empresa de la cría bovina basa fundamentalmente su éxito en la función reproductiva cumpliendo el toro un rol preponderante. En Argentina, aproximadamente el 95% de los servicios en hatos para carne se hacen con toros a campo. El objetivo es lograr muy buenos índices de preñez (el 90% de preñez con el grueso de la parición en los primeros 60 días). Para obtener dichos parámetros se deberá disponer con toros de alta fertilidad y manejar adecuadamente los hatos. La incorporación de genética por la vía del toro es de gran importancia como marcador de caracteres especiales que el productor desea.

Es por ello importante la práctica de la revisación anual de los toros previo a su venta o al servicio. A pesar del hecho de que el toro representa la mitad de la ecuación reproductiva del hato, no siempre se lo valora apropiadamente.

Para la selección de un reproductor es primordial una completa evaluación de todos los factores que contribuyen a destacar las funciones reproductivas mediante un sistemático análisis clínico y genital. Una correcta evaluación del toro debería incluir:

1) antecedentes del reproductor, 2) examen físico general, 3) detallado examen del tracto genital, 4) recolección y examen del semen y 5) comportamiento durante el servicio.

Existen aspectos importantes al elegir un toro y evaluar su performance reproductiva. La uniformidad en la producción de terneros facilita el manejo, planes de vacunación, procedimientos de rutina y una más eficiente y económica alimentación. Para ello es importante un corto período de servicio en el cual juegan un rol muy importante dos principales factores: a) vacas en buen estado corporal y de alta fertilidad, b) empleo de toros eficientes y fértiles.

Los requisitos básicos que debe cumplimentar un toro para prestar servicio son: adecuada fertilidad, conformación y aplomos correctos, aptitud genital y seminal, libre de enfermedades reproductivas y adecuado estado corporal.

Un buen reproductor no solamente debe producir suficientes espermatozoides fértiles en base a la demanda del servicio, sino también debe ser capaz de identificar y servir a la hembra en celo. Para ello debe producir semen de calidad, poseer una adecuada líbido y capacidad de servicio y ser físicamente apto para realizar las montas necesarias a lo largo de la estación de servicios.

Es primordial realizar la revisación anual del reproductor tanto para detectar anomalías físicas como para descartar la presencia de enfermedades infecciosas que atentan contra la eficiencia reproductiva. Esta premisa tan importante, no siempre se realiza.

EXAMEN DE LOS TOROS

Es primordial la revisación de los toros para conocer su funcionalidad reproductiva previa al servicio. Se pueden detectar diferentes tipos de anomalías en la visión, en su conformación, en su marcha. Los defectos de aplomos suelen tener consecuencias severas en la vida útil del reproductor, manifestándose usualmente luego de su primera temporada de servicio. El examen del toro debe hacerse unos 60 días previos al servicio. La compra de toros implica una inversión importante para el productor y el rol del toro es fundamental en la eficiencia reproductiva. Los costos de la revisación del toro son menores si se tiene en cuenta que en condiciones normales un toro preña de 25 a 30 vientres por temporada de servicio en sus aproximadamente 4 temporadas de servicios, como vida útil estimada.

Es importante realizar la revisación anual del reproductor tanto para detectar anomalías físicas como para descartar la presencia de agentes infecciosos que atenten contra la eficiencia reproductiva. Es un error argumentar razones de reducción

de costos para no realizar o hacer dichos controles en forma ineficiente. El precio puede significar el fracaso en el porcentaje de terneros destetados o quizás anular años de trabajo para mantener un hato libre de enfermedades de la reproducción. Esta revisación debe ser anticipada para conocer con tiempo la reposición de toros necesaria y programar además el recurso económico para tal fin. La compra de reproductores implica el desembolso de dinero que puede superar al presupuesto estimado. La seguridad de la sanidad y aptitud del mismo obligan a tomar todos los recaudos necesarios.

DESARROLLO TESTICULAR

Emplear toros que además de los patrones raciales y correcta conformación, cumplimenten un buen desarrollo testicular asegurando una adecuada fertilidad. El gran potencial para fecundar que tiene un toro y la extraordinaria producción seminal por parte de los testículos, 1 gramo de testículo produce aproximadamente 10 a 20 millones de espermatozoides por día). Un reproductor, bajo condiciones de extracciones semanales de semen y empleando inseminación artificial, estaría en condiciones potenciales de producir entre 37.000 y 90.000 crías.

Una de las formas indirectas de medir este potencial es mediante la medida del perímetro testicular medida en cm. La selección por adecuado desarrollo testicular tiene alta heredabilidad (0,67) al igual que existe una alta correlación entre buen desarrollo testicular y una temprana edad a la pubertad y mejora en la fertilidad de sus hijas.

Si bien existen diferencias raciales con respecto al valor del perímetro escrotal, en términos generales, el mismo debería ser superior a los 32 cm a los 18 meses de vida para ganado continental o británico (*Bos taurus*).

CALIDAD SEMINAL EN EL TORO JOVEN

El desarrollo testicular tiene una alta correlación con el perímetro escrotal (PE). Al seleccionar por PE se asegura también una mayor producción seminal. Aquellos animales que no llegan al año con un adecuado PE tampoco lo obtienen a los 24 meses de edad. Por otro lado, toros con adecuado desarrollo testicular al destete han continuado con buen PE al año o más de edad. En la Tabla 1 se observan las variaciones en los PE de toros de diferentes razas de carne bajo adecuadas condiciones de nutrición.

Tabla 1: Secuencia mensual del perímetro escrotal (cm) en toros de razas para carne a diferentes edades post destete

Edad en meses	A. Angus	Hereford	Shorthorn	Charolais	Simmental
7	21,5	21,0	20,0	20,5	22,4
8	24,5	23,8	23,7	23,4	25,5
9	27,1	26,1	26,1	25,1	28,2
10	29,4	28,1	28,1	28,2	30,6
11	31,3	29,8	29,8	30,1	32,7
12	33,4	31,3	31,4	32,2	35,0
13	33,4	31,3	31,4	32,2	35,0

Adaptado de Cates, 1991

Un buen desarrollo testicular al año de vida indica también una buena precocidad sexual en el toro y en su descendencia. Al seleccionar un toro por buen tamaño testicular al año de vida, se está seleccionando también por mayor precocidad en su descendencia. Diferentes trabajos confirman la alta correlación entre PE y edad a la pubertad en vaquillonas. La selección de toros con mayor PE debería ser prioritaria al mejorarse el potencial reproductivo de las vacas. La edad a la pubertad en la hembra está asociada con la subsequente reproducción. El PE es un buen parámetro predictor para conocer cuando el toro alcanza la pubertad.

El toro generalmente alcanza la pubertad con un peso corporal equivalente al 10 al 15% mayor que las vaquillonas de la misma edad. Para la mayoría de las razas, la pubertad en el toro se inicia cuando el PE se encuentra entre los 26 y 30 cm y se completa dentro de un período de 3 a 4 meses. Diferentes autores establecieron que la edad de la pubertad en toros

Hereford ocurre a los 326 días, Aberdeen Angus a los 295 días y Pardo Suizo a los 264 días observándose considerables variaciones seminales en la mayoría de los toros entre los 7 y 13 meses de vida. Si bien existen diferencias entre toros y razas, en general, las razas no difieren mayormente en la edad a la pubertad. Al inicio, el eyaculado presenta un importante porcentaje de anomalías seminales debido al estado de inmadurez genital. El semen va mejorando su calidad desde la pubertad hasta las 16 semanas posteriores donde se obtienen valores normales en todas las razas.

Entre los 11 y 14 meses, el PE se incrementa a razón de 1 cm por mes y el porcentaje de anomalías seminales disminuye con una importante mejoría en el lapso de 30 días. Estos cambios morfológicos observados a los 12 meses de vida se consideran normales y a los 15 meses de vida el 80-85% de los toros tienen semen normal. Con un adecuado desarrollo corporal y alimentación, el PE debería ser de 32 cm a los 12 meses y 34 cm a los 15 meses de vida. Para otros autores, a dicha edad, el perímetro escrotal mínimo que se debe considerar en toros de razas de carne a los 12-15 meses de edad es de 30 cm. Numerosos toros con edades de 12 a 16 meses, pueden no alcanzar un adecuado grado de calidad seminal la cual se obtiene generalmente 4 meses después de haber alcanzado la pubertad. Solamente una tercera parte de los toros de razas de carne producen semen de calidad satisfactoria a los 12 meses.

Tabla 2: Calidad seminal y PE en toros de razas para carne de aproximadamente un año de edad

Edad meses	Nº de toros	Promedio PE cm	% de toros con semen de calidad satisfactoria
12	40	33,8	40,0
13	100	34,5	55,0
14	84	34,1	55,9
15	30	34,9	73,9

Barth, 1995

Los cambios ambientales pueden también alterar la calidad seminal. Toros expuestos a alta temperatura ambiente y/o fiebre pueden presentar severos cambios en la actividad espermatogénica con un pico entre los 28 y 42 días post exposición al agente causal con un elevado número de células muertas en su semen. La adaptación a estos cambios térmicos ambientales es mucho mejor en el ganado índico que en las razas británicas o continentales.

ESTRUCTURA CORPORAL O FRAME

La estructura corporal del toro deberá tener relación con el tamaño de las vacas del hato desechando aquellos biotipos con grandes diferencias entre sí (ej. si el frame del hato es 3 es conveniente usar un toro con frame no mayor a 4).Para nuestra zona de cría es importante elegir un toro precoz, de bajos requerimientos de mantenimiento, buena rusticidad, de tipo intermedio y con óptima fertilidad. En general, las vacas de gran tamaño corporal bajo condiciones de restricción alimentaria ven afectadas su eficiencia reproductiva.

NUTRICIÓN

Existe abundante información que señala el efecto negativo que tiene el excesivo grado de gordura o engrasamiento sobre la función reproductiva. Existe una costumbre bastante arraigada entre los productores al ir a comprar toros que creen que es mejor verlo gordo, es similar que ver a un atleta con sobrepeso que quiere correr una maratón. Estos animales tienen afectada la termoregulación testicular por la grasa depositada a nivel escrotal.

Para una adecuada espermatogénesis y maduración de los espermatozoides, la temperatura testicular debe ser 2-3ºC inferior que la temperatura corporal. Dicha función la cumple muy bien la presencia de músculos en el escroto (cremaster) así como una red vascular que hacen descender la temperatura testicular, favoreciendo la calidad espermática. Sin duda que ese toro obeso perderá eficiencia en su primer mes de servicio pues la recuperación de la línea espermática a nivel testicular, afectada por un pico de excesiva temperatura ambiente (más de 30ºC con 75-80% de humedad relativa) tendrá un efecto deletéreo sobre la calidad seminal, demorando no menos de 56 días en recuperar la fertilidad adecuada.

Otro efecto negativo de la sobrealimentación es la presencia de desordenes músculo-esqueléticos como osteocondrosis y problemas de laminitis (infosuras) por trastornos en la dieta. Un toro debe entrar a servicio con una condición corporal de

7 (escala de 1 a 9). Por ello, si el toro esta sobrealimentado necesitara arribar al establecimiento un mes previo al inicio del servicio para perder parte de la grasa en exceso que posee, adecuando la dieta para tal fin.

También es negativo que un toro se encuentre muy delgado al momento de iniciar el servicio pues este es una tarea que demanda ejercicio y desgate, de manera que ambos extremos nutricionales son negativos (ni muy gordo ni muy flaco). Suele ser bastante frecuente que no se preste atención al estado de los toros hasta el momento del servicio y si se encuentra en un pobre estado corporal, no tendrá tiempo para que recupere estado pese al suplemento nutricional que se le administre.

ASPECTOS SANITARIOS

A los fines de garantizar la ausencia de enfermedades de transmisión sexual o enfermedades venéreas (trichomonosis y campylobacteriosis), se deben monitorear los toros anualmene mediante dos exámenes negativos de las muestras prepuciales correspondientes. Para ambas enfermedades, el análisis de las muestras prepuciales de los toros es la herramienta más adecuada hasta el presente. Las muestras prepuciales son cultivadas en medios especiales para el caso de la trichomonosis y se efectua la prueba de inmunofluorescencia para el diagnóstico de la campylobacteriosis. La casuística de los últimos años en Argentina indica una persistencia de la prevalencia hacia ambas enfermedades del 10 al 20 % de los hatos y del 1al 3 % de los toros afectados.La mayor susceptibilidad a estas enfermedades en toros adultos y viejos, sugiere la conveniencia del descarte de los mismos luego de 4 temporadas de servicio. Considerando además el incremento de riesgos de infertilidad debido a fallas físicas y el grado de selección genética obtenido, no justifica, en términos generales, la permanencia del toro por períodos mayores.

Otras enfermedades como brucelosis, tuberculosis, etc que son de lucha obligatoria se deben esclarecer mediante la realización de test seroógicos y otras pruebas diagnósticas (tuberculinización).

Un adecuado programa sanitario del hato contemplará las vacunaciones de los toros, en especial contra antrax y campylobacteriosis. Para los toros jóvenes, es conveniente que entren al servicio con dos dosis de vacuna contra campylobacteriosis con 21 días de intervalo mientras que los toros adultos pueden ser revacunados una vez por año. Los toros son muy susceptibles a los parásitos, tanto internos como externos por lo que se deberán ajustar las administraciones de antiparasitarios según la edad de los toros, manejo y época del año. Las mismas consideraciones son validas para los tratamientos preventivos contra piojos, mosca de los cuernos y sarna.

EL SERVICIO: RELACIÓN TOROS/VACAS

Se deberán utilizar un número razonable de toros al momento del características físicas de los lotes (superficie en hectáreas, sierra o monte pueden necesitar un porcentaje mayor), categoría del vientre a entorar (vaca o vaquillona), período de entore, edad del toro.

Para el caso de un toro de dos años, la misma debería ser de aproximadamente 30 vacas; para un toro adulto la misma puede ser ligeramente superior (35/40 vacas).Las condiciones de disponibilidad de forraje del lote, estado corporal y alta fertilidad del toro por alta capacidad de servicio, pueden llevar dichos porcentajes al 2,5%. Tanto el exceso como el escaso número de toros en servicio pueden ser perjudiciales. Siempre es conveniente disponer de un 10% de toros de reserva, para poder cubrir la vacante que puede significar un trauma o lesión genital al inicio del servicio, accidente más que frecuente al emplear toros nuevos. El riesgo de tener que salir a comprar toros de reemplazo en la mitad del servicio sin el tiempo necesario para realizar los análisis pertinentes puede tener un costo elevado.

EL SERVICIO NATURAL Y LAS CAUSAS DE AFECCIONES EN LOS TOROS

Es primordial realizar una adecuada observación durante el servicio, especialmente cuando se trate de toros jóvenes. Para ello el toro deberá observarse en forma reiterada aleccionando al personal del establecimiento para que informe en forma rápida cualquier lesión o cambio que observe a nivel prepucial, hematoma o fractura de pene, trastornos en la marcha etc. Los toros en servicio están propensos a problemas de espalda, articulares, en patas y pezuñas. Cualquier alteración del toro puede resultar en reducir el porcentaje de preñez y alterar la concepción. Si el toro falla en servir a la vaca tempranamente en el inicio del servicio y se atrasa en su concepción por un ciclo estral, destetará un ternero que pesará 23 kg menos que otra vaca servida en su primer celo.

Otro aspecto fundamental es observar el comportamiento social durante el servicio evitando poner toros dominantes que inhiben o pelean a otros toros. Tampoco se deben colocar toros astados con mochos ni mezclar toros adultos con jóvenes.

Entre los años 2004-2006 se realizó un extenso relevamiento en la zona de cría de la provincia de Buenos Aires donde participaron 57 productores con 177 hatos de establecimientos que poseen desde 80 has hasta 8.000 has y suman en

total más de 20.000 vacas. Todos ellos se dedican a la cría bovina como principal actividad, registran la información, poseen servicio estacionado durante primavera-verano, efectúan el diagnóstico de preñez, revisan sus toros y manejan sus hatos en forma cerrada (Maresca et al 2006). Se recopiló la información sobre los posibles problemas de los toros en servicio en dicha área geográfica (Tabla 3). El personal de los respectivos establecimientos ganaderos efectuó las observaciones siendo los datos registrados de la siguiente forma: afecciones del aparato genital (hematoma, desviación de pene), aparato locomotor (rengueras, manqueras), visión (queratoconjuntivitis, tumores) y fallas de comportamiento sexual (toros rinconeros y de baja libido). En los dos períodos de servicio se detectó 12,8% de toros afectados, de los cuales se descartó el 70% por la gravedad de la lesión, mientras que se repuso el 45% de los toros afectados. De estos hallazgos surge un elevado porcentaje de toros afectados que podría afectar la eficiencia de los parámetros reproductivos de esa temporada de servicio. Se destaca la necesidad de la precoz observación del problema y una rápida reposición de los toros afectados.

Al discriminar los hatos según el número de animales (Tabla 4) se observó que los más numerosos presentaron mayor porcentaje de toros con afecciones locomotoras y genitales, a veces provocados por la incorporación de toros de compras con los del establecimiento, en otros casos por mezclar torso jóvenes con viejos. Los hatos más pequeños tuvieron mayor porcentaje de toros saltadores y toros con problemas en comportamiento sexual (toros rinconeros, bajo libido, etc.), referido probablemente al mal estado general de los alambrados perimetrales en el primer caso y una mejor observación y detección de toros afectados en el segundo caso.

Tabla 3. Porcentaje de toros con afecciones durante el servicio, 2004/5 y 2005/6 (Maresca et al. 2006).

Afección	Años 2004/5	Años 2005/6
Nº de toros en servicio	671	603
Genitales	4,8	6,6
Locomotoras	4,3	3,8
Visión	1,1	0,3
Falla en el comportamiento sexual	1,2	3,5
Total	11,4	14,2
Descartados	7,2	10,6
Reposición	3,3	4,8

Tabla 4. Porcentaje de hatos con afeccionesen los toros durante el servicio 2005/6 según la cantidad de cabezas del hato (Maresca et al. 2006).

Tamaño del hato en cabezas	% toros	% hatos con toros afectados	Locomo.	Geni.	Comp.	Toro saltador	% toros repuestos/ toros descartados
1-100	3,7	40	9	9	9	12	43
101-200	3,8	52	19	23	12	12	31
201-300	3,5	77	22	33	33	0	40
>300	3,1	100	29	71	0	0	71

EXAMEN CLÍNICO Y PREVALENCIA DE CAUSAS DE ELIMINACIÓN EN TOROS

En estudios rectrospectivos realizados en toros de razas de carne manejados en forma extensiva bajo servicio natural en la Pampa Húmeda de Argentina, se pudo recabar información relevante dada la casuística de los mismos y las principales causas de rechazo en toros de razas de carne.

Los toros fueron en su totalidad del biotipo *Bos taurus* siendo las razas A. Angus la más común, mientras que las razas Hereford y Polled Hereford fueron las segundas en prevalencia. Esta tendencia de la distribución de las razas británicas refleja similar hallazgo en el área de cría de la pampa húmeda de nuestro país.

Si bien en dichos trabajos no se llevó un registro completo de la distribución de la edad de los toros adultos, la misma se estima en el rango de 3 a 9 años. Bajo condiciones de servicio extensivo en Argentina, las edades de los toros están en

el rango de los 2 a 8años (Campero 1997). La práctica de utilizar toros de 15 meses para servicio, adoptada en USA por el 63% de los productores (Dagartz 1993), no se encuentra aún muy difundida en Argentina.

En la Tabla 5 se describen los principales hallazgos clínicos de 5.381 toros examinados (Mihura y Campero 1995) de los cuales una gran mayoría correspondieron a animales jóvenes (72,3%). Dentro de las principales causas de rechazo de testículos, correspondió a la hipoplasia testicular en 21 (0,5%) de toros jóvenes y 7 (0,5%) de toros adultos siendo el escaso perímetro testicular otra condición por la cual se eliminaron mayor número de toros correspondiendo 88 (2,2%) a toros jóvenes y 29 (1,9%) en toros maduros y viejos. Por deficiente tono y consistencia testicular se descartaron solo 6 (0,2%) toros jóvenes y 17 (1,4%) toros adultos. Orquitis se observó en 3 (0,1%) toros jóvenes y 1 (0,1%) adulto. Los problemas en epidídimos se detectaron en 11 toros (0,3%) jóvenes y en 10 (0,7%) adultos siendo la mayoría de los casos epididimitis de cola. Dentro de las patologías de las glándulas sexuales accesorias, la vesiculitis seminal fue la única condición detectada en ambos grupos de toros en bajo porcentaje.

Tabla 5. Lesiones genitales y locomotoras en 5.381 toros de razas de carne revisados clínicamente

	Edad en años	
	1.5-2.5	**>2.5-9**
Anomalías	**Nº y (%)**	**Nº y (%)**
Pene y prepucio	120 (3,1)*	117 (7,9)*
Escroto, testículo y epidídimo	146 (3,7)	71 (4,8)
Glándulas sexuales Accesorias	2 (0,1)*	6 (0,4)*
Aparato locomotor	28 (0,7)*	49 (3,3)*
Total toros eliminados	296 (7,6)*	243 (16,3)*
Total toros examinados	3.893 (72,3)	1.488 (27,7)

*P<0.05 valores entre columnas difieren significativamente

(Mihura y Campero 1995).

En otro trabajo y sobre 22.994 toros de razas para carne examinados, 20.861 (90,7%) fueron clasificados como satisfactorios. Los toros adultos fueron prevalentes (61,9%) teniendo un mayor porcentaje de rechazo que los toros vírgenes (12,6% versus 3,8%, respectivamente, P<0,05) (Tablas 6 y 7).

Tabla 6. Clasificación de los toros según revisación clínica

	Número (%)		
Categoría	**Examinados**	**Satisfactorios**	**Rechazados**
Toros Vírgenes	8.739	8.404	335[a]
	(38,0)	(96,2)	(3,8)
Toros Adultos	14.255	12.457	1.798[b]
	(61,9)	(87,4)	(12,6)
Total	**22.994**	**20.861**	**2.133**
	(100,0)	**(90,7)**	**(9,3)**

Valores con diferentes letras superescritas fueron significativamente diferentes P<0,05

(Acuña y Campero 1999).

Tabla 7. Número de toros examinados según razas

Raza	Adultos	Vírgenes	Número y	(%) por razas
Aberdeen Angus	7.490	4.915	12.405	(53.9)
Hereford	4.995	250	5.245	(22.8)
Polled Hereford	1.600	3.274	4.874	(21.2)
Limousine	170	300	470	(2.1)
Total	**14.255**	**8.739**	**22.994**	**(100.0)**

(Acuña y Campero 1999)

En las Tablas 8 y 9 se detallan las razones por las cuales los toros fueron rechazados y las diferentes condiciones observadas.

Tabla 8. Causas de rechazo después de la revisación clínica en 22.994 toros de razas para carne

	Número y (%) de toros examinados	
Condición	**Vírgenes (n: 8.739)**	**Adultos (n: 14.255**)
Lesiones en pene y prepucio	46[a](0,5)	186[a](1,3)
Escroto, testículo y epidídimo	222[b](2,5)	224[c](1,5)
Glándulas sexuales accesorias	5[d](0,05)	4[e](0,02)
Lesiones locomotoras	57[f](0,6)	486[g](3,4)
Problemas visuales	—	45(0,3)
Desgaste dentario	—	789(5,5)
Otras causas	5[h](0,05)	64[h](0,4)
Total de toros rechazados	335[i](3,8)	1.798[j](12,6)
Total de toros examinados	8.739(100)	14.255 (100)

Valores con diferentes letras superescritas entre columnas fueron significativamente diferentes P<0,05

Tabla 9. Ocurrencia de defectos y causas de rechazo en 2.133 toros después del examen clínico

Condición	**Nº de toros vírgenes**	**%**	**Nº de toros adultos**	**%**
Desgaste dentario	NO	-	789	43,8
Sistema genital				
-Escasa circunferencia escrotal	130	38,8	NO	-
-Criptórquidos	40	11,9	17	0,9
-Lesiones de pene	36	10,7	158	8,8
- Orquitis/Epididimitis	36	10,7	94	5,2
-Atrofia testicular	16	4,8	88	4,9
-Degeneración testicular	NO	-	25	1,4
-Lesiones de prepucio	8	2,4	28	1,5
-Vesiculitis seminal	5	1,5	4	0,2
-Fibropapiloma peniano	2	0,7	NO	-

Problemas de visión				
-Carcinoma ocular	NO	-	26	1,4
-Queratitis crónica	NO	-	19	1,1
Sistema locomotor				
-Claudicación posterior	26	7,8	253	14,1
-Lesiones en pezuñas	19	5,7	82	4,6
-Claudicación anterior	NO	-	39	2.2
-Fibroma interdigital	NO	-	13	0,7
-Tarsitis	5	1,5	56	3,1
Defectos vertebrales	NO	-	43	2,3
Inadecuada conformación	7	2,0	NO	-
Inadecuado fenotipo	5	1,5	NO	-
Mala condición corporal	NO	-	40	2,2
Temperamento agresivo	NO	-	18	1,1
Brucelosis	NO	-	6	0,3
Total toros rechazados	**335**	**100,0**	**1.798**	**100,0**

NO: No observado;

(Acuña y Campero 1999).

Anomalías detectadas a la prueba de capacidad de servicio

Recientes trabajos permitieron comprobar la frecuencia de problemas genitales y locomotores evidenciables mediante el empleo de la prueba de capacidad de servicio (PCS). Mihura y Campero (1995), sobre un total de 5381 toros A. Angus, Hereford y P. Hereford con edades de 1,5 a 9 años examinados, observaron problemas locomotores en 1,4% y lesiones penianas y prepuciales en el 4,4% de los casos. En la Tabla 9 se detallan las patologías de pene, prepucio y locomotoras de los mismos toros las cuales fueron, en su mayoría detectadas mediante la PCS.

Tabla 10. Alteraciones genitales y locomotoras observadas en toros mediante el empleo de la prueba de capacidad de servicio

	Edad en años	
	1.5-2.5	**>2.5-9**
Condición	**Nº y (%)**	**Nº y (%)**
Postitis	11 (3,7)	12 (5,1)
Fimosis	9 (3,1)	3 (1,2)
Hematoma peneano	7 (5,8)	4 (1,6)
Balanitis	12 (4,1)	7 (2,9)
Adherencias	18 (6,1)	14 (5,9)
Fibropapiloma	38 (12,9)	2 (0,8)
Pene espiralado	3 (1,0)	56 (23,6)
Pene desviado	2 (0,6)	5 (2,1)
Flaccidez peneana	17 (5,7)	14 (5,9)
Duplicación de glande	1 (0,3)	–

Persistencia de frenillo	2 (0,6)	–
Artritis del tarso	16 (5,4)	23 (9,7)
Artritis coxo-femoral	7 (2,3)	13 (5,4)
Laminitis	3 (1,0)	9 (18,3)
Espondilosis lumbo-sacra	2 (0,6)	4 (1,6)
Total	148 (100)	166 (100)

Mihura y Campero 1995

En otro trabajo, Acuña y Campero (1999), sobre 12.690 toros examinados los cuales habían resultado previamente aptos a la revisación clínica (7.021 toros vírgenes y 5.669 adultos) rechazaron 729 (5,7%) toros por defectos detectables por la PCS, a saber 364 (5,2%) toros vígenes y 365 (6,4%) toros adultos P<0,05).

Tabla 11. Resultados de la prueba de capacidad en 12.690 toros previamente aptos clínicamente

	Numero (%) de toros	
Categoría	**Normal**	**Rechazados**
Toros Vírgenes	7.021 (100,0)	364[a] (5,2)
Toros Adultos	5.669 (100,0)	365[b] (6,4)
Total	12.690 (100,0)	729 (5,7)

Valores con diferentes letras superescritas fueron significativamente diferentes P<0,05

Muchos de los problemas de pene y prepucio y defectos locomotores fueron revelados mediante la PCS (Tabla 12). Se observó un mayor porcentaje de toros vírgenes que resultaron con baja capacidad de servicio con respecto a los toros adultos siendo dichas diferencias estadísticamente significativas. La desviación de pene fue más común en los toros adultos y no se observaron casos de desviación ventral en los toros vírgenes.

Tabla 12. Hallazgos en 12.690 toros de razas para carne luego de realizar la PCS

	Número (%*) de toros rechazados	
Condición	**Vírgenes**	**Adultos**
Defectos de pene y prepucio	101[a] (27,7)	130[b] (35,6)
Desviación de pene	4[c] (1,1)	108[d] (29,5)
Defectos locomotores	4[e] (1,1)	57[f] (15,6)
Temperamento agresivo	16 (4,3)	NO
Baja PCS	239[g] (65,6)	70[h] (19,1)
Total toros rechazados	364[i] (100)	365[j] (100)

(Acuña y Campero 1999)

Valores entre columnas con diferentes letras superescrita P<0,05

* Porcentaje expresado sobre el total de toros rechazados; NO: No observado

Tabla 13. Causas de rechazo debido a problemas detectados con la PCS en 12.690 toros para carne

Condición	Toros vírgenes (n: 7.021)	Toros adultos (n: 5.669)
Anomalías penianas		
-Lesiones en el pene	36	89
-Laceración del glande	9	18
-Amputación del glande	4	NO
-Defecto de llenado de glande	1	NO
-Fibropapiloma	24	NO
-Persistencia de frenillo	1	NO
-Fimosis	18	20
-Hematoma peniano	8	3
Desviación de pene		
-espiral	4	85
-ventral	NO	23
Temperamento agresivo	16	NO
Defectos locomotores		
-Claudicaciones anteriores	2	15
-Claudicaciones posteriores	2	42
Baja PCS	239	70
Total toros descartados	364	365

(Acuña y Campero 1999)
NO: No observado

Si bien el cuidadoso examen clínico visual y la palpación de los órganos genitales proveen de elementos de juicio adecuados para una correcta evaluación de un toro sumado a los exámenes seminales y de laboratorio, existen patologías que se manifiestan solamente durante el servicio. Las características epidemiológicas de las enfermedades venéreas por su fácil contagio mediante el servicio infectante deberán ser tenidas en cuenta al planificar la realización de la PCS.

CONCLUSIONES

-Revisar los toros anualmente

-Controlar las enfermedades de transmisión sexual previamente al servicio

-Efectuar las vacunaciones y desparasitaciones antes del servicio

-No emplear toros obesos (condición corporal mayor a 7) al entrar al servicio

-Utilizar una relación de 3% toros/vacas en servicio

-Tener un 10% de toros en reserva por accidentes durante el servicio

-Observar los toros durante el servicio

-No ingresar a servicio toros de dos años con menos de 32 cm de perímetro escrotal

-Utilizar toros de estructura corporal (frame) no mayor de un punto con respecto al que poseen las vacas a las cuales va a servir

-No dejar los toros por más de 4 temporadas de servicio

-No mezclar toros jóvenes con adultos

-No mezclar toros astados con toros sin cuernos

REFERENCIAS

- Acuña CM. Capacidad de servicio en toros: análisis del período 1985-1992. Vet. Arg 9: 488-495. 1992.
- Acuña CM, Campero CM. Examen clínico reproductivo en 22.994 toros de raza de carne en la pampa húmeda de Argentina. Rev. Therios 28: 63-75. 1999.
- Acuña CM, Apellaniz A, Canosa MR. Preñez en vacas y vaquillonas mediante servicio natural con toros para carne de baja y alta capacidad de servicio. Vet. Arg. 20: 527-533. 2003.
- Ashdown RR, Pearson H. Studies on cork-screw penis in the bull.Vet. Rec. 93: 30-35. 1973.
- Barth AD. Management of beef bulls. The veterinarians role. Soc. Theriogenology. Proc. Ann. Meet. p. 34-45. 1995.
- Barth AD, Cates WF, Harland RJ. The effect of amount fat and loss of
- Blockey MA de B. Serving capacity- a measure of the serving efficiency of bulls during pasture mating. Theriogenology 6: 393-401. 1976.
- Blockey MA de B. Uses bull fertility to increase herd fertility. Refresher Course on beef cattle production. Refresher Course for Veterinarians. Sydney, Australia, University of Australia Proceeding 68: 509-512. 1984.
- Blockey MA de B. Survey results 1979-1988. Aust. Hereford. Quarterly 17: 2-8. 1989.
- Campero CM. Inflammation of the accessory sex glands and immunopathological studies of the genitalia of the bull. PhD. Thesis, James Cook University, Townsville, Queensland, Australia. 1988.
- Campero CM, Ladds PW, Thomas AD. Pathological findings in the bulborethral glands of bulls. Aust. Vet. 65: 241-244. 1988.
- Campero CM, Bagshaw RA, Ladds PW. Lesions of presumed congenital origin in the accessory sex glands of bulls. Aust. Vet. J. 66: 80-85. 1989.
- Campero CM. Brucelosis en toros: una revisión. Rev. Med. Vet. 74: 8-14. 1993.
- Campero CM. Servicio con toros jóvenes en el rodeo de cría. Vet. Arg. 15: 272-285. 1998.
- Campero CM. Selección y manejo de los toros en rodeos de cría. Rev. Med. Vet. 80: 58-65. 1999.
- Carroll EJ, Ball L, Scott JA. Breeding soundness in bulls-A summary of 10,940 examinations. J. Am. Vet. Med. Assoc. 142: 1105-1111. 1963.
- Carson RL, Wenzel JGW. Observations using the new bull breeding soundness evaluation forms in adult and young bulls. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 13: 305-311. 1997.
- Cates WF. Observations on scrotal circumference and it's relationship to classification of bulls. Proc. Soc. Theriogenology, 1-18. 1975.
- Cates WF. Some nutritional and genetic considerations in the performance testing of beef bulls. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 7: 59-76. 1991.
- Cates WF, Nicholson HH, Crow GH, Janzen ED. Testicular development in record of performance bulls. Proc. Ann Meeting Soc Theriogenology, Spokane, pp. 16-30. 1981.
- Chenoweth PJ. Bull fertility. Mod. Vet. Pract. 61: 987-991. 1980.
- Chenoweth PJ. Reproductive behavior of bulls. In: Current Therapy in Theriogenology 2. Ed Morrow D. A. Philadelphia, W. B. Saunders Co. p. 148-152. 1986.
- Chenoweth, PJ. Libido testing. In: Current Therapy in Theriogenology 2. Ed Morrow D. A. Philadelphia, W. B. Saunders Co. p. 137-142. 1986.
- Chenoweth PJ, Spitzer JC, Hopkins FM. A new bull breeding soundness evaluation form. In: Proceedings. Ann. Meet. Soc. Theriogenol, pp. 63-70. 1992.
- Chenoweth PJ, Hopkins FM, Spitzer JC, Larsen RE. Guidelines for using the bull breeding soundness evaluation from B10. Soc. Theriogenology. 1993.
- Chenoweth PJ. Bull libido/Serving capacity.Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 13: 331-344. 1997.
- Coulter GH, Kozub GC. Testicular development, epididymal sperm reserves and seminal quality in two-year old Hereford and Angus bulls: effects of two levels energy. J. Anim. Sci. 59: 432-440. 1984.

- Coulter GH, Kozub GC. Determination of the efficacy of methods used to fertility test bulls used for multiple-sire breeding under range conditions. J. Anim. Sci. 67:1757-1767. 1989.
- Coulter GH, Carruthers TD, Amann RP, Kozub GC. Testicular development, daily sperm production and epididymal sperm reserves in 15-mo-old Angus and Hereford bulls: effects of bull strain plus dietary energy. J. Anim. Sci. 64: 254-260. 1987.
- Coulter GH. Scrotal circumference. A review. Proc. Soc. Theriogenology, 113-116. 1991.
- Dagartz, D. Beef Cow/Calf Health and Productivity Audit. Fort Collins, CO, USDA:APHIS:VS Centers for Epidemiology and Animal Health 23:122-128. 1993.
- Dillon JH, Spath E, Casaro AP, Cipolla AL, Ibarra O, Crenovich H, Bianchi MM. Programa regional de control de enfermedades venéreas de bovinos (Plan Toros). Rev. Arg. Prod. Anim. 15: 764-767. 1995
- Ladds PW. The male genital system. In: Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N. (ed). Pathology of the Domestic Animals, ed. 3, Vol III. Orlando, Fl, Academic Press Inc, p. 409. 1995.
- Ladds PW, Dennett DP, Glazebrook JS. A survey of the genitalia of bulls in Northern Australia. Aust. Vet. J. 49: 335-340. 1973.
- Larson LL. Examination of the reproductive system of the bull. In: Current Therapy in Theriogenology 2. Ed. Morrow D A. Philadelphia, W. B. Saunders Co. p. 101-116. 1986.
- Lunstra DD, Ford JJ, Echternkamp SE. Puberty in beef bulls: hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. J. Anim. Sci. 46: 1054-1062. 1978.
- Lunstra DD, Echternkamp SE. Puberty in beef bulls: acrosome morphology and semen quality in bulls of different breeds. J. Anim. Sci. 55: 638-648. 1982.
- Lunstra DD. Testicular development and onset of puberty in beef bulls. Beef Research Program Progress Report N1 1 US Meat Animal Res. Cent. ARM-NC 21, Clay Center, Nebraska, p 26. 1982.
- Lunstra DD, Gregory KE, Cundiff LV. Heritability estimates and ajustment factors for the effects of bull age and age of dam on yearling testicular size in breed of bulls. Theriogenology 30: 127-136. 1988.
- Maresca S, Quiroz García, J, Plorutti F, Vazquez P. Sistema de monitoreo de eficiencia reproductiva en rodeos de cría de la Cuenca del Salado. Resultados preliminares, ciclo productivo 2004-2005- 2006. INTA EEA Cuenca del Salado. Boletín para extensión. Junio 2006.
- McEntee K. Pathological conditions in old bulls with impaired fertility. J. Am. Vet. Med. Assoc. 132: 328-331. 1958.
- McEntee K. Seminal Vesiculitis in the Bull. Proc. 66th U. S. Livestock Sanit. Ass. Washington, 1962 pp. 160-167.1962.
- McEntee K. Reproductive Pathology of Domestic Animals. Academic Press Inc., pp. 224-383.1990.
- Mihura H, Campero CM. Lesiones genitales y locomotoras en 5.381 toros de carne detectadas clínicamente y por la prueba de capacidad de servicio. Rev. Arg. Prod. Anim. 15: 748-752. 1995.
- Ott RS. Breeding soundness examination of bulls. En: Current Therapy in Theriogenology 2. Morrow DA. Ed. Philadelphia, W. B. Saunders Co; pp 125-136. 1986.
- SAS, Guide for Personal Computers, VERSION 6 Edition, (SAS Institute, Cary, NC). 1987.
- White H. Bull Evaluation Workshop. Refresher Course for Veterinarians. Post
- Graduate Committee in Veterinary Science, University of Sydney, Armidale. pp 81-92. 1991.

Planilla para Examen Clínico de Toros

Dr Campero, CM, MV, DVM; PhD

Patología Veterinaria, INTA, Balcarce, Argentina

Raza- Edad: **Tipo de explotación:**
Cría : **Lechera:** **Cabaña:**

Visión (U*-B)
-Queratitis crónica (nube)
-menor de 3 mm
-mayor 3 mm
-Queratitis aguda (ojo rosado)
-Ulcera córnea
-Carcinoma ocular (SCC)
***U: unilateral**
***B: bilateral**
Otros: describir
Aparato locomotor (U*-B)
-Artrosis tarso
-Artrosis carpo
-Luxación coxofemoral
-Artrosis lumbar
-Displasia cadera
-Sinovitis
-Bursitis
-Fractura
-Aplomos (describir)
-Otros: describir
Pie (U*-B)
-Ucera plantar
-Hematoma en suela
-Pezuñas en pico de loro
-Pezuña en guadaña
-Callo interdigital
-Podermatitis verrugosa
-Absceso coronario
-Absceso interdigital
-Laminitis
-Otros: describir
Aparato genital: Genitales externos
Pene
-Desviación
-Desviación lateral
-Desviación ventral
-Desviación en tirabuzón
-Anillos de pelo
-Adherencias (persistencia frenillo)
-Balanitis
-Fibropapiloma
-Único (tamaño)
-Múltiple (tamano)
-Hematoma (tamaño y ubicación)
-Caudal o anterior a S peniana?
-Absceso en hematoma
-Fimosis (no extrae el pene)
-Parafimosis (no lo puede introducir)
-Otros: describir
Prepucio
-Ulcera prepucial
-Fibrosis y estenosis de abertura (menos de 2 dedos)
-Prolapso de prepucio
-Absceso adyacente abertura
-Postitis
-Adherencias
-Otros: describir

Testículo (U*-B)
-Escasa CE (menor 30 cm)
-Hipoplasia
-Orquitis
-aguda
-crónica
-Fibroplasia testicular
-Atrofia
-Degeneración (mal tono)
-Monorquido
-Otros: describir
Epidídimo (U*-B)
(Ubicar lesión cola/cabeza/cuerpo)
-Aplasia
-Inflamación
-aguda
-crónica
Escroto
-Adherencias e inmovilidad testicular
-Hernia inguinal
-Hematocele
-Hidrocele
-Rotación anterior-posterior
(más de 60º)
-Otros: describir
Glándulas sexuales accesorias (U*-B)
Vesículas seminales
-Hipoplasia
-Aplasia
-Vesiculitis crónica
-Vesiculitis aguda
Otras condiciones
-Temperamento agresivo
-Brucelosis
-Trichomonosis
-Campylobacteriosis
-Tuberculosis
-Sarna
Otros:
PCS
Alta **Media** **Baja**

Tabla de lesiones genitales y locomotoras en toros revisados clínicamente

Edad en años	**1-2**	**3-5**	**>6**
Anomalías	**Nº y (%)**	**Nº y (%)**	**Nº y (%)**
Pene y prepucio			
Escroto, testículo y epidídimo			
Glándulas sexuales accesorias			
Aparato locomotor			
Visión			
Desgaste dentario			
Total toros eliminados			
Total toros examinados			

Fórmulas para acortar la prueba de capacidad de servicio

(Acuña, Com. Personal)

CS40 = 1.1 + 1.37 x CS20 (M. Blockey)

CS40 = 1.06 + 1.36 x CS20 (C. Acuña)

CS20 = 1.1 + 1.34 x CS10 (M. Blockey)

CS20 = 1.12 + 1.36 x CS10 (C. Acuña)

CS10	CS20 Blockey	CS20 Acuña	CS20
2	3.78	3.84	3 o 4
3	5.1	5.2	5
4	6.46	6.56	7
5	7.8	7.92	8
6	9.14	9.28	9
7	10.48	10.64	10
8	11.82	12	12

CS40: Capacidad de servicio a los 40 minutos

CS20: Capacidad de servicio a los 20 minutos

CS10: Capacidad de servicio a los 10 minutos

Resumen:

Toros adultos

2 servicios entre 0 y 5 minutos:-Muy alta capacidad de servicio

2 servicios entre 6 y 10 minutos:-Alta capacidad de servicio

2 servicios en 20 minutos:-Media capacidad de servicio

ERRADICACIÓN DEL IBR EN LA UNIÓN EUROPEA: SITUACIÓN ACTUAL Y ASPECTOS CLAVE PARA EL ÉXITO

Etienne Thiry.
Virología Veterinaria y Enfermedades Víricas Animales, Departamento de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Lieja
etienne.thiry@ulg.ac.be
www.dmipfmv.ulg.ac.be/virovet

HERPESVIRUS BOVINO 1 Y RINOTRAQUEÍTIS INFECCIOSA BOVINA

La rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) es una enfermedad vírica contagiosa del ganado bovino causada por el herpesvirus bovino tipo 1 (BoHV-1). Este virus es también responsable de una enfermedad genital denominada vulvovaginitis pustular infecciosa (IPV). La infección vírica se conoce desde hace tiempo. La forma genital (IPV) fue descrita antes de los años 50, cuando la forma respiratoria, denominada IBR, emergió en América del Norte como consecuencia de la intensificación en el manejo del ganado bovino. La enfermedad respiratoria se extendió por todo el mundo y alcanzó el continente europeo en los años 70. La forma respiratoria o IBR se diagnostica con mayor frecuencia. Tan pronto como el virus consiguió adaptarse al tracto respiratorio, se extendió rápidamente en la población de ganado bovino. Este hecho, junto con la vacunación aplicada a gran número de animales, es responsable de la elevada seroprevalencia detectada en muchos países europeos.

El BoHV-1 se transmite con las secreciones nasales o genitales. La transmisión tiene lugar por contacto directo entre los animales vía respiratoria o genital. La transmisión indirecta a partir de material o vestimentas es también posible. Los aerosoles pueden diseminar el virus hasta por lo menos 4 metros de distancia en condiciones de campo. La infección de vacas gestantes tiene como consecuencia la infección fetal una vez que el virus atraviesa la placenta.

Tras la infección vía respiratoria, el BoHV-1 se replica de manera eficiente en las células de la mucosa nasal. Alcanza las neuronas sensitivas de los ganglios del trigémino mediante transporte axonal lugar en el que el virus establece una infección latente tras una primoinfección, reinfección o vacunación con virus atenuado. La infección latente persiste durante toda la vida del animal y puede ser interrumpida por la reactivación del virus y la consiguiente reexcreción. La reactivación del BoHV-1 está provocada por varios estímulos identificados: transporte, parto, tratamiento con glucocorticoides, sobreinfección vírica e infestación por Dictyocaulus viviparus. Durante la fase de reexcreción el animal no muestra síntomas clínicos habitualmente, aunque la cantidad de virus excretado puede ser alta y dura varios días. El nivel de reexcreción esta relacionado directamente con el nivel de respuesta inmune específica en el momento de la reactivación.

El IBR es una enfermedad vírica esporádica. Los brotes se observan habitualmente en invierno, pero la incidencia de la enfermedad es baja independientemente de las tasas de prevalencia existentes en una región. Tasas altas de prevalencia sin una incidencia elevada de enfermedad pueden ser explicadas por la circulación de cepas de baja patogenicidad, tal y como sugieren los resultados de inoculaciones experimentales en terneros con cepas de diversa virulencia.

SITUACIÓN DEL IBR EN EUROPA

Varios países europeos han comenzado planes de control de IBR tendentes a erradicar la infección por el virus BoHV-1. Cuando la seroprevalencia es baja, el programa consiste en la identificación y eliminación de los animales seropositivos (se considera que los animales seropositivos se encuentran infectados latentemente por el virus BoHV-1). El análisis serológico de mezclas de muestras de suero o de leche del tanque con una periodicidad dada, puede servir para monitorizar el estatus de cada granja. Este programa ha resultado adecuado para erradicar con éxito el IBR sin vacunación, tal y como han conseguido Finlandia, Suecia, Austria, Dinamarca y Suiza, y la provincia de Bolzano en Italia.

Cuando la seroprevalencia es elevada, el sacrificio de los animales seropositivos es demasiado caro. El programa se inicia con campañas masivas de vacunación: cuando la vacunación se repite cada 6 meses permite reducir la circulación del virus entre los animales. El uso de vacunas marcadoras negativas para la glicoproteína E (gE) permite identificar animales gE seropositivos que pueden estar infectados latentemente por una cepa salvaje. La eliminación progresiva de los animales seropositivos (gE positivos) reduce el número de animales infectados y por consiguiente la seroprevalencia.

Cuando el nivel es suficientemente bajo, la vacunación puede ser interrumpida y la serovigilancia ayudará a identificar granjas seropositivas en las que los animales seropositivos podrán ser eliminados. En la mayoría de los países, el IBR es controlado a través de programas voluntarios, bajo la iniciativa de las asociaciones de ganaderos, como sucede en Holanda, Francia y Alemania. Las regulaciones oficiales sirven de apoyo a los programas de control a través de la definición de diferentes estatus para el IBR.

Cuando la erradicación es aprobada de manera oficial por la Unión Europea (UE), el país es declarado libre según el artículo 10 de la Directiva europea 64/432. Ello permite únicamente la importación de animales libres de IBR. Otros países o regiones tienen programas de control aprobados por la UE. Por ejemplo, Alemania sólo puede importar vacas con un estatus gE negativo (según el artículo 9). Las restricciones al comercio debidas al control del IBR tienen profundas consecuencias económicas (decisión de la UE 2004/558/CE).

VACUNAS Y VACUNACIÓN FRENTE A IBR

Las vacunas frente a IBR se han utilizado ampliamente para la prevención de los signos clínicos de la enfermedad. Es recomendable el uso de vacunas marcadoras (concepto de **vacunas DIVA**: permiten diferenciar animales vacunados e infectados). El marcaje consiste en la delección del gen de la glicoproteína gE en la cepa vacunal. Los animales vacunados desarrollan una respuesta inmune frente a todos los antígenos del BoHV-1, excepto la glicoproteína gE. Una prueba serológica (ELISA de bloqueo gE) es empleado para diferenciar terneros vacunados (gE negativos) de aquellos con infección natural (gE positivos).

La **eficacia vacunal** es evaluada a partir de experimentos bien diseñados. Sin embargo el uso de la vacunación como herramienta en los programas de erradicación requiere cualidades adicionales. Por supuesto en las fases iniciales de los programas de control la vacunación debe conferir una **protección epidemiológica**: prevención de la excreción y reexcreción del virus y, por lo menos, de la circulación del virus en la explotación. Las vacunas actuales pueden reducir la excreción y reexcreción del virus en 2 unidades logarítmicas. Este resultado no es suficiente desde un punto de vista teórico para eliminar la circulación del virus. Además, la infección de terneros incluso vacunados puede originar la latencia del virus durante toda la vida del animal. A pesar de estos problemas teóricos, tanto en infecciones naturales como experimentales, los protocolos de inmuniación repetida han demostrado una eficacia relativa en la reducción de la circulación vírica. Se han obtenido resultados contradictorios cuando se emplearon las dos formas (inactivada y viva atenuada) de la misma vacuna marcadora. Cuando fueron administradas dos veces a vacas seronegativas, la vacuna marcadora atenuada originó mejor protección epidemiológica que la inactivada, tras el desafío. Sin embargo, la vacuna inactivada resultó más eficaz en reducir la excreción vírica tras la reactivación de la infección latente en terneros, que la viva atenuada.

De este modo la vacunación puede ser una herramienta en los programas de control de IBR, aunque para conseguir la protección epidemiológica es necesario que se realice repetidamente. En el contexto de los programas de control la eficacia de la vacunación no se basa en la reducción de los síntomas clínicos, sino en una disminución de la incidencia de la infección que reduzca la prevalencia de animales seropositivos.

La **seguridad de las vacunas frente a IBR** está bien documentada: no son esperables reacciones adversas ni locales ni generales. Los aspectos específicos sobre la seguridad están ligados a la patogenia de la infección por el BoHV-1. En primer lugar ha sido demostrado que las cepas vacunales gE negativas, tras la administración intranasal, son capaces de establecer una **infección latente** y además ser reexcretadas tanto en infecciones experimentales como en condiciones de campo. Sin embargo, hasta el momento no se ha descrito la perpetuación de esta cepa mutante deleccionada en las poblaciones de vacas. Con todo es necesario realizar una evaluación cuidadosa que tenga en cuenta el beneficio de la vacunación intranasal, en el caso de ser necesaria una protección rápida y temprana en terneros, y el riesgo de inducción de latencia del virus vacunal.

En otro experimento, tras la vacunación intramuscular con virus vivo atenuado gE negativo no se detectó excreción nasal. Aunque los virus vacunales no marcadores anteriores eran capaces de originar infecciones latentes tras la inyección parenteral, no existe evidencia de que las cepas marcadoras actuales produzcan fenómenos de latencia tras la administración intramuscular. Un segundo aspecto relacionado con la seguridad es la posible emergencia de virus BoHV-1 **recombinantes** resultantes de la coinfección de una cepa virulenta de campo y una cepa gE negativa. Una observación de campo y dos datos experimentales abordan este aspecto: (i) el aislamiento de una cepa vacunal gE negativa en vacas inmunizadas intranasalmente 8 meses antes; (ii) la aparición frecuente de recombinantes del virus BoHV-1 en terneros con infecciones mixtas y (iii) el aislamiento de una cepa virulenta recombinante gE negativa tras la infección intranasal experimental. Esta última observación se realizó tras la coinfección en cultivos celulares de ambos tipos de virus, una cepa experimental gE negativa y varias cepas virulentas. Las cepas recombinantes aisladas en cultivo celular fueron sometidas a prueba de virulencia *in vitro* y aquellas más virulentas fueron empleadas en una infección experimental por

Busol + Galapán

Buserelina — **D-Cloprostenol**



Un equipo sincronizado



Busol 0,004 mg/ml solución inyectable. Únicamente para uso veterinario. **COMPOSICIÓN:** Buserelina 0,004 mg/ml, Alcohol bencílico, 20,0 mg/ml. **INDICACIONES Y ESPECIES DE DESTINO:** Vacas: Inducción de la ovulación en vacas con folículo dominante, Sincronización del estro e inducción de la ovulación, Tratamiento de los quistes foliculares de ovario. Yeguas: Inducción de la ovulación en yeguas en estro, Mejora de la tasa de gestaciones. Conejas: Inducción de la ovulación en la inseminación posparto, Mejora de la tasa de concepción. **CONTRAINDICACIONES:** No usar en animales con hipersensibilidad al principio activo. **TIEMPO DE ESPERA:** Bovino, equinos, conejos: Carne: Cero días. Bovino y equinos: Leche: Cero días. **PRECAUCIONES:** Evitar el contacto con los ojos y la piel con la solución para inyección. En caso de contacto accidental con los ojos, lavar con agua abundante. En caso de que la piel entre en contacto con el producto, lavar la zona expuesta inmediatamente con agua y jabón, ya que los análogos de la GnRH se absorben a través de la piel. Cuando se administre el producto, se tomarán medidas para evitar la autoinyección accidental sujetando debidamente a los animales y manteniendo protegida la aguja de aplicación hasta el momento de la inyección. Dados los efectos potenciales en la función reproductora, las mujeres en edad fértil deben manejar el producto con cautela. Las mujeres embarazadas no deben administrar el producto. En caso de autoinyección accidental, consulte inmediatamente al médico y muéstrele el prospecto o el envase. **PRESENTACIONES:** 5 viales de 10 ml. **Reg. nº:** 1990 ESP. Titular de la autorización de comercialización: T.P. Wheleham, Son&Co. Ltd., Finglas. Medicamento sujeto a prescripción veterinaria. Administración exclusiva por el veterinario.

Galapán Solución inyectable. Únicamente para uso veterinario. **COMPOSICIÓN:** D-Cloprostenol (sódico), 75 µg; Clorocresol, 1 mg; Otros excipientes, c.s.p. 1 ml. **INDICACIONES:** - Inducción del estro y sincronización en vacas; - Inducción del parto en vacas, cerdas y yeguas; - Inducción del estro en la yegua; - Disfunción ovárica en presencia del cuerpo lúteo: anestro post-parto, celo silencioso, ciclo irregular y ciclo sin ovulación, cuerpo lúteo persistente, quistes luteínicos; - Endometritis, piómetra; - Interrupción de la gestación (durante la primera mitad), momificación fetal; - Metropatía post-puerperal, involución uterina retardada; - Terapia combinada de quistes foliculares (10-14 días después de la administración de GnRH ó HCG). **CONTRAINDICACIONES:** Evitar el tratamiento de animales gestantes a menos que se quiera provocar el aborto o el parto. **ADVERTENCIAS ESPECIALES:** Se desaconseja administrar Galapán en yeguas que sufran enfermedades respiratorias y/o gastrointestinales serias. **TIEMPO DE ESPERA:** Vacas: Carne: 0 días. Leche: 0 horas. Cerdas: Carne: 1 día. Yeguas: No administrar a yeguas cuya carne se destine a consumo humano. **PRECAUCIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD:** Galapán, como todas las prostaglandinas F2α, puede ser absorbido por la piel y puede producir broncoespasmo y aborto. El producto debe ser manejado con cuidado para evitar la autoinyección accidental o el contacto con la piel. Las mujeres en edad fértil, asmáticos y personas con problemas bronquiales u otro tipo de problemas respiratorios, deben evitar el contacto, o usar guantes de plástico desechables durante la administración del producto. Contactar inmediatamente con un médico si existiese dificultad respiratoria debida a la inhalación accidental o inoculación. En caso de contacto accidental con la piel, ésta debe ser lavada inmediatamente con agua y jabón. **UTILIZACIÓN DURANTE LA GESTACIÓN Y LA LACTANCIA:** El uso en animales gestantes produce aborto. **PRESENTACIONES:** Envase 5x20 ml. **Reg. nº:** 1774 ESP. Mantener fuera del alcance y la vista de los niños. Sujeto a prescripción veterinaria.

Industrial Veterinaria, S.A.
Productos de Sanidad Animal

Esmeralda 19, 08950 Esplugues de Llobregat
Barcelona, España
Tel.: +34 93 470 62 70 / Fax: +34 93 372 75 56
invesa@invesagroup.com / www.invesagroup.com

invesa

vía intranasal. Tras la infección con algunos de estos virus recombinantes, se observaron síntomas clínicos en terneros, demostrando de este modo que los virus recombinantes pueden mantener cierta virulencia aún sin la presencia del gen gE.

En consecuencia se plantea una hipótesis en la que infecciones nasales mixtas en condiciones naturales podrían originar virus recombinantes. Estas cepas resultantes mantendrían ciertas características de la virulencia de los virus progenitores.

CALIDAD DE LAS PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO

El éxito del control del IBR depende de la utilización de pruebas de diagnóstico eficientes, sensibles y específicas. Existen varias pruebas ELISA disponibles, incluidas las más ampliamente utilizadas como son los ELISAs de bloqueo gB y gE. Otros ensayos serológicos son el ELISA indirecto y la seroneutralización. La identificación directa del virus mediante PCR o aislamiento no se usa en los programas de control excepto para diagnosticar la presencia del virus en brotes clínicos de la enfermedad.

El ELISA de bloqueo gB tiene una alta sensibilidad. La especificidad es menor debido a la existencia de reacciones cruzadas entre el virus BoHV-1 y otros **alphaherpesvirus de los rumiantes estrechamente relacionados**: BoHV-5, herpesvirus caprino, herpesvirus del ciervo rojo, herpesvirus del reno y herpesvirus del búfalo. Estos alphaherpesvirus tienen varios epítopos en común y también están genéticamente relacionados. Esta aparente falta de especificidad no juega ningún papel al menos en las fases iniciales de los programas de control cuando la seroprevalencia del virus BoHV-1 es todavía alta. Sin embargo, puesto que la infección por el herpesvirus caprino está presente en España, es necesario tener en cuenta este hecho en aquellas explotaciones mixtas de ganado bovino y caprino. La misma situación se da en Italia, donde los búfalos seropositivos al virus BoHV-1 están infectados, con una alta probabilidad, por el herpesvirus del búfalo.

La sensibilidad del único **ELISA gE de bloqueo** comercial es aproximadamente del 70%. Esta baja sensibilidad es responsable de un 30% de resultados falsos negativos a nivel individual, aunque la sensibilidad es suficiente para garantizar una **alta sensibilidad a nivel de rebaños infectados**. La segunda desventaja de esta prueba es el tiempo que se requiere para detectar anticuerpos gE, que puede ser de 42 días. A pesar de estas limitaciones, se utiliza ampliamente para comprobar el estatus gE negativo de una granja. En cierta medida el ELISA de bloqueo gE puede ser utilizado para diferenciar la infección por el virus BoHV-1 y otros alphaherpesvirus de los rumiantes relacionados.

Una aparente falta de sensibilidad de las pruebas de diagnóstico serológico es la presencia de **portadores latentes seronegativos** del BoHV-1 (PLSN). Efectivamente algunos animales infectados latentemente no poseen anticuerpos detectables. Por ello es muy difícil detectar estos animales en el campo. No existe otra forma de detectar estos animales que el tratamiento con dexametasona o el análisis por PCR del ganglio trigémino tomado post mortem. La presencia de anticuerpos maternales específicos puede interferir con el desarrollo de una respuesta humoral tras la vacunación. La infección de terneros con inmunidad pasiva puede originar la latencia del virus BoHV-1. Si tras la infección no se produce una respuesta humoral, se origina un PLSN tras la desaparición de los anticuerpos maternales. Este hecho ha sido demostrado en condiciones experimentales.

CONTROL DE LOS FACTORES DE RIESGO DE LA INFECCIÓN DEL REBAÑO

En una granja, la circulación del virus BoHV-1 se inicia tras la reactivación y **reexcreción** a partir de un animal ya presente con infección latente, pero más frecuentemente tras la **introducción** de un animal con una infección aguda o latente. En ausencia de síntomas clínicos, la infección se detecta por la seroconversión de los animales jóvenes. Se observan dos patrones de circulación vírica: la rápida seroconversión de animales seonegativos, con mayor probabilidad debido a una cepa virulenta, o la seroconversión de animales en un periodo largo de tiempo, entre varias semanas y varios meses, probablemente debido a cepas poco virulentas. La transmisión entre explotaciones supone un riesgo alto de circulación del virus. Sin embargo se puede controlar mejor que la transmisión intra-explotación. Es posible adoptar medidas de bioseguridad para prevenir la entrada de animales seropositivos o incluso de animales que vienen de explotaciones positivas. La transmisión del virus a través del aire ha sido demostrada para distancias cortas, y puede explicar la transmisión entre rebaños sin la introducción de nuevos animales.

Además del control a la entrada, las medidas higiénicas pueden reducir la diseminación del virus: el personal y los materiales deben ser remitidos para su chequeo y desinfección.

Recientemente se ha señalado la existencia de animales **"falsos vacunados"**. En las fases finales del control de IBR, cuando la mayor parte de las granjas son seronegativas, algunos anmiales reaccionan como si hubieran sido vacunados,

con un perfil serológico gB positivo y gE negativo. La respuesta, al menos en parte, se encuentra en la contaminación del instrumental de vacunación con restos de vacunas de IBR debido a una limpieza insuficiente del material de vacunación. Este hecho se ha investigado experimentalmente. El riesgo podría ser mayor cuando se llevan a cabo campañas de vacunación masivas (por ejemplo, vacunación frente a lengua azul en bovino).

En consecuencia, en todos los programas de control de IBR son necesarias **medidas de bioseguridad**, tanto en presencia como en ausencia de vacunación.

CONCLUSIONES

El control del IBR es un tema de importancia en Europa. Efectivamente, el hecho de ser libre de IBR tiene un interés económico para muchos países. Sin embargo, es difícil alcanzar y mantener el estatus de libre de IBR. Por ejemplo, Dinamarca experimentó la reintroducción del IBR en 1995 cuando el país era ya oficialmente negativo desde 1992. El mismo problema se puede dar en explotaciones individuales seronegativas rodeadas de otras infectadas. Los factores de riesgo de circulación del virus BoHV-1 deben ser cuidadosamente evaluados y controlados.

La vacunación puede controlar la circulación del virus BoHV-1 y es una herramienta valiosa en los programas de control. Se ha demostrado en diferentes países la utilidad de las vacunas marcadoras gE negativas. El éxito de un programa de control de IBR dependerá de la asociación de varios factores clave: vacunación, pruebas de diagnóstico fiables, medidas de bioseguridad y una buena gestión del programa.

LECTURA ADICIONAL

- Muylkens B., Thiry J., Kirten P., Schynts F., Thiry E. Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. *Vet. Res*., 2007, **38**, 181-209.
- Muylkens B., Farnir F., Meurens F., Schynts F., Vanderplasschen A., Georges M., Thiry E. Co-infection with two closely related alphaherpesviruses results in a highly diversified recombination mosaic displaying negative genetic interference. *J. Virol*., 2009, **83**, 3127-3137.
- Thiry E. Clinical virology of ruminants. Editions du Point vétérinaire, Reuil-Malmaison, France, 2007, 301 pages.
- Thiry E., Muylkens B., Meurens F., Gogev S. , Thiry J., Vanderplasschen A., Schynts F. Recombination in the alphaherpesvirus bovine herpesvirus 1. *Vet. Microbiol*., 2006, **113**, 171-177.
- Thiry J., Keuser V., Muylkens B., Meurens F., Gogev S., Vanderplasschen A., Thiry E. Ruminant alphaherpesviruses related to bovine herpesvirus 1. *Vet. Res*., 2006, **37**, 169-190.
- Thiry J., Muylkens B., Thiry E. Infectious bovine rhinotracheitis and the epidemiological role of the other ruminant species. *Hung. Vet. J.*, 2008, **130**, suppl. 1, 114-121.

ECOGRAFÍA EN LA GINECOLOGÍA BOVINA: CÓMO MEJORAR LAS TASAS DE CONCEPCIÓN

Giovanni Gnemmi

INTRODUCCIÓN

Muchos veterinarios y ganaderos limitan el uso de la ecografía a los diagnósticos de gestación y, en algunos casos, a la determinación del sexo fetal. En realidad, la ventaja económica derivada de una aplicación sistemática de esta técnica en la valoración de la fisiopatología del ovario y el útero es extraordinaria (1-2). El problema realmente grande en la gestión reproductiva moderna es la escasa detección de celos (3): la eficiencia de esta determinación es muy baja y a menudo se piensa que el problema reside en las vacas y en el aumento de la producción láctea. La selección genética ha contribuido a determinar un gran aumento en la producción, que se corresponde con una dramática disminución de las tasas de concepción (MacFarlane & Pursley, 2003), de modo que se ha pensado que seleccionando las vacas por su alta producción se han seleccionado simultáneamente factores que han reducido la fertilidad. La realidad es muy diferente: no es absolutamente cierto que alta producción y baja fertilidad estén correlacionadas, al contrario, normalmente las granjas que tienen mayores producciones (en las que el nivel de manejo y de atención a los individuos son máximos), desarrollan también con los mejores rendimientos reproductivos. El anestro postparto es un problema importante en la explotación del bovino de leche y puede afectar al 28-30% (4) de las vacas en producción, pero seguramente el aspecto humano juega un papel fundamental (5-6). Una gestión reproductiva eficiente, que emplee la ecografía para distinguir correctamente entre vacas cíclicas y aquellas en anestro real, así como una correcta valoración del momento del ciclo estral, pueden contribuir a aumentar la eficiencia y los rendimientos de la inseminación.

SINCRONIZACIÓN DEL CELO

Se trata de la primera forma de sincronización, gracias a la aparición de las prostaglandinas. El uso de estos fármacos se basa muy frecuentemente en un prejuicio: una vez han sido suministradas a la vaca, se aconseja la inseminación 80 horas después, o bien una doble inseminación (72 y 96 horas). Obviamente se trata de un prejuicio: la elección de recurrir a una prostaglandina se hace en base a la presencia de un cuerpo lúteo, pero el intervalo entre la suministración de la prostaglandina y la aparición del celo de la vaca no depende del tipo de prostaglandina (natural o sintética), ni del tipo de cuerpo lúteo (cavitario o compacto), ni del diámetro del cuerpo lúteo (<, =, > 20 mm), sino exclusivamente de la presencia de un folículo dominante activo y de su diámetro.

Ecográficamente se puede evidenciar la presencia de un cuerpo lúteo hemorrágico 6 horas después de la ovulación, mientras que 48-72 horas tras la ovulación es posible evidenciar, muy fácilmente por ecografía, cuerpos lúteos de 13-15mm de diámetro, sin embargo si se administra la prostaglandina antes del día 5, la vaca raramente saldrá en celo. El problema está ligado sólo indirectamente a la presencia del cuerpo lúteo: obviamente el efecto luteolítico producido por el fármaco necesita un cuerpo lúteo como objetivo, pero la cascada de eventos hormonales que sigue a la caída de la progesterona hace que, en ausencia de un folículo de al menos 8-10 mm de diámetro, no suceda nada. Normalmente la desviación del folículo dominante ocurre el cuarto día tras la ovulación y el folículo que se desvía tiene de media un diámetro de 8 mm; por tanto 8 mm es la medida mínima que un folículo dominante debe tener (esta medida garantiza un número suficiente de receptores de LH, quedando en situación de responder al LH adenohipofisario, liberado gracias a la liberación de GnRH hipotalámico, secundariamente a la caída de la progesterona), para que, en presencia de un cuerpo lúteo, se pueda emplear una prostaglandina.

Ultrasonográficamente, mediante el estudio del mapa folicular y las características del útero, es posible predecir con una buena aproximación si es posible emplear una prostaglandina y después de cuántos días la vaca podrá salir en celo. Esta valoración, más fácil en las vacas con dos ondas de crecimiento folicular, se basa en la valoración ecográfica del folículo dominante funcionante y el diámetro del mismo; esta determinación, en particular en la segunda mitad del ciclo estral, es posible sólo gracias al estudio combinado de los ovarios y el útero (espesor y ecogenicidad de endometrio y miometrio, espesor de la túnica vascular, diámetro de la luz uterina, presencia de artefactos).

SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN

La escasa eficiencia en la detección de celos ha orientado la investigación hacia el descubrimiento de sistemas que permitan inseminar a la hembra en un intervalo de tiempo estrecho (inseminación a tiempo fijo), el más cercano posible a la ovulación, en un intento de aumentar las tasa de concepción. El primer protocolo de sincronización de la ovulación fue propuesto por Pursley a mediados de los años 90 (7-8) y fue denominado Ovsynch o GPG (GnRH-Prostaglandina-GnRH); de este protocolo se conocen muchísimas variantes, entre las cuales la más conocida seguramente sea el Pre-Synch, que prevee la administración de dos prostaglandinas (con un intervalo de 14 días entre ellas), antes del Ovsynch (que se inicia 11 días tras la segunda prostaglandina). Otra nueva variante del Ovsynch, de reciente adquisición, es el Doble Ovsynch, que en la versión larga permite llegar a obtener tasas de concepción > 50%, garantizando una tasa de gemelos y de muerte embrionaria menores que en la versión corta (9). Las tasas de ovulación tras la primera administración de GnRH son muy diversas en función del diámetro del folículo dominante presente: la valoración ecográfica del mapa folicular tiene un papel primario para establecer el mejor momento para iniciar el Ovsynch y/o el Re-Synch, en caso de que no se quiera recurrir a un PreSynch. La determinación de la edad del cuerpo lúteo en base a su ecogenicidad (11), tiene un valor puramente teórico, trabajando en condiciones de campo con una sonda de 5-7.5 MHz. La baja precisión de la palpación para la determinación del cuerpo lúteo (aún más baja si se quiere diagnosticar no sólo la presencia, sino la edad del cuerpo lúteo) hace que el examen ecográfico del ovario sea particularmente importante para garantizar unas tasas de concepción que puedan justificar económicamente la inversión en un programa de sincronización.

SINCRONIZACIÓN DE LAS VACAS EN ANESTRO

Antes de nada es necesario distinguir entre anestro verdadero y falso anestro, en el que la vaca cicla normalmente pero no es detectado. El examen ultrasonográfico nos permite distinguir no sólo de manera fácil y en tiempo real entre anestro verdadero y falso, sino sobre todo hacer un diagnóstico diferencial entre diversos tipos de anestro verdadero, optimizando el enfoque terapéutico y por tanto la tasa de concepción. Se conocen cuatro tipos de anestro verdadero (12):

- Ausencia de desviación: clínicamente los ovarios aparecen pequeños y aplanados, ecográficamente serán evidentes estructuras foliculares inferiores a 8 mm.
- Desviación seguida de regresión del folículo dominante: clínicamente los ovarios serán pequeños, con estructuras foliculares de 8-12 mm. La regresión del dominante se produce 48-72 horas tras la desviación, después de lo que, con un intervalo de 24-48 horas, se inicia una nueva onda folicular (reclutamiento y desviación). Pueden sucederse hasta 7-9 desviaciones-regresiones, antes de que el ciclo se regularice (depende de la profundidad del balance energético negativo).
- Desviación y crecimiento de folículos dominantes, pero falta de ovulación (degeneración quística del ovario): clínicamente habrá estructuras foliculares de diámetro > 10 mm (quistes pequeños), o ≥ 20-25 mm (quistes grandes), que persisten durante al menos 10 días, en ausencia de cuerpo lúteo.
- Desviación, crecimiento de folículos dominantes, ovulación, formación de un cuerpo lúteo persistente (asociada a endometritis, piómetra, mucómetra): clínicamente la vaca está en anestro, aun estando presente un cuerpo lúteo de dimensiones completamente funcionales (>10 mm). La ausencia de luteolisis se debe a la presencia de una infección uterina (endometritis, piómetra, mucómetra) o de una inflamación (fibrosis): la falta de producción endometrial de PGFalfa determina la persistencia del cuerpo lúteo.

  En primer lugar, parece claro que es necesario hacer un diagnóstico acertado, cuya precisión se garantiza sólo con el uso del ecógrafo. La posibilidad de verificar la ausencia de estructuras foliculares ≥ 8 mm (Anestro tipo I), permite renunciar ya desde un principio a tratamientos a base de GnRH y/o hCG. En caso de Anestro tipo I-II el tratamiento más apropiado será P4/GPG. En casos de Anestro tipo III, el diagnóstico ecográfico permite distinguir entre degeneración quística de tipo folicular y luteínica. Este diagnóstico diferencial tiene repercusiones inmediatas en la elección de la terapia: en el primer caso, se deberá optar por el P4/GPG o por un tratamiento con GnRH o hCG, mientras que en el segundo caso el tratamiento es una prostaglandina. Una ventaja adicional que ofrece la ecografía es la optimización del diagnóstico de quistes ováricos: son siempre un suceso patológico, pero no todos los quistes tienen repercusiones clínicas negativas. Aparte de la regresión espontánea de más del 60% de los quistes en los primeros 60 días de lactación, es necesario recordar que más del 30% de las degeneraciones quísticas (11), fuera del tiempo de espera voluntario, son contemporáneas a un cuerpo lúteo. La detección manual de estas estructuras luteínicas a menudo es difícil, si no imposible; sin embargo, el examen ecográfico permite evidenciar las estructuras luteínicas, aun cuando están adyacentes (circunscritas) a quistes foliculares más o menos grandes. La detección ecográfica de una estructura luteínica cambia radicalmente el enfoque terapéutico, no debiendo recurrir a dispositivos de liberación lenta de progesterona (P4/GPG) ni a tratamientos con GnRH o hCG.

El examen ultrasonográfico permite detectar con extrema facilidad también el Anestro tipo IV: se trata de vacas con infecciones-inflamaciones uterinas, en presencia de uno o más cuerpos lúteos persistentes. Los niveles elevados de progesterona en estos animales hacen que muy frecuentemente el cérvix se encuentre cerrado, por lo que el animal no presenta flujos vaginales que permitirían un diagnóstico clínico. Al finalizar el tiempo de espera voluntario, independientemente de la infección-inflamación uterina presente, estas vacas podrán introducirse en un programa Presynch, sin necesidad de recurrir a tratamientos intrauterinos.

CONCLUSIONES

La necesidad de garantizar rendimientos reproductivos cada vez mejores impone una reflexión profesional inmediata, honesta y precisa. No se puede pensar que los sistemas electrónicos y/o manuales de detección de celos pueden resolver por sí mismos el problema. Del mismo modo se equivocan los que confiando en los sistemas de sincronización (celo-ovulación), esperan mantener elevados los rendimientos productivos y reproductivos del rebaño. Todos estos sistemas ayudan, son útiles, pero no infalibles. En primer lugar es necesario mejorar el estándar diagnóstico: el único capaz de optimizar los resultados de los diferentes sistemas (detección del celo, sincronización) innovadores aplicados en la granja. El único método que puede garantizar una elevada precisión diagnóstica en tiempo real es el examen ecográfico. ¿Serán los profesionales capaces de afrontar este desafío?

BIBLIOGRAFÍA

1. G.Gnemmi. 1999. Ultrasonografia ginecologica in buiatria: valutazioni economiche nell'allevamento del bovino da latte. Summa Veterinaria 1999 n°8: 59-62
2. G.Gnemmi . 2001. Analisi economica dell'uso dell'ecografia ginecologica buiatrica. Summa Veterinaria n°6 2001: 61-64
3. G.Gnemmi, C.Maraboli . 2007.Rilevazione del calore nella bovina: nuovi approcci ad un vecchio problema. Summa Veterinaria 2007 n°5: 37-43
4. G.Gnemmi, C.Maraboli . 2010.Anaestro nella bovina da latte ad alta produzione: approccio diagnostico. Summa Veterinaria 2010 n°1: 1-6
5. G.Gnemmi, C.Maraboli . 2011.Gestione riproduttiva del bovino da latte: gestione del lavoro. Parte I. Summa Veterinaria in press
6. G.Gnemmi, C.Maraboli . 2011.Gestione riproduttiva del bovino da latte: gestione delle risorse umane. Parte II. Summa Veterinaria in press
7. Pursley J.R., Mee M.O., Wilthbank M.C. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 alpha and GnRH. Theriogenology vol.44: 915-923
8. Pursley J.R., Wilthbank M.C., Stevenson J. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. J.Dairy Sci. 1997 vol 8 n° 2: 295-300
9. Souza A.H., Ayres H., Ferreira R.M., Wiltbank M.C. 2008. A new presynchronization system (Double-Ovsynch) increases fertility at first postpartum timed AI in lacting dairy cows. Theryogenology 2008, 70: 208-215
10. G.Gnemmi . 2010. Ultrasound evaluation of the corpus luteum: how to optimize the reproduction performances. Future application in field. International Symposium: Ruminant Ultrasonography: State of The Art. XXVI WBC Santiago de Chile 2010.
1. O.J.Ginther .1998. Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction: Cattle. Equiservices Publishing
11. Peter A.T., Vos P.L.A.M., Ambrose D.J. 2009. Postpartum anaestrus in dairy cattle. Theriogenology 71 (2009): 1333-1342

LA MICROBIOTA INTRAUTERINA POSTPARTO

Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD
Profesor Asosciado de Medicina de la Producción Lechera
Veterinary College, Cornell University
29 Tower rd, Ambulatory Clinic, Veterinary College
Ithaca NY 14853, phone 607 253 3140

LA METRITIS Y LA ENDOMETRITIS EN LAS VACAS LECHERAS

La enfermedad uterina postparto (específicamente la metritis puerperal, la endometritis clínica y la endometritis subclínica) es muy importante por razones económicas y de bienestar ya que contribuye a la incomodidad de las vacas, a aumentar la tasa de eliminación del rebaño y también tiene un enorme efecto negativo en los resultados reproductivos.

La prevalencia de la metritis clínica y de las endometritis clínica y subclínica varía enormemente entre los diferentes estudios; como consecuencia de la utilización de definiciones de casos no estandarizadas utilizadas por los diferentes investigadores en situaciones de (Azawi, 2008). Las granjas a las que proporcionamos servicios veterinarios que se encuentran en los alrededores de Ithaca, New York normalmente diagnostican y tratan caos de metritis en 15 al 25% de todas las vacas recién paridas. En un informe, la incidencia de metritis clínica en granjas lecheras comerciales del noreste de Florida fue del 21% (Benzaquen et al., 2007). Gilbert et al. (2005) reportaron una incidencia de metritis del 53% utilizando un método por citología.

Antes del parto el lumen uterino se encuentra libre de bacterias y **la invasión bacteriana tiene como consecuencia el aborto o la perdida embrionaria** (Semambo et al., 1991). No obstante, en el momento del parto las barreras físicas del cérvix, vagina y vulva se encuentran comprometidas, permitiendo a las bacterias ambientales ascender al lumen uterino. De hecho, el 80 al 100% de todas las vacas lecheras tiene contaminación bacteriana del útero las primeras dos semanas (Foldi et al., 2006; Azawi, 2008). Sin embargo, solo una parte de estas vacas desarrollará enfermedades uterinas postparto (Sheldon, 2004). Por lo tanto, las vacas normales resolverán la contaminación uterina con la involución rápida del útero y del cérvix, por la descarga de contenido uterino y la movilización de sus defensas naturales (Azawi, 2008).

El desarrollo de la enfermedad uterina postparto depende por lo tanto del estado inmunológico de la vaca, del tipo de bacterias y de la carga de contaminación del lumen uterino (Sheldon et al., 2006a). *Escherichia coli* y *A. pyogenes* están considerados como las bacterias más importantes asociadas a la infección uterina. Investigaciones recientes señalan que en el útero infectado en la primera semana predomina *E. coli* que afecta al fenotipo y a la función de las células polimorfonucleraes que ayuda a la infección subsiguiente por *A. pyogenes* en la segunda semana postparto(Dohmen et al., 2000; Zerbe et al., 2001). Estas infecciones causan la inflamación uterina, que se cree retrasa la involución uterina y el daño a los embriones, ocasionando un descenso y retaso en la fertilidad. (Azawi,2008). El tratamiento más comúnmente utilizado en la metritis clínica es la utilización intrauterina y sistémica de antibióticos. (Sheldon et al. 2004).

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR Y EPIDEMIOLÓGICA DE ESCHERICHIA COLI INTRAUTERINE BOVINO

Escherichia coli se cree está asociada a la metritis y a la endometritis pero su papel en la patogénesis de ambas enfermedades no esta todavía definido. En un estudio, se recogieron torundas uterinas en 374 vacas holstein en cuatro granjas diferentes cerca de Ithaca, New York, para el aislamiento de *E. coli*. Un total de 125 de las 374 vacas (33.4%) fueron positivas en el cultivo de *E. coli*. Se utilizaron protocolos estándar de PCR multiplex para determinar la presencia de 32 genes factores de virulencia en los aislamientos.

E. coli es un habitante normal en tracto gastrointestinal y juega un papel decisivo en la salud de los mamíferos como un organismo comensal. Sin embargo, varias cepas de *E. coli* son capaces de ocasionar enfermedades en animales y en los humanos y algunas, son extremadamente patogénicas como el *E. coli* O157:H7 (Kaper et al., 2004). El papel de *E. coli* en la patogénesis de la metritis y de la endometritis no es bien conocido. (Silva et al., 2009). Recientemente, dos equipos de investigación han caracterizado parcialmente diferentes recogidas de aislados de *E. coli* en los úteros de vacas lecheras recién paridas (Silva et al., 2009; Sheldon et al., 2010). Silva et al. evaluaron 15 *E. coli* genes factores de virulencia (VF) y ninguno estaba asociado a enfermedad uterina. Un estudio diferente de Sheldon et al. (2010), evaluó 17 genes VF y encontró que el VF *fyuA* estaba relacionado con enfermedad uterina; la expresión del gen VF *fimH* también

fue confirmado por un ensayo *in vitro* de adhesión tras tratamiento con manosa. Por lo tanto, el papel de *E. coli* en la patogénesis de metritis y de endometritis todavía no está aclarada.

El objetivo del presente estudio era evaluar la epidemiologia molecular de 32 genes VF de *E. coli* y su relación con la incidencia de metritis y endometritis postparto utilizando un tamaño grande de muestras, 374 vacas lecheras Holstein en 4 granjas diferentes.

Granja, Manejo y recogida de muestras

Se recogieron datos en 4 granjas lecheras localizadas cerca de Ithaca, New York, desde el 17 de Agosto 2009 al 29 de Enero de 2010. La granja A ordeñaba 2.800 vacas, la granja B ordeñaba 3.000 vacas, la granja C ordeñaba 1.600 vacas y la granja D ordeñaba 1000 vacas. Estas granjas se seleccionaron por su larga relación de trabajo con la Clínica Ambulatoria y de Medicina de la Producción de la Universidad de Cornell. These farms were selected because of their long working relationship with the Ambulatory and Production Medicine Clinic at Cornell University. Las Granjas consistían vacas Holstein estabuladas con cubículos con camas de residuos de papel. Se ordeñaban 3 veces al día en salas de ordeño con ración complete mezclada de aproximadamente el 55% de forrajes (silo de maíz, henolaje y paja de trigo) y un 45% de concentrados (harina de maíz, harina de soja, canola, semilla de algodón y pulpa de cítricos) en porcentaje de materia seca de la dieta. La dieta fue formulada para cumplir los requerimientos de nutrientes según NRC para vacas lecheras con peso de 650 kg y una producción de 45 kg con leche corregida-grasa 3,5%.

Las torundas uterinas fueron recogidas por el equipo de investigación (5 veterinarios y un estudiante) en un total de 374 vacas (200 en la Granja A, 70 en la B, 63 en la C y 41 en la granja D). La media de días en leche (DEL) al muestreo fue de 2 a 7. Las torundas uterinas fueron recogidas de la siguiente manera: se sujetaron los animales y se limpió y desinfectó la zona perineal con una solución de ethylalcohol 70%. A continuación una torunda estéril (Har-Vet™ McCullough Torunda de Cultivo Uterino doble-protegida, Spring Valley, WI) cubierta por una pipeta estéril (dentro de una funda de plástico) se introdujo por la vagina craneal. Se manipuló la pipeta por el cérvix hacia el útero. Ahí se rompió la funda y se expuso la torunda a la secreción uterina. Se retiró la torunda al interior de la pipeta y se mantuvo en medio de transporte a 4ºC hasta su procesamiento en el laboratorio.

Definición de los Casos

Definimos como metritis los casos con presencia de descarga uterina acuosa roja-marrón fétida, asociado a síntomas sistémicos de enfermedad y con temperatura rectal > 39,5ºC. El diagnóstico de metritis fue evaluado por el personal de granja en los primeros 14 DEL. La endometritis fue evaluado en una sub muestra de 117 vacas; la evaluación fue hecha por el equipo de investigación a los 28±3 DEL. Se definió la Endometritis Clínica por la presencia de descarga purulenta o mucopurulenta, por la recogida de moco vaginal utilizando el dispositivo Metricheck (Metricheck, SimcroTech, Hamilton, New Zealand) como se describió en un estudio anterior (McDougall et al., 2007).

Aislamiento Bacteriano y extracción de ADN

Las torundas uterinas se llevaron al laboratorio y se cultivaron aeróbicamente en agar MacConkey (Difco) a 37°C y las colonias de *E. coli* y se distinguieron las colonias por su color rojo-purpura. Se recogieron 5 colonias típicas de *E. coli* del cultivo agar MacConkey y posteriormente se sembraron en CHROMagar-*E. coli* para su aislamiento y posterior identificación de las cepas de *E. coli*. Algunas colonias seleccionadas se guardaron en caldo Luria-Bertani (LB) que contenía 20% glicerol a – 80°C. Se extrajo el DNA utilizando InstaGene Matrix ™ (Bio-Rad) como ha descrito (Higgins et al., 2007).

Polymerase Chain Reaction y Electroforesis en Gel

Todas las reacciones se realizaron en un volumen de 25-µL utilizando 24 µL de 1X Green GoTaq® Master Mix (hecho de 2X Green GoTaq® Master Mix que consiste de Green GoTaq® Reaction Buffer, 400 µM dATP, 400 µM dGTP, 400 µM dCTP, 400 µM dTTP y 3mM $MgCl_2$; Promega Corp., Madison, WI) e iniciadores (primers) y 1 µL de extracto de ADN. Todos los protocolos de ciclos térmicos se hicieron en un termociclador 2720 (Applied Biosystems, CA). Los controles negativos consistentes en una mezcla PCR sin DNA se incluyeron en todas las rondas de PCR. Se separaron los productos amplificados por electroforesis a través de un gel agarosa 1.2% (p/v) teñido con 0.5 µg/ml de bromuro de etidio y se visualizo con un sistema de imagen KODAK Gel Logic 100 (GL 100). Los amplicones de un tamaño molecular adecuado son considerados positivos.

Se hizo un PCR *cdt* multiplex con cuatro pares de iniciadores (primers) para detectar aislados de *E. coli* con secuencias comunes a los genes *cdtB*, como había descrito (Toth et al., 2003). Las condiciones de ciclos térmicos fueron de 94°C durante 5 min, 30 ciclos de 94°C durante 1 min, 55°C por 1 min y 72°C por 1 min, y un paso final de 72°C durante 10 min (Toth et al., 2003). Los aislados de *E. coli* que obtuvieron un producto PCR de un tamaño de 466 bp fueron considerados positives por la presencia de los genes *cdtB*.

Se realizó un PCR 16plex Multiplex para valorar la presencia de aislados de *E. coli* que presentaban genes relacionados con *E. coli diarreogénicos*; se utilizaron 16 pares de iniciadores (primers) en este PCR para detectar los genes 16 VF (*eaeA, escV, ent, bfpB, EHEC-hly, stx1, stx2, ipaH, invE, astA, aggR, pic, elt, estIa, estIb,* and *uidA*) como ha descrito (Antikainen et al., 2009). Los parámetros de ciclos fueron 98°C durante 30s, 30 ciclos a 98°C por 10s, 63°C por 20s, and 72°C por 30s, con un paso final a 72°C durante 10 min (Antikainen et al., 2009). Además se llevó a cabo otro PCR 15plex Multiplex para identificar VFs asociados a UPEC; se utilizaron 15 pares de iniciadores (primers) para detectar los genes 15 VF [*papAH*, *PapG* (allele *I*), *PapG* (allele *II*), *PapG* (allele *III*), *fimH*, *afa/draBC*, *sfa/focDE*, *hlyA*, *cnf1*, *iutA*, *fyuA*, *kpsMII*, *traT*, *ibeA*, *malX,PAI*] como describió (Moreno et al., 2005). Para facilitar las imágenes en gel, los iniciadores se separaron en dos grupos. Grupo (pool) A compuesto de 8 pares de primers (Allele III f, Allele III r, Afa f, Afa r, sfa 1, sfa 2, hlyA f, hlyA r, cnf1, cnf2, FyuA f, FyuA r, TraT f, TraT r, Ibe10 f, and Ibe10 r), y el grupo (pool) B estaba compuesto por siete pares de primers (PapA f, PapA r, Allele I f, Allele I r, Allele II f, Allele II r, FimH f, FimH r, AerJ f, AerJ r, kps II f, kps II r, RPAi f, and RPAi r). Los PCRs de los grupos A and B se realizaron por separado; El protocolo de ciclos térmicos fue: 95°C durante 12 min, seguido de 25 ciclos a 94°C por 30s, 63°C por 30s, and 68°C por 3 min, seguido de una extensión final a 72°C durante 10 min (Moreno et al., 2005).

DISCUSION Y RESULTADOS

El presente estudio demostró que el IUEC (E.coli IU) estaba asociado a la infección uterina puerperal. Las vacas lecheras infectadas por IUEC en periodo postparto temprano (3-7 d postparto) tenían un riesgo mayor de desarrollar metritis puerperal y endometritis clínica entre los días 10 y 35 postparto respectivamente. A consecuencia de la infección uterina por IUEC, las vacas afectadas redujeron gravemente sus resultados reproductivos.

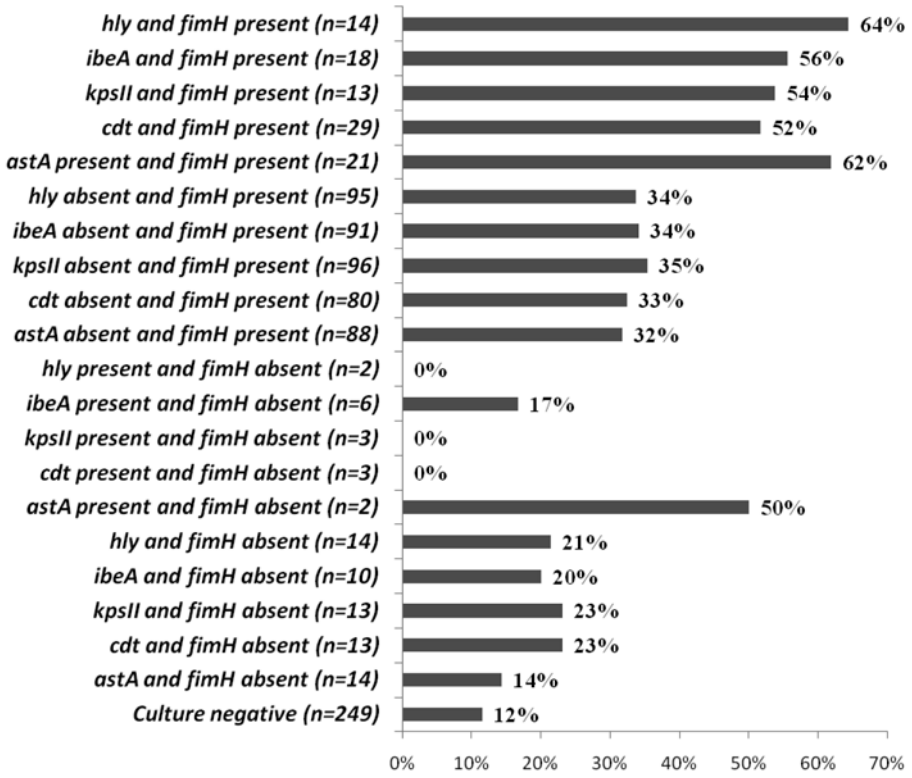
Tabla 1: Análisis de Regresión Logística valorando el efecto de diversos factores de riesgo en la probabilidad de contaminación intrauterina por Escherichia coli

Factor de Riesgo	n	Contaminación *E. coli* Ajustado % (95% C.I.)	Ajustado Odds ratio	*Valor-P*
Gemelar	18	60 (35 - 80)	4.4	
Mortinato	18	55 (32 - 77)	3.7	
Macho vivo	138	35 (27 - 32)	*1.6*	*< 0.01*
Hembra viva	200	25 (19 - 31)	*Ref.*	
SCC < 3	142	36 (26 - 47)	2.3	
SCC = 3	98	42 (32 - 52)	2.8	*< 0.01*
SCC > 3	134	20 (13 - 29)	*Ref.*	
Placenta No- retenida	339	29 (24 – 34)	*Ref*	
Placenta Retenida	35	65 (44 – 81)	4.7	*< 0.01*

Se conocen varios factores asociados a la vaca que aumentan el riesgo de metritis al facilitar el acceso de las bacterias ambientales al lumen uterino (p.ej. el parto asistido y la retención de placenta) (Benzaquen et al., 2007) o al permitir el excesivo crecimiento bacteriano en el lumen uterino (p.ej. partos gemelares y la supresión del sistema inmune) (Sheldon et al., 2006). En nuestro estudio hemos observado que el estado del recién nacido (gemelo, mortinato, sexo) afecta significativamente a la probabilidad de contaminación intrauterina por *E. coli*. Por ejemplo, las vacas con parto gemelar tenían 4,4 veces más probabilidad de contraer infección con un IUEC (Tabla 1). Investigaciones epidemiológicas

anteriores de nuestro grupo han demostrado que gemelares, el peso del ternero y el parto de mortinatos disminuyeron significativamente la eficacia reproductiva y la supervivencia de las vacas (Bicalho et al., 2007a; Bicalho et al., 2007b; Linden et al., 2009). El presente estudio añade nuevas ideas importantes en como factores relacionados con el parto están asociados a la pobre eficiencia reproductiva, al asociar el estatus del recién nacido con la probabilidad de infección IUEC.

Figura 1: Ilustración gráfica de la interacción de astA, cdt, kpsMII, ibeA y hlyA con fimH en la incidencia de metritis. Para este analisis solamente se utlizaron las vacas cultivo-positivas.

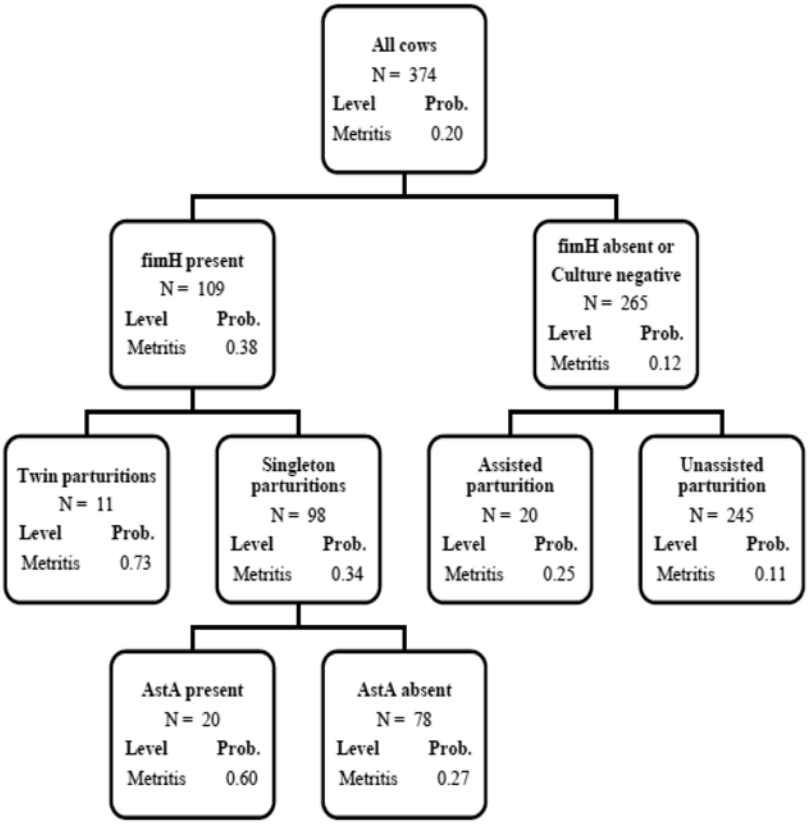


La significación del *E. coli* en la patogénesis de la infección uterina puerperal no está bien comprendida y pocos estudios han tratado de dilucidar el papel etiológico del *E. coli* en este proceso. Recientemente se analizaron una colección de cepas *E. coli* uterinas de ganado vacuno para la presencia de genes 15 VF y no se ha encontrado ninguno asociado con la enfermedad uterina (Silva et al., 2009). Silva et al. concluyeron que el *E.coli* uterino era simplemente una bacteria ambiental oportunista, porque ninguno de los VFs evaluados parecía afectar a la probabilidad de infección uterina. En contraste, nuestro estudio evaluó 32 VFs de los que seis estaban significativamente asociados con la incidencia de metritis y endometritis. La identificación de los genes VF *fimH*, *astA*, *cdt*, *kpsMII*, *ibeA*, and *hlyA* aumentaron el riesgo de enfermedad uterina y de fallo reproductivo (Figura 1), y estos VFs significativos no fueron evaluados por Silva et al. Sheldon et al. si evaluaron el efecto de los genes 17 VF y ninguno apareció asociado con enfermedad uterina. De seis VFs significativos (*fimH*, *astA*, *cdt*, *kpsMII*, *ibeA*, and *hlyA*) encontrados en el presente estudio, *ibeA* fue el único VF que también fue evaluado por Sheldon et al. y ningún aislamiento del estudio fue *ibeA*-positivo. Sin embargo, en este estudio nuestro se analizaron un total de 374 vacas y 625 aislamientos de bacterias, que resultan en un tamaño de muestra mucho mayor comparado con los estudios anteriores (Silva et al., 2009; Sheldon et al., 2010).

En humanos, *E. coli* es una causa importante de infecciones del tracto urinario (UTI), se estima que es la causa primaria de >80% de las UTI comuno-adquiridas (Struelens et al., 2004). Las UTI humanas probablemente se inician por la contaminación de la uretra y vejiga por *E. coli* fecal, incluidos los UPEC y la flora comensal. Horas después de la contaminación, el ambiente de la vejiga rápidamente seleccionará las bacterias con fimbrias tipo1 a lo que sigue la colonización y el daño de los tejidos (Kaper et al., 2004). En nuestro estudio, la *fimH* era muy prevalente en las vacas infectadas por *E. coli* y es un importante predictor de metritis y endometritis (Figura 2). Los pili tipo1 que contenían la adhesina fimH están presentes en prácticamente todas las UPEC y la inmunización fimH en el modelo murino previno la colonización *in vivo* de la mucosa de la vejiga en un 99% (Langermann et al., 1997). En la metritis bovina, recientes investigaciones indican que en el útero infectado durante la primera semana posparto predominan los *E. coli*, que alteran el ambiente uterino favoreciendo futuras infecciones por otras bacterias anaeróbicas oportunistas que comienzan en

la segunda semana postparto (Dohmen et al., 2000; Zerbe et al., 2001). Sheldon et al (2010), concluyeron que el *E. coli* endometrial patogénico estaba expresando el gen *fimH* porque el tratamiento de aislados de *E. coli* con manosa disminuye su capacidad de adherirse a las células endometriales. El grupo de ExPECs es diverso e incluye varios patotipos como UPEC, meningitis *E. coli* neonatal (NMEC), *E. coli* patogénico aviar (APEC), *E. coli* necrotoxigenico (NTEC) y el recientemente descrito IUEC. Todos los ExPECs encontrará desafíos similares durante el proceso de establecimiento de las infecciones extra intestinales, y como consecuencia es probable que compartan genes similares VF (Johnson et al., 2008). La bacteria IUEC bacteria descrita en este estudio presenta una gran relación con los ExPECs y APECs humanos. El gen VF *ibeA* (invasión del endotelio cerebral) juega un papel importante en la meningitis neonatal gram-negativo, de los humanos cuya causa principal es la transmisión vertical de *E. coli* (Huang et al., 2001). Se ha sugerido que el *ibeA* contribuye a la invasión de las células del endotelio microvascular del cerebro por *E. coli* (BMECs) a través de una interacción ligando–receptor (Huang et al., 2001).

Figura 2: Árbol de Analisis Partido que ilustra el orden jerárquico de los factores de risego para la metritis. El árbol indica que el factor de virulencia fimH que es el predictor de metritis más importante y las variables nacimiento, parto y el factor de virulencia astA que fueron los segundo, tercero y cuarto, respectivamente.



Es posible que la interacción ligando-receptor esté facilitada por la expresión del *ibeA* en otros tejidos de mamíferos, además de los BMECs, tal como el endometrio. También se ha descrito que el *ibeA* tiene un papel importante en la patogénesis de las infecciones extra intestinales de los pájaros por APECs. Germon et al. demostraron que la virulencia de un APEC mutante sin *ibeA* estaba reducida en comparación con un APEC que expresa *ibeA*. La prevalencia de *ibeA* in nuestro estudio fue del 19.2%, que no es muy diferente de la prevalencia encontrada para APECs (26%) (Germon et al., 2005), NMECs (33 – 40%) y aislados vaginales (32%) (Johnson et al., 2001); (Obata-Yasuoka et al., 2002).

El gen VF *kpsMII* codifica las proteínas capsulares K1 o K5 y se ha asociado con la celulitis de los pollos (de Brito et al., 2003), y la UTI en las mujeres (Moreno et al., 2005; Moreno et al., 2009). En el presente estudio, se encontró el *kpsMII* en el 12.8% de las vacas positivas a *E. coli*, que es comparable a la prevalencia del 16% encontrada en los pollos con celulitis (de Brito et al., 2003) y al 21% encontrado en las UTI en humanos (Johnson et al., 2002). Otro gen VF significativo encontrado en nuestro estudio codifica hly, que es una proteína lábil al calor sintetizada en una gran proporción por los aislados de ExPEC (Smith et al., 2008). La toxina *hly* es la responsable de la porosidad de la membrana y lisar un número de diferentes células en los mamíferos (Lally et al., 1999). En este estudio el 12.8% de las vacas *E. coli*-positivas fueron portadoras del gen hlyA.

El análisis de particiones realizado en este estudio reveló que el gen VF *astA* es un importante predictor de metritis solo por detrás de *fimH*. El 18.5% de las vacas *E. coli*-positivas estaban infectadas por IUEC *astA*-positivo. Las vacas con un IUEC portando *astA* 1tenian 12 veces más probabilidad de desarrollar metritis postparto y 4.6 veces mas probabilidad de desarrollar metritis comparadas con las vacas *E. coli*-negativas. El gen *astA* es una característica importante del *E. coli enteroagregativo* (EAEC), que es causa común de diarrea en los humanos, especialmente de la diarrea en los países en desarrollo, sin embargo, más recientemente, el EAECs también ha sido asociado a infecciones transmitidas por alimentos en los países industrializados (Nataro et al., 1998). El gen *astA* codifica una proteína de 38aminoácidos llamada Enterotoxina 1 estable al calor *E. coli* enteroagregativo (EAST1) (Veilleux and Dubreuil, 2006). El rol específico de la EAST1 en la pathogenesis de la diarrea asociada al EAEC todavía no está bien comprendida (Veilleux and Dubreuil, 2006). Aunque, la *astA* suele ser detectada en los EAECs, también se han detectado en otros patotipos de *E. coli* como el *E. coli* enterohemorrágico (EHEC), *E. coli enteropatogénico* (EPEC), and *E. coli* eneterotoxigenico (ETEC) asi como otras especies bacterianas como *Salmonella* (Paiva de Sousa and Dubreuil, 2001). Abe et al. demostraron que el UPECs podía transportar genes VF del *E. col diarreagénico*, especialmente los VFs asociados a los EAEC. Se desconoce si cepas de ExPECs han adquirido genes de EAEC a si estos EAECs están involucrados e las infecciones extra intestinales tales como las UTI (Abe et al., 2008). Así y todo nuestro estudio sugiere que la, EAST1 puede jugar un papel importante en la patogénesis del las infecciones uterinas en el postparto.

Tambien se realizó un PCR multiplex para la detección de los genes que codifican la citoxina distendida citoletal (CDT) y capaz de detectar CDT-I, CDT-II, CDT-III and CDT-IV. Un 25.6% de las vacas *E. coli*-positivas fueron *cdt*-positivas, y cuando se detectó el gen *cdt* en conjunto con el gen *fimH*, el 52% de las vacas desarrollaron metritis en comparación con solo el 12% de las vacas cultivo-negativo. Las toxinas distendidas citoletales comprenden una única familia de toxinas que causa un agrandamiento característico de células en los mamíferos que ocasiona la muerte de estas células (De Rycke and Oswald, 2001). Aunque, el *cdt* fue identificado inicialmente como un EPEC se sabe que el *cdt* está ampliamente presente en otros patotipos *E. coli*, principalmente en los ExPECs (Toth et al., 2003).

Últimamente, las secuencias de DNA girasa de 41 IUECs genéticamente diferentes se alinearon con una variedad de bacterias entéricas, incluidas 33 cepas referencia *E. coli*. El árbol filogenético (Figura 4) reveló que los IUECs se dividen en dos grandes clados: un clado de todos los ExPECs y un clado principalmente compuesto por IUECs que es adjyacente al clado ExPEC. Se ha sugerido que se prefiere la utilización del gen *gyrB* para el análisis filogenético de cepas de bacterias fuertemente relcionadas a la utilización de la región 16S rRNA región porque el gen *gyrB* evoluciona a mayor nivel, proporcionando una mayor heterogeneidad para el análisis (Fukushima et al., 2002). Fukushima et al. sugirieron que la región *gyrB* podía tener mayor fiabilidad para la identificación de bacterias patogénicas.

Es importante reconocer que en este estudio no se abordó el aislamiento de otras bacterias aparte de *E. coli* y es posible que las alteraciones uterinas sean causadas por infecciones mixtas y que se necesitan mas investigaciones para completar el conocimiento de de la etiología de las metritis y el papel que desempeña el *E. coli.* Vno obstante la identificación de los genes VFs *E. coli* asociados a la metritis/endometritis es una evidencia importante para considerar E. coli como un patógeno principal en la infección uterina. Adicionalmente, nuestro estudio fue un estudio de gran población con varios cientos de vacas implicadas y se utilizaron varios modelos de regresión logística para analizar 11 genes VF diferentes; que pudo haber favorecido la aparición de un error estadístico tipo 1.

En resumen, los IUECs fueron relacionados con la metritis postparto y con la endometritis. Adicionalmente, se identificaron varias similitudes entre los ExPECs y los IUECs como la presencia de los genes VF *fimH*, *astA*, *cdt*, *kpsMII*, *ibeA*, y *hlyA y su asociación* con la metritis y la endometritis. Un importante factor de virulencia EAEC (*astA*), también fue frecuente entre los aislamientos de IUEC y cuando se encontraba presente aumentaba significativamente la probabilidad de metritis. Por lo tanto, existen seis genes VF importantes relacionados con la metritis y la endometritis: *fimH*, *astA*, *cdt*, *kpsMII*, *ibeA*, and *hlyA*. El gen *fimH* fue el VF de mayor prevalencia y el más significativo. Los VFs *astA*, *cdt*, *kpsMII*, *ibeA*, y *hlyA* fueron altamente patogénicos cuando se detectaron en conjunción con el *fimH*.

ANÁLISIS METAGENÓMICO DE LA MICROBIOTA BACTERIANA UTERINA DE LAS VACAS LECHERAS SANAS Y METRITICAS EN POSTPARTO.

INTRODUCCIÓN

La metritis es uno de los trastornos reproductivos más importantes en el ganado y es el resultado de la contaminación con bacterias del útero tras el parto (Dohmen et al, 2000;. Azawi, 2008). *Escherichia coli y Arcanobacterium pyogenes* son tradicionalmente considerados como la bacteria más relevantes involucradas en la patogénesis de la metritis, debido a su persistencia en el útero contaminado (Sheldon et al., 2002; Williams et al., 2005; Miller et al., 2007; Sheldon et al., 2010). Sin embargo, otros muchos microorganismos patógenos, tales como *Fusobacterium necrophorum, Prevotella melaninogenicus Bacteroidetes spp., Pseudomonas spp., Streptococcus spp., y Staphylococcus spp.,* se han aislado, en

una variedad de combinaciones, en el útero infectado de las vacas con metritis y han sido sugeridos como responsables de la metritis puerperal (Williams et al, 2005; Azawi, 2008).

Clásicamente, la caracterización de la microbiota patógena en el útero los bovinos se ha basado en el cultivo de la secreción uterina.

A pesar de que reconocer el valor del cultivo de patógenos, es posible que estudios anteriores hayan subestimado la complejidad microbiana del ambiente intrauterino posparto de las vacas, ya que menos del 1% de los microorganismos en la mayoría de ambientes son fácilmente cultivados en condiciones estándar de laboratorio (Amann et al., 1995; Whitman et al., 1998). Ante la limitación intrínseca asociada con los tradicionales métodos de cultivo, se han establecido nuevos paradigmas y métodos cultivo-independientes, como los propuestos por la metagenómica (Rondon et al, 2000;. Handelsman, 2004) hoy resultan fundamentales para el estudio y comprensión de la fisiología, la genética y la estructura de la sociedad ecológica de la "mayoría invisible".

Aunque la composición microbiana del útero ha sido exhaustivamente estudiada a partir de cultivos tradicionales, no se han llevado a cabo aún métodos cultivo-independientes. En este estudio, presentamos un análisis descriptivo comparativo del conjunto de bacterias del medio ambiente intrauterino de vacas las lecheras después del parto, investigando si existen grandes diferencias entre las vacas con metritis puerperal y las que están sanas.

MUESTRAS FLUIDO DE UTERINO

se tomaron muestras de líquido intrauterino a un total de 20 vacas lecheras Holstein entre noviembre de 2009 y diciembre de 2009 en 2 granjas comerciales cerca de Ithaca, NY. De éstas, a 5 vacas posparto sanas y a cinco vacas con metritis puerperal diagnosticada de cada granja se les recolectó líquido uterino por una técnica de flushing asistida por un catéter Foley. Brevemente, se manipuló un catéter Foley a través del cérvix, se infló el balón nada más pasar el cérvix y se infundió un litro de suero salino estéril y se recobraron aproximadamente 0.5 litros a un recipiente de cristal estéril. Las muestras se mantuvieron a 4 ° C durante el transporte hasta su procesamiento. La metritis puerperal se define clínicamente como un útero anormalmente agrandado con una descarga uterina acuosa, fétida de un color rojo-marrón, con síntomas de enfermedad sistémica (disminución de la producción de leche, embotamiento u otros signos de toxemia) y fiebre (> 39.5 ° C), en los 21 días después parto (Sheldon et al., 2006). Mientras que, las vacas sanas se detectaron por la ausencia de secreción acuosa fétida uterina color rojo-marrón y de otros signos de metritis según lo descrito por (Sheldon et al., 2006).

Extracción de ADN del Fluido Uterino

Las muestras se mezclaron para dispersar cualquier tejido sólido o moco y, aproximadamente, 250 ml de líquido uterino de todas las vacas con el mismo estatus sanitario de la misma granja lechera fueron filtradas en una gasa estéril y se agruparon con el fin de componer 4 muestras mixtas. Aproximadamente se centrifugaron 30 ml de la muestra colectiva durante 30 minutos a 15.000 x g a 4 ° C. Se desechó el sobrenadante y el sedimento se re suspendió en 2 ml de 1 × tampón PBS (137 mM NaCl, 2,7 mM KCl, 4.3 mM de Na2HPO4, 1.47 mM KH2PO4) [pH 7.4]. Se realizó el aislamiento de ADN metagenómico total a partir de 400 µL de la suspensión mediante un minikit QIAamp ADN (Qiagen, Santa Clarita, CA, EE.UU.), de acuerdo con las instrucciones del fabricante para purificar el ADN de sangre o fluidos corporales. Algunas modificaciones convenientes, como la adición de 400 µg de lisozima y la incubación durante 12 horas a 56 ° C, se incluyeron para maximizar la extracción del ADN bacteriano. El ADN total se eluyó en 50 µl de agua estéril libre de DNasa/ ARNasa (Promega, Madison, WI, EE.UU.). La concentración y pureza del ADN se evaluaron por la densidad óptica mediante el espectrofotómetro NanoGota ND-1000 (Tecnologías NanoDrop, Rockland, DE, EE.UU.) a una longitud de onda de 230, 260 y 280 nm. La integridad se evaluó a través de un 0,8% (p / v), electroforesis en gel de agarosa, teñido con 0.5 mg / ml de bromuro de etidio y se visualizaron con la MiniBIS Pro (DNR Bio-Imaging System Ltd., Jerusalén, Israel).

Construcción y Secuenciación de una biblioteca de genes 16S rRNA clonados

Se realizó el PCR de fragmentos de genes bacterianos 16S rRNA del DNA metagenómico en el fluido uterino de vacas lecheras utilizando los iniciadores (primers) 27F/1518R descritos previamente. Se hicieron los PCR por triplicado y se mezclaron antes de clonarlos. Se introdujeron controles y blancos adecuados. Los productos de Amplificación se sometieron a electroforesis a través de gel agarosa 1.2% (p/v), teñido con 0.5 µg/ml de bromuro de etidio y se visualizaron bajo luz UV. Como resultado positivo se consideraron mezclas de ampliaciones que tenían el tamaño molecular esperado (~ 1.5-kb). Además, se evaluaron la concentración y la pureza por la densidad óptica utilizando el espectrofotómetro de NanoGota ND-1000 (NanoDrop Technologies) en una longitud de onda de 230, 260 y 280 nm. Los productos PCR se purificaron con gel de agarosa antes de la clonación utilizando el Kit de Extracción de Gel PrepEase (USB) y se clonaron a un vector TA utilizando el kit de clonación TOPO TA (Invitrogen). Se obtuvieron un total de 4

bibliotecas del gen 16S rRNA .

Para la clonación, se transformaron células *E. coli* Una Dosis Químicamente Competentes (Invitrogen), con la concentración de plásmido adecuada, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y se cultivaron aeróbicamente durante la noche en un medio sólido LB que contiene Kanamicina (50 µg/ml)/X-gal [5-bromo-4-cloro-3-indolil-βD-galactosídeo] (80 µg/ml) (Sigma-Aldrich) a 37ºC. Tras la incubación nocturna, se recogieron al azar las colonias blancas de las placas, se colocaron en 3 ml de líquido LB/kanamicina (50 µg/ml) y se cultivaron aeróbicamente durante 16–18 h a 37ºC. Los plásmidos de los clones se extrajeron usando el kit

QIAprep Spin Miniprep (Qiagen) y los fragmentos del gen 16S rRNA clonado se secuenciaron utilizando el iniciador (primer) del vector M13. Todos los clones que contenían inserciones de tamaño adecuado se almacenaron en el medio media LB con un 20% (vol/vol) glicerol a -80°C.

Generalmente, en la mayoría de los casos, solo se secuenció un filamento de los fragmentos de ADN. Este criterio demostró ser eficaz para la identificación taxonómica de los fragmentos de gen clonados 16S rRNA obtenidos por la utilización de la función de búsqueda BLAST (Herramienta de Búsqueda de Alineación local Básica) (Altschul et al., 1990). Ambos filamentos de cadenas de ADN fueron secuenciados en los casos en que la secuencia no puede ser fácilmente asignados a un grupo taxonómico particular o en el que la calidad de la secuencia de nucleótidos que no pudo determinarse con claridad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios previos sobre patógenos causantes de metritis en los rebaños han medido sólo el apartado de cultivos de la diversidad bacteriana en el utero tras el parto y han demostardo que esta fracción de la microbiota es relativamente diversa (Sheldon et al, 2002;. Williams et al, 2005;. Williams et al., 2007). En el presente estudio, se utilizó un enfoque cultivo- independiente para describir y comparar el conjunto filogenético de las comunidades bacterianas intrauterinas en las vacas lecheras después del parto. La búsqueda BLAST de las secuencias fragmentos del gen ARNr 16S obtenidas de las bibliotecas de clones a partir del líquido intrauterino en vacas sanas y metriticas reveló que cinco grupos conocidos y un grupo que pertenecía a bacterias no cultivables estaban representados en la bibliotecas de clones.

Aunque la mayoría de los clones en la biblioteca "estado metritico" pertenecía al filo (phylum) *fusobacterias, Bacteroidetes y Proteobacterias* (especialmente, *Gammaproteobacteria*), muchos clones había secuencias que fueron moderadamente idénticas a secuencias de bacterias conocidas. Nosotros sugerimos que estas secuencias pertenecen a grupos de bacterias no cultivadas hasta ahora o posiblemente incluso representen nuevas ramas de bacterias no relacionadas, o alejadas, de los microorganismos cultivados conocidos. Un número notable de los clones encontrados en estas dos bibliotecas estaban afiliados a *F. necrophorum y Porphyromonas*. Ambas bacterias se han aislado de forma exhaustiva de las principales infecciones reproductivas de la especie bovina (Sheldon et al, 2004;. Blum et al, 2007.) Y su presencia parecía obvia. *F. necrophorum subsp. funduliforme* es reconocido por su gran importancia en el establecimiento de la infección uterina en el ganado (Williams et al, 2005;. Azawi, 2008) y *P. levii*, un patógeno emergente de importancia humana y veterinaria, se ha asociado con casos de vulvo vaginitis necrótica bovina (Elad et al., 2004). Además, las secuencias encontradas en estas dos bibliotecas fueron muy similares a las secuencias *de H. somnus, anaerobius Peptostreptococcus y Veillonella parvula*, que son sobre todo conocidos por causar otros síndromes en humanos y animales, tales como las enfermedades periodontales o de las vías respiratorias (Aarestrup et al., 2004 , Rocas y Siqueira, 2006; Rocas y Siqueira, 2008).

En las bibliotecas "estatus sano", la mayoría de las secuencias de clones estaban afiliados a *M. varigena y U. diversum*. Aunque ambas bacterias están relacionadas con enfermedades del ganado bovino (Doig y otros, 1980; Catry et al, 2004), sólo *U. diversum*, cuyos mecanismos patogénicos implicados en la infección no se conocen, se ha asociado con la infección del tracto superior reproductivo de las vacas (Doig et al., 1980) e infertilidad (Kreplin et al., 1987). El género *Mannheimia* es heterogéneo (Angen et al., 1999) y abarca bacterias con una amplia variedad de estilos de vida. *Mannhemia varigena* ha sido aislado en pulmones neumónicos bovinos, mastitis, septicemia y como comensal común en las membranas mucosas de las vías respiratorias superiores y en el tracto intestinal de los rumiantes (Blackall et al., 2002). Fueron identificadas secuencias relacionadas con otras bacterias patógenas conocidas, como *Streptococcus y Mycoplasma*, pero cualquier secuencia relacionada con bacterias no cultivadas se encontraró en ambas bibliotecas de "estatus sano".

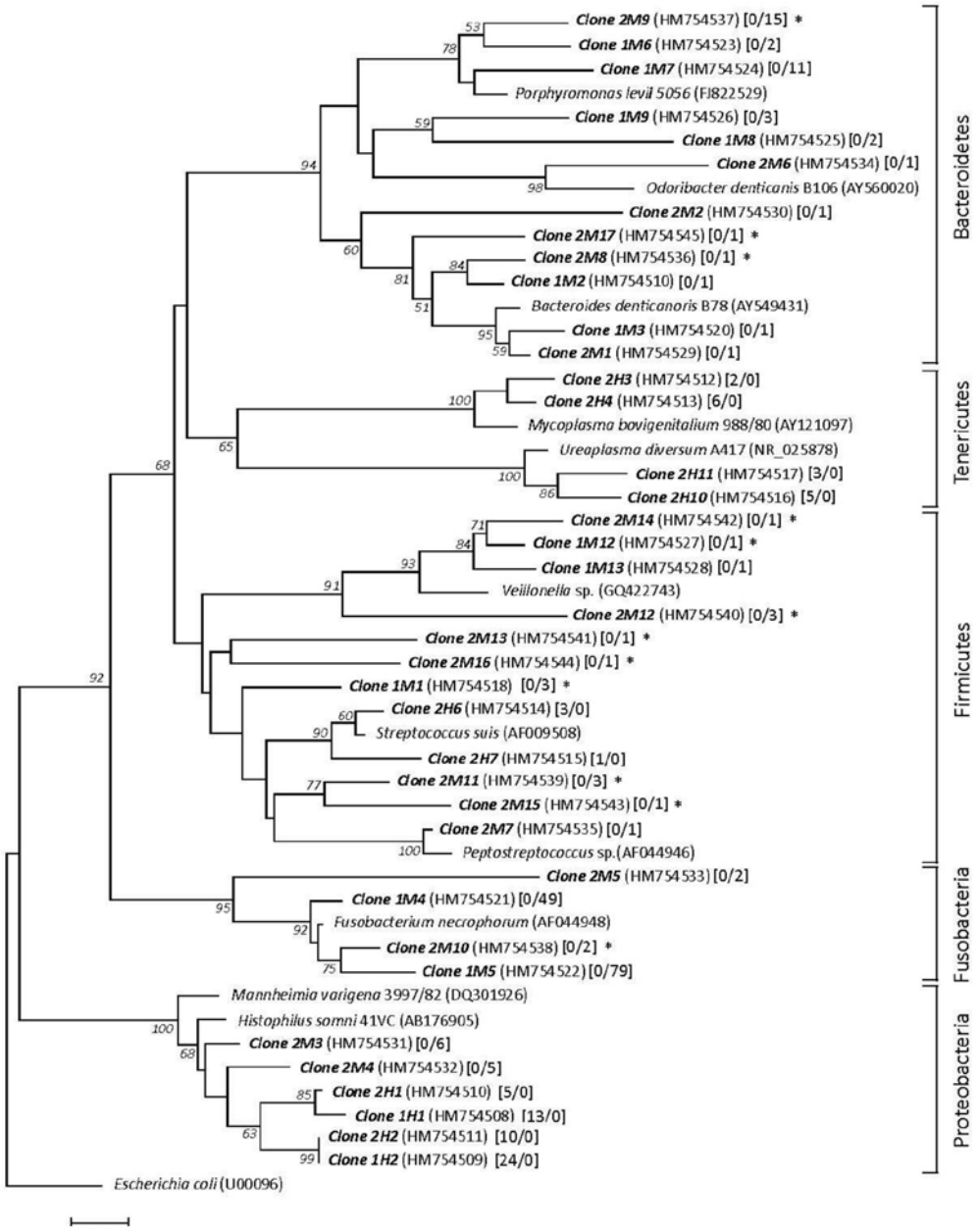
La literatura especializada destaca la importancia de *E. coli y Arcanobacterium pyogenes* como componentes críticos en el establecimiento de la metritis (Miller et a.l, 2007; Sheldon et al., 2010). Sin embargo, en nuestro estudio, las secuencias relacionadas con ambas bacterias no se detectaron en ninguna biblioteca. *E. coli* es frecuentemente aislado en el posparto temprano (primeros 5 días después del parto) y se cree que favorece la infección por otras bacterias

oportunistas, tales como *F. necrophorum, A. pyogenes y Bacteroides sp.* (Dohmen et al., 2000; Sheldon et al., 2002.). La toma de muestras para el presente estudio se realizó en el 10 º día después del parto y, además, nuestra definición de los casos de metritis fue estricta a las vacas que presentaron todos los signos clínicos clásicos de la metritis según lo descrito por Sheldon et al. (2006). Nuestros hallazgos no disminuyen la importancia de ambas bacterias porque el *E. coli*, porque suele estar presente pronto después del parto, y el *A. pyogenes,* por el contrario, está presente en el ambiente intrauterino después del día 15 después del parto. Se necesitan nuevos estudios para evaluar la sucesión microbiana de la microbiota intrauterina desde el parto a la reanudación de la infección uterina.

El análisis de DGGE para el perfil de grupos bacterianos específicos mostró similitudes entre las muestras de las vacas que presentan el mismo estatus, pero en ambientes diferentes (granjas lecheras comerciales). Además, el análisis de agrupamiento (cluster) de las comunidades de bacterias totales demostró que las muestras de vacas con el mismo estatus se agrupaban, sin tener en cuenta el ambiente. Puesto que las bacterias oportunistas y los patógenos que causan la metritis proceden del ambiente de la granja, es probable que este hecho pudiera estar asociado con ligeras similitudes a la microbiota natural presente en las granjas comerciales donde las vacas están hospedadas, o tal vez un pequeño núcleo microbiano es determinante para definir salud y enfermedad. Se eligió el método de segmentación (nested aproach), que facilita el análisis de poblaciones minoritarias, porque permite comparar directamente el patrón DGGE especifico de grupo final (teniendo en cuenta que se utilizó la misma condición DGGE) con todos los otros patrones específicos de grupo obtenidos, ya que el mismo fragmento del gen 16S ARNr fue amplificado en la segunda ronda.

El nacimiento de la Metagenómica trajo nuevas ideas sobre la estructura, el metabolismo y la evolución de organismos no cultivables ocupando nichos diversos (Rondon et al, 2000;. Handelsman, 2004), que han urgido la necesidad de investigar la microbiota del útero soslayando los métodos de cultivo. En los últimos años, este mismo concepto ha sido ampliamente utilizado para investigar conjuntos microbianos genéticos y funcionales en una variedad de entornos tan complejos como el agua del océano (DeLong et al., 2006), en el terreno (Rondon et al., 2000), y en el intestino humano (Turnbaugh et al., 2009). Con lo mejor de nuestro conocimiento, este artículo describe el primer estudio cultivo-independiente que analiza la diversidad de las poblaciones de bacterias presentes en el útero posparto de las vacas sanas y metriticas. Como hemos observado, los conjuntos de bacterias fueron más similares entre las muestras de vacas que se encontraban en el mismo estatus, sin tener en cuenta el medio ambiente en el que estaban alojadas. Mientras que el número de clones analizados no fue suficiente para definir conclusiones biológicas definitivas, es importante resaltar que el objetivo principal de este estudio fue investigar las diferencias en la composición bacteriana en el útero de las vacas lecheras después del parto y el impacto en la salud uterina, utilizando métodos cultivo-independientes para la consideración de metritis.

Figura 4. Árbol Filogenético de los grupos bacterianos identificados con las bibliotecas de clones de úteros postparto de vacas lecheras Holstein sanas (n=10) y metriticas (n=10) mostrando sus afiliaciones. La historia evolutiva se infiere utilizando el N



Nuestros datos demuestran que hay un cambio profundo en los tipos de bacterias presentes en los grupos uterinos sano y metritico, en su abundancia absoluta y relativa. Somos conscientes de que nuestro trabajo está todavía arañando la superficie del panorama uterino de las vacas lecheras. Pero nuestra perspectiva es que los métodos integrados de alto rendimiento ayudarán a alcanzar un consenso y definir qué constituye una comunidad bacteriana patogénica en este síndrome. Si continuan las investigaciones de la diversidad y funcionalidad microbiana en este ambiente casi seguramente que nos revelarán sincronías microbianas complejas, sistemas de comunicación química entre bacterias y otras interacciones que ayudaran a explicar como la microbiota interacciona en el útero hospedador para ocasionar metritis y los desordenes reproductivos relacionados.

Este estudio se demostró que la complejidad y conjunción de la comunidad bacteriana intrauterina postparto de las vacas lecheras difiere enormemente entre las vacas sanas y aquellas que sufren metritis. Cinco grupos bacterianos conocidos y un grupo que pertenece a las bacterias no cultivables están representados en las bibliotecas de clones ADN16S DNA. Las Fusobacterias fueron el grupo dominante en las bibliotecas de clones de vacas lecheras con metritis y las Gammaproteobacteria estuvieron más presentes en las bibliotecas de las vacas lecheras sanas



TENEMOS UNA MISIÓN

EL USO PRUDENTE DE ANTIBIÓTICOS EN MEDICINA VETERINARIA

DIMENSIÓN DE **ANTIBIOTERAPIA**

DOLOR

CARDIO-RENAL

EN LA PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO TODOS ASPIRAMOS A UN USO DE LOS ANTIBIÓTICOS MÁS RACIONAL Y SELECTIVO. EL NUEVO CONCEPTO SISAAB (INYECCIÓN ÚNICA DE UN ANTIBIÓTICO DE CORTA ACCIÓN) REFERIDO A DETERMINADOS ANTIBIÓTICOS BACTERICIDAS QUE HAN DEMOSTRADO SER CAPACES DE CURAR LA ENFERMEDAD EN UNA SOLA INYECCIÓN CUANDO SE APLICAN A ALTAS DOSIS. LA CONCENTRACIÓN DE PRINCIPIO ACTIVO EN LOS PULMONES SUPERA RÁPIDAMENTE LA CMI* DE LA BACTERIA CAUSANTE. SISAAB PRETENDE MEJORAR EL CONTROL DEL SÍNDROME RESPIRATORIO BOVINO EN ANIMALES CON SINTOMATOLOGÍA, ASÍ COMO LIMITAR LA EXPOSICIÓN A LOS ANTIBIÓTICOS Y MINIMIZAR EL RIESGO DE INDUCCIÓN DE RESISTENCIAS. AHORA PUEDES ABOGAR POR UN USO INTELIGENTE DE LOS ANTIBIÓTICOS.

*CMI = CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA.

Vétoquinol

Símbolo de Pasión

ECOGRAFÍA EN GINECOLOGÍA BOVINA: ¿EXAMEN INÚTIL O RECURSO INDISPENSABLE?

Giovanni Gnemmi

INTRODUCCIÓN

En todo el mundo se está discutiendo acerca de la necesidad de utilizar o no el ecógrafo en ginecología bovina. A pesar de que hace cerca de treinta años que la ecografía fue propuesta como examen colateral en reproducción bovina (1-2-3-4), sólo el 28% de los veterinarios que trabajan en ginecología (5) utiliza este instrumento. ¿Por qué cuesta tanto que esta técnica se instaure en la buiatría? ¿Existen motivos "científicos" que desaconsejen su uso? ¿Es todavía posible trabajar en ginecología bovina sin recurrir a esta técnica? ¿Cuáles son los servicios que conviene ofrecer a los clientes? Éstas son preguntas a las que intentaré dar respuesta en esta presentación.

UNIDAD ULTRASONOGRÁFICA

Adquirí mi primera unidad ecográfica en 1993 (7): en aquella época lo más práctico eran los instrumentos portátiles, con un peso nunca menor de 13 kg. Actualmente la situación ha cambiado completamente. Afortunadamente disponemos de unidades ecográficas mucho más ligeras, capaces de garantizar una excelente calidad de imagen. Además del peso, se ha reducido enormemente el precio y a corto plazo, la competencia en este sector será aún mayor, con la obvia y conveniente reducción de los costes.

Podemos diferenciar entre instrumentos fijos y portátiles. Para quien se dedica a la ginecología bovina en campo, es extremadamente difícil poder recurrir a las óptimas pero voluminosas unidades fijas, que tienen pesos y tamaños tales que las hacen impracticables para su uso en la explotación. Entre los instrumentos portátiles, encontramos dos subcategorías: portátiles e ultra-portátiles.

Ecógrafos portátiles: categoría muy heterogénea por peso, volumen, calidad y portabilidad. El peso de esta máquina va de 3,5 a 17 kg. Los instrumentos más pesados normalmente se alimentan de corriente eléctrica, cosa que limita mucho su uso en condiciones de campo; esta limitación puede ser evitada recurriendo a un invertidor (coste aproximado 300 €), que permite conectarlo a una batería como la de los coches. La calidad de imagen de estas unidades es generalmente muy buena, al igual que su tamaño, que limita el uso, pudiéndose trabajar en posiciones fijas (llevando los animales hacia el ecografista). Actualmente el mercado ofrece también versiones más "portátiles", cuyo peso varía entre 3 y 9 kg.: se trata de unidades alimentadas con una batería interna (autonomía 2,5-3 horas), pantalla LCD (algunas también con pantalla táctil), con funciones de altísimo nivel. Estas unidades son muy similares a un PC y tienen un coste que varía entre 15.000 y 40.000 €. Objetivamente no son unidades fáciles de utilizar en condiciones de campo para la realización de la ginecología rutinaria (8).

Ecógrafos ultra-portátiles: estas unidades son las que han permitido el nacimiento de la ginecología bovina en campo y que, probablemente, permitirán la afirmación a amplia escala en breve-medio término. El peso de estas máquinas va de 850 a 2000 gramos. En cuanto al peso, recordemos que en humana están ya disponibles unidades ecográficas de 450-550 gramos con pantalla de alta definición de 4 pulgadas, muy avanzadas tecnológicamente, que se venden a un precio de 5.500-6.000 €. A corto plazo es esperable su introducción en el mundo de la ecografía de los animales de rédito. La primera unidad "ultra-portátil" para animales de rédito apareció en Europa hace más de 15 años (7): se trataba de una unidad de 5.500 gramos. Hay muchas unidades ultraportátiles disponibles hoy en día en el mercado: su precio varía de 3.500 a 12.000 €. Todas tienen pantalla LCD, algunas no disponen de una pantalla incorporada, sino que utilizan unas cámaras incluidas en un dispositivo semejante a unas gafas, o bien recurren a una pantalla que se fija en la muñeca. Algunas tienen la posibilidad de utilizar diferentes tipos de sonda, mientras que a otras se ensambla una sonda lineal, a veces sectorial, para uso endorrectal, multifrecuencia (5-7,5MHz), destinada al uso en ginecología. Todos estos instrumentos se alimentan con una batería que aporta una autonomía de trabajo variable (2,5-7,5 horas). Se trata de instrumentos muy prácticos, ligeros y poco voluminosos, que se adaptan bien a cada situación de trabajo (8).

ELECCIÓN DEL INSTRUMENTO

Hoy en día el mercado ofrece una amplia gama. Existen diversos tipos de unidades ecográficas, de diferente coste, peso y tamaño. El profesional debe elegir en función de:

– Disponibilidad económica: normalmente la elección del instrumento se hace en función de un criterio coste/beneficio. Evidentemente si el profesional no tiene dificultades económicas, la elección puede hacerse de forma irracional o independiente del negocio real (presente y futuro).

– Tipo de trabajo que se desarrolla: las condiciones de trabajo son uno de los puntos críticos a tener en máxima consideración a la hora de elegir el instrumento. Quien trabaje en campo, en condiciones de explotación intensiva, debe disponer de una unidad ligera, resistente, de tamaño reducido y con una batería de larga duración. Quien trabaje en explotaciones de tipo extensivo, donde se controla generalmente a los animales con sistemas de contención, puede permitirse instrumentos fijos o transportables de peso elevado, trabajando en posiciones fijas. Si se dispone de un método de trabajo, se puede trabajar en cualquier condición geográfica, independientemente del tipo de explotación (intensivo-extensivo), de la raza (carne-leche) y sobre todo, independientemente de las dimensiones de la granja.

El instrumento se amortiza normalmente en 3-12 meses, en función del número de exámenes ecográficos realizados por el profesional. En la práctica se ha calculado que se necesitan menos de 3 horas de trabajo al mes para amortizar el instrumento, en tiempos de amortización fiscal (7 años) (9-10-11-12-13). Antes de adquirir el instrumento debería hacerse un plan empresarial:

– ¿Cuánto cuesta el instrumento que queremos adquirir?

– ¿Cuántas horas al día/semana/mes/año pensamos utilizarlo?

– ¿Cuál es el beneficio por hora de trabajo y por lo tanto cuál es el beneficio semanal/mensual/anual previsto?

– ¿Cuál es el coste del leasing? ¿Merece la pena hacer un leasing? ¿Podemos no hacer un leasing?

– ¿Cuál es la cifra mínima a la que podemos cobrar una ecografía manteniendo las ganancias?

– ¿Cuál es la cifra máxima que el cliente puede pagar por una ecografía manteniendo sus propias ganancias?

– ¿Cuál es el coste previsto para aprender la técnica?

– ¿Qué servicios puedo ofrecer?¿Qué “nuevos” servicios puedo ofrecer a los clientes?

– ¿Cómo pretendo estimular la demanda de los clientes?

Éstas son algunas de las preguntas que deberían plantearse antes de adquirir la unidad ecográfica. En la elección del instrumento, debe ponerse una particular atención en el tipo y calidad de la sonda que se decida adquirir. En ginecología bovina se utilizan sondas de 5-7,5 MHz, lineales o sectoriales: las primeras son sustancialmente más fáciles de usar, sobre todo para los principiantes; las segundas permiten trabajar, con la misma frecuencia, a mayor profundidad.

VALORACIÓN ECOGRÁFICA DEL OVARIO

Muchos veterinarios y ganaderos se equivocan al pensar que la única razón de ser de la ecografía en bovinos es el diagnóstico de gestación precoz. En realidad ésta es una visión demasiado sesgada de los potenciales beneficios que esta técnica puede aportar. El margen de error en la valoración de las estructuras ováricas (cuerpo lúteo, folículo) de un “palpador” excelente con más de 20 años de experiencia en este sector y con no menos de 40.000 vacas examinadas manualmente/año, es del 35-45% (11-12). Este error comporta una notable pérdida económica en términos de fármacos pero, sobre todo, en términos de días abiertos. La valoración ecográfica rutinaria del ovario con objeto de valorar su condición fisiopatológica, representa uno de los servicios que pueden incrementar mayormente los ingresos del ganadero.

Fisiología ovárica. Las estructuras más importantes presentes en el ovario son el cuerpo lúteo y el folículo. Morfológicamente el cuerpo lúteo puede ser compacto o presentar una cavidad. La presencia de la cavidad no perjudica la funcionalidad del mismo, que a todos los efectos es un cuerpo lúteo normal (produce progesterona de forma regular). La forma, el diámetro, la situación y el número de cavidades no influye en absoluto en la funcionalidad del cuerpo lúteo. El cuerpo lúteo cavitario es óptimo para iniciar una superovulación, como la realizada para transplantes de embriones. El cuerpo lúteo cavitario está presente en gran número en los primeros diez días del ciclo estral (35-70%) (14), mientras que se mantienen un 30% de cuerpos lúteos cavitarios al final del ciclo (14). El cuerpo lúteo cavitario puede ser también un cuerpo lúteo de gestación. Actualmente la dinámica folicular está más clara gracias al estudio ecográfico, que ha permitido confirmar la hipótesis de Rajakoski (15). Ecográficamente, con una sonda de 5-7,5 MHz y una unidad ultra-

portátil, se pueden evidenciar estructuras foliculares a partir de 3 mm de diámetro. Toda la dinámica folicular puede ser monitorizada: reclutamiento, desviación, ovulación del último folículo dominante. Ecográficamente podemos valorar el diámetro del folículo más grande presente en los ovarios en un momento dado y, en el caso de estructuras menores de 8 mm, se debe decidir evitarlo con GnRH en ausencia de cuerpo lúteo, o retardarlo en caso de presencia del mismo. Análogamente, la presencia de un cuerpo lúteo en ausencia de estructuras foliculares de al menos 8 mm de diámetro, fácilmente valorable ecográficamente, debe inducirnos a retrasar el tratamiento con una prostaglandina. La valoración ecográfica del diámetro del folículo dominante nos permite predecir con una buena aproximación cuando saldrá en celo la vaca (en las vacas con dos ondas de crecimiento). El empleo de la ecografía ha permitido además optimizar los resultados de los planes de sincronización (sincronización del celo y de la ovulación), optimizando la detección del cuerpo lúteo y del folículo dominante, y por tanto incrementando la precisión del comienzo de cada plan de sincronización.

Patología ovárica. El examen ecográfico del ovario permite también evidenciar estructuras patológicas, que de otro modo -manualmente- no seríamos capaces de detectar. La ecografía permite sobre todo establecer la situación funcional del ovario de forma efectiva: a la palpación se confunde muy a menudo el falso anestro con el verdadero (ausencia de estructuras luteínicas persistente durante no menos de 10 días). Gracias a la ecografía, actualmente el concepto de anestro está más claro (16). Al mismo tiempo ha sido posible poner en evidencia cómo la precisión del diagnóstico manual en caso de degeneración quística del ovario es muy baja (17) y que más del 30% de los quistes foliculares coinciden con la presencia de un cuerpo lúteo (18) y por tanto no son funcionalmente un problema. Se habla mucho todavía de los quistes luteínicos pero, ¿cuál es la importancia real de esas estructuras? ¿Existen realmente? ¿Cuántos de estos presuntos quistes no son en realidad un cuerpo lúteo cavitario o un quiste folicular en vías de luteinización? Entre las patologías ováricas que pueden ser fácilmente detectadas con el examen ecográfico, los abscesos y los hematomas (mucho más raros) de la bolsa ovárica, son seguramente los hallazgos más frecuentes: el examen ecográfico permite hacer un diagnóstico y sobre todo, un diagnóstico diferencial con el cuerpo lúteo. También las neoplasias ováricas (tumores de las células de la granulosa, tumores de las células luteínicas) pueden ser fácilmente evidenciables con el examen ecográfico.

VALORACIÓN ECOGRÁFICA DEL ÚTERO

El margen de error en la valoración del útero (fisiopatológico) de un "palpador" excelente con más de 20 años de experiencia en este sector y con no menos de 40.000 vacas examinadas manualmente/año, es del 65-75% (11-12), obviamente no en lo que se refiere al diagnóstico de gestación. Ya sea en términos de sensibilidad o de especificidad, la palpación manual del útero no permite obtener resultados aceptables.

Útero fisiológico. En los diversos momentos del ciclo, el útero tiene diferentes características morfológicas, determinadas por el patrón hormonal. Durante el estro el endometrio se presenta engrosado (edema), poco ecógeno y salpicado de puntos anecógenos (casos sanguíneos, edema), separado del miometrio por la túnica vascular, que en sección transversal se presenta como un anillo anecógeno. La luz uterina aparece dilatada y anecógena en ausencia de endometritis; este momento del ciclo se caracteriza por la presencia de numerosos reflejos especulares. Sin embargo, el miometrio se presenta contraído y más ecógeno. Durante el metaestro, las características uterinas cambian: al inicio del metaestro, ecográficamente el útero será semejante al del estro, pero a medida que se aleja de la ovulación, se reduce el espesor del endometrio, de la luz uterina (reduciéndose también los reflejos especulares) y de la túnica vascular, mientras aumenta el espesor del miometrio. Durante el diestro hay diferencias entre el inicio, la fase intermedia y el final (5º-15º día en una vaca con dos ondas de crecimiento folicular). Al décimo día del ciclo, próximo a la atresia del primer folículo dominante (vaca con dos ondas de crecimiento), el espesor y las características ecográficas del endometrio y el miometrio son muy similares, separados por una túnica vascular muy sutil (anecógena), en ausencia de una luz uterina (a menos que no exista una endometritis). En el proestro, el espesor del endometrio comienza a aumentar, del mismo modo que disminuye gradualmente su ecogenicidad; aumenta el diámetro de la luz uterina y el espesor de la túnica vascular, y disminuye el espesor del miometrio. Establecer el momento del ciclo solamente en función de las características ecográficas del útero no es posible: esta valoración siempre se hace considerando el mapa folicular de ambos ovarios. En caso de vacas con dos ondas de crecimiento, esta valoración es rápida y precisa. Hay que prestar atención a los casos de codominancia: la presencia de más de un folículo dominante en la misma onda puede llevar a engaño.

Diagnóstico de gestación. La mayor parte de los veterinarios y técnicos que emplean el ecógrafo en en ganado bovino limitan su uso al diagnóstico precoz de gestación. Es un error gravísimo que podríamos comparar con tener un Ferrari y usarlo en el patio de casa.

Más que el examen precoz de gestación, es importante poder realizar el examen precoz de no gestación: éstas son las vacas que influyen mayoritariamente en las pérdidas económicas de la granja, incrementando el intervalo de días

abiertos. Un diagnóstico certero de gestación se basa en la presencia de uno o más cuerpos lúteos en uno o ambos ovarios, en la presencia de líquido en el útero, pero sobre todo en la presencia de uno o más embriones. La sola presencia de un cuerpo lúteo

(o más de uno) y de líquido uterino, permite hacer solamente un diagnóstico de sospecha de gestación. La detección del embrión es posible teóricamente también muy precozmente (22º día), aunque es mucho más fácil detectar el embrión el día 25º de gestación (diámetro de 3-5 mm y longitud de aproximadamente 8 mm); sin embargo, se trata de una facilidad relativa: en menos del 50% de los casos el embrión puede detectarse ecográficamente a los 25 días de gestación sin necesidad de manipular el útero. La manipulación del útero comporta siempre una liberación de PGF2 alfa, que induce un aumento de la muerte embrionaria. Por lo tanto, si se debe realizar el diagnóstico de gestación/no gestación a los 25 días post-inseminación, no se debe manipular el útero. A los 28 días de gestación, el diagnóstico de gestación/no gestación es más fácil, rápida y acertada, son muchas menos las vacas dudosas y es más fácil realizar el diagnóstico de gestación gemelar. La elección de cuándo comenzar a hacer diagnósticos de gestación debe hacerse en relación a la tasa de detección de celos de la explotación, al empleo de sistemas de resincronización y a la frecuencia de visitas a la granja. En las explotaciones donde la ginecología se realiza semanalmente, se puede comenzar a hacer diagnósticos de gestación a los 30 días: las vacas no gestantes entrarían en un programa de Resynch en los dos días sucesivos (Fricke and Welle 2003). Allí donde las visitas ginecológicas se realicen cada 15 días, particularmente si la tasa de detección de celos es baja (≤ 40%) puede ser necesario anticipar el diagnóstico a 25-26 días, aceptando el hecho de que el número de vacas dudosas aumenta, que es más difícil hacer diagnósticos de gestaciones gemelares y que es más difícil evidenciar el embrión y, por tanto, valorar la vitalidad (19).

Aunque no se deba limitar sólo a ello, es útil y oportuno valorar la calidad de la propia gestación durante el diagnóstico. La muerte embrionaria es un problema importante en la gestión ginecológica de las explotaciones bovinas de leche, pero también de carne. No se trata de un problema abstracto ni mucho menos casual, e incide de forma relevante en los balances de la granja (Vasconcelos et Al. 1997, Fricke et Al., 1998, 2003, 2005). Los criterios de valoración de la calidad de la gestación son diversos:

- Frecuencia cardíaca
- Enturbiamiento del líquido amniótico y/o alantoideo
- Separación de la membrana corio-alantoidea
- Edema del endometrio
- Integridad de la membrana amniótica
- Ausencia de embrión
- Dimensiones del embrión

En una fase muy precoz (27-28 días), la valoración más inmediata es la observación del latido cardíaco, que ecográficamente aparece como una rápida sucesión de puntos ecógenos: normalmente a esta edad el ritmo cardíaco tiene una frecuencia entre 120-130 latidos/minuto (14-20). Cronometrar los latidos en condiciones de campo es difícil, pero normalmente se puede decir que si el ritmo cardíaco es tan lento como para poder ser contado fácilmente, existe un estado de sufrimiento embrionario, mientras que si el ritmo es tan rápido que dificulta o impide contarlo, la salud del embrión es normal.

Sexaje fetal. El sexaje fetal es un servicio útil en todos los ámbitos de la granja. No se debe pensar que se trata de una técnica destinada solamente a un élite de ganaderos productores de genética. Los motivos para ampliar el sexaje fetal a todos los tipos de granja son diversos:

- El valor de las gestaciones sexadas como femeninas aumenta
- Es posible realizar contratos con centros de inseminación artificial por las gestaciones masculinas
- La decisión de sacrificio de individuos mejora sorprendentemente
- Es posible mejorar el manejo de asistencia al parto en las novillas
- Es posible mejorar la gestión del parto (razas de carne)
- Es posible mejorar el manejo de los terneros: espacio y trabajo
- Es posible mejorar la eficiencia de los planes de apareamiento

La migración del tubérculo genital se inicia a los 45 días y termina en la hembra a los 52-53 días, a los 55 días en el macho. Por ello no es aconsejable realizar el sexaje fetal antes del día 55. Del día 55 al 60, la habilidad y experiencia

del técnico son determinantes; entre los 60 y 90 días es sencillo; entre los 90 y 110 días la experiencia del técnico es determinante; mientras que del día 110 al 130 dependerá de la posición del feto. Un buen técnico tiene una precisión del 99,99% con un margen de error de 1:10.000 sexajes realizados. El sexaje se realiza determinando la posición del tubérculo genital (GT): en los machos será retroumbilical, en las hembras bajo la cola. El GT se presenta ecográficamente como una doble estructura ecógena brillante, tanto en el macho como en la hembra. Después del día 70 de gestación es posible poner en evidencia las mamas y el escroto (20-21).

Diagnóstico de gemelaridad. (22) La gemelaridad es una "patología" emergente en las explotaciones bovinas de leche de alta producción. La tasa de gemelaridad se ha duplicado en poco más de 15 años: ¡si se buscan los gemelos se encontrarán! El 99%- de las gestaciones gemelares son heterocigóticas (dos cuerpos lúteos en el mismo ovario o distribuidos en ambos ovarios; dos machos o dos hembras, o un macho y una hembra). El 1% son monocigóticas (un cuerpo lúteo, dos hembras o dos machos). La tasa de muerte embrionaria tardía en caso de gemelos es cerca del 30% más elevada respecto a las gestaciones únicas, y análogamente la tasa de aborto es mayor. El diagnóstico ecográfico se hace necesario, vista la baja precisión del diagnóstico manual; una vez hecho el diagnóstico, estas vacas deberán ser monitorizadas constantemente (hacer no menos de cuatro confirmaciones de gestación durante la misma), además deberá anticiparse unos diez días el secado (el parto de anticipará diez días) y se deberá asistir siempre en el parto. Estos animales deberían recibir una integración alimentaria adecuada durante el secado, para reducir la predisposición a patologías puerperales (retención placentaria, metritis, cetosis, desplazamientos de abomaso a izquierda o derecha...). Es bueno sexar las gestaciones gemelares: en caso de gestación mixta, debe considerarse a la hembra con alto riesgo de Freemartinismo. Esta patología se sospecha también cuando en el sexaje está presente un solo embrión y fuese femenino: si el embrión muerto entre el primer y segundo diagnóstico de gestación era un macho y si ha muerto tras el 30º día de gestación, las posibilidades de que el feto hembra no sea Freemartin son muy pocas.

Útero patológico. (14-23-24) La ecografía no es el mejor método diagnóstico para la detección de metritis (séptica y/o clínica) en los primeros 10 días postparto. Después del 10º día, la introducción de esta técnica para la monitorización del útero es determinante, vista la escasa precisión del examen manual. A partir del 20º día postparto es posible diagnosticar ecográficamente las endometritis: purulentas (>50% de pus), muco-purulentas (<50% de pus), piómetras, mucómetras, fibrosis endometriales y endometritis subclínicas, que pueden detectarse también con un aparato ultra-portátil con extrema precisión, sobre la base de un principio general: espesor del endometrio > 8 mm, contenido uterino > 3 mm. Obviamente la precisión del diagnóstico sobre la base de estos dos únicos parámetros es baja (baja sensibilidad, alta especificidad), pero gracias al examen ecográfico es posible verificar la presencia de artefactos que pueden orientar el diagnóstico, así como la verificación del mapa folicular. El examen ecográfico del útero permite además evidenciar estructuras patológicas de la pared uterina: abscesos, hematomas, quistes, que no serían diagnosticables manualmente.

CONCLUSIONES

A la luz de las oportunidades ofrecidas por la técnica ultrasonográfica aplicada a la ginecología bovina es extremadamente difícil, casi imposible, entender por qué ha sido y es difícil difundir esta técnica en la reproducción bovina. La ecografía es un examen colateral que el ginecólogo no puede menospreciar, menos aún hoy en día que el coste de producción de la leche y la carne es altísimo. Es una técnica que requiere una aplicación constante y un conocimiento amplio de la fisiología y de la patología útero-ovárica. La edad del profesional no representa un límite: tanto el veterinario joven como viejo sólo puede obtener beneficios de su aplicación. Quien tiene una gran experiencia con la palpación quedará sorprendido de la escasa sensibilidad de la técnica empleada durante años, mientras que si está comenzando en la profesión, gracias a la ecografía podrá aprender a palpar las estructuras útero-ováricas mucho más fácil y rápidamente. La tecnología avanza muy rápido: ahora ya están disponibles unidades ecográficas portátiles capaces de proporcionar también ecografía Doppler-color, que una vez esté adaptada a las necesidades del campo, permitirá mejorar la precisión de los diagnósticos y por tanto las decisiones terapéuticas. Paradójicamente hoy es más fácil convencer a un ganadero que a un veterinario de la necesidad del examen ecográfico en la reproducción bovina. Si los veterinarios no se convencen rápidamente de está necesidad-oportunidad que se les ofrece, perderán una nueva ocasión para afirmar la propia profesionalidad y el mercado buscará en otra parte este servicio, que seguramente técnicos no veterinarios saben y sabrán ofrecer. Por otra lado, la verdadera diferencia entre un veterinario y un técnico no veterinario, en cuanto a la oferta de servicios de ultrasonografía reproductiva bovina, reside en el bagaje cultural (patología del ovario y del útero), que debería permitir a los primeros introducir la ecografía en un proyecto más amplio de gestión reproductiva del rebaño. De otra manera, la ecografía se transforma en un juego de prestigio y el veterinario en un ilusionista...En tal caso, es mejor no hacer este salto cultural y conviene seguir palpando, al menos hasta que existan clientes dispuestos a aceptar esta provocación absurda.

Bibliografía

1. Pierson R.A., Ginther O.J. 1984. Ultrasonography of the bovine ovary. Theriogenology 21:495-504
2. Pierson R.A., Ginther O.J. 1984. Ultrasonography for the detection of pregnancy and study of embryonic development in heifers. Theriogenology 22:225-233
3. Pierson R.A., Ginther O.J. 1986. Ovarian follicurar population during early pregnancy in heifer. Theriogenology 26:649-659
4. Pierson R.A., Ginther O.J. 1987. Ultrasonographic apparence of the bovine uterus during the estrus cycle. J.Amer. Vet.Med.Assoc. 190:995-1001
5. G.Gnemmi, C.Marboli, J.Colloton. 2005. Ultrasonografia in ginecologia buiatrica. Numero 5: 11-17
6. G.Gnemmi. Improving bovine fertility: look again at ultrasonography. Irish Veterinary Journal Vo. 60, n° 7: 435-438
7. G.Gnemmi, C.Maraboli. www.bovinevet.com ultimo accesso 28/03/2011
8. G.Gnemmi . 2010. Practical uses for transrectal ultrasonograhy in reproductive management of cattle. XXVI WBC Santiago de Chile 2010.
9. DesCoteaux L., Fetrow J. 1998. Does it pay to use an ultrasound machine for early pregnancy diagnosis in dairy cows? 31° Annual Convention Proceedings AABP. Spokene, Sep. 24-28.
10. Filteau V., DesCoteaux L. 1998. Predictive values of early pregnancy diagnosis by ultrasonography in dairy cattle. 31° Annual Convention Proceedings AABP. Spokene, Sep. 24-28.
11. G.Gnemmi. 1999. Ultrasonografia ginecologica in buiatria: vakutazioni economiche nell'allevamento del bovino da latte. Summa Veterinaria n°8: 59-62
12. G.Gnemmi . 2001. Analisi economica dell'uso dell'ecografia ginecologica buiatrica. Summa Veterinaria n°6: 61-64
13. G.Gnemmi. 2011. Bases course of bovine re production ultrasonography. Cork Ireland Jan, 30-31/2011
14. DesCoteaux L., Colloton J., G.Gnemmi. 2010. Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography. Chapter 4: 35-62. Wiley-BlackWell 2010.
15. Rajakoski E. The ovarian follicular system in sexually mature heifers with special reference to seasonal , cyclical and left-right variation. Acta Endocrinolol. 1060; 34:7-68
16. Peter A.T., Vos P.L.A.M., Ambrose D.J. 2009. Postpartum anaestrus in dairy cattle. Theriogenology 71 (2009): 1333-1342
17. Farin P.W., Youngquist R.S., Parfet J.R., Garverick H.A. 1992. Diagnosis of luteal and follicular ovarian cysts by palpation per rectum and linear-array ultrasonography in dairy cows. J.Amer.Vet.Med.Assoc. 200: 1085-1089
18. Al-Dahash S.Y.A., David J.S.E. 1977. Anatomical features of cystic ovaries in cattle found during an abattoir survey. Vet Rec. 101:320-324
19. G.Gnemmi, C.Maraboli. 2008. Diagnosi ultrasonografica precoce di gravidanza. Summa Veterinaria 2008, 3: 1-6
20. O.J.Ginther .1998. Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction: Cattle. Equiservices Publishing
21. G.Gnemmi, C.Maraboli. 2008. Il sessaggio fetale. Summa Veterinaria 2008, 2: 3-6
22. G.Gnemmi, C.Maraboli. 2008. La gravidanza gemellare. Summa Veterinaria 2008, 6: 43-48
23. G.Gnemmi, C.Maraboli. 2010. Diagnosi ultrasonografica delle patologie uterine nella bovina. Summa Veterinaria 2010; 2: 7-14
24. G.Gnemmi, C.Maraboli. 2010. Endometrite subclinica nel bovino da latte. Summa Veterinaria 2010, 6: 38-42

FACTORES DE RIESGO, EVALUACIÓN Y EL PRONÓSTICO DEL DESPLAZAMIENTO DE ABOMASO

Peter D. Constable, BVSc(Hons), MS, PhD, Diplomate ACVIM
Department of Veterinary Clinical Sciences, Purdue University, West Lafayette, IN

El desplazamiento izquierdo de abomaso (LDA), el desplazamiento derecho de abomaso (RDA), y el vólvulo abomasal (AV) son enfermedades abdominales comunes de las vacas lecheras en producción que se caracterizan por diversos grados de distensión y desplazamiento del abomaso. La hipomotilidad abomasal y el acumulo de gas se consideran como requisitos previos para el desarrollo del LDA, RDA, y AV.

Una gran distensión en las vacas con LDA es probable que conduzca a la ulceración del abomaso, especialmente si se mantiene en el tiempo. Las vacas con AV tienen distensión y hemorragia, con estrangulación del abomaso, duodeno y posiblemente omaso (vólvulo omaso-abomasal) o retículo (vólvulo retículo-omaso-abomasal). En dichas vacas, la mayor presión luminal lleva a la isquemia y por lo tanto potencialmente puede dar lugar a necrosis del abomaso, peritonitis e inflamación. Esto último son poco frecuentes en el ganado vacuno con LDA o RDA.

ETIOPATOGENIA DEL DESPLAZAMIENTO

La hipomotilidad abomasal se considera el factor más importante en la etiopatogenia del desplazamiento abomasal, sin embargo, factores mecánicos como la posición y el volumen del abomaso, y el volumen del rumen y el útero, también puede ser importantes. Factores como el parto, enfermedades concurrentes, la estación, raza, sexo, edad, alimentación, alojamiento, manejo, y clima influyen en la incidencia del desplazamiento del abomaso en vacas con hipomotilidad abomaso.

La ocurrencia frecuente de LDA en las vacas lecheras durante el inicio de la lactación se debe a: (1) una mayor exposición a los factores que inducen la hipomotilidad abomasal, y (2) la presencia del vacío abdominal inmediatamente después del parto, lo que permite al abomaso con hipomotilidad más sitio para moverse. El pequeño volumen ruminal favorece la migración hacia la izquierda del abomaso.

Un requisito previo para el desplazamiento del abomaso es la hipomotilidad abomasal. (***) causas importantes de hipomotilidad abomasal son:

1. endotoxemia ***
2. hipocalcemia ***
3. hipopotasemia ***
4. hiperinsulinemia ***
5. alcalemia
6. epinefrina
7. la acidificación duodenal (mediado por la somatostatina)
8. hipergastrinemia
9. histamina
10. Prostaglandina I2
11. aumento de la concentración en el líquido abomasal de ácido grasos volátiles (contencioso)

Aunque la hipomotilidad del abomaso es un requisito previo para el desplazamiento del abomaso, la mera inducción de la hipomotilidad no siempre dará como resultado el desplazamiento del abomaso. Por esta razón, hay factores que predisponen a facilitar el desarrollo del desplazamiento abomasal:

1. sexo (hembras)
2. raza (lechera)

3. edad (LDA se produce con mayor frecuencia en el ganado de 5 a 6 años)
4. desplazamiento de las vísceras abdominales periparto (> 80% en el primer mes después del parto)
5. nacimiento de gemelos: aumentar la magnitud del desplazamiento de las vísceras abdominales, aumentan los riesgos de enfermedades del periparto asociadas con hipocalcemia, hipopotasemia, cetosis o endotoxemia.
6. gran tamaño corporal (facilita el desplazamiento del abomaso), aumenta la distancia entre el abomaso y el duodeno, por lo que es más difícil para el abomaso mover su contenido aboralmente.
7. genotipo
8. estación (la mayoría en la primavera, menor cantidad en el otoño). La razón exacta se desconoce.
9. consumo de una dieta baja en fibra cruda o alta en concentrados

En un estudio ecográfico longitudinal de vacas adultas, evidenció grandes cambios en las dimensiones y la posición del abomaso en los últimos 3 meses de gestación y los 3 primeros meses de lactancia. La longitud del abomaso disminuyó y la anchura se incrementó durante los últimos 3 meses de gestación, lo que resulta en una orientación más transversal del abomaso en el abdomen en comparación con el ganado no gestante o ganado en la gestación temprana. Los resultados obtenidos apoyan la creencia generalizada de que el útero grávido empuja el abomaso en una posición transversal y más hacia la izquierda en la pared ventral abdominal en comparación con el ganado no gestante o ganado en la gestación temprana. Sin embargo, la naturaleza observacional de nuestro estudio nos ha impedido determinar la importancia relativa de los cambios en el volumen uterino y ruminal sobre la posición del abomaso. Dentro de 14 días después del parto el abomaso volvió a una posición sagital caudal y la derecha, similar a la del principio de los 3 últimos meses de gestación. Contrariamente a la mayoría de las representaciones pictóricas de la forma del abomaso en el abdomen de una vaca, los resultados de nuestro estudio indican que el abomaso en vacas adultas es siempre más ancho que largo.

También se encontró que la posición del abomaso en el abdomen era normal en 4 bovinos en las semanas antes del diagnóstico de la LDA. Aunque los números son pequeños, nuestros resultados no apoyan la creencia generalizada de que el abomaso se encuentra más a la izquierda de lo normal por algún tiempo antes de que el diagnóstico clínico de la LDA. Sin embargo, nuestros resultados indican que el abomaso normalmente se encuentra más a la izquierda de lo normal inmediatamente antes del parto, este cambio hacia la izquierda durante la final de la gestación durante un período de horas o días en lugar de días o semanas, puede aumentar el riesgo de desarrollo de LDA,

Nosotros realizamos un estudio a gran escala de casos y controles de LDA y vólvulo abomasal (AV) sobre la base de los registros médicos de 17 hospitales universitarios de América del Norte durante un período de 10 años, comparando factores de riesgo para las dos enfermedades. La proporción de LDA /AV fue de 7,4 a 1. El riesgo de las dos enfermedades aumenta con la edad con mayor riesgo a los 4-7 años de edad. El ganado lechero se encontraba en mayor riesgo de desarrollar LDA que el ganado de carne con un odds ratio de 95. Las vacas estaban en un riesgo mayor de desarrollar LDA que los machos con un odds ratio de 29.

LDA se produce predominantemente en Holstein-Friesian, Guernsey y las vacas Jersey. La disposición de la raza para LDA ha sido motivo de controversia. Algunos estudios han encontrado un mayor riesgo de LDA en el ganado Holstein-Friesian, y un menor riesgo en el ganado Pardo Suizo en comparación con el cruce Simmental-Red Holstein en Suiza. En otros estudios se encontò disposición para el desplazamiento de abomaso en Ayrshire, Canadienne, Guernsey, Holstein-Friesian, y el ganado Jersey. En estudios in vitro de la actividad contráctil de la pared abomasal de vacas sanas no se encontraron diferencias entre razas.

Las probabilidades de desplazamiento abomasal varía considerablemente a lo largo del año, con el menor número de casos en el otoño. Las probabilidades de AV y LDA fueron más altas en enero y marzo, respectivamente. La mayor incidencia de la enfermedad en la primavera puede también estar relacionada con el agotamiento de las reservas de forraje en las explotaciones de la región del Medio Oeste de los Estados Unidos. En otras regiones del mundo, la enfermedad se presenta durante todo el año independientemente de la incidencia de partos. Un cambio desde los días de sol, cálido y seco para fresco, nublado y húmedo se asoció con un aumento en la incidencia de los desplazamientos. No hubo efecto en la velocidad del viento ni en la presión atmosférica.

La relación entre la alta producción de leche o el alto potencial de producción de leche y el LDA ha sido examinado en varios estudios y los resultados no son concluyentes. En algunas observaciones, una mayor incidencia de la enfermedad ocurrió en vacas de alto rendimiento. Estudios posteriores no encontraron diferencias en el rendimiento entre los rebaños de ganado lechero con alta y baja incidencia. Las correlaciones genéticas entre LDA y la producción de leche y proteína son muy pequeñas.

Muchas vacas con LDA sufren de enfermedades como la lipidosis hepática y trastornos inflamatorios o infecciones bacterianas como la mastitis, metritis, retención de placenta, y la neumonía que se traducen en la disminución del apetito

y el estrés nutricional. Las enfermedades concomitantes son menos frecuentes en las vacas con AV, y se presume que ocurre lo mismo en las vacas con RDA. Las vacas con un LDA son más propensas a haber tenido retención de placenta, cetosis, el becerro muerto, metritis, gemelos, o paresia posparto que las vacas control. Las enfermedades concurrentes estuvieron presentes en el 30% de los casos de AV y el 54% de los casos de LDA. La mayor incidencia de la enfermedad concurrente en LDA sugiere que los resultados de inapetencia y anorexia en la disminución del volumen del rumen predisponen a los desplazamientos. Enfermedades de la pared del abomaso (úlcera secundaria) y cetosis e hígado graso son enfermedades concurrentes comunes las en las vacas lecheras con LDA. La hipocalcemia, que ocurre comúnmente en las vacas lecheras mayores en el momento del parto, se ha sugerido como un factor importante que contribuye al LDA. Los niveles de calcio en la sangre afectan a la motilidad del abomaso, la motilidad es normal hasta un valor umbral de 1,2 mmol / L de calcio total y por debajo de ese nivel la motilidad del abomaso está ausente. Un estudio reciente ha demostrado que la hipocalemia disminuye el tono del músculo liso del cuerpo abomasal, aumentando así el riesgo de desplazamiento del abomaso.

La cetosis diagnosticada antes de la aparición del LDA ha sido implicada como un factor de riesgo. La cetosis se asocia con una baja ingesta de materia seca, lo que reduciría el volumen ruminal, la motilidad de la panza y, potencialmente, la motilidad del abomaso. Un volumen del rumen bajo también ofrece menos resistencia a la LDA. Si la cetosis subclínica preexistente lleva directamente al LDA sigue siendo controvertido, pero la hiperinsulinemia debida a la administración IV de dextrosa al 50% es muy probable que cree una hipomotilidad abomasal clínicamente relevante y aumente la probabilidad del desplazamiento abomasal.

INDICADORES PRONÓSTICOS

Varios hallazgos clínicos y de laboratorio se han analizado como indicadores pronósticos de las vacas afectadas con el desplazamiento derecho del abomaso y vólvulo abomasal. En un estudio retrospectivo de 458 vacas con RDA o AV, una disminución de la temperatura y taquicardia cuando se explora por primera vez se indica un mal pronóstico. Mediante modelos de regresión logística múltiple de tres variables de admisión (frecuencia cardiaca, exceso de base, y el cloruro del plasma), y cinco variables quirúrgicas (frecuencia cardiaca, exceso de base, el diagnóstico, el método de descompresión, y el aspecto de la mucosa del abomaso), fue posible predecir los resultados con un alto grado de precisión. En un estudio prospectivo de 80 vacas con vólvulo abomasal, la frecuencia cardíaca, el estado de hidratación, el período de inapetencia, y la fosfatasa alcalina sérica fueron los mejores indicadores pronósticos preoperatorios. Un anión gap de 30 mEq / L fue indicativa de mal pronóstico y fue más preciso que el cloruro del suero o los valores de exceso de bases. Los hallazgos quirúrgicos y postoperatorios en el ganado vacuno con vólvulo abomasal son buenos indicadores pronósticos del resultado. El ganado con vólvulo omasal-abomasal (OAV) tienen un peor pronóstico que aquellos sin la participación omasal, y los raros casos de vólvulo retículo-omasal-abomasal (ROAV) parecen ser casi siempre fatales. Grandes volúmenes de líquido abomasal, trombosis venosa, y el color azul o negro abomasal antes de la descompresión son indicativos de un mal pronóstico.

La evaluación del grado de insuficiencia circulatoria, la deshidratación y los niveles de exceso de base y lactato en la sangre también se utilizan, pero son menos fiables. Si después de la operación disminuye la motilidad gastrointestinal es un signo de pronóstico desfavorable. La presión abomasal luminal es mayor en LDA y AV. El aumento de la presión luminal puede estar asociado con la patogénesis de la úlcera en los casos de larga duración del LDA y con el pronóstico de supervivencia en el AV. La presión luminal es alta en vólvulo abomasal y superior en el ganado que mueren o se venden para matadero que en los bovinos que sobreviven y se mantienen en el rebaño. Por lo tanto la medición de la presión luminal durante la cirugía del vólvulo abomasal es de valor en la formulación de pronóstico de supervivencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Constable PD, Miller GY, Hoffsis GF, Hull BL, Rings DM. Risk factors for abomasal volvulus and left abomasal displacement in cattle. Am J Vet Res 53(7):1184-1192, 1992.
- Constable PD, St. Jean G, Hull BL, Rings DM, Hoffsis GF. Preoperative prognostic indicators in cattle with abomasal volvulus. J Am Vet Med Assoc. 198(12):2077-2085, 1992.
- Constable PD, Saint-Jean G, Hull BL, Rings DM, Hoffsis GF. Prognostic value of surgical and postoperative findings in cattle with abomasal volvulus. J Am Vet Med Assoc 199:892-898, 1991.
- Constable PD, Saint-Jean G, Koenig GR, Hull BL, Rings DM. Abomasal luminal pressure in cattle with abomasal volvulus or left displaced abomasum. J Am Vet Med Assoc 201: 1564-1568, 1992.
- Grünberg W, Morin DE, Drackley JK, Barger AM, Constable PD. Effect of continuous intravenous administration of a

50% dextrose solution on phosphorus homeostasis in dairy cows. J Am Vet Med Assoc. 229:413-420, 2006.

- Grünberg W, Morin DE, Drackley JK, Constable PD. Effect of rapid intravenous administration of 50% dextrose solution on phosphorus homeostasis in postparturient dairy cows. J Vet Intern Med. 2006;20:1471-1478, 2006.
- Gruenberg W, Constable PD, Schroder U, Staufenbiel R, Morin DE, Rohn M. Phosphorus homeostasis in dairy cows with abomasal displacement or abomasal volvulus. J Vet Intern Med. *2*005;19:894-898, 2005.
- Guzelbektes H, Sen I, Ok M, Constable PD, Boydak M, Coskun A. Serum amyloid-A and haptoglobin concentrations and liver fat percentage in lactating dairy cows with abomasal displacement. J Vet Intern Med. 24:213-219, 2010.
- Nouri M, Constable PD. Comparison of two oral electrolyte solutions and route of administration on the abomasal emptying rate of Holstein-Friesian calves. J Vet Intern Med. 2006;20:620-626, 2006.
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. Veterinary Medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats, and Horses. 10th ed. London, England: W.B. Saunders Company; 2007, 2156 pages. ISBN 13:978 0702 07772.
- St Jean G, Constable PD, Hull BL, Rings DM: Abomasal volvulus in cattle following correction of left displacement by casting and rolling. Cornell Vet 79(4):345-351, 1989.
- Turck G, Leonhard-Marek S. Potassium and insulin affect the contractility of abomasal smooth muscle. J Dairy Sci doi:10.3168/jds.2009-2968, 2010.
- Wittek T, Constable PD, Fürll M. Comparison of abomasal luminal gas pressure and abomasal volume and perfusion of the abomasum in dairy cows with left displaced abomasum of abomasal volvulus. Am J Vet Res 65: 597-603, 2004.
- Wittek T, Constable PD. Changes in abdominal dimensions during late gestation and early lactation in Holstein-Friesian heifers and cows and their association with left displaced abomasum. Vet Rec. 161:155-161, 2007.
- Wittek T, Schreiber K, Furll M, Constable PD. Use of D-xylose absorption test to measure abomasal emptying rate in healthy lactating Holstein-Friesian cows and in cows with left displaced abomasum or abomasal volvulus. J Vet Intern Med. *19*:905-913, 2005.
- Wittek T, Constable PD, Morin DE. Abomasal impaction in Holstein-Friesian cows: 80 cases (1980-2003). J Am Vet Med Assoc. 227:287-291, 2005.
- Wittek T, Furll M, Constable PD. Prevalence of endotoxemia in healthy postparturient dairy cows and cows with abomasal volvulus or left displaced abomasum. J Vet Intern Med. 18:574-580, 2004.

MANEJO POSTOPERATORIO DE LA CIRUGÍA GASTROINTESTINAL EN BOVINOS: PROMOVIENDO LA MOTILIDAD GASTROINTESTINAL

Peter D. Constable, BVSc(Hons), MS, PhD, Diplomate ACVIM
Department of Veterinary Clinical Sciences, Purdue University, West Lafayette, IN

HIPOMOTILIDAD RUMINAL

La evaluación de ciclo primario ruminal debe ser parte del examen clínico de rutina de los rumiantes. El ciclo secundario, el cierre de la gotera esofágica, y la rumia sólo necesita ser examinado cuando los problemas asociados con el tracto gastro-intestinal han sido identificados. evaluación La cuidadosa evaluación de la motilidad ruminal ayudará al clínico a identificar la naturaleza de la disfunción y ofrecer un tratamiento racional.

Al evaluar la función ruminal, el clínico debe determinar: (1) el ritmo y la fuerza de las contracciones del rumen, (2) el volumen del rumen, (3) la naturaleza del contenido de la panza, y (4) la naturaleza de las heces. La atonía ruminal se define como la ausencia completa de la motilidad reticuloruminal. La hipermotilidad ruminal se refiere a un aumento en la frecuencia de las contracciones primaria, y es causada por un aumento en la excitación del centro gástrico (por lo general distensión reticuloruminal leve).

La hipomotilidad ruminal se refiere a una reducción en la frecuencia o intensidad de las contracciones primaria, y es causada por una reducción en la excitación del centro gástrica o un aumento de la inhibición. La frecuencia de las contracciones primaria indica el estado general de salud de los rumiantes. En la vaca la frecuencia promedio de la contracción primaria es de 1 ciclo / min. La tasa aumenta de forma transitoria durante la alimentación y disminuye durante la rumia y postración. Debido a esta variabilidad, la auscultación debe continuar durante al menos 2 minutos para determinar la frecuencia de las contracciones y por lo menos durante 3 minutos en los estudios de investigación. La fuerza y la duración de cada contracción es determinada principalmente por la naturaleza de los contenidos de la panza, las alteraciones en las concentraciones séricas de electrolitos (en particular, hipocalcemia) también pueden disminuir la fuerza de contracción. La fuerza de la contracción es subjetivamente determinada por la observación del movimiento de la fosa paralumbar izquierda y la evaluación de la sonoridad de los sonidos asociados con la contracción del rumen.

El tratamiento de hipomotilidad de la panza se centra en identificar y resolver la causa, en la corrección de electrolitos séricos (especialmente potasio y calcio) y el equilibrio ácido-base, y devolver el contenido líquido ruminal a la normalidad. Este último también puede requerir uno o más transfusiones de líquido ruminal. No hay medicamentos que se sepan eficaces para mejorar la motilidad ruminal, y su uso no está indicado en el ganado vacuno con hipomotilidad panza.

ABOMASAL HIPOMOTILIDAD

El desplazamiento izquierdo de abomaso (LDA) es un trastorno gastrointestinal común en las vacas lecheras. En los países con ganado lechero de alta producción, la incidencia anual de LDA es de 1 a 5%. La tasa de vaciamiento abomasal está reducido en las vacas con LDA, y también se reduce inmediatamente después de la corrección quirúrgica del LDA. Este hallazgo demuestra la presencia de hipomotilidad postoperatorio en vacas después de la corrección quirúrgica de la LDA. Complejos mecanismos fisiopatológicos contribuyen a la patogénesis de la hipomotilidad postoperatoria.

El tratamiento médico de los bovinos sospechosos de sufrir hipomotilidad abomasal se usa ampliamente, pero hasta hace poco, hay pocos datos disponibles sobre la eficacia del tratamiento. Debido a que la hipomotilidad abomasal se ha asociado con hipocalcemia, endotoxemia, alcalosis, hiperinsulinemia e hiperglucemia, el enfoque actual en el tratamiento de bovinos adultos y terneros en que se sospecha de hipomotilidad abomasal consiste en la corrección ácido-base, electrolítica y las alteraciones metabólicas, la lucha contra los efectos de la endotoxemia, y la eliminación de las infecciones bacterianas gram-negativas.

Los agentes procinéticos tienen la capacidad de estimular, coordinar, y restablecer la motilidad gástrica, pilórica y del intestino delgado. El tratamiento eficaz de la hipomotilidad postoperatoria acelera el retorno de la motilidad gastrointestinal normal y es un objetivo del manejo postoperatorio de los pacientes humanos y los caballos después de la cirugía abdominal. Una variedad de fármacos han sido probados con el fin de prevenir y tratar la hipomotilidad

postoperatoria en los animales, estos son los antagonistas de los receptores adrenérgicos, los agentes colinérgicos como carbacol, cisaprida, metoclopramida, espasmolíticos, analgésicos y anti-inflamatorios, los anestésicos locales epidurales y anestésicos locales por vía intravenosa. La mayoría de estos agentes no han demostrado ser eficaces agentes procinéticos en el ganado. Sin embargo, por lo menos los estudios han demostrado consistentemente que la eritromicina es un agente procinético potente y eficaz en bovinos adultos y terneros.

El tratamiento de hipomotilidad abomaso se centra en identificar y resolver la causa inicial, corrección de electrolitos séricos (especialmente potasio y calcio) y el equilibrio ácido-base. Una vez que estas cuestiones han sido abordadas, la eritromicina (8,8 a 10 mg / kg IM) puede ser administrada y ha sido bien documentado que es el mejor agente procinético en el ganado.

ERITROMICINA

Nosotros hemos examinado si la neostigmina, la metoclopramida y la eritromicina ejercer un efecto procinético clínicamente útil para becerros antes del destete. Seis becerros machos Holstein de 15 a 40 días de edad fueron monitoreados durante 1 hora antes de ser alimentados con sustituto de leche (60 ml / kg) en el tiempo = 0 min, y luego un seguimiento durante 3 h. Los becerros recibieron los siguientes tratamientos: metoclopramida (0,1 mg / kg, IM, a -30 y 90 min), neostigmina (0.02 mg / kg, SC, a -30 y 90 min), eritromicina (8,8 mg / kg, IM, en -30 min), eritromicina dosis bajas (0,88 mg / kg a -30 min), una combinación de eritromicina (8,8 mg / kg IM) y neostigmina (0.02 mg / kg SC) o placebo como control. La motilidad del abomaso y el tipo de vaciado fueron evaluados por medición de presión luminal y el cambio en el volumen abomasal en el tiempo. La eritromicina (8,8 mg / kg) tuvo un efecto inmediato y procinético marcado, aumentaba la frecuencia de las ondas de presión luminal abomasal y la presión luminal abomasal, y disminuía el tiempo de vaciado en un 37%. Metoclopramida, neostigmina, y la eritromicina dosis bajas (0,88 mg / kg) no alteró la motilidad del abomaso, la presión media luminal, o la tasa de vaciado. Llegamos a la conclusión de que la eritromicina, cuando se administra a la dosis utilizada como antimicrobiano (8,8 mg / kg, IM), ejerce un efecto procinético marcados en terneros lactantes sanos, mientras que la metoclopramida y la neostigmina no alteran la motilidad del abomaso o la tasa de vaciado.

En un estudio preliminar en vacas lecheras en producción llevada a cabo por Huhn et al, eritromicina lactobionato (0,1 mg / kg, IV, 1 mg / kg, IV o IM) y eritromicina (10 mg / kg, IM) en glicol de polietileno originaban un gran aumento sostenido de la actividad mioeléctrica en el cuerpo abomasal, antro pilórico y el duodeno, y el aumento de la presión luminal en el cuerpo del abomaso. Estos efectos fueron acompañados por un aumento en la tasa de vaciamiento abomasal, según lo determinado por el cambio en el pH duodenal.

La eritromicina ejerce su efecto sobre la aceleración del vaciamiento gástrico, actuando como un agonista de la motilina a través de la unión a receptores de motilina en el antro pilórico y el intestino delgado proximal. La motilina es un péptido de 22 aminoácidos que periódicamente se libera de las células endocrinas en la mucosa del duodeno-yeyunal, iniciando así el complejo motor migratorio del intestino de los mamíferos durante el período interdigestivo. Hay un considerable interés en el grupo de los agonistas nopéptídicos de la motilina, llamados motilides (macrólidos semejantes a la motilina) que interactúan con el receptor de motilina y promueven el vaciamiento gástrico. Después de unirse a los receptores de la motilina, la eritromicina inicia una actividad mioeléctrica similar a la fase III del complejo motor migratorio que se traduce en un aumento de la motilidad gástrica y duodenal. La eritromicina es mucho más eficaz en la promoción de la motilidad gástrica y del intestino delgado proximal que en la motilidad del intestino grueso, y la respuesta diferencial se considera asociada con la disminución de la densidad de los receptores de la motilina de craneal a caudal en las distintas secciones del tracto gastrointestinal. También estubimos interesados en comparar el efecto de la administración parenteral de la eritromicina y 2 macrólidos estructuralmente diferentes (tilmicosina y tilosina) sobre la tasa de vaciamiento abomasal. Los 3 macrólidos se administraron una vez con la dosis recomendada y la vía de administración. Ocho terneros machos Holstein-Friesian (5-35 días de edad) se les dio a cada uno de los siguientes tratamientos en orden aleatorio, control (2 mL de NaCl al 0,9% IM), eritromicina (8,8 mg / kg IM); tilmicosina (10 mg / kg SC), tilosina (17,6 mg / kg IM). La tasa de vaciamiento abomasal fue evaluada en el tiempo hasta la concentración máxima de paracetamol en plasma (Tmáx) y la determinación ecográfica del tiempo medio de vaciamiento abomasal. La absorción de paracetamol indica que la eritromicina, tilmicosina, tilosina aumentaron la velocidad de vaciamiento abomasal en comparación con el grupo control. La ecografía indicó el aumento de la eritromicina y la tendencia a aumentar de la tilosina y la tilmicosina la tasa de vaciamiento abomasal en comparación con el grupo control. Llegamos a la conclusión de que un efecto secundario beneficioso de la eritromicina, y de la tilosina y tilmicosina en el ganado enfermo puede ser un aumento en la tasa de vaciamiento abomasal (eritromicina> tilosina> tilmicosina), aunque el significado clínico de este efecto se debe determinar.

La eritromicina (8,8 a 10,0 mg / kg IM) acelera el vaciado del abomaso en terneros sanos prerrumiantes, las vacas lecheras sanas, y las vacas lactantes sometidos a corrección quirúrgica del LDA o vólvulo abomasal (AV). La eritromicina

mejora la motilidad gastrointestinal postoperatoria en los seres humanos con íleo postoperatorio después de la cirugía gástrica o duodenal. Los estudios en caballos sanos demostró que la eritromicina tiene un efecto positivo sobre la actividad ileocecocólica mioelectrica y de tránsito cecal mejorado. Sin embargo, estos efectos no fueron constantes en los caballos después de la cirugía abdominal.

La eritromicina (10 mg / kg IM, una vez) aumenta la tasa de vaciamiento abomasal, la producción de leche, y la frecuencia de las contracciones del rumen en el postoperatorio inmediato en vacas sometidas a corrección quirúrgica de la LDA. Está probada la perturbación de la actividad electromiográfica del abomaso y la disminución de la contracción del músculo liso del abomaso in vitro en vacas con LDA, por lo que está claro que la hipomotilidad postoperatoria es común en las vacas inmediatamente después de la corrección quirúrgica del LDA. No sabemos la duración en el tiempo de la hipomotilidad abomasal después de la corrección quirúrgica de la LDA.

La hipomotilidad abomasal es evidente durante el período inmediatamente después de la corrección quirúrgica de la AV. Hemos completado un estudio para determinar y comparar el efecto de la eritromicina preoperatoria o dexametasona / vitamina C en el postoperatorio sobre el vaciamiento abomasal de vacas sometidas a corrección quirúrgica del AV. Las vacas lactantes Holstein-Friesian (n = 45) con AV fueron asignados alternativamente a 3 grupos de 15 vacas cada uno: grupo C - sin tratar (control), grupo E, eritromicina (10 mg / kg de peso corporal IM), grupo D, dexametasona (0,02 mg / kg de peso corporal IV) y vitamina C (10 mg / kg de peso corporal IV). Los medicamentos se administraban una hora antes de la corrección quirúrgica de la AV. Una solución de D-xilosa (50%, 0,5 g / kg de peso corporal) fue inyectada en el lumen del abomaso durante la cirugía y se obtuvieron de forma periódica muestras de sangre de yugular para la determinación de la concentración sérica de D-xilosa. El tiempo para la concentración sérica máxima de D-xilosa (Tmax-modelo) se determinó farmacocinéticamente. La tasa de vaciamiento abomasal fue significativamente ($P < 0.05$) más rápido en las vacas administra eritromicina. Tanto la eritromicina y la dexametasona mejora la producción de leche postoperatorio plazo de 1 día después de la cirugía en comparación con los controles. Este estudio indicó que la inyección preoperatoria de eritromicina (10 mg / kg de peso corporal, IM) es un tratamiento efectivo para la hipomotilidad abomasal postoperatoria en vacas sometidas a corrección quirúrgica de la AV.

La administración perioperatoria de antimicrobianos se hace comúnmente cuando la corrección quirúrgica de la LDA o AV se lleva a cabo en la granja. Los antimicrobianos perioperatorios por lo general se administran para combatir la infección intraoperatoria porque la cirugía se realiza a menudo en un entorno menos que ideal, y porque muchos animales con LDA tienen enfermedades concomitantes, como la metritis, retención de placenta, y la mastitis. Los antimicrobianos que comúnmente se administra a las vacas lecheras lactantes en el período perioperatorio incluyen penicilina G procaína, amoxicilina, ceftiofur y oxitetraciclina, la selección de los antimicrobianos se basa en la eficacia del tratamiento y los tiempos de retiro de la leche. Una pregunta interesante es si la eritromicina es el agente preferido para la administración de antibióticos perioperatorios en bovinos con LDA y AV. Sin embargo, se necesitan estudios para comparar la eficacia de costes y de la eritromicina profiláctica con los de otros agentes antimicrobianos.

ANTI-INFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS

Los antiinflamatorios no esteroides (AINE) se han administrado después de la cirugía para aliviar el dolor y la reducción de la síntesis de prostaglandinas y la inflamación, aunque algunos informes indican poco o ningún efecto de los AINE en monos y humanos en el tratamiento de pacientes con hipomotilidad postoperatoria. El aumento de la absorción de endotoxinas, como resultado de daños inducidos quirúrgicamente en la mucosa gastrointestinal contribuye a la patogénesis de la hipomotilidad postoperatoria en el perro y la rata. La endotoxemia se asocia con una disminución marcada de la tasa de vaciado del abomaso en el ganado y el flunixin meglumine fue muy eficaz en el tratamiento de la endotoxemia inducida por estasis reticulorruminal en el ganado. Sin embargo, el desplazamiento del abomaso y la corrección quirúrgica no se acompaña de una mayor frecuencia de endotoxemia en la sangre venosa periférica o en la sangre de una vena que drena el abomaso (V. epigástrica derecha) en las vacas lecheras.

Los fármacos anti-inflamatorios no esteroideos pueden proporcionar un tratamiento eficaz para hipomotilidad postoperatoria, con eficacia variable en función de los AINE y las especies. El flunixin meglumine (2.2 mg / kg iv, una vez) no aumentó la tasa de vaciamiento abomasal o la producción de leche en las vacas con LDA corregido quirúrgicamente, pero el flunixin meglumine produjo una mayor frecuencia de las contracciones del rumen en el período postoperatorio inmediato. El flunixin meglumine puede inducir una resolución más rápida de la hipomotilidad postoperatoria en vacas después de la corrección quirúrgica de la LDA, posiblemente debido a los efectos analgésicos del flunixin meglumine. Nuestro hallazgo de que el flunixin meglumine no aumentó el vaciamiento abomasal postoperatorio puede sugerir que la hipomotilidad abomasal después de la corrección quirúrgica del LDA no es principalmente debida al dolor. Sin embargo, es posible que la anestesia regional perioperatoria puede haber disminuido la importancia de la analgesia sistémica durante el período postoperatorio inmediato.

BIBLIOGRAFÍA

- Afshari G, Nouri M, , Hassan EB, Mokhber-Dezfooli MR, Constable PD. Effect of parenteral administration of ivermectin and erythromycin on abomasal emptying rate in suckling calves. Am J Vet Res. 70:527-531, 2009.
- Constable PD, Saint-Jean G, Hull BL, Rings DM, Hoffsis GF. Prognostic value of surgical and postoperative findings in cattle with abomasal volvulus. J Am Vet Med Assoc 199: 892-898, 1991.
- Constable PD, Saint-Jean G, Koenig GR, Hull BL, Rings DM. Abomasal luminal pressure in cattle with abomasal volvulus or left displaced abomasum. J Am Vet Med Assoc 201: 1564-1568, 1992.
- Constable PD, Hoffsis GF, Rings DM: The reticulorumen. Normal and abnormal motor function. Part 1: Primary contraction cycle. Compend Contin Educ Pract Vet. 12(7):1008-1015, 1990.
- Constable PD, Hoffsis GF, Rings DM: The reticulorumen: Normal and abnormal motor function. Part 2: Secondary contraction cycles, rumination, and esophageal groove closure. Compend Contin Educ Pract Vet 12:1169-1174, 1990.
- Huhn JC, Nelson DR, Constable PD, et al. Prokinetic properties of erythromycin lactobionate in cattle. Proceedings of XX World Association for Buiatrics Conference, Sydney, Australia, 177-181. 1998.
- Marshall TS, Constable PD, Crochik S, et al. Determination of abomasal emptying rate in suckling calves by use of nuclear scintigraphy and acetaminophen absorption. Am J Vet Res 66:364-374, 2005.
- Nouri M, Hajizolaee MR, Constable PD, Omidi A. Effect of erythromycin and gentamicin on abomasal emptying rate in suckling calves. J Vet Intern Med. 22:196-201, 2008.
- Roussel AJ, Brumbaugh GW, Waldron RC, et al. Abomasal and duodenal motility in yearling cattle after administration of prokinetic drugs. Am J Vet Res 55:111-115, 1994.
- Steiner A, Roussel AJ. Drugs coordinating and restoring gastrointestinal motility and their effect on selected hypodynamic gastrointestinal disorders in horses and cattle. J Vet Med A 42:613-631. 1995.
- Wittek T, Constable PD, Fürll M. Comparison of abomasal luminal gas pressure and abomasal volume and perfusion of the abomasum in dairy cows with left displaced abomasum of abomasal volvulus. Am J Vet Res 65: 597-603, 2004.
- Wittek T, Constable PD. Assessment of the effects of erythromycin, neostigmine, and metoclopramide on abomasal motility and emptying rate in calves. Am J Vet Res 66: 545-552, 2005.
- Wittek T, Constable PD, Marshall TS, et al. Ultrasonographic measurement of abomasal volume, location, and emptying rate in calves. Am J Vet Res 66:537-544, 2005.
- Wittek T, Tischer K, Körner I, Sattler T, Constable PD, Fürll M. Effect of preoperative erythromycin or dexamethasone/Vitamin C on postoperative abomasal emptying rate in dairy cows undergoing surgical correction of abomasal volvulus. *Vet Surg*. 2008;37:537-544.
- Wittek T, Schreiber K, Fürll M, Constable PD. Use of the D-xylose absorption test to measure abomasal emptying rate in healthy lactating Holstein-Friesian cows and in cows with left displaced abomasum or abomasal volvulus. J Vet Intern Med 19: 905-913, 2005.
- Wittek T, Locher L, Alkaassem A, Constable PD. Effect of surgical correction of left displaced abomasum by means of omentopexy via right flank laparotomy or two-step laparoscopy-guided abomasopexy on postoperative abomasal emptying rate in lactating dairy cows. J Am Vet Med Assoc. 234:652-657, 2009.

CUIDADOS DE URGENCIA PARA PATOLOGÍAS GASTROINTESTINALES - TERAPIA INTRAVENOSA PARA LAS ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS

Peter D. Constable, BVSc(Hons), MS, PhD, Diplomate ACVIM
Department of Veterinary Clinical Sciences, Purdue University, West Lafayette, IN

La deshidratación y alteraciones electrolíticas se producen comúnmente en el ganado con enfermedad del tracto gastrointestinal. Alteraciones severas de fluidos y electrolitos pueden ocasionar la muerte si no se tratan. Cinco preguntas importantes siempre hay que hacerse y responder respecto a la terapia de líquidos y electrolitos en el ganado vacuno;

(1) ¿es necesaria la terapia?

(2) ¿qué vía de administración?

(3) ¿qué tipo?

(4) ¿cuánto se debe administrar?

(5) ¿Con qué rapidez debe ser administrado?

Todos los terneros con > 8% de deshidratación (> 4 mm de hundimiento del globo ocular) o disminución / ausencia de succión deben recibir líquidos por vía intravenosa. Los fluidos orales son muy eficaces en deshidratación leve, especialmente en las terneras con reflejo de succión. Hay cuatro rutas para la administración parenteral de líquidos; (1) por vía intravenosa, (2) por vía intraperitoneal, (3) por vía subcutánea, y (4) intraósea. Las soluciones cristaloides pueden administrarse por las 4 rutas, sin embargo, el contenido debe ser conocido con exactitud y lo ideal sería la solución estéril y apirógena. Los coloides se pueden administrar por vía intravenosa e intraperitoneal. Las soluciones isotónicas se pueden administrar por vía intravenosa, intraperitoneal, subcutánea, e intraósea, mientras que las soluciones hipertónicas sólo debe ser administrado por vía intravenosa o subcutánea.

La administración intravenosa de grandes volúmenes de soluciones cristaloides isotónicas requiere cateterismo intravenoso, el control periódico de la tasa de flujo y un contenedor de líquidos. A menudo es difícil mantener un catéter patente y un caudal constante mediante sistemas de flujo por gravedad debido a los cambios en la posición de decúbito a de pie (lo que altera el gradiente de presión hidrostática) y porque el movimiento puede llevar a enredos de la línea de líquido. Un problema adicional en cabras y ovejas y los terneros de vez en cuando es picar o succionar la línea de la administración de líquidos con una interrupción posterior. Los problemas relacionadas con el catéter son fáciles de identificar y corregir en un hospital veterinario, pero por lo general pasan desapercibidos y sin corregir cuando se administran líquidos por vía intravenosa en las explotaciones.

La eficacia de la administración de líquidos por vía intraperitoneal no parece haber sido ampliamente evaluados en los terneros deshidratados. La ruta no se recomienda actualmente para los terneros recién nacidos debido a la absorción alterada peritoneal en los terneros deshidratados y el riesgo de adherencias peritoneales, si bien la demanda no parece haber sido motivada. El plasma ha sido administrada con seguridad a los terneros recién nacidos a través de un catéter en la fosa paralumbar. La eficacia de la administración de líquidos por vía subcutánea o intraósea no parecen haber sido evaluados en los terneros deshidratados.

La cantidad total de iones de sodio infundido es el determinante más importante del éxito de la reanimación con líquidos. El sodio es el andamio del que depende el volumen de líquido extracelular, n de sodio = n el volumen de líquido extracelular = n de los animales. La resuscitation práctica con líquido debe centrarse en la administración de los iones de sodio suficientes a un ritmo lo suficientemente rápido, y sin provocar efectos nocivos.

SOLUCIONES CRISTALOIDES ISOTÓNICAS

Un cristaloide es “una sustancia que forma una solución verdadera y es capaz de ser cristalizado”. Como grupo, los cristaloides son excelentes para la expansión del volumen plasmático rápido, pero transitorio, ya que se distribuye en todo el espacio extracelular y no se limitan al espacio intravascular. Por ejemplo, si se administra 5 L IV, en 30 minutos 1 L es intravascular y 4 L pasan al espacio intersticial. El objetivo del tratamiento habitual consiste en aumentar o mantener

el volumen de ECF, en cuyo caso la solución de cristaloides debe contener sodio en aproximadamente 140 mEq / L.

Una solución isotónica de cristaloides para rumiantes tiene una osmolaridad aproximada de 295 a 315 mOsm / L. Basados en este rango de osmolaridad, Ringer lactato y dextrosa al 5% son ligeramente hipotónicos.

Solución salina isotónica: (0.9% NaCl). Esto es un no-alcalinizante (acidificación) solución isotónica cristaloide.

Ringer lactato: (también llamada solución de Hartmann, LRS). Esta es la clásica solución equilibrada poliiónica alcalinizante cristaloide isotónica. Contiene concentraciones fisiológicas de Na, K, Ca, Cl, y algo de lactato; theorectically inferior al Ringer acetato, pero todo el mundo sigue utilizando ringer lactato:

$$[Lactato^- = CH_3CH(OH)COO^-] + 3O_2 \Leftrightarrow 2CO_2 + 2H_2O + HCO_3^-$$

Ringer acetato: contiene concentraciones fisiológicas de Na, K, Ca y Mg, Cl, y algo de acetato. La mayoría de las formulaciones comerciales también contienen gluconato que no se metaboliza en rumiantes. Teóricamente preferido al Ringer lactato debido a que más tejidos son capaces de utilizar acetato que lactato, y muchos estados de choque tienen aumento de la concentración sérica de lactato

$$[Acetato^- = CH_3COO^-] + 2O_2 \Leftrightarrow CO_2 + H_2O + HCO_3^-$$

$$Gluconato^- (teorico) = CH_2(OH)\{CH(OH)\}_4COO^-] + 5.5O_2 \Leftrightarrow 5CO_2 + 5H_2O + HCO_3^-$$

Ringers: esta es la clásica solución cristaloide isotónica. equilibrada poliiónicas no alcalinizante La solución contiene concentraciones fisiológicas de Na, K, Ca y Cl. Este debe ser siempre el líquido por vía intravenosa por defecto para el ganado adulto con enfermedad gastrointestinal, debido a que el ganado afectado casi siempre tiene una alcalosis metabólica hipoclorémica, hipopotasémica.

Bicarbonato de sodio isotónica: (1.3% de solución de NaHCO3). Esto se utiliza para tratar la acidosis metabólica severa y está indicado siempre que el pH de la sangre sea<7,20 debido a acidosis metabólica por iones fuertes. Las soluciones isotónicas de bicarbonato de sodio no están indicadas en el tratamiento de la acidosis respiratoria grave debido a que el CO2 que se genere puede empeorar la acidosis respiratoria

$$[Bicarbonato^- = HCO_3^-] + H^+ \Leftrightarrow CO_2 + H_2O$$

Dextrosa al 5%: (250 mOsm / L): no tiene sodio por lo que hay realmente ninguna indicación para su administración como una solución sola en los rumiantes. Una vez que la glucosa es metabolizada, lo que queda es agua libre. Esta rara vez se utiliza para proporcionar energía y agua libre, y es más comúnmente usado como un vehículo para otros líquidos.

SOLUCIONES CRISTALOIDES HIPERTÓNICAS

Una solución cristaloide hipertónica para rumiantes tiene una osmolaridad superior a 315 mOsm / L. Comúnmente se administran soluciones hipertónicas de dextrosa 50%, el 7,2% de cloruro de sodio, y 8.4% soluciones de bicarbonato de sodio.

Dextrosa al 50%: (2500 mOsm / L, aproximadamente 8 veces la osmolaridad normal). Esto se utiliza para proporcionar energía y comúnmente se administra al ganado vacuno con cetosis e hipoglucemia. Hay un aumento transitorio de la contractilidad cardíaca durante la administración.

7.2% de solución salina (solución salina hipertónica): Desde el primer informe de los efectos de la administración de solución salina hipertónica en el ganado vacuno por Constable y sus colegas en 1991, una serie de estudios han demostrado que la rápida administración intravenosa de pequeño volumen de solución salina hipertónica, junto con la administración oral de un electrolito solución o el agua es tan eficaz como la tradicional administración lenta de gran volumen por vía intravenosa de soluciones isotónicas en el tratamiento de los terneros y vacas deshidratados.

El pequeño volumen de solución salina hipertónica (HS) solución (2400 mOsm / l de NaCl, 4mL/kg, IV, en más de 4 minutos) ha sido un éxito en el tratamiento del shock endotóxico en bovinos y cerdos, la deshidratación en los terneros, y el shock hemorrágico en perros, gatos, ovejas, cerdos y caballos. La solución salina hipertónica induce un rápido aumento del volumen plasmático, el gasto cardíaco y la presión arterial media. La expansión de volumen que se produce por ósmosis del agua intracelular en el espacio vascular es de aproximadamente 3 ml por cada 1 ml de solución salina hipertónica infundido. El efecto beneficioso de la HS, se ha atribuido previamente a uno o más de los siguientes aspectos: un aumento de la precarga, la disminución de la poscarga, la activación de un reflejo vagal pulmonar, o un aumento de la contractilidad cardíaca. Estudios recientes indican claramente que la HS: 1) rápidamente, pero de forma transitoria (30 minutos) aumenta la precarga, 2) de forma transitoria (5 minutos) disminuye la poscarga, 3) no se activa un reflejo vagal pulmonar, y 4) de forma transitoria (5 minutos) disminuye la contractilidad cardíaca

Los rumiantes han evolucionado con el tiempo para adaptarse a una variedad de ambientes. Una de las adaptaciones más importantes ha sido el desarrollo de un gran depósito de agua, el rumen, que permite al animal estar sin agua durante días y luego rápidamente rehidratar sin ningún efecto negativo. Esta característica es más pronunciada en las especies que se han adaptado al desierto, pero es el caso de los rumiantes en general. También se ha propuesto que el rumen juega un papel importante en la economía del agua de los rumiantes lactantes. El epitelio ruminal es capaz de absorber grandes cantidades de agua, los mecanismos que rigen el movimiento del agua a través del epitelio ruminal operan para reducir al mínimo los insultos del equilibrio osmótico entre el plasma, el líquido intersticial y el líquido intracelular. La fuerza principal para el movimiento del agua a través de la pared del rumen es el gradiente de osmolalidad entre el fluido ruminal (que normalmente es isotónica con el plasma) y la sangre que perfunde el epitelio ruminal. Podemos tomar ventaja clínica de este fenómeno fisiológico en el ganado adulto mediante el aumento de la osmolaridad del plasma a través de la administración de una solución salina hipertónica, manteniendo al mismo tiempo o disminuyendo la osmolaridad del rumen a través de la administración oral de una solución isotónica o hipotónica de sodio. El aumento del gradiente osmolar a través de la pared del rumen después de este tratamiento combinado causa un movimiento rápido de gran cantidad de agua del rumen al espacio extracelular, lo que produce una rápida expansión del volumen plasmático y correge la deshidratación.

Otra de las funciones del rumen es la absorción de grandes cantidades de sodio. El ganado produce unos 180 litros por día de saliva cuando se alimenta de alfalfa, y la saliva por lo general contiene 126 mEq / L de sodio. Aproximadamente la mitad del sodio secretado con la saliva puede ser reabsorbida por la panza, principalmente a través de los mecanismos de transporte activo. Este proceso también es responsable del movimiento pasivo de un poco de agua desde el rumen a la sangre. la absorción de iones de cloruro se cree que ocurre principalmente de forma pasiva, a raíz de la absorción activa de sodio. La gran capacidad ruminal de sodio (y cloruro) puede ser aprovechado con la administración de electrolitos orales para el ganado deshidratado. Siempre que la osmolalidad de la solución administrada por vía oral sigua siendo hipotónica al plasma, habrá una absorción neta de agua y electrolitos en el fluido ruminal. Esta absorción será lenta pero sostenida, debido a la función de reservorio del rumen. La administración inicial de solución salina hipertónica intravenosa proporcionará una resucitación rápida que complementará la reanimación lenta pero sostenida obtenida al administrar electrolitos de forma oral.

En los bovinos adultos deshidratados se administran 2 litros de solución salina hipertónica (aproximadamente 2400 mOsm / L, 8 veces la tonicidad normal) en la vena yugular durante 4-10 minutos. Luego hay que dejar a las vacas beber agua fresca. Para ello será necesario una aguja 12 g para obtener una tasa de flujo adecuado. Si la vaca no bebe dentro de los 5 minutos de la administración de solución salina hipertónica, hay que dar a la vaca con sonda un mínimo de 20 litros de agua con sodio hipotónico con electrolítos. La inyección de solución salina hipertónica no se debe repetir o puede producirse hipernatremia. La solución salina hipertónica (7.2%) de NaCl) no debe administrarse más rápido de 1 ml / kg / min, si se administra a una velocidad demasiado rápida se produce colapso hemodinámico debido a la vasodilatación y disminución de la contractilidad cardíaca. Si la solución salina hipertónica se administra a un ritmo demasiado lento el cambio impulsando osmóticamente agua libre no se produce y habría que administrar una solución cristaloide isotónica.

Las soluciones hipertónicas salinas pueden ser adquiridos comercialmente. La duración de la expansión del volumen plasmático es más corta que las soluciones dextrano-hipertónico salino. Como con cualquier solución hipertónica, (tonicidad de la solución es similar a la dextrosa al 50%), se producirán daños perivasculares si la solución HSD no se administra por vía intravenosa.

5% o 8,4% de bicarbonato de sodio: (1190 o 2000 mOsm / L, aproximadamente 7 veces la osmolaridad normal). Esto se utiliza para la alcalinización rápida, de forma similar a la solución salina hipertónica. La formulación proporciona una mEq HCO_3-por ml de la solución que permite un cálculo fácil del déficit de base.

23% de gluconato de calcio: (2138 mOsm / L). Este es el tratamiento estándar para la fiebre de la leche (hipocalcemia) en el ganado. No administrar con bicarbonato de sodio porque el calcio precipita en forma de $CaCO_3$.

BIBLIOGRAFÍA

- Berchtold JF, Constable PD, Smith GW, Mathur SM, Morin DE, Tranquilli WJ. Effects of intravenous hyperosmotic sodium bicarbonate on arterial and cerebrospinal fluid acid-base status and cardiovascular function in calves with experimentally induced respiratory and strong ion acidosis. J Vet Intern Med 19:240-251, 2005.
- Constable PD. Hypertonic saline. In: Roussel AJ, Constable PD. Guest Editors, Fluid and electrolyte therapy. Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice. November 15(3):559-585, 1999.

- Constable PD. Fluids and Electrolytes. In: Brumbaugh GW, Guest Editor, Clinical Pharmacology. Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice. 19(3):1-40, 2003.
- Constable PD. Hyperchloremic acidosis: the classic example of strong ion acidosis. Anesthesia Analgesia 96:919-922, 2003.
- Constable PD, Gohar HM, Morin DE, Thurmon JC. Use of hypertonic saline-dextran solution to resuscitate hypovolemic calves with diarrhea. Am J Vet Res. 57(1):97-104, 1996
- Constable PD, Muir WW, Binkley PF. Effect of hypertonic saline solution on left ventricular afterload in normovolumic dogs. Am J Vet Res. 56:1513-1521, 1995
- Constable PD, Muir WW, Binkley PF. Hypertonic saline is a negative inotropic agent in normovolumic dogs. Am J Physiol. 267:H667-H677, 1994.
- Constable PD, Schmall LM, Muir WW, Hoffsis GF. Respiratory, renal, hematologic, and serum biochemical effects of hypertonic saline in endotoxemic calves. Am J Vet Res. 52(7):990-998, 1991.
- Constable PD, Schmall LM, Muir WW, Hoffsis GF, Schertel ER. Hemodynamic response of endotoxemic calves to treatment with small-volume hypertonic saline solution. Am J Vet Res. 52(7):981-989, 1991.
- Grünberg W, Morin DE, Drackley JK, Constable PD. Effect of rapid intravenous administration of 50% dextrose solution on phosphorus homeostasis in postparturient dairy cows. J Vet Intern Med. 20:1471-1478, 2006.
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. Veterinary Medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats, and Horses. 10th ed. London, England: W.B. Saunders Company; 2007, 2156 pages. ISBN 13:978 0702 07772.
- Roussel AJ, Constable PD. Guest Editors, Fluid and electrolyte therapy. Veterinary Clinics of North America. ISSN 0749-0720, Volume 15, Number 3, Philadelphia, W.B. Saunders Company, November 1999, pp 242.
- Walker PG, Constable PD, Morin DE, Foreman JH, Drackley JK, Thurmon JC. Comparison of hypertonic saline-dextran solution and lactated Ringers solution for resuscitating severely dehydrated calves with diarrhea. J Am Vet Med Assoc 213(1):113-121. 1998.

TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN UNIFEED EN EL CEBO DE TERNEROS

Sgoifo Rossi C.A.

Después de la fase de llegada, en la que los problemas de salud más comunes están relacionados con el aparato respiratorio, las enfermedades metabólicas de origen nutricional son los principales problemas en el cebo del ganado de carne. Su incidencia y gravedad están obviamente relacionadas con el tipo y características de la dieta y el manejo nutricional en general. Un aporte excesivo de hidratos de carbono o con un nivel de fermentabilidad muy alto, un desequilibrio en el aporte de proteína, una deficiencia en la cantidad de "fibra" y, en particular en la fibra físicamente efectiva, o incluso un desequilibrio vitamínico o el uso de productos que no han sido correctamente almacenados, están en el origen de la "tecnopatía nutricional". En relación a la acidosis ruminal, es sin duda la enfermedad más importante porque puede causar un evidente empeoramiento de la salud de los animales y de sus rendimientos.

Esta enfermedad se produce por una gran acumulación de ácidos inorgánicos en el rumen, debido a la destabilización del equilibrio fisiológico entre la actividad metabólica y catabólica microbiana, la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) y su absorción ruminal. La gravedad de este trastorno metabólico es diferente si el síndrome es agudo, debido a la acumulación de ácido láctico en el rumen, o si es subaguda o crónica, debido a la gran acumulación de todos los ácidos grasos volátiles que normalmente se producen por la fermentación ruminal.

Tan pronto como la actividad de fermentación microbiana no es demasiado elevada y la tasa de absorción de los ácidos orgánicos reequilibra su producción, el pH ruminal se mantiene aproximadamente en 5.5, y entre 5.8 y 6.5 en los animales adaptados a las dietas de engorde. De todos modos, este parámetro cambia considerablemente durante el día y la intensidad y la rapidez de sus cambios están ligados al tipo de dieta, al manejo nutricional, y también a la capacidad individual de los animales para amortiguar una caída rápida del pH (la producción de saliva, la tasa de absorción y el uso de AGV)

El manejo de la alimentación es uno de los factores más determinantes para prevenir las enfermedades metabólicas de origen nutricional. De hecho, la oportunidad por parte de los animales de seleccionar los ingredientes de la ración y de comer en función del tiempo y la cantidad disponible, es contrario a la necesidad del rumen de tener una administración constante de nutrientes equilibrados en su grado de fermentabilidad o degradabilidad. Si el animal es capaz de elegir los componentes de la dieta, come normalmente un alto nivel de concentrados en un tiempo muy corto, lo que provoca una caída del pH ruminal rápida. Por lo tanto, la administración de alimentación ad libitum es muy importante para asegurar todos los días el correcto consumo de alimentos de forma homogénea y no solo el consumo a impulsos inmediatamente después de la distribución de la dieta, con el fin de limitar en lo posible los cambios bruscos de pH en el rumen.

La acidosis clínica, e incluso la sub-clínica, también está relacionada con el tipo de administración de la dieta y, en particular si se trata de ración única tipo Unifeed o de alimentación "tradicional" o disociada donde el aporte de forrajes y concentrados se hace por separado. Aunque el ensilaje de maíz es muy común en la nutrición del ganado vacuno en Italia, hay muchas granjas que no lo utilizan o no lo producen, como es el caso de granjas en el sur de Italia o en razas cárnicas como Piemontese, Blonde d'Aquitaine o Belga Azul. En estos casos, los forrajes secos, como el heno o la paja, y los concentrados, se pueden administrar como ración unifeed o disociada.

A diferencia de la ración unifeed, la alimentación tradicional debe tener muy en cuenta el uso correcto del contenido de carbohidratos estructurales para que no sean la causa de fuertes variaciones del pH ruminal que induzcan luego a una acidosis subclínica. Esto es debido a que los animales son capaces de ingerir una gran cantidad de concentrado que con cierta frecuencia no están bien equilibrados en carbohidratos fermentables y estructurales (FDN y peNDF) y también debido a que no hay cantidad suficiente de fibra eficaz que sea capaz de estimular la actividad ruminal y la correcta estratificación de su contenido.

La elección por el empleo o no de raciones unifeed no debe estar ligada solo a factores económicos. La apuesta por el sistema unifeed es con cierta frecuencia considerado erróneamente como excesivamente caro y también se descarta su empleo por la dificultad de elaborar raciones homogéneas cuando no hay presencia de alimentos húmedos como el ensilado de maíz.

De hecho, cuando se emplea ración unifeed sin alimentos húmedos o éstos se incorporan en muy baja cantidad, es mejor picar la mezcla para trabajar con fibra muy corta (1 - 1,5 cm) y utilizar algún tipo de aglutinante como la melaza

o el glicerol, con el fin de tener una mayor homogeneidad en la mezcla que limite la posibilidad de que los animales seleccionen los ingredientes.

El tipo de alimentación para el cebo de terneros y sus características no esta exclusivamente ligado a la disponibilidad de alimentos como el ensilado de maíz, sino también al tipo de raza, al coste de las materias primas, a los objetivos del productor, las necesidades del mercado, etc Estas variables afectan al rendimiento de los animales , a las características al sacrificio y a la calidad de la carne.

Al final, el desequilibrio entre la energía, la proteína y la fibra no son los únicos factores relacionados con las enfermedades de origen nutricional en el ganado vacuno, sino también es muy importante la integración de minerales y vitaminas en la patogénesis de la urolitiasis o las micotoxinas en la patogénesis de la necrosis caudal la orquitis o la enterotoxemia. .

Por lo tanto, en esta presentación se explican los diferentes tipos y características de las dietas de ganado de carne en Italia.

ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ALIMENTACIÓN CON UNIFEED EN CEBADEROS

Sgoifo Rossi C.A.

El cebo de terneros se basa en la constante búsqueda de un mejor rendimiento del crecimiento con el fin de reducir el tiempo de cebo, aumentar el número de animales cebados por año, reducir el coste fijo dentro de los costes globales de explotación y aumentar el beneficio de las explotaciones y la calidad de la carne al sacrificio de animales jóvenes y maduros.

Por lo tanto, todas las variables que puedan influir en la consecución de estos objetivos son muy importantes, y después del estado de salud, el factor más importante es la nutrición. El nutricionista no sólo debe asegurar el aporte a los animales del nivel correcto de carbohidratos estructurales y no estructurales, proteínas by-pass, solubles y degradables, minerales y vitaminas, sino que también debe optimizar las características físicas, químicas y nutraceúticas de los alimentos con el fin de incrementar el estado de salud y el rendimiento del ganado.

Además, la dieta perfecta en el papel podría ser un fracaso si no es preparada correctamente en la granja. Los errores más frecuentes son la falta de cuidado en la elección de las materias primas, la escasa atención en la preparación de la ración única y la administración de cantidades diferentes de la misma ración a los animales en diferentes fases del cebo al no tener en cuenta la relación entre el aporte de nutrientes y las necesidades.

Estas situaciones desencadenan con cierta frecuencia excesos o deficiencias de nutrientes y,conducen a la aparición de enfermedades metabólicas, la reducción de la capacidad inmunitaria y a la pérdida de rendimientos productivos.

El conocimiento de la composición real y la calidad de cada uno de los alimentos utilizados y la “precisión ganadera” que supone el manejo cuidadoso de todo el periodo de cebo (obtener, analizar y comprobar los datos), es fundamental para no cometer errores en la preparación y el uso de las dietas equilibradas.

Una gestión muy cuidadosa del manejo nutricional es el punto de partida para garantizar buenos resultados y ser competitivos en un mercado tan duro como el que tenemos ahora

Por lo tanto,en esta presentación se describirán los principales aciertos y errores ligados a la formulación de dietas para el cebo de ganado vacuno en relación con la metodología nutricional utilizada. En particular, se analizarán los problemas potenciales relacionados con algunos procedimientos o hábitos, por ejemplo:

1. La nutrición Unifeed y la nutrición tradicional (forrajes y concentrados separados)
2. Aproximación a la dieta desde la entrada al momento del sacrificio.
3. Ración de adaptación
4. Preparación de diferentes raciones para la llegada, la transición y las fases de engorde a partir de una base de unifeed.
5. Carga de cada materia prima directamente en el carro mezclador o elaboración de premezclas en la granja.
6. Precisión en la carga del carro unifeed y comprobación de los datos.
7. Exactitud en la preparación de la ración y en su administración
8. Riesgos en el uso de algunos alimentos específicos debido a sus características.

RE-EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE TEMPERATURA-HUMEDAD THI

Rosemarie Burgos Zimbelman[1] and Robert J. Collier[2]
Dairy Nutrition Services, Inc.[1]
The University of Arizona[2]

El actual Indice Temperatura Humedad (THI TDB = + 0.36tdp + 41.5, donde TDB = temperatura en seco, º C y TDP = temperatura del punto de rocío, º C), originalmente desarrollado por Thom (1958) y extendido a los bovinos por Berry et al (1964) se utiliza actualmente para calcular las necesidades de refrigeración de ganado lechero con el fin de mejorar la eficacia de las estrategias de gestión para aliviar el estrés por calor. Los valores de THI se clasificaron en los niveles de estrés leve, moderado y grave para el ganado por el Instituto para la Conservación de la Ganadería (Armstrong, 1994; Whittier, 1993). Estudios previos han demostrado que la producción de leche se puede reducir de forma significativa (10-35%) cuando el THI supera los 72 puntos (Thatcher et al, 1974;. Schneider et al, 1984.). Sin embargo, como señaló Berman (2005) los datos de apoyo para estas designaciones no se publican. Durante estas evaluaciones, el índice fue el resultado de un análisis retrospectivo de los estudios realizados en la Universidad de Missouri en la década de 1950 y comienzos de 1960 en un total de 56 vacas con producción de leche promedio de 15,5 kg / día (rango 2,7 a 31,8 kg / día). En cambio, la producción media por vaca en los EE.UU. es actualmente de más de 30 kg / día, con muchas vacas produciendo por encima de 50 kg / día en el pico de lactancia. La escalada de la producción de leche aumenta la sensibilidad de los bovinos al estrés térmico y reduce el 'umbral de temperatura "en la que se producen pérdidas de leche (Berman, 2005). Esto se debe a que la producción de calor metabólico aumenta con el nivel de producción de la vaca. Varias líneas de evidencia indican que las predicciones THI de las pérdidas de producción de leche en diferentes valores de THI están subestimando la severidad del estrés por calor en las respuestas fisiológicas en el ganado Holstein (Linvill y Pardo, 1992; Holter et al, 1996;. Ravagnolo et al, 2000. ; West et al, 2003;. Berman, 2005). Una vez más, debido en parte al hecho de que actualmente el vacuno de alto rendimiento está produciendo más calor (Collier et al. 2005).

Un ejemplo del aumento en la producción de calor que experimentan las vacas en producción es que los animales produciendo 18.5 y 31.6 kg / día de leche tuvieron un 27,3 y 48,5% de aumento de calor respectivamente, con respecto a las vacas no lactantes (Purwanto et al., 1990). De hecho, Berman (2005) indicó que aumentando la producción de leche de 35 a 45 kg / día se produce una disminución de la temperatura umbral de estrés por calor de 5 º C. Por lo tanto, las predicciones THI de los efectos ambientales sobre la producción de leche en la actualidad subestiman la magnitud de la tensión térmica en el ganado Holstein actual. Por otra parte, el trabajo de Berry et al. (1964) no tuvo en cuenta los efectos de carga de calor radiante o de convección. La gran mayoría de ganado de hoy se encuentran bajo algún tipo de estructura de sombra durante los meses de verano y aunque esto reduce enormemente la carga de calor solar, todavía hay una carga de calor radiante que emana de los animales desde el techo de metal. Berman (2005) estimó que la estructura de sombra típica en Israel agrega adicionalmente 3 º C a la temperatura efectiva del ambiente que rodea los animales. Además, hay diferentes niveles de convección en estructuras para sombra, dependiendo de si los ventiladores se utilizan como parte del sistema de gestión de refrigeración.

En la aplicación de los actuales valores de THI, el otro factor a considerar es el intervalo de tiempo considerado en la predicción, El intervalo de tiempo involucrado en las predicciones originalesTHI por Berry et al. (1964) fue de 2 semanas. En otras palabras, la respuesta de la producción de leche a un determinado valor THI fue el rendimiento medio en la segunda semana con una carga de calor ambiental determinado. Por lo tanto, este desfase es inadmisible cuando los productores de leche necesitan saber de inmediato cuál es el nivel / grado de enfriamiento necesario para prevenir las pérdidas de producción actuales y futuras. Collier y colaboradores (1981) y Spiers y colaboradores (2004) indican que los efectos de una temperatura dada en la producción de leche fueron máximas entre 24 y 48 horas después del estrés. Además, se ha informado de que las condiciones climáticas del ambiente los dos días previos a la medida del rendimiento en leche tuvieronla mayor correlación con la reducción en la producción y el consumo de materia seca (West et al., 2003). Por otra parte, Linvill y Pardo (1992) indican que el número total de horas cuando el THI supera 72 u 80 en un intervalo de cuatro días de duración tuvo la mayor correlación con la producción de leche. En conjunto, estos resultados demuestran que los actuales valores de THI de vacas lecheras en producción subestiman el efecto de la carga térmica, así como el impacto de determinadas cargas térmicas en la productividad de los animales y tienen un intervalo de tiempo asociado con las decisiones tomadas en los sistemas de enfriamiento.

En la práctica, si los productores pueden evitar una caída aguda (es decir, 48 horas) en la producción, probablemente

conseguirían mantener la persistencia de la curva de lactancia (es decir, 2 semanas después). En concreto, el plazo para la utilización de valores de THI para reducir las pérdidas de la producción de leche debe reducirse al mínimo y es necesario volver a evaluar el THI para vacas lecheras de alta producción. Un último componente de la corriente THI es el patrón de aplicación del estrés. En la obra original de Berry et al. (1964), las vacas fueron expuestas a las condiciones dadas de THI de forma continua (sin fluctuaciones diarias) durante todo el período de 2 semanas. Esto no es lo que ocurre en condiciones prácticas de campo con los ritmos circadianos (subida y bajada) durante un día normal de 24 horas. Es necesario examinar la media, mínimo, máximo, y las horas por encima de un determinado THI.,Investigaciones anteriores han indicado una alta correlación entre un mínimo de THI y una reducción en el consumo de alimento en comparación con el máximo de THI (Holter et al., 1996). Ravagnolo et al. (2000) evaluaron los rendimientos de días de pruebas y se encontró una disminución de 0,2 kg de leche por unidad de incremento del THI superiores a los 72 cuando el THI se componía de temperatura máxima y mínima de humedad. Los efectos de la carga de calor radiante puede ser evaluado mediante el Indice "Black Globe Humidity" (BGHI = t_{bg} + 0.36t_{dp} + 41.5, donde t_{bg} es la temperatura en el momento "black globe" en ºC y t_{dp} es la temperatura en el punto de rocío en, ºC), desarrollado por Buffington et al. (1981). Estos investigadores demostraron que BGHI tenía una mayor correlación entre el aumento de la temperatura rectal y la disminución de la producción de leche en el THI. También señalaron que la correlación de BGHI a la producción de leche fue mayor (r2 = 0,36) en condiciones de alta radiación solar (sin sombra) que bajo una estructura de sombra (r2 = 0,23). Sin embargo, la producción de leche en este estudio también fue baja (promedio de 15 kg / vaca). Por lo tanto, las correlaciones de BGHI a la producción de leche en las estructuras de sombra podría ser más alta con una mayor producción de leche en la vacas (que son más sensibles al aumento de las cargas de calor).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos analizados en este estudio se obtuvieron de ocho estudios diferentes durante el transcurso de tres años. Un centenar de vacas Holstein multíparas fueron alojadas en corrales individuales en una de las dos zonas de ambiente controlado del Centro William Parker para la Investigación Agrícola de la Universidad de Arizona. La comisión del Instituto para el Cuidado de los Animales de la Universidad de Arizona aprobó todos los protocolos y uso de animales. El Indice THI (Indice Temperatura-Humedad) se calculó usando la temperatura en ambiente seco (TDB, ° F) y la humedad relativa (HR), (TDB (de 0,55 (0,55 RH/100 *) * (TDB-58);. Buffington et al, 1981). El Indice BGH se calculó también mediante el uso de la temperatura (TBG, ° C) y humedad relativa (Buffington et al., 1981).

RESULTADOS

La frecuencia respiratoria y la temperatura rectal aumentaron a medida que se incrementaban los valores del THI. La frecuencia respiratoria aumentó en 2,0 respiraciones por minuto por cada unidad de incremento en el THI. Se observó también un aumento en la pérdida de calor por evaporación ligado al incremento de la temperatura rectal indicando que los animales estaban por encima de su temperatura crítica superior. A medida que aumentaba el THI, disminuía la producción de leche. A medida que la temperatura rectal aumentó, la producción de leche se demostró que disminuía de forma lineal. La producción de leche disminuyó a medida que la temperatura superficial de la piel aumenta. Cuando el promedio diario del THI era igual a 68 en periodos de 24 horas, se redujo la producción de leche en un -0,2831 kg por hora (P <0,001, r2 = 0,1405). Cuando el promedio diario del THI era igual a 71 durante un período de 24 h, la producción disminuyó -0,3033 kg por hora (P <0,001, r2 = 0,1468). Cuando el promedio diario del THI era igual a 72 o mayor en ciclos de 24 horas los rendimientos de leche se redujeron en un -0,3217 kg por hora (P <0,001, r2 = 0,1622). La producción de leche se demostró que disminuye linealmente a medida que los valores de THI y la temperatura rectal aumentan. Las disminuciones vistas linealmente en la producción de leche entre los valores de THI 60 y 80 indican que los efectos del estrés por calor se observan antes que el umbral utilizado en la actualidad de 72. El valor mínimo de THI para constatar pérdidas en la producción de leche es de 65. Cuando los valores de THI estaban entre 65 y 73, las pérdidas de leche promedio de producción fueron de 2.2 kg por día, y esto también fue observado cuando el THI se encontraba en un promedio de 68 THI durante más de 17 horas.

La adición de la radiación solar como un método más preciso o ideal de evaluar el estrés por calor en la determinación del Indice BGH es interesante. Durante estos estudios, BGHI sólo fue capaz de calcular el efecto en cuatro de los ocho grupos, debido a las diferencias en los tratamientos de radiación solar o a las dificultades técnicas. En cualquier caso, no hay pruebas de que BGHI sea un indicador superior del efecto del estrés por calor sobre las pérdidas de producción de leche que el THI.

REFERENCIAS

- Armstrong, D.V. 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. J. Dairy Sci. 77:2044-2050.
- Berman, A.J. 2005. Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. J. Anim. Sci. 83:1377-1384.
- Berry I.L, M.D. Shanklin and H.D. Johnson. 1964. Dairy shelter design based on milk production decline as affected by temperature and humidity. Trans. Am. Soc. Ag. Eng. 7:329-331.
- Buffington, D.E., A. Collazo-Arocho, G.H. Canton, D. Pitt. W.W. Thatcher and R.J. Collier.1981. Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. Trans. ASAE 24:711-714.
- Collier, R.J., L.H. Baumgard, A.L. Lock and D.E. Bauman. 2005. Physiological limitations: nutrient partitioning. Chapter 16. In: Yields of Farmed Species: Constraints and Opportunities in the 21st Century. Proceedings: 61st Easter School. Nottingham, England. J. Wiseman and R. Bradley, eds. Nottingham University Press, Nottingham, U.K. 351-377.
- Collier, R.J., R.M. Eley, A.K. Sharma, R.J. Pereira and D.E. Buffington. 1981. Shade management in subtropical environments for milk yield and composition in Holstein and Jersey Cows. J. Dairy Sci. 64: 844-849.
- Holter, J.B., J.W. West, M.I. McGilliard and A.N. Pell. 1996. Predicting ad libitum dry matter intake and yields of Jersey cows. J. Dairy Sci. 79:912-921.
- Linvill, D.E., and F.E. Pardue. 1992. Heat stress and milk production in the South Carolina coastal plains. J. Dairy Sci. 75:2598-2604.
- Purwanto, B.P., Y. Abo, R. Sakamoto, F. Furumoto, and S. Yamamoto. 1990. Diurnal patterns of heat production and heart rate under thermoneutral conditions in Holstein Friesian cows differing in milk production. J. Agric. Sci. 114:139-142.
- Ravagnolo, O. and I. Miztal.2000. Genetic component of heat stress in dairy cattle, parameter estimation. J Dairy Sci. 83(9):2126-30.
- Schneider, P. L., D.K. Beede, C.J. Wilcox, and R. J. Collier. 1984. Influence of Dietary Sodium and Potassium Bicarbonate and Total Potassium on Heat-Stressed Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci. 67: 2546-2553.
- Spiers, D.E., J.N. Spain, J.D. Sampson and R.P. Rhoads. 2004. Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows. J. Thermal Biol. 29:759-764.
- St. Pierre, N.R., B. Cobanov, and G. Schnitkey. 2003. Economic losses from heat stress by US livestock industries. J. Dairy Sci. 86:E52-E77.
- Thatcher, W.W., F.C. Gwazdauskas, C.J. Wilcox, J. Toms, H.H. Head, D.E. Buffington, and W. B. Fredricksson. 1974. Milking Performance and Reproductive Efficiency of Dairy Cows in an Environmentally Controlled Structure. J. Dairy Sci. 57: 304-307.
- Thom, E.C.1958. Cooling degree days. Air Conditioning, Heating and Ventilating 55:65-69.
- Vernon, R.G. 1992. Effects of diet on lipolysis and its regulation. Proceeding of Nutrition Society. 51:397-408
- West, J.W., B.G. Mullinix and J.K. Bernard. 2003. Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake and milk yield in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 86:232-242.
- Whittier, J.C. 1993. Hot weather livestock stress. Univ. Missouri. Ext. Bull. G2099. Mt. Vernon.

CALIDAD DE FORRAJE Y DIGESTIBILIDAD

Rosemarie Burgos Zimbelman and Arnaldo Burgos
Dairy Nutrition Services, Inc.

Evaluar la calidad de forraje para vacas lecheras de alta producción es un reto. El éxito de la ración de vacuno lechero, independientemente de la etapa de lactancia, depende en un 75 por ciento de la calidad del forraje. Sabiendo esto, la calidad del forraje es un reto para los agricultores y productores de leche puesto que suele haber una desconexión entre el forraje ofrecido por los agricultores y el forraje que la vaca lechera necesita. Es muy importante comprender las características que determinan la calidad del forraje y los que los de análisis deben evaluar.

La fibra vegetal consiste principalmente en cuatro componentes: hemicelulosa, celulosa, lignina y sílice. Los forrajes son el contribuyente más importante de la fibra en la ración y a medida que el contenido de fibra en un forraje aumenta, disminuye el contenido energético de los forrajes en particular (Stokes y Prostko, 1998). Mientras que la fibra es necesaria para mantener un adecuado ambiente ruminal, la rumia (amortiguadores y la saliva) y la masticación, hay una fuerte correlación entre el contenido de energía de la fibra y la digestibilidad de la ración (Stokes y Prostko, 1998). La cantidad de fibra que se encuentran en los forrajes se debe principalmente a la variedad de forraje y la etapa de madurez cuando se cosecha el forraje (Stokes y Prostko, 1998).

El Método de Análisis Detergente se creó con el fin de separar las partes solubles (almidón, proteínas y azúcar) y la parte fibrosa (soporte estructural de la planta) de los alimentos. Mientras que la porción soluble proporciona la mayor parte de la energía, el consumo está limitado por la parte fibrosa. La parte fibrosa se separa en dos componentes: la fibra detergente ácido (FDA) y fibra detergente neutro (FDN). La fibra detergente ácida (FDA) está compuesta principalmente de celulosa, lignina, sílice y componentes lignificados con nitrógeno (proteína dañada por el calor o proteína ligada a ADF). A medida que aumenta el ADF, el contenido de energía disminuye, por tanto, existe una correlación negativa entre la FDA y la digestibilidad. Un carbohidrato estructural importante es la celulosa y permite que la pared vegetal tenga rigidez (Hutjens, 1998). Las bacterias del rumen degradan los hidratos de carbono complejos y la digestibilidad es de aproximadamente 30-40 por ciento y representan el 15-20 por ciento de la materia seca de la ración (Hutjens, 1998). El punto de mayor madurez de la planta es cuando tiene mayor contenido en celulosa. LaFibra detergente neutro (FDN) se compone tanto de FDA como de hemicelulosa, . también conocido como el contenido de la pared celular, y representa el contenido total de fibra de un alimento. Más comúnmente usado para predecir el consumo de alimento, la densidad aparente y de la FDN se correlacionan positivamente, y esta muy relacionado también con el tiempo de rumia. Un alto contenido de FDN en los forrajes no sólo limita el consumo, sino que limita la eficacia que guía a la alta producción de leche. La Hemicelulosa se encuentra en la pared celular y tiene alrededor de un 70 por ciento de digestibilidad (Hutjens, 1998). Normalmente la hemicelulosa constituye un 10-15% de la materia seca de la ración (Hutjens, 1998). La alfalfa de alta calidad contiene entre el 30 a 40 por ciento de la FDN, y entre el 20 a 30 % de FDA.

La lignina es un componente de la pared celular y, aunque no se considera un verdadero carbohidrato es muy importante en la digestibilidad del forraje (Hutjens, 1998). La lignina tiene una digestibilidad de cero, a medida que las plantas maduran y crecen el contenido de lignina también aumenta (Hutjens, 1998). La lignina es también capaz de unirse a otros nutrientes (tales como fracciones de celulosa) provocando la disminución de la digestibilidad de la mayor parte de la célula. En ambientes donde la temperatura ambiente es elevada, como las regiones del sur de los Estados Unidos, hay un aumento en la lignificación de la planta, por lo tanto, la composición del ADF puede cambiar dramáticamente. La mayor cantidad de lignina en el forraje indica menor digestibilidad del forraje.

Hay dos métodos para el control de la calidad del forraje: el análisis de química húmeda y el de la espectroscopía de reflectancia por infrarrojo cercano (NIR). Mientras que la química húmeda ha sido bien establecida en los principios químicos y el uso de productos químicos y agentes de secado para determinar los componentes de forraje; NIR es un procedimiento que utiliza un método computarizado de análisis de forraje. Se utiliza la luz del infrarrojo cercano para determinar la calidad del forraje y, si bien es un análisis más barato y más rápido, la interpretación del análisis y la precisión no esta todavía bien desarrollado. Las muestras analizadas usando NIR han sido discutibles, porque las máquinas no están calibradas con las mismas especies de forrajes de la misma zona geográfica y las muestras pueden contener una mezcla de especies forrajeras. Un buen análisis de química húmeda es necesario para la calibración correcta de los NIR.

Conocer la importancia de la digestibilidad de la FDN es crucial para aumentar el rendimiento en las vacas lecheras. La digestibilidad del FDN es importante porque la investigación ha puesto de manifiesto que hay una mayor ingesta de materia seca y la producción de leche cuando las vacas fueron alimentadas con forrajes de alta digestibilidad del FDN. Las dos maneras más comunes para medir la digestibilidad del FDN es in situ o in vitro. El método in situ se ha utilizado para estimar la digestibilidad del FDN, pero no se utiliza a menudo dado que el NRC 2001 no incorpora el método in situ como una técnica recomendada de evaluación debido a que hay una base de datos más extensa de determinaciones in vitro en comparación con las referencias in situ (Hoffman et al ., 2001). El método in vitro para determinar la digestibilidad del FDN se lleva a cabo mediante la colocación de una muestra de forraje en un frasco y la adición de tampones y minerales junto con el líquido ruminal extraído de una cánula ruminal. La mezcla se incuba en un baño de agua en un ambiente anaeróbico a la temperatura corporal de los animales (38 º C) durante períodos que van de 24 a 48 horas. El frasco de líquido se extrae y se le añade la solución de FDN durante una hora; posteriormente el resto de la solución se filtra y el FDN que no fue digerido es retenido en el filtro y la digestibilidad de FDN se puede calcular (Goering y VanSoest, 1970)

El tiempo de incubación de 48 horas ha sido objeto de debate y algunos han ajustado el tiempo de incubación de menos horas (24, 30 o 36) con el fin de imitar el tiempo de digestión efectiva en el rumen de vacas lecheras en producción dado que el tiempo de retención de comida es muy inferior a 48 horas (Hoffman et al., 2001). La digestibilidad de la FDN incubada durante 24, 30 o 48 horas ha demostrado estar altamente correlacionada, por lo que algunos argumentan que el tiempo de incubación es relevante porque al acortar el período de incubación se reduce la cantidad de FDN digerido. Las incubaciones a 24 y 30 horas no se pueden comparar con la incubación a las 48 horas en la digestibilidad de la FDN del NRC 2001 (Hoffman et al., 2001). De la revisión de 27 artículos publicados, se evaluaron 45 conjuntos de medias de tratamientos para ver la relación entre el rendimiento de los animales y la digestibilidad de FDN (Oba y Allen, 1999). Los animales fueron clasificados como en arranque de lactación con 100 o menos días en leche y todos los demás se agruparon como lactancia media. La digestibilidad de la fibra se encontró que era del 5.2 por ciento en las dietas evaluadas para la lactancia temprana y un 9 por ciento en la lactancia media de diferencia con respecto a los datos conjuntos de la lactancia. Durante la lactancia temprana se encontró que las vacas consumían 1,18 kilogramos por día más de materia seca y produjeron 1,22 kilogramos de leche más por día de leche sin grasa corregida con alta digestibilidad de la fibra de los forrajes utilizados en comparación con las vacas alimentadas con dietas más bajas en fibra digestible. El consumo de materia seca en los grupos de media lactancia no se vio afectada por la digestibilidad del forraje.

Los resultados también mostraron que un aumento de una unidad en la digestibilidad de la FDN resultó en un aumento de 0,23 kg por día en la producción de leche (Allen y Oba, 1996). El nivel de concentración de FDN en la dieta se correlacionó negativamente con el consumo de materia seca ya que fermenta la fibra lentamente y permanece en el rumen por un período más largo de tiempo en comparación con otros alimentos (Vargas, 2006). Tal vez la fibra que es más digerible podría aumentar la ingesta, ya que se elimina del rumen antes y permite una nueva ingesta de materia seca (Vargas, 2006). Durante el arranque de lactancia, los investigadores encontraron que cuando las vacas están en balance energético negativo el consumo esta controlado por el llenado ruminal de la fibra física en dietas altas en forraje (Dado y Allen, 1996).) Otros investigadores han encontrado que las vacas en media lactación responden menos al aumento en el consumo de materia seca debido a un aumento de la digestibilidad de la fibra (Robinson y McQueen, 1997). Grant (2004) demostró un aumento de la producción de leche de 0,91 kg / día cuando las vacas fueron alimentadas con forrajes de 67% comparado con el 58% de FDN digestibilidad. Cuando las vacas de alta producción (> 36 kg / día) fueron separados del resto del grupo se encontró que aumentaron la producción de leche de 2,72 kg por día cuando se alimentan con forrajes de alta digestibilidad del FDN en comparación con las vacas que producen menos de 27,2 kg por día.

La investigación ha puesto de manifiesto la importancia de la digestibilidad del FDN y el avance de la tecnología para ayudar a los nutricionistas para determinar la calidad del forraje ideal para la producción de lecher. Estos análisis se puede utilizar para permitir a los productores determinar la calidad del alimento que les gustaría distribuir a grupos específicos de vacas en el establo.

REFERENCIAS

- Allen, M.E. and M. Oba. 1996. Increasing fiber digestibility may increase energy density, dry matter intake. Feedstuffs, Nov. 18, pp. 13-17.
- Dado, R.G. and M.S. Allen. 1996. Enhanced intake and production of cows offered ensiled alfalfa with higher neutral detergent fiber digestibility. J. Dairy Sci. 74:418-428.
- Goering, H.K., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). USDA-ARS Agric. Handbook No. 379. US. Govt. Printing Office. Washington, DC. 20pp.

- Grant, R. 2004. Getting the most from your forage. William H. Miner Agricultural Research Institute Farm Report. January.
- Hoffman, P.C., R.D. Shaver, D.K. Combs, D.J. Undersander, L.M. Bauman, and T.K. Seeger. 2001. Understanding NDF digestibility of forages. Focus on Forage. University of Wisconsin.
- Hutjens, M. 1998. Feeding guide. Hoard's Dairyman. W.D. Hoard & Sons Company. Fort Atkinson, WI.
- National Research Council. 2001. Nutrient requirments of dairy cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- Oba, M. and M. Allen. 1999. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effects on dry matter intake and milk yield. J. Dairy Sci. 82:589-596.
- Robinson, P.H., and R.E. McQueen. 1997. Influence of level of concentrate allocation and fermentability of forage fiber on chewing behavior and production of dairy cows. J. Dairy Sci. 80:681-691.
- Stokes, S.R., and E.P. Prostko. 1998. Understanding forage quality analysis. Texas Agricultural Extension Service. Texas A&M University System.
- Varga, G. 2006. In vivo digestibility of forages. Tri-State Nutrition Conference Proceedings.

COMPARACIÓN ECONÓMICA ENTRE SISTEMAS DE RECRIA CONVENCIONAL VS INTENSIVO

Michael W. Overton, DVM, MPVM
University of Georgia-College of Veterinary Medicine, Athens, GA 30602
moverton@uga.edu
Bradley D. Heins, DVM Candidate, Class of 2011
University of Georgia-College of Veterinary Medicine, Athens GA 30602
Robert B. Corbett, DVM
Spring City, Utah

INTRODUCCIÓN.

Las terneras y novillas de reemplazo deben de ser consideradas como una inversión en el futuro de la explotación. Los programas de reposición se consideran como el segundo costo en la producción de leche, solamente detrás de los costos de alimentación, y los rendimientos de este gasto no son recuperados hasta que las novillas paren y entran en lactación. En todo el periodo de recría el mayor gasto diario es en el predestete. En el periodo de novillas en crecimiento, el mayor gasto diario durante el período predestete es consecuencia de la alimentación y de los costos de mano de obra asociados con la alimentación líquida. Como resultado de estos altos costos iníciales, muchos productores adoptan estrategias de alimentación que aparentemente ahorran dinero, pero se convierten en costes de oportunidad en el futuro.

Los sistemas convencionales sobre la alimentación de los terneros recién nacidos han sido favorables a restringir la ingesta de calorías, en un esfuerzo por estimular el consumo de pienso de arranque. La creencia es que si los terneros tienen un poco de hambre, van a empezar a consumir pienso de arranque antes y en cantidades mayores que si la nutrición líquida temprana es suficiente. Sin embargo, si bien es cierto que los costos del pienso de arranque son inferiores a los de la leche natural o leche en polvo, los productores que eligen este método no están explotando la enorme eficacia de crecimiento que poseen los terneros jóvenes si se les alimentara de manera adecuada, y por lo general se detectan niveles más altos de morbilidad y la mortalidad en estos animales. La mayoría de las explotaciones lecheras en los EE.UU. alimentan con unos niveles de proteína de 20-22%, 18-20% sustituto de grasa de la leche, a razón de 0.45-0.5 kg / día (materia seca). Este sistema de alimentación con leche permite aproximadamente 200 gr de ganancia de peso corporal por día en condiciones de temperatura neutra, pero en condiciones más estresantes, tales como clima frío, ventoso o húmedo, da lugar a un estado de semi-inanición [1]. Los terneros alimentados con estas dietas tradicionales a menudo sufren pérdida significativa de peso o retraso en el crecimiento. Además, a frecuentemente hay brotes de diarrea entre los 10 y 70 días de edad y los problemas respiratorios al destete son causados (o al menos agravados) por un sistema inmune comprometido por carencias proteicas y calóricas. Una cuestión importante que complica el proceso son los bajos niveles de proteína del pienso de arranque. Unos niveles energéticos más altos sirven para estimular un consumo mayor de pienso de arranque y puede permitir a los productores destetar a las terneras a una edad más temprana, pero estos becerros a menudo frenan su crecimiento en este momento debido al bajo contenido proteico de sus dietas. Estos terneros tienen tamaños más pequeños y con frecuencia tienen problemas de salud que continúan en toda la fase de crecimiento. Además, con sistemas de cría convencionales, la edad al primer parto típica suele estar entre 25 y 28 meses y el impacto es una gran demora en el flujo de caja positivo (la producción de leche) y se requiere un mayor número de ganado joven para reposición.

Los programas intensivos de manejo han comenzado a recibir mucha atención en los últimos años. Estos programas incluyen alimentación en base a raciones más altas en proteína metabolizable sin energía adicional que produzca engrasamiento [2-5]. Durante el período de alimentación con leche, los terneros disponen de mayores volúmenes de leche más concentrados en nutrientes o sustitutivos de leche. Formulaciones típicas son del 28% de proteínas y 18-20% de grasa y son alimentados a una tasa de 0,15 hasta 0,17 kg de sólidos lácteos / litros, con un total de 4.8 litros de volumen de líquido, dependiendo del tamaño y la edad del becerro. La alimentación con más altos niveles de nutrientes permitirá 0,5 a 1 kg o más de ganancia de peso corporal y día, dependiendo siempre de las condiciones ambientales y el volumen de leche administrado. El nivel más alto de nutrientes permite que los terneros puedan soportar mejor condiciones estresantes del medio ambiente sin que se produzca la pérdida de peso. La desventaja de este sistema es que el coste de la alimentación durante el período de alimentación líquida es significativamente más alto y los terneros, a veces, tardan más en comenzar a comer pienso de arranque. Además, como los terneros crecen más y se mueven a través de los lotes del programa de recría, se les van proporcionan raciones que siguen siendo más altas en proteína metabolizable de las raciones convencionales y estas novillas más grandes comen más alimento por día. Sin embargo, las ventajas del

programa intensivo son numerosas e incluyen una reducción en la morbilidad y la mortalidad, la reducción del impacto del estrés por frío, menor edad al primer servicio y al primer parto, una reducción en el número de novillas de reemplazo con el fin de satisfacer las necesidades de la granja, y mayores niveles de producción de leche durante la lactación subsiguiente.

MODELOS ECONÓMICOS

Se creó un modelo utilizando Microsoft Excel ® y el objetivo era comparar un programa de recría convencional con un programa intensivo desde el nacimiento hasta el parto. El modelo se divide en grupos de edad sobre la base de la alimentación, las instalaciones y las necesidades de gestión y consta de seis etapas: 1) el nacimiento hasta los 2 meses, 2) 2 a 4 meses de edad, 3) 4 a 10 meses, 4) 10 meses a reproducción, 5) la gestación, y 6) un mes antes del parto. Durante las primeras cuatro etapas, existen diferencias significativas en la composición de nutrientes, la cantidad consumida, y el costo de los alimentos. Durante las últimas dos etapas, hay pequeñas diferencias en la composición de nutrientes, pero hay grandes diferencias en el nivel de consumo de alimento debido a la diferencia de tamaño de las novillas entre los dos sistemas. Una diferencia principal es la edad en que las novillas de recría intensiva salen de la 4 ª etapa y entrar en las fases posteriores, en comparación con las novillas criadas convencionalmente. Muchos de los problemas de gestión, tales como los protocolos de vacunación y las necesidades de instalaciones no son diferentes entre los grupos, sino que se incluyen en el modelo para calcular con mayor precisión el verdadero costo de la crianza de novillas.

La diferencia principal entre los dos sistemas de la recría de novillas es el programa de nutrición. A lo largo de las primeras etapas, las novillas de recría intensiva recibirán raciones con niveles más altos en proteína metabolizable, pero similares en la densidad de energía. Como resultado, las curvas de crecimiento proyectadas de los dos grupos se supone que son diferentes. La curva de crecimiento para el programa convencional se basa en datos recogidos por Coleen Jones y Jud Heinrichs de Penn State University (http://www.das.psu.edu/research-extension/dairy/nutrition/heifers) y estaba en condiciones de imitar las características de crecimiento de la mediana de la población. La curva de crecimiento para el programa intensivo se calculo a partir de datos recogidos por el Dr. Robert Corbett de una explotación intensiva en el oeste de los EE.UU. Este rebaño en particular ha estado siguiendo los consejos de nutrición del Dr. Corbett y ha alimentado con un programa intensivo durante años. La curva de crecimiento de cada sistema se calcula mediante la selección de la mejor ecuación de ajuste de regresión polinomial para cada conjunto de datos.

En el estadio 1, los terneros en ambos grupos se estima que pesa 40,9 kg al nacer y son alimentados con 4 litros de calostro a través de un alimentador esofágico. Todos los terneros estén alojados en jaulas individuales de fibra de vidrio y disponen de agua a libre elección y el pienso de arranque disponible a partir de los días de edad. Los terneros en el grupo convencional recibir 4 litros por día, dividido en dos tomas, de 20% de proteína, 20% de materia grasa (materia seca), sustituto de leche que contiene 0,12 kg de leche en polvo por litro. Los terneros reciben la misma cantidad de leche al día, durante 7 semanas y después del destete. El pienso de arranque tienen unos niveles de una proteína de 18% (como alimento base) y en un principio, la cantidad consumida por día es sólo una cantidad mínima, pero aumenta con el tiempo de manera que durante la fase de alimentación líquida siete semanas, los promedios de arranque la ingesta de pienso es de aproximadamente 1 kg / d . Durante los últimos 2 semanas de la etapa 1, los terneros convencionales consumen una media de 2 kg / día, estos terneros se estima que pesa 70,5 kg.

En el grupo intensivo, los terneros son alimentados con una proteína del 28%, 18% de materia grasa (materia seca), sustituto de leche que contiene 0,16 kg / litro, el volumen varía con el tiempo. Basado en los precios de alimentación actual, el sustitutivo de leche intensivo es el 24% más costoso que el convencional. Durante la primera semana, los terneros son alimentados con 4.75 litros / d, pero en las semanas 2-6, los terneros reciben 6,6 litros / d. Con mayores niveles de alimentación líquida, los terneros no suelen consumir tanto pienso de arranque y con el fin de fomentar el consumo adecuado de pienso antes de la retirada completa de la leche, a los terneros se les disminuye a 3,3 litros / día durante la semana séptima y última de la alimentación líquida. El pienso de arranque de este grupo contiene 23% de proteína cruda (como base de alimentación) y cuesta 13% más que el convencional. Al igual que con el sistema convencional de la alimentación, los terneros no suelen consumir grandes cantidades de alimento durante la primera semana de vida y debido a la mayor ingesta de nutrientes de la leche en el sistema intensivo, estos terneros sólo consumen alrededor de 0,36 kg de pienso de arranque / d en promedio, durante las semanas 2 -7. Sin embargo, con la reducción toma de leche durante la semana 7, aumenta el consumo de pienso de arranque y para las semanas 8 y 9, aumenta el consumo de pienso alrededor de 1,8 kg / d. Al salir de la primera etapa, estos terneros se estima que pesan 87 kg.

Otra diferencia clave dentro de la fase 1 entre los dos sistemas es la morbilidad proyectada y las estimaciones de mortalidad. Se prevé que con la alimentación convencional, el 25% de los terneros padezcan algún caso de diarrea y el

10% se espera que sean tratados por neumonía. El riesgo de mortalidad en este periodo es del 8%. Debido a la mejora en la nutrición, los terneros del sistema intensivo sólo tendrán riesgo de un 8% de diarrea y 3% de neumonía con un riesgo de mortalidad del período específico de sólo el 2%. Debido a una reducción en la enfermedad respiratoria en los primeros 2 meses, el grupo experimental se prevé que experimentará una reducción en la incidencia de neumonía en las etapas posteriores y un riesgo de mortalidad global del 4% vs 11% en el grupo convencional para todo el periodo de recría.

A los 63 días de edad, los terneros se trasladan a la 2 ª etapa y se instalan en grupos en pequeños corrales y alimentados con una ración compuesta de pienso principalmente con heno de calidad alrededor del 10%. El pienso del grupo intensivo es más alto en proteína cruda y cuesta 12% más por kg de materia seca que el pienso convencional. Los terneros entran en esta etapa con 70 kg y 87 kg para los convencionales e intensivos, respectivamente, y en 2 meses, pesa 121 kg y 145 kg. Las previsiones de consumo de materia seca por día está en función del peso corporal y la densidad de energía de la ración y se calcula utilizando los requerimientos nutricionales del ganado lechero: Séptima edición revisada, 2001.

Los terneros se trasladan a corrales en grupos más grande y son alimentados con una ración total mezclada (TMR) a partir de 4 meses. Este movimiento es el comienzo de la tercera etapa y se prolonga hasta 10 meses. Debido a los niveles de proteína más alto, los costos TMR del grupo intensivo es de un 8% más, y estos animales comen más debido a que tienen un peso corporal más grande. Al final de esta etapa, los terneros pesan 267 kg vs 320 kg para los convencionales vs intensivos, respectivamente.

La cuarta etapa es el período que abarca el período de reproducción. Las novillas ingresar a los 10 meses de edad, y el tiempo que están en este grupo dependerá del tiempo que tarden en alcanzar el peso y la altura de reproducción deseada. En ambos grupos se utilizan los criterios para inseminar por primera vez de 350 kg de peso corporal, pero debido a un ritmo más rápido de crecimiento, en las novillas de cría intensiva se consigue a un promedio de 11,5 meses de edad, mientras que las novillas de cría convencionales empiezan a los 14 meses. El riesgo general de la inseminación (RI) es del 65% y el riesgo de concepción (RC) general es de 50% para ambos grupos. Las novillas son diagnosticadas de preñez a los 45 días después de la inseminación y las hembras preñadas se trasladan a la 5 ª etapa. A los 45 días después del final del último ciclo de reproducción, el 6% de las novillas que entraron en el programa de cría son sacrificados por no quedar preñadas. Las novillas gestan de promedio aproximadamente 45 días después de entrar en el programa de reproducción y se confirman preñadas 45 días más tarde y luego se traslada a la siguiente etapa. Así, el tiempo total que están en esta etapa depende del tiempo necesario para alcanzar el peso estimado para la reproducción, el tiempo necesario para quedar preñada y el tiempo necesario hasta que se diagnostican gestantes. Las novillas convencionales salen de esta etapa a un promedio de 17 meses pesando 417 kg, mientras que las novillas del sistema intensivo lo hacen a los 14.3 meses pesando 440 kg.

La quinta etapa de crecimiento contiene las novillas preñadas y tiene una duración de aproximadamente 6,5 meses. La ración para el grupo de novillas del sistema intensivo es ligeramente más alta en proteína metabolizable, pero no hay ninguna diferencia en cuanto a coste / kg de materia seca entre los grupos. El costo del alimento de las novillas de intensivo por día es mayor debido al mayor nivel de consumo de alimento. Las novillas se mueven al grupo final un mes antes del parto y pesan 524 kg las convencionales y 591 kg para las de sistema intensivo, y la ración es la misma para ambos grupos durante la 6 ª etapa y final. La diferencia de coste importante en este último mes es el diferente nivel de consumo de alimento previsto debido a las diferencias en el peso corporal. Las novillas convencionales paren con un peso 568 kg, mientras que las novillas de intensivo pesarán 643 kg.

A lo largo de cada uno de los ciclos, hay una variedad de gastos que se asignan a las novillas distintos de los gastos de alimentación y los honorarios de manejo reproductivo. Los costos específicos que se incluyen en el modelo son: coste de compra inicial de cada vaca, la alimentación, las instalaciones, manejo reproductivo, el trabajo, y los costes de los programas sanitarios y gestión de la salud de cada animal, y el interés o costo de oportunidad. Todos los gastos, incluidos los costes atribuidos a los gastos de la crianza de los terneros que mueren, se ajustan al valor neto presente esperado en el momento del parto con una tasa de interés predeterminado de 8% y se distribuyen en las vaquillas que realmente sobreviven al parto. En otras palabras, todos los costos esperados por cada ternera que entra en el sistema de recría se redistribuyen en las novillas que sobreviven. Por lo tanto, las novillas en el sistema convencional llevan más intereses y gastos de mortalidad debido al mayor tiempo del parto y la mortalidad más alta asociada con este grupo. Hay un costo de inversión inicial por ternera que se supone que es el mismo entre los grupos y el costo final de inversión es también, al mismo tiempo, ajustado para el momento del parto.

Uno de los beneficios de los programas de recría intensiva que ha sido resumida por Van Amburgh es el aumento potencial para la producción de leche en la primera lactación[2]. Al revisar diferentes fuentes, Van Amburgh concluye que las novillas criadas con un sistema intensivo se espera que produzcan un extra de 773 kg de leche durante la primera lactación. El modelo incorpora la leche extra como una fuente de valor para las novillas intensivas, pero hace los ajustes de los rendimientos que se producirán en el futuro y de desecho que se produce durante la primera lactación

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo largo de cada una de las etapas de crecimiento, los costes del sistema más intensivo por día, son más altos como se muestra en las figuras 1 y 2, pero los resultados del sistema convencional producen un mayor costo total por novilla, debido principalmente a la alimentación durante más tiempo. El costo total de la crianza se estima en $ 2118 para la novilla convencional y de $ 2075 para las novillas en intensivo. La diferencia de $ 43 para la cría intensiva no incluye el valor previsto de la leche adicional en la primera lactación de las novillas en intensivo. Tras considerar el retraso en comenzar la producción de leche, el costo de alimentación adicional asociado con la leche extra, y el impacto de sacrificio durante la primera lactación, el valor neto por novilla se estima en $ 180 como se muestra en el cuadro 1.

Sobre la base de las hipótesis utilizadas en este modelo, los resultados del sistema intensivo en los costos de alimentación es de 75 dólares más alto, pero los resultados en el ahorro en mano de obra ($ 15), los costos de la salud y el veterinario de medicina ($ 15), los costos de intereses ($ 27), los costos de los terneros muertos o sacrificados ($ 40), y costos de instalaciones ($ 20) dan como resultado neto de un "ahorro" de $ 42 por ternero para el programa intensivo, sin incluir el valor de la leche adicional. Además del valor previsto si incluimos la producción de la leche extra, el resultante es de una ventaja económica total de $ 222 para el programa intensivo.

Dentro de este modelo, se han hecho intentos para representar los verdaderos costos estimados y los rendimientos de cada programa con el mayor detalle posible. A medida que se incorporen más granjas al sistema de recría intensivo, más datos se generarán para ayudar a validar este modelo. Mucha gente es probable que se sorprenda con el costo total estimado de la cría de novillas en uno u otro sistema, pero este modelo refleja los altos costes de alimentación actuales que muchos no han considerado durante todo el período de recría. Un mensaje clave para llevar a casa de este trabajo es que mientras el costo individual / día puede ser más alto en los sistemas intensivos, hemos de aprovechar la mejor eficiencia en el crecimiento que es posible gracias a raciones más ricas en proteína metabolizable, especialmente en el crecimiento temprano del desarrollo de las terneras, y ello se traduce en una disminución acumulada del coste en el momento del parto. Además, de la leche adicional en la primera lactancia que es cuestionada por algunos.

Sin embargo, la literatura en realidad muestra una mayor producción de leche en la segunda lactancia para las novillas alimentadas en un sistema de crecimiento intenso y esta diferencia no está incluida en el modelo [2.]. Incluso sin las previsiones de leche adicional en la primera lactación, la ventaja se inclina hacia la recría intensiva.

Otro de los beneficios que actualmente no se incluye en el modelo es la capacidad de mantener un menor número de novillas de reemplazo o poder recriar novillas para venta y obtener beneficios de comercialización. Al crecer las novillas más rápido y con menor morbilidad y mortalidad, necesitaremos menos terneras /mes para cumplir con el reemplazo anual. Si las novillas disponibles están por encima de las necesidades del reemplazo necesario los productores tienen el lujo de vender más novillas o disponer de más partos con lo que podremos ser más rigurosos en el sacrificio de animales adultos y conseguir que el proceso de mejora genética en la explotación sea más rápido. Estos beneficios marginales adicionales no fueron considerados en esta versión del modelo y, sin embargo la ventaja es claramente a favor de la cría intensiva contra el sistema más convencional.

El modelo presentado en este trabajo y sus resultados se basaron en una combinación de los datos publicados y de los datos generados en una industria láctea comercial de gran tamaño que trabaja con el Dr. Corbett. Esta explotación genera miles de datos de pesos de terneras que se utilizaron para desarrollar una curva de crecimiento intensivo. El uso de esta curva permitió la predicción de las expectativas de crecimiento promedio, de uso de la leche y enfoques específicos de consumo de piensos en la alimentación. Sin embargo, los resultados presentados aquí son muy conservadores para el sistema de la recría intensiva. Desde este primer trabajo, el Dr. Corbett ha seguido perfeccionando su sistema de alimentación y actualmente utiliza niveles más altos de nutrientes y proteína en las dietas de las novillas.

Como resultado, las terneras Holstein consiguen un promedio de más de 1 kg de ganancia de peso corporal al día, la morbilidad y la mortalidad son sustancialmente más bajas que lo que refleja el modelo y aproximadamente el 90% de las terneras han alcanzado el peso y la altura a los 11 meses de edad. Resultados que fortalecen, aun más, los programas de recría intensiva. Por ello y a pesar de que algunos consideran un enfoque demasiado conservador para los dos modelos, no debería haber ninguna duda sobre la ventaja económica del sistema intensivo de recría de novillas.

REFERENCES/ SELECTED READING:

1. Quigley III J. Calf Note #71 – NRC Energy requirements for calves fed milk or milk replacer. http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN071.pdf; 2001.
2. Van Amburgh M. Accelerated growth of heifers - health and economics. Paper presented at: Western Dairy Management Conference, 2011; Reno, NV.

3. Van Amburgh M, Raffrenato E, Soberon F, Everett RW. Early Life Management and Long-term productivity of Dairy Calves. Paper presented at: Cornell Nutrition Conference, 2008; Ithaca, NY.

4. Van Amburgh M, Raffrenato E, Soberon F, Everett RW. Early life management and long-term productivity of dairy calves. Paper presented at: University of Florida Dairy Extension 20th Symposium, 2009; Gainesville, Fl.

5. Corbett R. The replacement heifer, from birth to pre-calving American Association of Bovine Practitioners preconference symposium; 2010.

Figura 1. Costos acumulados durante todo el periodo de recría de novillas. Sistema convencional vs. sistema intensivo.

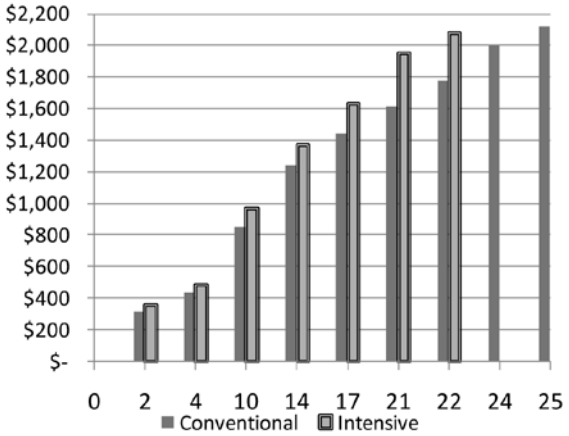


Figura2. Costos totales por categoría. Recría convencional vs. Recría intensiva.

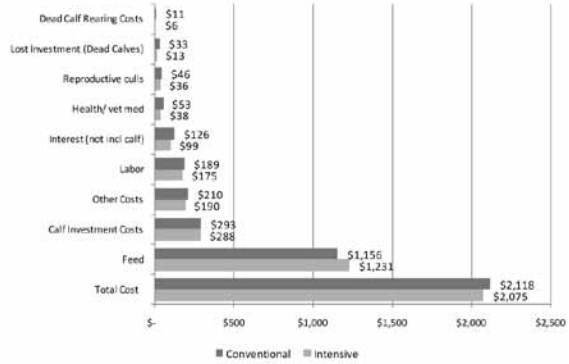


Tabla 1. Resumen de los resultados netos de los sistemas de cría intensiva vs. convencional suponiendo un valor inicial de los becerros de 250 dólares, interés del 8%, y otros supuestos descritos anteriormente.

Outputs:	**Conventional System:**	**Intensive System:**
Calf Investment Cost at Calving	$ 293	$ 288
Average Age at First Service	14.0	11.3
Average Age at First Calving	**24.7**	**22.0**
Average Daily Gain (kg/d)	**0.69**	**0.90**
Total rearing cost/ heifer	**$ 2,118**	**$ 2,075**
Avg Cost/ Day	**$ 2.82**	**$ 3.10**
Additional milk in first lact (kg)		**773**
Additional milk value	$ -	$ 180
Net cost/ heifer	**$ 2,118**	**$ 1,896**
Additional profit for Accelerated		**$ 222**

MONITORIZACIÓN DEL PERIODO DE TRANSICIÓN PARA MEJORAR LA LACTANCIA Y LA REPRODUCCIÓN

Michael W. Overton, DVM, MPVM
Dept of Population Health, University of Georgia-College of Veterinary Medicine, Athens, GA 30602
moverton@uga.edu

INTRODUCCIÓN

Con el fin de lograr una alta eficiencia reproductiva y una buena producción en vacuno lechero se debe realizar una transición adecuada durante el periodo final de la gestación y el parto y en el comienzo de la lactancia y así evitar los distintos problemas metabólicos e infecciosos que con frecuencia afecta a estos animales. El período de transición, que tradicionalmente se define como las últimas 3 semanas de gestación y las 3 primeras semanas de la lactancia es un período caracterizado por la presencia de inmunodepresión, a menudo, un descenso marcado, en el consumo de alimento justo antes del parto, un función hepática comprometida, y la presencia de diversos factores de estrés ambientales y sociales que hacen que todas las cuestiones anteriores empeoren. A principios de la lactancia, el riesgo de contraer enfermedades infecciosas y recibir tratamiento con antibióticos, las complicaciones de los problemas metabólicos como hipocalcemia y cetosis, el tiempo para regresar a un balance energético positivo, y la eficiencia reproductiva están interrelacionados y todos dependen del éxito del periodo de transición.

La garantía de tener vacas de alta producción es la capacidad de producir grandes cantidades de leche durante la lactancia temprana. Estos animales producen leche de alta calidad con sus equivalentes de energía y proteína que superan con creces lo que el animal está consumiendo realmente. El ganado lechero alcanzar este nivel de producción temprana de nutrientes redirigiendo hacia la glándula mamaria los nutrientes y movilizando las reservas corporales de grasa y proteína, es un período de resistencia a la insulina y consiguiente pérdida de peso. Esencialmente todos los bovinos lecheros periparto experimentarán estos cambios, además de la reducción en el consumo de alimento y grados variables de hipocalcemia, estrés oxidativo, y la función inmune reducida durante el periparto. Como consecuencia del impacto combinado de todo esto entre el 30 y el 50% de las vacas suelen estar afectadas por algún tipo de proceso de enfermedad metabólica o infecciosa en el momento del parto.

Las vacas que tienen un mal periodo de transición tienen menos probabilidades de quedar preñadas en el momento adecuado y hay una serie de razones para explicar esto. La duración y la profundidad de balance energético negativo (NEB) probablemente sea el factor que tenga el mayor impacto sobre los problemas reproductivos posteriores. Un meta-análisis realizado por López-Gatius et al. Demostró un efecto grande y negativo del NEB en la lactancia temprana, según lo evaluado por los cambios en la puntuación de condición corporal (CC), sobre el riesgo de concepción al primer servicio y el número de días abiertos[1]. Las vacas que experimentan una pérdida de más de un punto de Condición Corporal experimentaban una reducción del 10% en el riesgo de concepción al primer servicio y un promedio de 11 días más en días abiertos con respecto a las vacas que perdieron menos de 0,5 BCS. Del mismo modo, Butler y Smith demostró que las vacas perdiendo > 1 BCS tenían un riesgo servicio de primera concepción del 17% en comparación con el 53% para las vacas perdiendo sólo 0,5 a 1 BCS desde el parto al primer servicio[2]. El momento de la transición del estado anovulatorio o anestro a la ciclicidad es muy variable entre los rebaños y dentro de las vacas del mismo rebaño. Sin embargo, independientemente de cuándo se restablece la ciclicidad, las vacas que conciben en el primer servicio después de un retorno a la ciclicidad son más propensas a experimentar la pérdida de preñez o presencia de gemelos si la preñez llega a término.

El impacto negativo de los problemas de balance energético, a menudo tiene mayor importancia en el rendimiento reproductivo por dificultades en el retorno a la ciclicidad, pero hay otras cuestiones que afectan al rendimiento reproductivo que también se pueden atribuir o estar influidas por los problemas de balance de energía. Las vacas que desarrollan patologías uterinas (metritis, endometritis clínica y endometritis subclínica) a menudo han sufrido previamente un mayor grado de balance energético negativo, tanto durante el período de preparto como en el posparto inmediato. La metritis puerperal aguda se asocia con un aumento de días a primer servicio, una reducción de fertilidad, y un alargamiento del intervalo parto-concepción[3]. Ambos procesos endometritis clínica y subclínica se asocian a una reducción en la fertilidad y valores altos de intervalo entre partos[4-6.] .

También hay impactos negativos directos por parte de mediadores de la inflamación y la infección intrauterina en la

función ovárica y la supervivencia embrionaria.

El éxito de los programas de seguimiento es fundamental para conseguir una buena lactancia óptima y un buen comportamiento reproductivo. El monitoreo consiste en la observación regular y el registro de actividades, eventos y resultados que se producen observando y evaluando el grado de cambio, intencionalmente o no, positivo o negativo, dentro del sistema lechero. Un buen enfoque de seguimiento debe incluir un enfoque sistemático para la recopilación de datos, evaluación y suministro de información acerca de los cambios detectados. Los objetivos del monitoreo son: 1) reconocer que es lo "normal" 2) para probar el impacto del cambio intencional en algún área de gestión o ejecución, 3) para descubrir desviaciones no deseadas o disminuciones en los procedimientos o el desempeño, y 4) determinar las posibles causas de un funcionamiento anormal.

El proceso de seguimiento consiste en la recolección rutinaria y sistemática y la evaluación de la información (parámetros de control o parámetros) de una industria láctea en un intento de detectar el cambio real en el proceso. Las métricas o parámetros son cualquier tipo de medida o conjunto de medidas que cuantifica los resultados y se utilizan para medir alguno de los componentes cuantificables del rendimiento lechero. Indicadores que son monitoreados en la producción de leche puede ser los resultados o que puedan representar algún componente del proceso y son importantes en la consecución de un objetivo, pero no son sinónimos con los propios objetivos. Es bueno tener metas, pero rara vez es una buena idea usar el objetivo como un monitor. Por ejemplo, una manada puede tener una meta de parto 100 vacas por mes, pero utilizar el número de vacas recién paridas como un índice de la función reproductiva, es muy problemático. Es mejor registrar otros parámetros o métodos destinados a observar el comportamiento reproductivo tales como días a primer servicio, detección de celos, fertilidad, de 21 días, la tasa de preñez, y el riesgo de aborto, ya que cada una de estas áreas tienen gran impacto en el rendimiento del rebaño y finalmente, sobre el número de vacas que paren por mes.

El análisis de índices es un paso importante para determinar cómo evoluciona el periodo de transición pero no es un sustituto de la observación activa, y la investigación de cuestiones como las instalaciones, el confort de la vaca, la nutrición, y condiciones generales de la vaca. Al evaluar la gestión de la transición y la salud de las vacas abiertas, es fundamental plantearse las cuestiones adecuadas, relacionadas con los procesos clave, y luego encontrar los datos que responden a las preguntas formuladas. Una combinación de observaciones in situ y los análisis de registros puede hacernos descubrir muchos problemas de gestión.

MONITORIZACIÓN DEL PERIODO SECO TEMPRANO:

Las vacas secas tradicionalmente han sido objeto de negligencia con poca atención a la alimentación y la gestión de instalaciones. Sin embargo, existen evidencias de que muchos de nuestros problemas periparto se remontan a este período. La sobrealimentación en todo el período seco, en concreto, el exceso de energía durante el período seco, conduce a un mayor nivel de grasa en el hígado después del parto y aumenta su susceptibilidad a cetosis[7-9]. La respuesta metabólica de las vacas frente al exceso de energía y sobrealimentación y una condición corporal alta, conducen a mayor propensión a desarrollar resistencia a la insulina, a experimentar mayores descensos en el consumo de alimento inmediatamente antes del parto, y son mucho más propensos a hipercetonemia (cetosis subclínica o clínica) y la excesiva pérdida de peso después del parto. El riesgo de hipercetonemia postparto es aún mayor para las vacas que han tenido un periodo seco más largo de lo normal[10]. Las vacas en este estudio a gran escala con más de 70 días secos tenían el doble de probabilidades de tener un nivel BHBA ≥ 1,200 mmol / L durante 3-10 DEL en comparación a las vacas con periodos secos normales, agravado por el efecto de la condición corporal, el parto y la presencia de Retención Placentaria. Parece que la combinación de la condición corporal, la densidad de energía de las raciones de las vacas secas, y la duración de la exposición a raciones de alta densidad aumenta el riesgo de hipercetonemia. El objetivo de la alimentación durante este tiempo es proporcionar cantidades adecuadas de energía y proteína para el mantenimiento de la condición corporal y el crecimiento normal del feto, pero no para que las vacas engorden. Esto se logra generalmente a través de las dietas ricas en forrajes con baja densidad energética.

Las claves del éxito del control de las vacas secas son conseguir mantener suficientes niveles de consumo de alimento, control energético de la alimentación para reducir problemas metabólicos en el próximo parto, minimizar el impacto del medio ambiente en la salud (es decir, la mastitis, el estrés por calor, etc), y preparar la vaca inmunológicamente al parto y la lactancia.

En consecuencia, los índices importantes para este grupo son, entre otros:

- **Total de días secos** - En general, un rebaño donde se aplica la Inseminación Artificial deberá tener entre el 80 y el 85% de sus vacas secas un periodo estimado de 60 días con una variación de +/- 14 días. La variación será significativamente mayor en rebaños con monta natural, rebaños en los que las vacas se mueven con menos frecuencia, o rebaños con problemas reproductivos con más DEL en un intento de lograr un número adecuado de preñeces.

• **Consumo de materia seca** (DIM)– En lotes en los que no se incluyen las novillas el objetivo en ingestión de materia seca sería alrededor de 1,8 a 2% del peso corporal, dependiendo de las condiciones ambientales.

En lotes mixtos (incluyendo novillas), la ingestión de materia seca del grupo variara en función de la distribución de los grupos.

• **Especificaciones Nutricionales de la ración tipo.** Teniendo en cuenta los niveles previstos de la DMI, incluyen una NEL de ~ 1,27 a 1,36 Mcal / kg MS, dependiendo un poco de las condiciones ambientales, un nivel de Proteína de 13-14% , el almidón contenido es de 12-16%, aproximadamente 3,2 kg de forraje FAD y cerca de 5 kg de forraje FND. Además, es importante garantizar el consumo de agua y que dispongan de al menos 3 pulgadas (7,62 cmt) lineales de bebedero por vaca.

• **Instalaciones y confort** - En la mayoría de las explotaciones, las vacunas se administran a las vacas al secado. Debido a la posibilidad de endotoxinas asociada a la vacuna y el estrés por calor para provocar abortos, deberemos cuidar mucho este aspecto. La primera parte del período seco es también un período de alto riesgo por la adquisición de nuevas infecciones intramamarias. Lodo y estrés por calor también aumentan las necesidades metabólicas, pero disminuye el consumo de alimento. En consecuencia, se requiere un espacio adecuado para el descanso que esté limpio y seco. Los requisitos de espacio varían según el tipo de sistema de alojamiento, en general, ~ 9 m2 / vaca en cama caliente, ~ 50 m2 / vaca de la zona de ejercicio y 7 m2 / zona de sombra de la vaca / vacas en corrales abiertos, o un mínimo de 1 cubículo / vaca si se utiliza alojamientos en estabulación libre de cubículos.

MONITORIZACIÓN DEL PREPARTO. FINAL DEL PERIODO SECO.

Hay una fuerte relación entre el consumo de alimento en preparto y el estado inmunológico periparto, el consumo de alimento postparto, la producción de leche, el riesgo de cetosis, y el inicio de la ciclicidad posparto. Se ha demostrado que el nivel de consumo de alimento durante el período de preparto disminuye de un 30-35% durante los últimos 7-14 días preparto [11-13]. La caída es más grave en las vacas multíparas, especialmente vacas gordas (condición corporal de 4 o más en una escala de 5 puntos) [14]. Las vacas que experimentan una gran caída en el consumo durante las últimas dos semanas antes del parto movilizan más grasa y se encuentran en un mayor riesgo de problemas de resistencia a la insulina, cetosis, metritis, desplazamiento de abomaso después del parto. El factor más importante que influye en el nivel de triglicéridos en el hígado el día 1 postparto se ha demostrado, que es el consumo de energía entre los días 28 y el día 1 antes del parto[15]. Generalmente, todas las vacas lactantes debe movilizar un poco de grasa durante la lactancia temprana para satisfacer sus necesidades energéticas. Normalmente, las vacas lecheras pierden hasta 0,75 unidades de la condición corporal durante los primeros 30-60 días. Las vacas que pierden más condición corporal durante la lactancia temprana son dos veces más propensos a experimentar la cetosis subclínica y tienen 1,4 veces más probabilidades de no quedar preñadas al primer servicio[16-17.]

El consumo de alimento, durante los períodos pre y postparto pueden tener efectos dramáticos sobre el balance energético y el rendimiento de las vacas en transición, aparte de los efectos directos sobre la cetosis. Goff et al., han publicado un trabajo que ilustra la relación entre el consumo de alimento preparto, la función inmune, y trastornos postparto, como retención de placenta[18-23]. Estudios de los Países Bajos han propuesto que el tejido de la placenta se convierte en un "cuerpo extraño" tras el parto y el cuerpo debe reconocerlo y rechazarlo para poder eliminar bien la placenta [24-25]. Leucocitos de sangre periférica muestran muy reducida quimioatracción al tejido cotiledonar en vacas con retención de membranas fetales. Esta reducción de la quimiotaxis es evidente durante varios días antes del parto para las vacas que, posteriormente, desarrollar retención de membranas fetales. La función de los neutrófilos, según lo determinado por la actividad mieloperoxidasa y la actividad del citocromo c de reducción, también se ha demostrado en las vacas con balance energético negativo y disminución de Ingestión de Materia Seca en el periparto [26]. En este mismo estudio, las vacas que presentan disminución de la función de neutrófilos durante el período preparto eran más propensas a desarrollar metritis aguda puerperal o endometritis subclínica en la lactancia posterior. Hallazgos similares han sido reportados para la mastitis. Las vacas con niveles elevados de beta-hidroxibutirato (es decir, cetosis) tienen un mayor riesgo de mamitis en el inicio de la lactancia [27]. En consecuencia, parece haber un vínculo entre el consumo de preparto, deterioro de la función inmune y un mayor riesgo de enfermedades postparto.

Para muchas lecherías, la utilización de forraje con baja energía en el periodo seco ha sido la estrategia mejor para limitar la disminución de la ingesta de alimento que a menudo se produce justo antes del parto. Las necesidades de nutrientes durante el final del período seco son muy similares a la del resto de este periodo seco con la posible excepción de los cambios en los niveles de minerales debido a la utilización del enfoque DCAD (balance anión-catión) para la gestión de hipocalcemia.

La Hipocalcemia o fiebre de la leche es un trastorno potencialmente mortal que normalmente afecta a cerca de 8.5%

de las vacas lecheras maduras, con una frecuencia reportada que va del 1% a más del 20%[28]. Este problema se presenta más comúnmente durante el periodo inmediato postparto. El ganado Jersey parece tener un riesgo mayor que el ganado Holstein y los animales adultos un riesgo más alto que los más jóvenes. Hipocalcemia subclínica, que se define como un calcio plasmático de ~ 5,5 a 8,0 mg / dl, se ha divulgado que puede ocurrir en hasta un 75% de las vacas periparto, incluidas las estimaciones de ~ 40% de prevalencia en primíparas. La importancia de ambas hipocalcemia clínica y subclínica van mucho más allá de la fiebre de la leche clásica; como la presencia de niveles bajos de calcio en la sangre parecen ser motivo de otros muchos problemas en las vacas lecheras en el periparto. La hipocalcemia se ha demostrado que aumenta el riesgo de distocia, retención de placenta, cetosis, y la mastitis por 6.5, 3.2, 8.9 y 8.1, respectivamente [29]. La hipocalcemia también se ha demostrado que contribuyen a la depresión de la eficiencia reproductiva y por ende a un mayor riesgo de sacrificio del animal por demasiados DEL.

Tradicionalmente, los problemas clínicos asociados con la hipocalcemia han sido los relacionados con la disminución de la capacidad funcional del músculo liso. Problemas comunes relacionados con la hipocalcemia periparto incluyen distocia, retención de placenta y desplazamiento de abomaso. Otro de los efectos potencialmente perjudiciales, sobre la salud y economía, es el efecto de la hipocalcemia en el consumo de alimento. Hansen et al. han demostrado que la hipocalcimia subclinica deprimen la rumia y la capacidad de ingestión [30.]. El efecto negativo de la hipocalcemia clínica o subclínica también parece afectar la función inmune periparto. Los estudios han demostrado que el ganado mastectomizadas no desarrollan hipocalcemia y no desarrollan el mismo nivel de inmunosupresión periparto que animales normales [31] (Goff y Kimura, 2002). Además, se ha demostrado que la hipocalcemia sistémica embota la liberación de calcio intracelular en las células inmunes y como consecuencia se reduce la capacidad de estimulación y activación de las células inmunes[32]. La reducción de la función inmune aumenta la probabilidad de desarrollar metritis y endometritis, así como la mastitis después del parto. El uso cuidadoso y constante de una dieta correctamente balanceada anión-catión (DCAD) ha demostrado ser muy eficaz para reducir el riesgo de hipocalcemia.

El manejo de las vacas preparto debe centrarse en reducir al mínimo la caída inevitable del consumo de alimento y la función inmune que se produce justo antes del parto, lo que minimiza el riesgo de hipocalcemia, minimizando el riesgo de otras enfermedades metabólicas e infecciosas y la preparación del sistema inmunológico y fisiológico de la lactancia .

Como resultado, los parámetros a tener en cuenta en el periodo de final de secado o preparto son:

• **Días de paso al lote** - Las vacas suelen ser trasladado a este lote en ~ 21 días antes de la fecha probable de parto. La ración es a menudo un poco más densos en nutrientes y puede contener sales aniónicas. Una densidad de población baja es altamente recomendable y el ganado ha de observarse con más detenimiento que en el lote de vacas secas normal. Idealmente, las vacas deben pasar al menos 14 días en el preparto. La experiencia clínica, así como algunos trabajos publicados por el autor sugiere que las vacas que pasan menos de 10 días en este lote tienen más problemas metabólicos después del parto y han disminuido el rendimiento reproductivo. El beneficio real, puede ser evitar ser trasladado durante el período de tiempo en que el consumo de alimento de forma natural disminuye. Con los cambios de lote, las vacas, por lo general, tienen problemas jerárquicos, peleas etc. lo que se traducen en una caída en el consumo de alimento, están más tiempo caminando y / o de pie, y aumentan los niveles de cortisol. Si estos problemas se producen durante un período cuando las vacas ya están predispuestas a una caída en el consumo de alimento, es decir, durante los últimos 7-10 días antes del parto, las consecuencias son más graves en el consumo, mayor déficit de balance de energía, y se produce la movilización excesiva de grasa. Debido a las inevitables variaciones en torno a fechas de parto, a fin de que la mayoría de los rebaños tengan al menos el 90% de las vacas durante al menos 10 días en este lote, la media de días a que deberíamos trasladarlas, probablemente debería ser alrededor de 23. Si es posible, las vacas que se sabe preñadas de mellizos o vacas que están secas durante el verano las condiciones de estrés por calor, deberíamos pasarlas antes puesto que se espera, por la experiencia, períodos de gestación más cortos y por lo general paren 5-7 días antes. El objetivo es que más de 90% de estas vacas pasen por lo menos 14 días en este grupo con una variación de entre 14 y 28 días.

• **Monitorización del consumo de alimento** – El consumo de materia seca es uno de los indicadores más simples y más indicativo de futuros problemas, pero todavía es a menudo pasado por alto, no se registra, o es inexacta, a menudo debido a errores en el recuento de las vacas. En general, hay que pesar la comida que se ofrece y la que sobra, siendo recomendable que sobre aproximadamente el 5%. Sobre la base de un típico grupo de 21 a 24 días promedio en el lote, los objetivos de consumo de materia seca son de aproximadamente 12 kg o más en vaca Holstein adulta y más de 10 kg para las novillas Holstein.

• **Especificaciones de nutrientes** - Las recomendaciones suponiendo que el ganado se alimenta con una ración que es más alta en forraje y más baja en energía durante el período de preparto. De hecho, muchos nutricionistas actualmente alimentan con dietas prácticamente idénticas a las vacas del periodo seco temprano y tardío o preparto con algunas excepciones específicas. La vitamina E se ha demostrado que mejora la función inmune y disminuye el riesgo de retención de placenta, metritis y mastitis en las vacas recién paridas, los niveles específicos dependerán del tipo de ingredientes

de la dieta y la alimentación, pero muchos consultores recomiendan los niveles de 1500 a 2000 UI / día en las vacas de alto riesgo. Algunos asesores recomiendan llegar a un nivel ligeramente más alto de proteína metabolizable (1100 - 1200 g / día), y niveles ligeramente más alto de almidón (16-18%), y una densidad de energía poco más alto (~ 1,36 a 1,41 Mcal / kg MS NEL) además de las diferencias de vitaminas y minerales. Además, tendremos muy en cuenta el balance ión/catón (DCAD), y los niveles de minerales añadidos. Sin embargo, los niveles totales de forraje FDN (5 kg) y FAD (3,2 kg) son similares al grupo de secado temprano, pero las previsiones de ingestión de materia secas es, un poco más baja.

Asegúrese de que la ración no es fácilmente seleccionable picando bien el heno y la paja a 5-8 cm de longitud y agregando agua si es necesario para alcanzar un contenido de materia seca del 50-55% de la ración. Compruebe si la ración es seleccionada por la vaca mediante la ejecución de un par de sub-muestras de la nueva mezcla a través de un separador de partículas de Penn State. Repita el procedimiento en un par de submuestras de sobras y comparar los resultados. El objetivo es que el alimento fresco sea lo más parecido a las sobras.

• **Espacio de comedero -** Cualquier factor de estrés, incluida la escasez de espacio de comedero, descanso insuficiente, el estrés por calor, grupos mixtos de partos, etc, pueden afectar negativamente el consumo de alimento. Aunque esperamos que el consumo de alimentación decaiga en este grupo, las vacas cuando se acercan al parto, el hacinamiento sin duda agravará la bajada. Las vacas secas en preparto, son los animales más grandes y más quisquillosos a la hora de comer. Como consecuencia, una meta razonable es proporcionar un mínimo de 0,75 m de espacio de comedero por cabeza.

• **Instalaciones y confort** - Este período, concretamente justo antes del parto, es otro momento de alto riesgo para la adquisición de nuevas infecciones intramamarias. Al igual que con otros animales, el barro y el calor aumentan el estrés metabólico, pero el consumo de alimento disminuye. En consecuencia, se requiere espacio limpio y seco para el descanso. Al igual que con las vacas secas, los requisitos típicos de espacio varían según el tipo de sistema de alojamiento, pero son pautas generales ~ 9 m2 / vaca en cama caliente., ~ 50 m2 / vaca de la zona de ejercicio y 7 m^2, zona de sombra / vaca en corrales abiertos. Si utilizamos cubículos deberían existir más cubículos que vacas en este lote, siempre sobrase alguno.

• **Supervisión del nivel de Energía** - Durante el período preparto las vacas comenzarán a cambiar la forma en que el cuerpo utiliza la glucosa (cambio en sensibilidad a la insulina parcial y uso de glucosa por el feto en desarrollo y de la glándula mamaria). Como consecuencia de la disminución de la ingesta de alimento, el aumento de la demanda de energía, y las elevaciones de la hormona del crecimiento a través de la atenuación del eje somatotropa, las vacas de preparto, comenzarán a movilizar unos tejidos del cuerpo y el resultado es un aumento en los niveles circulantes de ácidos grasos no esterificados (NEFA). Si bien es normal ver una cierta elevación de NEFA, los niveles altos indican la pérdida de peso excesiva y puede afectar negativamente la función hepática y predisponer a las vacas a una variedad de problemas metabólicos e infecciosos durante el periparto y también puede llevar a un retorno más lento de la ciclicidad.

o Muestras de 12-15 vacas en los últimos 2-10 días antes del parto los puntos de corte específicos varían, pero generalmente van desde 0.3 hasta 0,5 mol / L. Uno de los objetivos prácticos sería tener <20% de las vacas> 0,4 mmol / L durante los días -10–2 antes del parto.

• **Dietas DCAD** - Existen directrices específicas de gestión y los enfoques de vigilancia para las vacas de preparto que son alimentadas con dietas DCAD. En primer lugar, seleccionar forrajes, granos y subproductos de granos que son bajos en potasio para reducir al mínimo la cantidad de sales aniónicas es necesario. Monitor de pH de la orina una vez por semana 10 a 15 vacas mientras se alimenta con una dieta DCAD. El objetivo es que todas las vacas tegan un pH de la orina entre 6,0 a 6,9 después de un mínimo de 48 a 72 horas en la dieta. Se calcula el pH promedio, pero la media puede ser muy engañosa. Por ejemplo, un grupo puede tener un pH medio de 6.4, pero tienen 4-5 vacas que se encuentran entre 5.2 y 5.8, mientras que el resto de la gama de vacas 6,8 a 7,5. Estas situaciones pueden surgir de seleccionar la ración o pueden resultar de sobreacidificación de la dieta. En este último caso, sobreacidificación (orina pH <5.8) conduce a una acidosis metabólica compensada. Como resultado, las vacas que comen bien tienen valores de pH bajo, pero debido a la acidosis no compensada, no comen y resulta en un elevado pH de orina al día siguiente. En general, la sobreacidificación conduce a la depresión de la ingesta y quizá compromiso de la función inmune, mientras que la acidificación inadecuada (pH de la orina> 7.2) puede conducir a graves patologías postparto. Cualquiera de los casos también puede resultar en un aumento de la retención placentaria.

MONITORIZACIÓN DE VACAS POSTPARTO. VACAS ABIERTAS

El programas de vigilancia de vaca postparto y su tratamiento son la piedra angular de la actual gestión de las vacas recién paridas para reducir el impacto negativo de las enfermedades comunes del periparto como distocia, hipocalcemia, cetosis, metritis, y desplazamiento de abomaso. Lamentablemente, estos programas se aplican, cuando el efecto negativo

ya ha comenzado aun asi el control de este periodo es imprescindible para las explotaciones lecheras. Por lo tanto, los esfuerzos aplicados durante el período preparto con el objetivo de minimizar el riesgo de estos problemas en desarrollo es fundamental para alcanzar las metas en el parto sin problemas, control de la mastitis, y control de las enfermedades metabólicas, alta producción de leche en la lactancia temprana y el consumo de alimento, la reducción en la severidad y la duración del balance energético negativo, y un pronto retorno a la ciclicidad que conduce al éxito reproductivo y eficiente. En consecuencia, los programas de vigilancia de vaca postparto y el tratamiento son por lo general un factor importante para mitigar el impacto de las enfermedades metabólicas e infecciosas.

Después del parto, las vacas recién paridas deben de estar en un grupo especial durante 2-4 días, o directamente en el lote del hospital de la finca para permitir la recolección de calostro, así como separar la leche de los primeros ordeños para evitar la presencia de antibióticos de secado. Una vez que la leche se considera válida, las vacas suelen ser trasladado a otro lote a los efectos del realizar controles de salud. Este control generalmente incluye una combinación de la observación visual diaria, la evaluación de la producción de leche, y la evaluación de la temperatura corporal, seguido de un examen físico más completo incluyendo una palpación por el recto para evaluar el estado del útero. Los dos problemas más comunes que afectan a las vacas recién paridas que van a tener efectos negativos sobre el comportamiento reproductivo incluyen metritis y cuestiones relacionadas con balance negativo de energía como la cetosis. Se estima que la metritis supone un coste a los productores de más de $ 300 por caso en función de la pérdida de producción, aumento del riesgo de sacrificio, la disminución de la función reproductora, y $ 33 por tratamiento directo. Los programas eficaces de detección se centran en el apetito, la actitud, la temperatura del cuerpo, llenado de panza, la calidad del estiércol, la ubre, y la presencia o ausencia de descarga uterina, ello puede ayudar a detectar y tratar los problemas con prontitud. En muchas granjas, el resultado de estas evaluaciones se sintetiza en tratamientos específicos basados en protocolos establecidos para los trastornos comunes como la cetosis, metritis, mastitis, cojera y que a menudo son tratados por el personal en la granja. Para obtener más información sobre los programas de vaca postparto, por favor, consulte un excelente capítulo de Walt Guterbock en clínicas veterinarias de America del Norte – Alimentación Animal Practice 34.

Parámetros clave para el control de las vacas postparto.

• **Monitorizar el consumo de alimento** - Al igual que con las vacas de final de secado, el consumo de materia seca es uno de los indicadores más simples y de detección más temprana para evaluar la salud y el rendimiento de las vacas recién paridas, pero sin embargo se pasa por alto a menudo. El balance de energía después del parto está estrechamente relacionado con el consumo de energía y por supuesto relacionado con el consumo de materia seca, a mayor consumo antes se retorna a un estado corporal adecuado por eso es interesante que las vacas empiecen a consumir cuanto antes niveles altos de alimentos de una dieta bien balanceada[35]. Es importante, también en este lote las sobras del comedero sean aproximadamente del 5%. En las vacas recién paridas el aumento de consumo de alimento ha de ir parejo al aumento de producción. Los objetivos que nos marcaremos para este grupo de vacas también variaran en función también del medio ambiente (estrés por calor, viento, nieve y el frío extremo) y la composición del lote de vacas en cuestión, es decir, densidad de animales dentro del grupo, distribución de razas o edades, etc. La media de duración en este grupo suele ser de aproximadamente 21 días, aunque esto variará en función de los partos que se vayan sucediendo. El consumo de materia seca debe ser mayor de 17 kg para vacas Holstein en corrales mixtos de vacas (2-21 DIM). Para Holstein agrupados por nº de parto, los objetivos serían más de 15 kg MS para las vacas primíparas y más de 19 kg MS para las multíparas.

• **Densidad de animales**-Al igual que con cualquier otro grupo de vacas, hay una gran variedad de factores de estrés, incluida la cantidad inadecuada de la superficie de descanso, descanso insuficiente, el estrés por calor, grupos mixtos de paridad, etc, que pueden impactar negativamente en el consumo de alimento. Las vacas recién paridas deben lidiar con los problemas sociales de la reagrupación, el dolor que acompaña el parto, problemas metabólicos, y a menudo fiebre. Como consecuencia, estas vacas son por lo general menos competitivas en el comedero y debe contar con más espacio en un intento de fomentar una mayor ingesta de alimento. Por todo ello, una meta razonable es proporcionar un mínimo de 0.75 m de espacio de comedero por cabeza. Debido a los cambios estacionales y las variaciones en la periodicidad de los partos, se debe de planificar los lotes y el espacio, siempre evitando la superpoblación.

• **Vigilancia y Control de enfermedades.-** El porcentaje de vacas vendidas o muertas en los primeros 30-60 días postparto es, a menudo uno de los parámetros más utilizados hoy en día.

Sin embargo, este enfoque está plagado de problemas y con frecuencia genera dudas. La mayoría de los rebaños no tienen el nº de partos suficientes para obtener una evaluación exacta de la estimación puntual del verdadero riesgo de sacrificio y el este en el comienzo de la lactancia no se deben comparar entre los rebaños por el impacto que tienen cuestiones de gestión o de otros criterios diferentes con respecto al sacrificio de los animales a principios de la lactancia. Mientras que

un rebaño puede tener graves problemas reproductivos y debe mantener tantos animales como sea posible, simplemente para mantener el censo alto, otro rebaño puede tener un buen desempeño reproductivo, la abundancia de las novillas frescas, y una mayor capacidad de sacrificio de los animales poco productivos. El rebaño con mejor gestión incluso, pueden ser que venda animales a otros productores lácteos, sin embargo, el "riesgo aparente de sacrificio" sería mucho más alta que en el primer rebaño. Por lo tanto, el uso del parámetro de sacrificio al comienzo de la lactancia es un índice no demasiado bueno, por cuestiones de gestión del rebaño, y muy sujetos a las limitaciones de tamaño de la muestra en términos de precisión, y en realidad tiene muy poca utilidad en el área de seguimiento de la transición. En cambio, los rebaños deben esforzarse en desarrollar un mejor tratamiento de la enfermedad y los protocolos de monitoreo. Si un subconjunto de los animales se vieron gravemente afectados como para requerir el sacrificio, también hay posibles efectos negativos sobre el resto de la población que repercutirá negativamente en la producción y la reproducción. Tener un sistema para monitorear el riesgo de enfermedad (metritis, mastitis y desplazamiento de abomaso) o factores de riesgo para la enfermedad, como fiebre de la leche o la retención de placenta, permite una intervención más oportuna y adecuada. Las industrias lácteas deben registrar y supervisar las principales, como la fiebre de la leche, desplazamiento de abomaso, Retención placentaria, mastitis, metritis y por supuesto los partos.

○ Algunos acontecimientos tales como la cetosis puede ser demasiado subjetivo o propensos a los sesgos de detección y no suelen ser tan valiosos sus registros.

○ Dado que el riesgo retención de la placenta se ve afectada por el consumo de alimento y la función inmunológica durante el período seco, el cálculo y la revisión de esta patología respecto un periodo semanal o mensual, puede ser un indicador muy bueno para el rendimiento preparto y como un indicador de predisposición a padecer metritis futuras. El riesgo de desplazamiento de abomaso (numero de DA, dividido por el número de vacas recién paridas) también puede ser útil para indicar los problemas de transición, pero este índice se calcula con cierto retraso respecto al de RP.

○ En general, los siguientes índices serian objetivos alcanzables para la mayoría de las explotación de vacuno lechero:

- Fiebre de la leche menor al 3.5% de los partos.
- Desplazamiento de abomaso menos del 5.3 % del total de partos.
- Retención placentaria menor al 8% del total de partos.
- Metritis menor al 20% de todas las vacas paridas y menor del 7% después de los tratamientos.

• **Necesidades de energía y proteínas** durante la lactancia temprana cambio drásticamente a medida que aumenta la producción de leche. Después del tiempo de espera prescrito, las vacas se mueven del lote de a otro lote de vacas donde están aproximadamente 10 a 21 días, dependiendo de la estrategia de alimentación preferida, la capacidad para alimentar con una ración especial de vaca fresca, y presión de partos. Algunos rebaños alimentan estas vacas con una ración que es más alta en proteínas, mayor contenido de fibra, y moderados en el nivel de carbohidratos mientras que otros prefieren mover las vacas recién paridas directamente a la dieta de vacas lactantes normales. Independientemente del enfoque adoptado, garantizar un nivel adecuado de consumo de fibra en la alimentación de ~ 3,5 kg de FAD con los niveles totales de FDN en aproximadamente 30 a 34%. Luchar por un equilibrio proteína metabolizable (de 250 a 600 g por encima de requisitos en función del enfoque adoptado y las particularidades de cada programa de balanceo de raciones), y asegúrese de mantener una equilibrada mezcla de hidratos de carbono para favorecer la producción de propionato, para mantener un rumen sano.

  - Si se utiliza una ración de las vacas psotparto de alta proteína , hay que controlar la ingestión de materia seca garantizándose al menos un consumo de 10-14 kg de MS para evitar la pérdida excesiva de peso.
  - Monitorear la calidad del forraje para asegurar que estén libres de moho, micotoxinas, y que los piensos fermentados tienen los perfiles de fermentación adecuada. Pre-mezcla de lotes y cortar bien el heno para controlar la longitud de no más de 7 cm (es decir, inferior a la anchura del hocico de una vaca) para reducir al mínimo la selección. Monitorizar el tamaño de las partículas a través del uso de la Penn State Separador de Partículas. Monitorizar el estado de las heces, las partículas de grano, y la consistencia. Pesar las sobras de alimentación para asegurarse de que estas se eliminan todos los días para minimizar el riesgo de bajada de consumo de alimento por malos sabores, presencia de moho o calentamiento.
  - Proporcionar bebederos con un mínimo de 7 cm lineales por vaca y en al menos dos lugares.
  - Si legalmente se permite, deberá facilitar la monensina en el FMI proporcionando 250 a 400 mg / cabeza / día para mejorar la eficiencia de la alimentación y para ayudar en la gestión de cetosis subclínica.

- Es interesante añadir colina protegidas a 2 onzas por cabeza por día durante los períodos de preparto y parto, especialmente si hay más vacas gordas de lo normal, para mejorar la capacidad del hígado para exportar la grasa en la forma de VLDL y reducir potencialmente los niveles BHBA y NEFA, así como aumentar la producción de leche y el éxito a primera Inseminación.

• **Supervisión del estado de la Energía** - Para cubrir las necesidades energéticas del período de transición, el ganado cambia la forma en que sus órganos utilizan la glucosa a través de cambios en sensibilidad a la insulina y el aumento de los niveles de la hormona del crecimiento. "Los tejidos no esenciales", es decir, los tejidos que no son compatibles con la producción de leche, deben derivar un porcentaje mayor de sus necesidades diarias de energía a partir de movilizar los ácidos grasos. Si esta adaptación se realiza con éxito, las vacas experimentarán aumentos leves en los niveles de ácidos grasos no esterificados durante los últimos 10 días de gestación que le servirán en la lactancia temprana. Las vacas que realizan bien esta transición a la lactancia no experimentará hipercetonemia apreciable antes del parto, aunque los niveles de β-hidroxibutirato (a cuerpos cetónicos, abreviado como BHBA) aumentará moderadamente en la lactancia temprana, pero en general siguen siendo menos de 1.000 - 1.200 µmol/L [36]. Sin embargo, si las vacas no pueden gestionar con éxito las exigencias del período de transición, el desgaste excesivos y la movilización de los ácidos grasos de las reservas de su cuerpo conducirá al hígado graso, la producción deficiente de la glucosa, hipercetonemia por encima de 1.400 mmol / L, aumento del riesgo de la enfermedad, mayor riesgo de sacrificio precoz, y la disminución de la función reproductora.

o Un enfoque para la vigilancia consiste en la muestra 15 a 20 vacas durante las primeras 2-3 semanas de la lactancia con el objetivo de tener menos de 10 a 15% con niveles por encima de BHBA 1,400 mmol / L. En el pasado, debido a los costos involucrados, las pruebas BHBA como se describió anteriormente se utilizaba principalmente para confirmar un posible problema. Sin embargo, ahora que hay un enfoque preciso en el campo usando el abad Precision Xtra metros ® y sus tiras de cetonas en la sangre, el costo se ha reducido considerablemente y este sistema debe ser tenido en cuenta para una vigilancia más sistemática.

Los componentes de la leche también pueden ser utilizados en el rebaño para indicar posibles problemas de transición. Las vacas recién paridas que movilizan la grasa corporal en exceso, con frecuencia se muestran valores más altos de lo normal de grasa butírica. Sobre una vaca individual éste índice no es demasiado útil, sin embargo, a nivel de rebaño, el examen de la relación grasa/proteína puede proporcionarnos información muy valiosa.

§ Calcular la relación grasa /proteína para vacas entre 10-40 DEL. Si el 40% o más de esta población tienen una grasa/proteína > de 1.4, ampliaremos la investigación

§ Otro enfoque es considerar el porcentaje de grasa del primer control solamente. En este caso, si> 10% tienen un porcentaje en la primera prueba excesivamente rica en grasas, será más justificado el estudiar el caso. Los puntos de corte utilizados por los autores para la detección rápida son: 5.0 para Holstein y 6.0 para Jersey.

• La producción de leche - la producción de leche en la lactancia temprana no es un predictor directo de la eficiencia reproductiva futuro por sí mismo, pero si empieza con fuerza la lactancia, por lo general indican vacas sanas de transición con buen apetito y las más de las veces, estos animales son los más propensos a recuperar rápidamente la ciclicidad ovárica y continuar con el éxito reproductivo.

- La producción de los primeros ordeños (primer control) son datos que pueden ser utilizados para evaluar el desempeño de la lactancia temprana y el impacto de los programas de transición. Este dato es más útil que el pico de lactación, dato que obtendremos 2-3 meses más tarde, ello nos permite tomar decisiones más rápidamente sobre la inclusión de las vacas que pueden ser sacrificados antes de alcanzar el pico de la leche . Sin embargo, este enfoque está sujeto al impacto de la DIM en la primera prueba. Para corregir este factor de confusión, en grandes rebaños de leche la primera prueba se puede limitar sólo a la evaluación de los animales entre 20-30 DEL (o algún rango comparable)
- Un enfoque útil que ha ganado en popularidad es el uso de las primeras 4 semanas de leche.). Esta estimación se incluye datos de más vacas que sólo la valoración del primer control para las vacas entre 20 y 30 y el DEL Y se puede utilizar para ilustrar el impacto de los cambios estacionales en el rendimiento de inicio de la lactancia, así como demostrar el impacto de los cambios de gestión.
- Una aproximación rápida, consiste en calcular el porcentaje de animales que con menos de 100 días en leche están por debajo de un mínimo punto de corte de la producción. Este enfoque es una forma de "vigilancia de excepción", que puede identificar las desviaciones de rendimiento

esperado y se pueden identificar cada animal que puede ser necesario que se siga investigando. Por ejemplo, con animales de primera lactancia, el objetivo deseado puede ser inferior al 10% de las vacas que producen menos de 50 libras de leche a la fecha de la prueba durante los primeros 100 días. En vacas adultas, el objetivo sería contar con menos del 10% de las vacas que producen menos de 70 libras de leche en la fecha de prueba para los animales en los primeros 100 días en leche. En lugar de limitarse a evaluar rebaño basadas en el porcentaje de vacas en lactancia temprana que se encuentran por debajo de 50 libras o 70, puede ser más valiosa para trazar las tendencias a través del tiempo dentro de la manada por el grupo de parto. Monitores como estos no apuntan a las causas específicas e impactos sobre la reproducción, sino que indican el potencial para cualquier número de problemas que es probable que tengan más importancia en el rendimiento total de la lactancia y el rendimiento reproductivo y puede servir para hacer preguntas acerca de las vacas individuales - ¿sabes por qué esta vaca es baja en la producción de leche?.

• **Bienestar de la vaca y horas de pie -** El objetivo es maximizar el confort de la vaca, para reducir al mínimo las necesidades adicionales metabólicas asociadas a estar mucho tiempo de pie o caminando. Las vacas recién paridas tienen un mayor riesgo de cojera / laminitis debido a la influencia de periparto cambios hormonales que pueden afectar negativamente a los tejidos del pie y la pata y se deben a los cambios de lotes, la ración y los cambios de consumo de alimento. Al igual que con otros animales, el barro y el calor aumentan las necesidades de estrés metabólico, pero el consumo de alimento disminuye. Un espacio adecuado para el descanso ha de estar limpio y seco. Los requisitos típicos de espacio varían según el tipo de sistema de alojamiento, pero son pautas generales ~ 9 m2 / vaca en cama caliente, ~ 50 m2 / vaca de la zona de ejercicio y 7 m2, zona de sombra/ vacas en corrales abiertos, si se tiene estabulación libre ofrecer al menos de 10-15% más cubículos que vacas.

- Minimizar tiempos de amarre de las vacas. - Las vacas no deben de estar más de 30-45 minutos /día para el control y vigilancia de enfermedades u otras necesidades de gestión.
- Si es posible separar las vacas de las novillas durante los periodos de preparto y postparto para minimizar la competencia y el comportamiento hostil, con el fin de promover una mayor ingesta y mayores tiempos de reposo.
- Eliminar fondos de saco ciego en corrales de estabulación libre, que impiden a las vacas escapar frente a compañeras dominantes impactando negativamente tanto en el consumo de alimento como en las oportunidades de descanso.
- Realizar una buena refrigeración supervisando el rendimiento de los aspersores y ventiladores para garantizar los ciclos aspersor/ventilador.

• La puntuación de condición corporal

Todas las vacas lactantes se espera que pierdan peso en los primeros 30 días postparto y este debería ser <0,75 BCS o ~ 90 libras (1 BCS ~ 120 libras de grasa y proteína)

El riesgo de concepción a primer servicio se puede reducir en un 50% cuando BCS se reduce en más de 1.0 puntos durante los primeros 60 DEL, asimismo el riesgo de anestros prolongados aumenta en aquellos animales cuya condición corporal cae por debajo de 2.75 o que pierden peso en exceso en este periodo de inicio de lactación.

CONCLUSIÓN

El control y rendimiento del periodo de transición es fundamental para el éxito de la lactación. Los componentes clave del éxito de la transición incluyen la implementación de pautas de manejo del hato que se centran en la prevención de los problemas periparto, monitoreo en tiempo real de los procesos clave que afectan el preparto y el posparto, y la evaluación de los resultados del programa mediante el examen de los resultados. Prestando atención al seguimiento de los procesos y trabajando en prevención de los problemas. Los puntos tratados en este documento no constituyen una lista exhaustiva de todas las cuestiones de gestión posibles en la transición o de todos los enfoques posibles para la supervisión del rendimiento de transición. Cada ganadería puede tener enfoques específicos que funcionan bien para él y todos los consultores tienen sus métodos preferidos para evaluarlo. Registros de alta calidad y su uso apropiado son vitales para la evaluación de las vacas en transición hacia la lactancia, pero uno siempre debe recordar que no hay sustituto para la observación directa de las vacas y su entorno. Cuando la gestión preventiva adecuada se combina con el monitoreo en tiempo real, el resultado debe ser un programa de transición mejorado y aumentaremos la lactancia y el éxito reproductivo.

REFERENCIAS

1. Lopez-Gatius F, Yaniz J, Madriles-Helm D. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. Theriogenology 2003;59(3-4):801-12.
2. Butler WR, Smith RD. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J Dairy Sci 1989;72(3):767-83.
3. Fourichon C, Seegers H, Malher X. Effect of Disease on Reproduction in the Dairy Cow: A Meta-Analysis. Theriogenology 2000;53(9):1729-59.
4. LeBlanc SJ, Duffield TF, Leslie KE, Bateman KG, Keefe GP, Walton JS, et al. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. J Dairy Sci 2002;85(9):2223-36.
5. Gilbert RO, Shin ST, Guard CL, Erb HN, Frajblat M. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. Theriogenology 2005;64(9):1879-88.
6. Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, Gartley CJ, Leslie KE, Walton JS, et al. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. Theriogenology 2004;62(1-2):9-23.
7. Douglas GN, Overton TR, Bateman HG, 2nd, Dann HM, Drackley JK. Prepartal plane of nutrition, regardless of dietary energy source, affects periparturient metabolism and dry matter intake in Holstein cows. J Dairy Sci 2006;89(6):2141-57.
8. Dann HM, Litherland NB, Underwood JP, Bionaz M, D'Angelo A, McFadden JW, et al. Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. J Dairy Sci 2006;89(9):3563-77.
9. Dann HM, Morin DE, Bollero GA, Murphy MR, Drackley JK. Prepartum intake, postpartum induction of ketosis, and periparturient disorders affect the metabolic status of dairy cows. J Dairy Sci 2005;88(9):3249-64.
10. Rollin E, Berghaus RD, Rapnicki P, Godden SM, Overton MW. The effect of injectable butaphosphan and cyanocobalamin on postpartum serum beta-hydroxybutyrate, calcium, and phosphorus concentrations in dairy cattle. J Dairy Sci 2010;93(3):978-87.
11. Grummer RR. Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. J Dairy Sci 1993;76(12):3882-96.
12. Bertics SJ, Grummer RR, Cadorniga-Valino C, Stoddard EE. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. J Dairy Sci 1992;75:1914-22.
13. Vandehaar MJ, Yousif G, Sharma BK, Herdt TH, Emery RS, Allen MS, et al. Effect of energy and protein density of prepartum diets on fat and protein metabolism of dairy cattle in the periparturient period. J Dairy Sci 1999;82(6):1282-95.
14. Hayirli A, Grummer RR, Nordheim EV, Crump PM. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. J Dairy Sci 2002;85(12):3430-43.
15. Rabelo E, Rezende RL, Bertics SJ, Grummer RR. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows. J Dairy Sci 2003;86(3):916-25.
16. Duffield TF, Sandals D, Leslie KE, Lissemore K, McBride BW, Lumsden JH, et al. Efficacy of monensin for the prevention of subclinical ketosis in lactating dairy cows. J Dairy Sci 1998;81(11):2866-73.
17. Domecq JJ, Skidmore AL, Lloyd JW, Kaneene JB. Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. J Dairy Sci 1997;80(1):113-20.
18. Kimura K, Goff JP, Kehrli ME, Reinhardt TA. Decreased neutrophil function as a cause of retained placenta in dairy cattle. J Dairy Sci 2002;85(3):544-50.
19. Goff JP. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. J Dairy Sci 2006;89(4):1292-301.
20. Goff JP. Managing the transition/fresh cow. Paper presented at: Fifth Western Dairy Management Conference; 2003, 2003; Reno, NV.

21. Goff JP, Horst RL. Implications of health problems in the early lactation dairy cow - factors to concentrate on to prevent periparturient disease in the dairy cow with special emphasis on milk fever. Paper presented at: Ruminant Nutrition Workshop; 1998, 1998; Lexington, KY.

22. Goff JP, Horst RL. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. J Dairy Sci 1997;80(7):1260-68.

23. Kimura K, Goff JP, Kehrli ME, Jr. Effects of the presence of the mammary gland on expression of neutrophil adhesion molecules and myeloperoxidase activity in periparturient dairy cows. J Dairy Sci 1999;82(11):2385-92.

24. Gunnink JW. Pre-partum leucocytic activity and retained placenta. Vet Q 1984;6(2):52-54.

25. Gunnink JW. Retained placenta and leucocytic activity. Vet Q 1984;6(2):49-51.

26. Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, Walters JL. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. Vet Immunol Immunopathol 2006;113:21-29.

27. Janosi S, Kulcsar M, Korodi P, Katai L, Reiczigel J, Dielemann SJ, et al. Energy imbalance related predisposition to mastitis in group-fed high-producing postpartum dairy cows. Acta Veterinaria Hungarica 2003;51(3):409-24.

28. Kelton DF, Lissemore KD, Martin RE. Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. J Dairy Sci 1998;81(9):2502-09.

29. Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD, Powers PA, Smith MC, et al. Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. J Am Vet Med Assoc 1983;183(5):559-61.

30. Hansen SS, Norgaard P, Pedersen C, Jorgensen RJ, Mellau LS, Enemark JD. The effect of subclinical hypocalcaemia induced by Na2EDTA on the feed intake and chewing activity of dairy cows. Vet Res Commun 2003;27(3):193-205.

31. Nonnecke BJ, Kimura K, Goff JP, Kehrli ME, Jr. Effects of the mammary gland on functional capacities of blood mononuclear leukocyte populations from periparturient cows. J Dairy Sci 2003;86(7):2359-68.

32. Kimura K, Reinhardt TA, Goff JP. Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals in immune cells of dairy cattle. J Dairy Sci 2006;89(7):2588-95.

33. Overton M, Fetrow J. Economics of postpartum uterine health. Paper presented at: Proc. of the Dairy Cattle Reprod. Council Conv. , 2008; Omaha, Nebraska.

34. Guterbock WM. Diagnosis and treatment programs for fresh cows. Vet.Clin.North Am.Food Anim Pract. 2004;20(3):605-26, vii.

35. Grummer RR, Wiltbank MC, Fricke PM, Watters RD, Silva-Del-Rio N. Management of dry and transition cows to improve energy balance and reproduction. J Reprod Dev 2010;56 Suppl:S22-8.

36. Duffield TF, Lissemore KD, McBride BW, Leslie KE. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. J Dairy Sci 2009;92(2):571-80.

EXPERIENCIA PRÁCTICA Y TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN ECONÓMICA DE LAS EXPLOTACIONES LECHERAS

JOAN J. GALÍ HUGAS.
Grup Tècnic Veterinari de Maçanet S.L.P.

Learn from the mistakes of others.

You'll never live long enough to make them all yourself.

Eleanor Roosevelt (1884 – 1962)

—

Aprende de los errores de los demás.

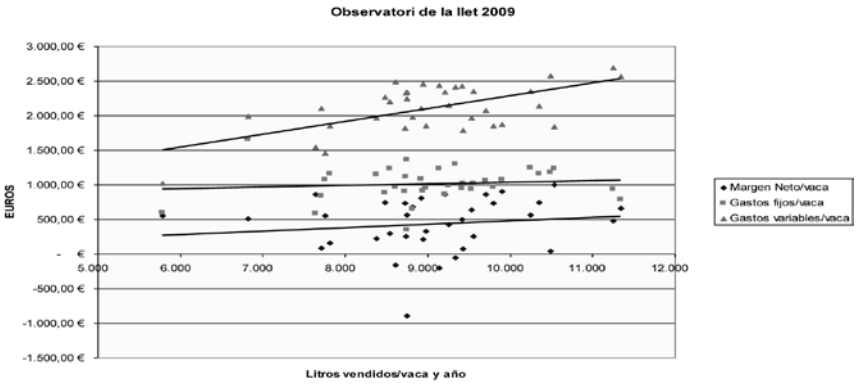
Nunca vivirás suficiente tiempo para cometerlos todos tu mismo.

La Gestión (Management) consiste en tomar una decisión para después actuar.

El productor de leche es un empresario, que cuenta con el o los veterinarios que trabajan en su explotación para consultar y poder tomar decisiones. Los veterinarios damos servicios en campos como la clínica, la reproducción, la calidad de leche, la sanidad, la nutrición, etc.... en cada uno de estos campos hay que tomar decisiones diariamente y aconsejar, por lo que es necesario tener un criterio de gestión económica aunque no sea ésta nuestra especialidad.

En primer lugar, nunca se debe perder de vista que el objetivo de la gestión, salvo muy pocas excepciones, es la economía de la empresa de nuestro cliente; es decir, maximizar el beneficio de la explotación ya sea aumentando los ingresos o reduciendo los costes. En cualquier caso, todas las decisiones deben ir encaminadas a aumentar el margen neto de la explotación, o sea, la diferencia entre gastos e ingresos. Además, hemos de tener en cuenta las consecuencias económicas positivas o negativas a medio y largo plazo. Esto va ligado a producir más leche, aunque no siempre, como veremos.

En segundo lugar, no debemos analizar los gastos sólo por litro de leche producida. Esta valoración es útil, pero impide tener una visión global, ya que al producir más litros algunos gastos se diluyen y parece que se reduzcan, cuando si contamos totales o gastos por vaca puede ser que aumenten. A veces es más útil pensar en ingresos y gastos por vaca, buscando el objetivo de maximizar el margen neto por vaca. Por ejemplo, una decisión que aumente la producción de 34 a 36 litros por vaca y el coste por litro en sólo 0,02 € supone reducir el margen bruto por vaca ya que estamos haciendo 2 litros extra a 40-50 cts cada uno. Esta visión tiene su lógica desde el momento que tenemos un espacio limitado y un determinado número de animales y queremos obtener el máximo beneficio de ellos.



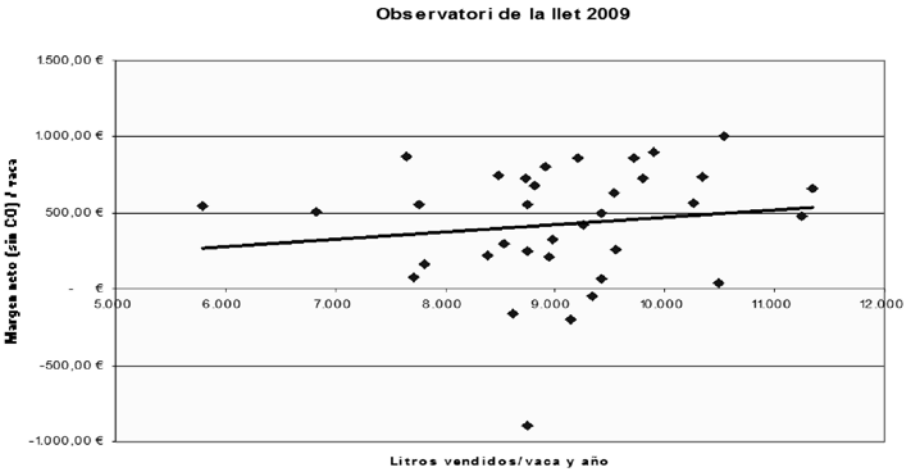
Podemos ver datos contables reales de distintas granjas obtenidos por el Observatori de la Llet (Observatorio de la leche) de la Generalitat de Catalunya en el año 2009. Las granjas se distribuyen según la producción por vaca y año. Sabemos los gastos fijos/vaca de cada granja, sus gastos variables/vaca y su margen neto/vaca.

Los gastos fijos por vaca son bastante parecidos en todas las granjas, aunque parece que hay un ligero aumento a mayor producción.

Los gastos variables aumentan en línea a la producción. Se entiende que la mayoría corresponden a alimentación.

Los ingresos aumentan también, dejando un claro aumento del margen a mayor producción.

Sin embargo, esto son las líneas de tendencia y no nos garantizan que "nuestra" explotación siga la línea; en realidad, si sólo vemos los puntos del margen neto, que corresponden a explotaciones reales, veremos como la alta producción no es ninguna garantía de altos beneficios si no está bien gestionada.



Dejando a parte la ortodoxia de la contabilidad, que es una forma de registrar los eventos económicos ya pasados, vamos a hablar de conceptos en clave de presente o futuro: el MARGEN NETO de una explotación es la suma de los márgenes netos de cada una de las vacas. El margen neto se obtiene por unos ingresos, principalmente leche, restando unos gastos variables y otros fijos. A efectos de gestión, los gastos que más influyen en el margen son la alimentación para producción de leche, los gastos de recría y secas, y los gastos fijos de explotación (personal, amortizaciones, seguros,...).

Los GASTOS VARIABLES van muy ligados a la producción:

- La **ALIMENTACIÓN** es la clave en una explotación. A parte de ser el coste mayor de todos, condiciona muchos de los resultados a distintos niveles:
- Producción lechera: las mismas vacas pueden producir desde 6.000 a 12.000 litros de leche según se alimenten. Esto nos da un margen de decisión amplísimo, y lo que parece evidente no siempre es lo más rentable.
- Reproducción: fertilidad, problemas ováricos, celos,...
- Salud y longevidad de los animales.
- Economía: el coste del litro y el margen pueden verse drásticamente modificados.

Gestión: Puesto que hay tanto margen de maniobra, también hay mucho margen de error. La alimentación debería ser ajustada a la calidad genética de los animales buscando el punto de máximo margen neto, teniendo en cuenta siempre los efectos que puede tener a corto y largo plazo.

La optimización de la nutrición no consiste sólo en formular raciones, pasa por asesorar al productor desde la consultoría a nivel agrícola, optimizando los recursos y alimentos propios, hasta el momento que se suministra a los animales, pasando por la recolección, la conservación, el mantenimiento y la forma en que se distribuyen. Se buscarán alimentos de calidad que puedan transformarse en litros a bajo coste, es decir, con el máximo margen. En este ámbito entra también la toma de decisiones en cuanto a aditivos y subproductos.

Se buscará la forma de **monitorizar** los resultados reales usando información de producción, reproducción, salud, condición corporal y calidad de leche. Es importante controlar el margen bruto entre la alimentación de las vacas en ordeño e ingresos por leche vendida, ya que de aquí tiene que salir el dinero para pagar todo lo demás.

Esto nos lleva a hablar del segundo coste: la **RECRÍA**. En una granja hay dos tipos de recría: una es la que sirve para crecer o vender, que debe ser considerada como una inversión; otra es la que sirve para sustituir los animales que

se eliminan, que debe considerarse como un coste que resta margen a los animales en producción. La mayoría de explotaciones parten de unos costes entre 1200-1800 € por novilla. Este coste repercute desde el primer litro producido y se diluye a medida que aumenta la producción vitalicia de los animales. Se entenderá fácil si pensamos que el coste de los kilómetros no es el mismo cambiando de coche cada 2 años o cada 5. En el coste del kilómetro hay una parte que depende del valor de compra y otra que depende de los costes de carburante y mantenimiento. También en la vaca, cada litro producido tiene una parte del coste de la recría y otra de la alimentación de mantenimiento y de producción.

Por supuesto, hay que considerar el valor que obtengamos de los animales de deshecho. El diferencial es el coste de reemplazo. Actualmente el coste de reemplazo supone unos 1.000-1.200 €. Si lo repartimos en 2 años de vida supone 500 €/vaca y año; si lo repartimos en 4 años supone 250 €/vaca y año. Si lo repartimos en 20.000 litros vitalicios será 5-6 cts/litro y si lo repartimos entre 40.000 será de 2,5-3 cts/litro.

Gestión: La recría forzada debe ser la mínima posible. Una alta producción no necesariamente implica una alta reposición forzada; es posible tener producciones de 11.000 litros y tasas inferiores al 25% de reposición si la genética acompaña.

Aquí intervienen multitud de causas, principalmente:

- Reproductivas
- Mastitis clínicas
- Mastitis subclínicas (células)
- Cojeras
- Enfermedades metabólicas / errores nutricionales
- Otras patologías.

Es importante tener criterio a la hora de aconsejar sacrificios. En mente deberíamos tener lo que supone desde el punto de vista económico. Cada animal tiene un valor en función del coste de reposición y de la producción vitalicia.

La prevención de enfermedades, tratamientos adecuados, un exquisito manejo y una buena reproducción son la clave para reducir estos costes. Una buena gestión da oportunidades para crecer o bien para vender animales.

Monitorización: Un listado de las bajas (y enfermedades) habidas nos da una valiosa información de lo que ha ocurrido en una granja y del criterio del ganadero. Debemos saber los litros que han producido, el número de partos, y las causas de baja.

Los **GASTOS FIJOS** condicionan el margen de una explotación. Si vemos el gráfico 1 veremos que son muy parecidos sea cual sea la producción por vaca y año. Los principales son:

-Personal: Aparte de las nóminas, a veces el coste del ganadero propietario aparece como coste de oportunidad. Un buen ratio es calcular los litros producidos por persona ocupada. Debería ser mayor de 300.000 litros año/ persona aunque algunas explotaciones llegan a 700.000. Depende del diseño de la explotación, de la mecanización, de la superficie agrícola, y de la buena o mala organización del trabajo.

-Amortizaciones: El coste que suponen las inversiones en instalaciones o en cuota son la mayor parte de ellas.

Gestión: optimizar recursos, planificar inversiones (ganado y/o instalaciones)... pensando en la rentabilidad. No olvidar la financiación: una obra puede ser rentable en 20 años pero imposible de pagar en 10.

Errores de gestión más frecuentes con transcendencia económica:

Generales:

- No considerar necesario ningún tipo de gestión ni asesoramiento.
- Contabilidades mal diseñadas. Sin centros de coste.
- Aplicar procedimientos de otras granjas o países sin tener en cuenta que los parámetros pueden ser distintos.
- No discriminar la información.
- Enfocar el negocio como una competición deportiva.
- Exceso de inversiones no productivas.
- No disponer de datos objetivos para poder evaluar correctamente la situación.

Genética

- Infravalorar el valor de la genética.
- Ignorarla o no evaluarla a la hora de planificar la alimentación.
- Centrarse en mejoras morfológicas.
- Gasto en genética excesivo o insuficiente y sin criterio.

Nutrición

- Mala gestión agrícola.
- Comprar alimentos dejando sin usar forrajes que están en la explotación y que permitirían transformarlos en litros de bajo coste.
- Mala administración de recursos: hay forrajes óptimos para recría y otros que son óptimos para producción.
- Racionar pensando en la máxima producción (cash flow) sin pensar en costes económicos reduciendo incluso el margen neto.
- Racionar pensando en la máxima producción sin pensar en las repercusiones en la salud, reproducción,….
- Racionar sin tener en cuenta la calidad de los alimentos.
- Raciones bien calculadas pero con una pésima distribución individual.
- Ídem con mala conservación de alimentos.
- Ignorar la importancia de la fase de vaca seca en la salud de la vaca.
- Ignorar los costes y peligros de la sobrealimentación.

Reproducción

- Planificar homogéneamente sin tener en cuenta los datos genéticos y productivos de las vacas actuales.
- Imponerse objetivos inalcanzables o de alto coste.
- Obsesionarse con las medias aritméticas ignorando la dispersión.
- Tomar decisiones sin tener en cuenta el coste económico.

Manejo y Salud

- Considerar la prevención de enfermedades, mastitis, cojeras,… como un gasto inútil.
- No considerar la relación coste / beneficio de cualquier proceso o tratamiento.
- Solucionar los problemas sacrificando vacas.
- Ignorar las pérdidas por estrés calórico.
- Estrés por falta de confort.

En resumen, la Gestión (Management) se compone de dos partes: la toma de decisiones y del seguimiento de los resultados mediante el análisis de los datos. La primera parte es la más importante y en ella participan todos los técnicos que asesoran al ganadero. El veterinario, sea cual sea su actividad o especialidad (clínica, reproducción, genética, producción, nutrición,…), tiene que tener un mínimo de conocimiento del negocio lechero y criterio económico para aconsejar y actuar en el día a día. El especialista en Gestión, tiene que tener conocimiento y datos de todas las partes (clínica, reproducción, genética, producción, nutrición,…) para poder tomar decisiones.

FUNDAMENTOS ECONÓMICOS PARA MEJORAR LA REPRODUCCIÓN

Michael W. Overton, DVM, MPVM
Dept of Population Health, University of Georgia-College of Veterinary Medicine, Athens, GA 30602
Email: moverton@uga.edu

INTRODUCCIÓN

La baja eficiencia reproductiva es uno de los motivos más importante de pérdidas económicas que afectan a muchas lecherías. Las vacas que no quedan preñadas en el momento oportuno son una fuente de pérdida de oportunidades económicas, principalmente porque están mucho tiempo dando leche con producciones muy bajas. Las vacas que no quedan preñadas son eliminadas una vez que la producción de leche ha disminuido por debajo de los niveles económicamente viables, lo que obliga a la sustitución de estos animales. Los sacrificios por motivos reproductivos ocasionan, por tanto, gastos adicionales de reemplazo, aunque los ganaderos suelen esperar bastante tiempo antes de decidir sacrificar sus animales por no quedar gestantes. A pesar de que estas vacas pueden producir leche suficiente para pagar su alimentación y otros costos marginales, la sustitución temprana por una vaca sana de mayor producción a menudo se traduce en un mayor beneficio neto.

Históricamente, los administradores de industrias lácteas y los consultores han utilizado el intervalo entre partos o días abiertos como índices para la evaluación de la función reproductora; se ha considerado que el intervalo entre partos óptimo estaría en el rango de entre 12 a 14 meses, teniendo una duración de la lactación de aproximadamente 10.5 a 12 meses. Esta creencia ha sido apoyada por diferentes modelos económicos que analizan el efecto de los días abiertos y del éxito reproductivo sobre el retorno económico[1-4]. Sin embargo, en muchas ocasiones estos supuestos no tienen en cuenta los riesgos de sacrificio al comienzo de la lactación, las diferencias potenciales de rentabilidad a través del tiempo debido a cambios en la forma de las curvas de lactación para vacas lecheras de alta producción actuales, o el costo asociado con las vacas que no quedan preñadas y se retiran del rebaño.

Los días del intervalo entre partos y los días abiertos son estimaciones sesgadas y no representan con exactitud el estado reproductivo de la mayoría de las vacas de un rebaño. El promedio de días abiertos sólo da el intervalo desde el parto a la concepción de las vacas que han logrado concebir, y no da ninguna información sobre el estado de los animales que no están preñados. El intervalo entre partos es aún más parcial y limitado, pues sólo tiene en cuenta las vacas que quedaron preñadas y mantuvieron la gestación a lo largo de una gestación completa.

La tasa de preñez (PR), a veces denominada 21-d PR, se define como la proporción de vacas que quedan preñadas cada ciclo de 21 d de las que potencialmente pueden, y se analiza más de un ciclo de 21 días. Para ser consideradas como elegibles a efectos de inclusión en el cálculo, las vacas deben estar más allá del período voluntario de espera, no estar preñadas, no estar clasificadas para sacrificio por reproductivo, encontrarse en, al menos, la mitad del ciclo en cuestión, y tener un estatus conocido de preñez o no preñez al final del citado ciclo.

La tasa de preñez es más sensible para detectar los cambios recientes en el comportamiento reproductivo, y proporciona información más útil, ya que tanto las vacas preñadas como las no preñadas que cumplen con los criterios de elegibilidad se consideran para dicho cálculo. Basándose en la experiencia personal del autor y en los informes de otros estudios de campo de PR en los EE.UU. y las industrias lecheras de Canadá, el promedio sería del 16-18%. Sin embargo, una PR más cercana al 30% se considera más óptima desde el punto de vista económico.

Dada la gran diferencia entre el PR y el objetivo anteriormente citado, existe un gran margen de mejora en muchas lecherías, y hay muchas maneras de mejorar la tasa de preñez. Biológicamente, son muchos los factores que afectan a la fertilidad de las vacas, principalmente la salud del útero, la ciclicidad ovárica, los niveles hormonales, el manejo nutricional, la manifestación y detección del celo, la presencia de abortos, etc.) o del semental (la calidad del semen, el momento de aplicación de semen, etc.).

Alternativamente, es posible analizar los resultados actuales que contribuyen al rendimiento reproductivo, como son: -riesgo de inseminación (IR) y el riesgo de concepción (CR). El Riesgo de Inseminación se define como la proporción de vacas elegibles que son inseminadas, ya sea por el toro, la detección de celos e IA, o por medio de la ITF (inseminación artificial a tiempo fijo), en un plazo de 21 días. El Riesgo de Concepción o Preñez se define como la proporción de vacas inseminadas que luego resulta que están preñadas (de nuevo, suele ser calculado en períodos de 21 días de tiempo). El

resultado de la interacción entre el riesgo de inseminación y el riesgo de concepción es la tasa de gestación, una tasa tipo de incidencia y densidad que se calcula al dividir el número de gestaciones en la población por unidad de tiempo (ciclo de 21 días) en riesgo.

El objetivo de este trabajo es analizar el valor potencial generado como consecuencia de una mejora en el PR y analizar los diferentes parámetros que influyen en la mejora de este índice y sus beneficios económicos en las explotaciones lecheras.

CONSTRUCCIÓN DE MODELOS Y SUPUESTOS

El modelo original fue construido utilizando hojas ExcelÒ y @ RISK software de simulación y se ha modificado varias veces con el fin de perfeccionarlo, para examinar los nuevos enfoques de gestión, y teniendo en cuenta las nuevas investigaciones [5-8]. Las distribuciones que describen CR e IR fueron originalmente ajustados a partir de los datos de explotación obtenidos de aproximadamente 95 rebaños que representan alrededor de 150.000 vacas (Niles, et al. y otras granjas lecheras de California).

Los datos que se utilizaron para la simulación fueron: la producción de leche diaria, lactación cerrada a 305 días (305ME), estimaciones de la producción calculando curvas de persistencia, precios de la leche, los precios y los valores de reposición de las vacas, los valores de mercado de las vacas, las estimaciones de la mano de obra y otros insumos básicos, derivados de trabajos publicados, adaptados de rebaños reales, o datos actuales de mercado. Los riesgos de sacrificio durante el período de lactación, fueron obtenidos a partir de los registros reales del rebaño y se ajustaron matemáticamente para adaptarse a intervalos o ciclos de 21 días para ser consistentes con los ciclos reproductivos que siguen a los 50 días de periodo de espera voluntario.

Todos los valores de cambio en PR se obtienen por comparación con un programa basal. El programa reproductivo basal es un simple programa reproductivo basado en la detección de celo con distribuciones de CR (fertilidad) e IR (celos) para cada intervalo de 21 días que siguen al periodo de 50 días de espera voluntaria. La forma exacta de la distribución y las características (media y std dev) para IR y CR se pueden cambiar. A los efectos de este trabajo, la IR en el programa basal siguió una distribución normal, con una media del 48% y una desviación estándar del 3,1%. La CR siguió también una distribución normal con una media del 33% y una desviación estándar del 2,2%. Esto no quiere decir que todos los ciclos tuvieran el mismo riesgo de IR y el mismo RC. El período reproductivo cubre 12 ciclos de 21 días para un total de 252 días de oportunidad de reproducción. En otras palabras, las vacas son elegibles para la reproducción a partir de 50 días en leche hasta 302 días en leche. El cálculo del PR se obtiene multiplicando la distribución de CR y la distribución del IR para cada ciclo de reproducción de 21 d. El usuario puede manipular la base de PR mediante la aplicación de un coeficiente multiplicador a la RC en la muestra, IR o ambos, a lo largo del programa, pudiendo comparar los resultados.

El PR se obtiene tomando el producto de muestras aleatorias de las distribuciones de RC e IR para cada ciclo de 21-d. A los efectos del modelo, todos los ciclos son de exactamente 21 días, todas las vacas paren al mismo tiempo, y son seguidas de forma prospectiva a lo largo de la lactación. No se intentó modelar el impacto del aborto o los efectos estacionales sobre la reproducción, excepto como lo demuestra el impacto del conjunto de datos original sobre la distribución de RC y RE. (se supone que en los resultados CR utilizados en el modelo ya se reflejan algunas de las muertes embrionarias, ya que la mayoría de los rebaños no se palpan para diagnosticar la gestación hasta aproximadamente 40 días después de la inseminación y la mayor parte de las pérdidas embrionarias se produce en los primeros 40 días de gestación). Los resultados se expresan en un «per cow slot» para una población mixta, vacas sin ningún cambio en la distribución por número de lactación. Por ejemplo, dentro de una explotación de 1000, aproximadamente 1.180 vacas paren cada año, pero en el transcurso de la lactación, las vacas son sacrificadas de manera que, en promedio, hay 1000 vacas en ordeño. Por lo tanto, basar los resultados « per cow slot « es un intento de incluir todos los costos incurridos, incluidos los gastos de animales sacrificados, pero con el fin de reflejar el resultado neto en función del tamaño promedio del rebaño en ordeño. El período de espera voluntario es de 50 días y las vacas se palpan para el diagnostico de gestación aproximadamente 39 + / - 3 días después de la inseminación. La producción de leche, precio de la leche, y otros valores económicos siguen siendo los mismos durante todo el año, el nivel de producción de leche puede ser utilizado como una variable para determinar el impacto promedio esperado.

Con el fin de establecer comparaciones, se crea un segundo programa de reproducción llamado «programa de mejora". Este programa es similar al basal, pero el usuario puede cambiar el CR, IR, o ambos, para cada ciclo, simulando diferentes valores y escenarios que pudieran resultar de una mejor gestión. El resultado se compara con el programa original. Se introducen multitud de datos específicos que pueden influir en la rentabilidad en las explotaciones, tales como la duración del período seco, la muerte de terneros, el riesgo de sacrificio a través del tiempo, la producción de leche, el precio de la leche, el gasto farmacéutico, los costes laborales y los costos de alimentación.

Una vez introducidos en el modelo los datos específicos de rebaño, y las distribuciones, se vinculan a las tablas para cada intervención reproductiva y se utilizan para estimar la tasa de preñez promedio a lo largo de los 252 días de potencial reproductivo. La tabla de entrada, los datos específicos de rebaño, y las proyecciones de tasa de preñez están vinculados a los presupuestos parciales (modificaciones de la obra original de Wolf y Dartt) para comparar los beneficios económicos previstos resultantes de los cambios en la producción de leche por día como consecuencia de los cambios en el rendimiento reproductivo[9]. Las vacas que son sacrificadas en última instancia, como no preñadas, pero que se ordeñan con éxito hasta entonces, se eliminan de la producción entre los días 600 y 750 DEL. Se producen modelos estocásticos de simulación con el software @ RISK que emplea el muestreo Monte Carlo de distribuciones preestablecidas y evalúa 1000 interacciones. Los resultados se muestran como distribuciones de probabilidad, con una media y un 90% de intervalo de confianza.

El volumen de negocio anual o el riesgo de sacrificio pueden verse dramáticamente afectados por cambios del rendimiento reproductivo. Los rebaños que consiguen más vacas preñadas tienen menos vacas que deban ser eliminadas. Sin embargo, estos mismos rebaños también están produciendo más terneras, y asumiendo el riesgo de mortalidad proporcional en el tiempo, tendrán más animales de reemplazo disponibles para la venta, ampliar el rebaño, o sustituir un animal de menor rentabilidad en el rebaño. Si se elige la última opción, el riesgo de sacrificio de la explotación se verá incrementado. En el modelo, todos los terneros se venden como terneros recién nacidos y se compran de nuevo cuando sea necesario. Cuando mejora el rendimiento reproductivo, se eliminan menos vacas por fallo reproductivo. En consecuencia, en el rebaño se reduce el riesgo aparente de sacrificio.

Table 1. Assumed average values (and corresponding distributions) for the major costs and returns inputs used in the model.

Assumptions:		**Assigned Distributions:**
Milk price/ kg	$35	Beta General (min=$22, max=$52)
Level of milk production (305-d ME, kg)	11,500	Normal (mean=11,500 kg, std dev=1160 kg)
Replacement cost/ heifer ($US)	$1,600	Beta General (min=$1200, max=$2200)
Salvage value of cull cow ($US)	$632	
Heifer calf value ($US)	$250	Beta General (min=$100, max=$400)
Bull calf value ($US)	$50	
Interest cost	7%	
Feed cost/kg of dry matter ($US)	$0.24	Beta General (min=$0.2, max=$0.27)
Baseline Reproductive Performance		**Assigned Distributions:**
Initial insemination risk (heat detection)	48.0%	Normal (mean=48%, std dev=3.1%)
Initial conception risk	33.0%	Normal (mean=33%, std dev=2.2%)
Overall 21-d pregnancy rate	16.0%	

El valor económico del cambio de PR se estima mediante el uso de unos simples métodos de enfoque presupuestario. El nuevo programa se compara con el programa de base lineal mediante la comparación de las diferencias marginales. Las fuentes de ingresos incluyen la predicción de la leche por vaca y día en un año, el valor anual de los terneros producidos, y el valor anual de las vacas de desecho. Se restan de los ingresos una serie de gastos que incluyen los gastos adicionales de reemplazo, la alimentación marginal consumida por las vacas para producir la leche marginal, la alimentación adicional que consumen más vacas no lactantes, los costes adicionales para la vivienda, el trabajo, y gastos médicos, así como cualquier coste adicional debido al cambio en el enfoque de manejo reproductivo. Por último, la diferencia se ajusta para el valor actual del dinero. El dinero recibido en el futuro se presume que tendrá un valor menor que el dinero recibido hoy, y los rendimientos futuros se ajustarán a los actuales. Todos los ingresos y gastos, y por lo tanto los rendimientos netos, se presentan como dólares ganados (o perdidos) por lactación y vaca.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El modelo estocástico completo se ha ejecutado para 1000 interacciones, generando variables de salida basadas en las distribuciones originales definidas. Los resultados de las 1000 interacciones se muestran en la Figura 1. El RI en promedio fue del 48% y el 90% de los resultados del IR variaron entre el 43% y el 53%.

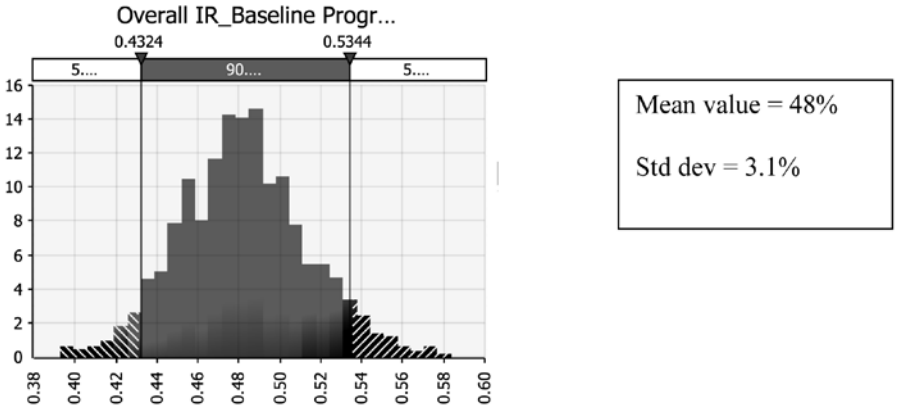
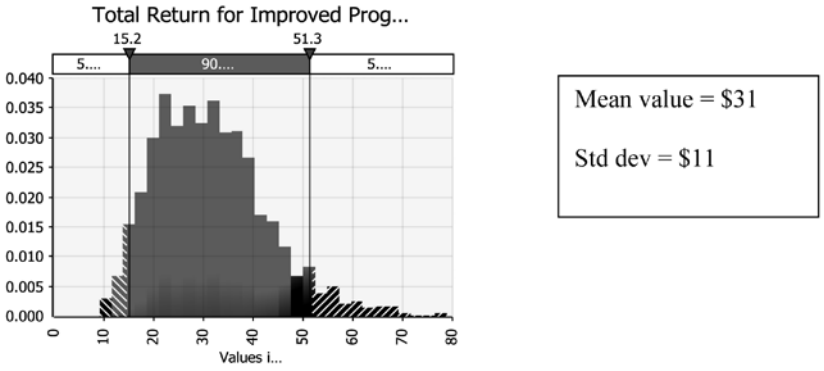


Figura 1. Distribución del riesgo de inseminación basal tras 1000 interacciones del modelo

Como resultado de mejorar la IR de referencia en un 10% (es decir, desde el 48% al 53%), manteniendo igual el CR al del programa original, el impacto resultante en PR y rendimiento económico se puede estimar mediante la comparación de los resultados del programa de mejora con el de referencia. El promedio de PR basal fue del 16% y el del PR del programa de mejora de aproximadamente 17,7%, lo que resultó en un rendimiento neto estimado de aproximadamente $31 por vaca al año, o de $18 por unidad de PR (1,7 unidades de cambio PR). Nota: El cambio de PR y el valor resultante se basó en un periodo voluntario de espera de 50 días. Cambiar el período de espera voluntario (es decir, 70 días versus 50 días) o alterar la forma en que el PR se ha mejorado (la distribución uniforme de la mejora de todo el período de reproducción completa vs grandes cambios en el IR muy temprano) tendrá como resultado un valor neto muy diferente. Estos beneficios económicos calculados se proyectaron utilizando las asunciones que se muestran en la **tabla 1.**

Tal y como se muestra en la **Figura 2**, el beneficio económico promedio esperado al mejorar el IR (o de mejorar la detección del celo en un rebaño utilizando sólo la inseminación basada en la detección de celo) es de $31. Sobre la base de un muestreo aleatorio de las distribuciones de los principales factores que se utilizaron en esta serie de 1000 interacciones, el 90% del tiempo, los rendimientos calculados tras mejorar el IR en un 10% a lo largo de todo el periodo de reproducción fueron desde $ 15 a $51 por vaca por año

Figura 2. Distribución de los retornos calculados por unidad de cambio del PR, como consecuencia de mejorar un 10% el riesgo de inseminación en el programa mejorado en comparación con el programa basal originario.



Hay muchas variables que influyen sobre la magnitud y la direccionalidad de la respuesta y la simulación estocástica es una valiosa herramienta para aprender sobre los principales temas que afectan a la rentabilidad económica. En este caso, las ocho primeras variables se muestran en la **Figura 3**. En otras palabras, el beneficio económico específico de mejorar el desempeño reproductivo no es una cantidad fija, sino más bien, varía en base a una amplia variedad de factores, incluyendo: 1) De donde partimos - si el PR de origen es bajo, el aumento del IR en un 10% tiene más valor que si el nivel es ya aceptable. En general este nivel está influenciado por el RI y el RC durante cada ciclo de 21-d. El RI del primer ciclo tiene el quinto impacto individual mayor sobre el retorno económico total asociado a la mejora del RI, pero si la influencia de todos los distintos ciclos son considerados como uno solo, el PR inicial influye sobre el nivel de rentabilidad económica más que todas las demás variables. 2) Precio de la leche - si el precio de la leche es alto, el beneficio económico de la mejora de la función reproductora es mayor que si el precio de la leche es bajo. Esta variable tiene el mayor impacto que cualquier otra variable individual. 3) la leche 305ME - si el nivel de producción del rebaño es alto, existe una mayor fuente potencial de beneficio económico que si el nivel de producción de leche es bajo. 4) El costo

de reemplazo – conforme se incrementa el costo de reposición, el valor marginal de mejorar el rendimiento reproductivo es mayor, debido a un menor riesgo de sacrificio forzoso. 5) El costo del alimento para vacas en lactación - cuando los costes de alimentación se incrementan, el valor de la mejora de la reproducción (es decir, el aumento del IR) disminuye.

Al evaluar el beneficio económico de mejorar IR en un 10%, no se consideraron otro tipo de gestión adicional u otros costos aparte de la dosis de esperma y tasas adicionales de reproducción. Sin embargo, en realidad, suele haber algunas inversiones adicionales necesarias para mejorar el rendimiento, tales como la contratación de otra persona para ayudar en la detección de celo o dedicar más tiempo para detectar el estro. En este caso, si se conocen estos gastos adicionales podremos incorporarlos al modelo.

La **Figura 4** ilustra un concepto muy importante para recordar a la hora de evaluar los beneficios económicos tras la mejora del rendimiento reproductivo – los beneficios calculados siguen una relación curvilineal y hay un punto de rendimiento decreciente. En otras palabras, la rentabilidad media asociada con la mejora de PR varia a en función del éxito relativo del punto de partida. En estos diferentes escenarios, la predicción de rendimientos cada vez mayor de PR se calculó a partir de un nivel de referencia del 10% y se extiende hasta el 32% de PR. Cuando el rendimiento reproductivo es muy pobre, el valor de mejorar el PR en 4 unidades (es decir, del 10% al 14%) se prevé que sea de un valor aproximado de 177 dólares o de alrededor de $ 44 / unidad de PR por vaca y año con un valor para la leche de 16 dólares / quintal. Sin embargo, el valor de la mejora en PR disminuye a medida que mejora el rendimiento de referencia. Por ejemplo, la mejora del 18% al 22% de PR, conduce a un cambio de 4 puntos como se muestra antes, o de $ 39 o de $ 10 por unidad de PR. Mejoras del 26 al 30% sólo originan $ 5 en total o alrededor de $ 1 por unidad de PR. (NOTA: Estos rendimientos se obtuvieron al considerar la inseminación y otros gastos, pero no consideran el costo de los tratamientos hormonales o de los gastos de gestión adicionales.)

Figura 3. Gráfico Tornado (analisis de sensibilidad) de las variables de entrada en el modelo estocástico y sus coeficientes de regresión, relacionados con el beneficio económico total predicho al mejorar el riesgo de inseminación un 10%

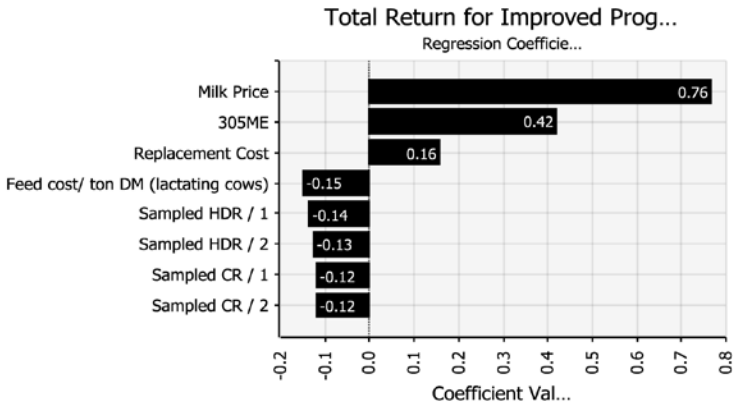
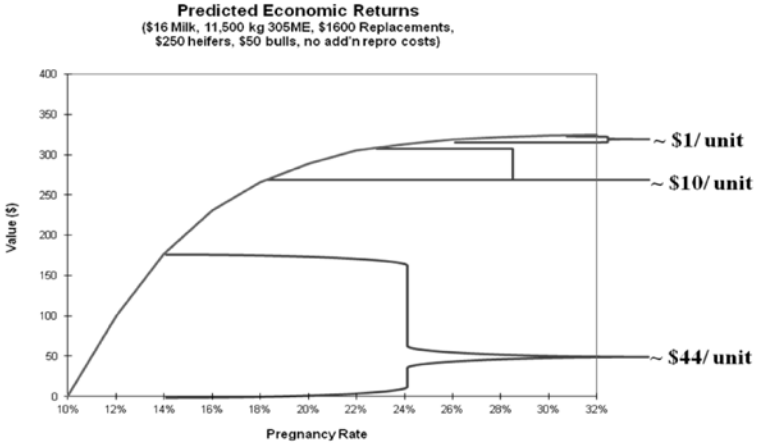


Figura 4. Resultados del modelo de los valores de cambios en PR sobre los rangos de PR



Una contribución muy importante que tiene un gran impacto en la viabilidad económica prevista es el valor de la leche marginal adicional producida como consecuencia de la mejora del rendimiento reproductivo. **La Tabla 2** muestra el impacto que el precio de la leche puede tener sobre la rentabilidad económica. Para este ejemplo, se mantienen

constantes los valores de la Tabla 1 a excepción del precio de la leche ($ EE.UU. / kg) y el nivel de rendimiento de PR. Como antes, se ha empleado un período de espera voluntario de 50 días, y no se han asumido costes adicionales de manejo reproductivo. Relaciona la influencia del precio de la leche con el retorno económico que supone el cambio en el PR. Por ejemplo, con un precio de la leche de $ 25, al aumentar el PR del 18% al 20% se prevé un rendimiento económico de aproximadamente $14 por vaca o aproximadamente unos US $7 / unidad de PR / por vaca por año.

Tabla 2. El impacto del precio de leche sobre el retorno económico de la mejora de PR

		Milk Price ($US/ kg milk)			
		$25	$30	$35	$40
PR	14%	Referent	Referent	Referent	Referent
	16%	$32	$44	$56	$67
	18%	$22	$30	$39	$47
	20%	$14	$20	$27	$33
	22%	$10	$14	$19	$24
	24%	$5	$8	$12	$15
	26%	$5	$8	$11	$14

El concepto de los rendimientos decrecientes no es nada nuevo. Vemos patrones similares en muchos sistemas biológicos. En el caso del manejo reproductivo, uno debe ser consciente de este aspecto al hacer recomendaciones a los clientes. La mayoría de los rebaños tienen mucho que ganar mediante la mejora del rendimiento reproductivo. La mejora de PR debe tener como consecuencia en el futuro de una mayor producción de leche, más vacas preñadas, más terneros, y una reducción de los sacrificios por causas reproductivas. Sin embargo, los rebaños que ya están haciendo un buen trabajo reproductivo tienen un menor potencial de mejora económica relacionada con el rendimiento reproductivo. Si el rendimiento de un rebaño ya es bueno, uno debe considerar cuidadosamente los riesgos frente a la recompensa, si los costes adicionales de mejorar el PR producirán beneficios a la explotación lechera.

Los análisis de sensibilidad de los resultados de los modelos indican que el RI y el RC iniciales, así como el precio de la leche tienen el mayor impacto económico sobre la mejora del rendimiento reproductivo. Los rebaños con una eficiencia reproductiva muy mala son los que más tienen que ganar con la mejora del PR, y dentro de un determinado nivel de cambio del PR, el precio de la leche tiene el mayor efecto sobre el valor del cambio económico. En consecuencia, debemos dirigir nuestros esfuerzos en el manejo reproductivo a la detección de celos (RI), manteniendo al menos la fertilidad (RC).

REFERENCES:

1. DeLorenzo MA, Spreen TH, Bryan GR, Beede DK, Van Arendonk JA. Optimizing model: insemination, replacement, seasonal production, and cash flow. J Dairy Sci 1992;75:885-96.
2. Hady PJ, Lloyd JW, Kaneene JB, Skidmore AL. Partial Budget Model for Reproductive Programs of Dairy Farm Businesses. J Dairy Sci 1994;77:482-91.
3. Meadows C, Rajala-Schultz PJ, Frazer GS. A spreadsheet-based model demonstrating the nonuniform economic effects of varying reproductive performance in Ohio dairy herds. J Dairy Sci 2005;88(3):1244-54.
4. De Vries A. Economic value of pregnancy in dairy cattle. J Dairy Sci 2006;89(10):3876-85.
5. Overton MW. Stochastic modeling of different approaches to dairy cattle reproductive management. J Dairy Sci 2001;84, Suppl. 1:268.
6. Overton MW. Modeling the economic impact of reproductive change. J. Dairy Sci 2009;Vol. 92, E-Suppl. 1.
7. Overton MW. Cash flows of instituting reproductive programs: cost vs reward. Paper presented at: 39th Annual Convention of the American Association of Bovine Practitioners, 2006; Minneapolis, Minnesota.
8. Overton MW, Galvao KN. Dairy cattle reproduction: measuring efficiency and economics. Paper presented at: DIGAL Conference, 2004; Delicias, Mexico.
9. Wolf CA. Analyzing reproductive management strategies on dairy farms. Staff Paper 99-23, Department of Ag Econ, Michigan State University 1999.

NUEVOS CONOCIMIENTOS EN LA PATOGÉNESIS DE LAS LESIONES POR ALTERACIONES CORNEAS DE LA PEZUÑA

Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD
Profesor Asistente de Medicina de la producción lechera
Colegio de Veterinaria de la Universidad de Cornell
Caja CUHA 29 Ithaca NY 14.853 a 6.401

RELEVANCIA DE LA COJERA DE LA INDUSTRIA LÁCTEA:

Una preocupación creciente de la industria lechera es aumentar el bienestar de vacas lecheras en previsión de una demanda del público en general de los productos lácteos certificados de bienestar. La cojera es uno de los problemas de bienestar más importante de vacas lecheras de alta producción en América del Norte (Vermunt, 2007). Es una condición debilitante que los desafíos de sostenibilidad de los sistemas de producción utilizados en América del Norte a causa del dolor y posteriores consecuencias sobre el bienestar animal (Vermunt, 2007) y también las importantes pérdidas económicas (Warnick et al., 2001). Un estudio realizado en Inglaterra llegó a la conclusión de que la cojera fue la segunda enfermedad más costosa en la industria de productos lácteos después de sólo mastitis (Kossaibati y Esslemont, 1997).

Cojera resultados en anteriores sacrificio de animales, así como de peso en canal inferior, clase de conformación, y la clase de cobertura grasa y por lo tanto un valor económico más bajo de la canal (Booth et al, 2004;. Bicalho et al, 2007c;. Fjeldaas et al, 2007). . También se ha informado de que la prevención o detección temprana y el tratamiento del problema puede mejorar el valor de la canal y reducir las tasas de sacrificio (Fjeldaas et al., 2007). Varios estudios también han demostrado que la cojera tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de las vacas lecheras (Sprecher et al, 1997;. Hernández et al, 2001;.. Garbarino et al, 2004). Más recientemente se ha reportado que las vacas detectadas con cojera clínica en los primeros 70 días en leche (DIM) fueron 25% menos de probabilidades de quedar embarazadas en comparación con las vacas no cojo (Bicalho et al., 2007c). La prevención de la cojera es el paso más importante para reducir sus implicaciones para el bienestar de las vacas y las pérdidas económicas a los productores de leche (Mill y Ward, 1994). Por lo tanto, es importante crear un sistema que predice la aparición de cojera, lo que permite a los agricultores a los animales de destino de alto riesgo con estrategias preventivas.

IMPORTANCIA DE LA COJERA PARA EL BIENESTAR DE VACAS LECHERAS:

La cojera es una cuestión de bienestar crucial en la producción lechera moderna (Espejo y Endres, 2007; Vermunt, 2007). Lame vacas sufren molestias y el dolor de larga duración (Green et al., 2002). Además, la observación de la cojera ha sido clasificado como el indicador más representativo de origen animal de bienestar en el ganado lechero (Whay et al., 2003). Existe una creciente preocupación social sobre el tratamiento moral y ético de los animales de alimentos (Fulwider et al., 2008). La cojera es motivo de preocupación el bienestar debido a sus efectos debilitantes y de alta prevalencia en rebaños en todo el mundo (Cook, 2003; Bicalho et al, 2007c).. Por otra parte, la mortalidad de ganado lechero es una de las principales causas de pérdidas económicas y es un problema de bienestar animal importante (Thomsen y houe, 2006). Un gran estudio de cohorte retrospectivo con más de 900 explotaciones lecheras informó que las operaciones de productos lácteos con alta prevalencia de cojeras (≥ 16%) tenían 2,9 probabilidades más alto de la mortalidad de las vacas granja de productos lácteos en comparación a las granjas lecheras con baja incidencia de cojeras (McConnel et al., 2008) ; las vacas lecheras que murieron en la granja a causa de la cojera fueron sacrificados por lo general por un empleado de la finca o el veterinario. La cojera es quizás el mayor desafío para los productores lácteos para superar la sociedad se vuelve más preocupados por el origen de sus alimentos y el bienestar de los animales de granja.

Los sondeos y las encuestas realizadas en los Estados Unidos muestran un acuerdo general de que existe un apoyo público para la protección de los animales de granja y aves de corral (Swanson, 2008). Los programas de garantía de bienestar de los animales y de auditoría elaborados por el sector privado son un intento de asegurar a los consumidores que las medidas de las mejores prácticas y el resultado de supervisión independiente en una calidad de vida razonable para los animales productores de alimentos. Es una posibilidad que las plantas de transformación de leche comenzará a mercado y comercialización de leche de rebaños certificados de bienestar-en un intento de anticipar la demanda de los consumidores de carácter asistencial. De hecho, la comercialización de bST (somatotropina bovina), la leche libre es una realidad, los consumidores perciben que el bienestar de los animales de los rebaños bST libre es mejor que otra cosa.

Como sucedió con la leche bST libre, la motivación para la comercialización de leche certificada por el bienestar vendrá de la preocupación del público en general (consumidores) en relación con el bienestar de las vacas lecheras. Algunos intentos de lograr la certificación voluntaria de bienestar ya están en marcha; El Estado de Nueva York ganado Programa de Aseguramiento de la Salud (NYSCHAP) es un ejemplo de tal programa. La certificación de bienestar NYSCHAP requiere que al menos el 85% de cada grupo de manejo de los animales deben tener un puntaje de locomoción de dos (con un cinco puntos de escala del sistema visual de puntuación de la locomoción). Este punto de referencia sería, al menos, un duro para lograr la meta para la mayoría de las granjas lecheras, dada la prevalencia de cojera en los Estados Unidos (Cook, 2003;. Espejo et al, 2006; Bicalho et al, 2007c)..

Los productores de leche en América del Norte no están reglamentadas en lo que respecta al bienestar de sus animales y normas de producción, excepto en casos extremos de negligencia y abuso. Por el contrario, la regulación de la producción de alimentos de origen animal se ha convertido en parte de la vida corriente para los productores ganaderos de la Unión Europea y aves de corral (Swanson, 2008). La libertad que los productores europeos una vez tuvo que producir animales como mejor les pareciera poco a poco desapareció por orden público. Para que la industria lechera en los Estados Unidos de anticipar y responder efectivamente a las preocupaciones sociales sobre el tratamiento ético de los animales, hay una gran necesidad de identificar oportunidades para prevenir la incidencia de cojeras en el ganado lechero.

LA PATOGENIA DE LAS CAUSAS NO INFECCIOSAS DE LA COJERA:

A pesar de la importancia innegable de la cojera como resultado de enfermedades no infecciosas, se sabe muy poco acerca de su fisiopatología. Aunque los casos más graves de la laminitis (inflamación del tejido laminar del dígito) causada por anormalmente alta ingesta de hidratos de carbono disponibles se han descrito en la literatura (Bazeley y Pinsent, 1984), el vínculo entre la laminitis subclínica y las lesiones garra ha sido recientemente cuestionado (Logue et al., 2004). Para empeorar las cosas, el conocimiento de investigación sobre la patogénesis de la laminitis equina se generalizó acríticamente al campo de la cojera de la especie bovina, sin tener en cuenta las profundas diferencias anatómicas y fisiológicas entre las dos especies.Hasta el momento, no hay pruebas limitadas de que las lesiones garra cuerno en el ganado son causadas por la laminitis subclínica (Logue et al, 2004;. Thoefner et al, 2004;. Lischer et al, 2002.).Últimamente, la hipótesis de que las lesiones de la garra son una consecuencia de las contusiones en la cápsula del cuerno de la pezuña ha sugerido (Tarlton et al, 2002;. Raber et al, 2004.).Raber et al. (2004) informó de que es ampliamente aceptado por los trabajadores en el hemisferio norte que las lesiones más garra de la especie bovina (y por tanto la cojera) se originan a partir de tejido contuso en la cápsula del cuerno de la pezuña. Si bien se ha informado de que las úlceras única y lesiones de la línea blanca son causados por la laminitis subclínica (Thoefner et al., 2004), hay otros que afirman claramente que la evidencia para apoyar esta es limitada (Logue et al., 2004). El aparato de suspensión en el ganado vacuno está menos desarrollado que en el caballo y el cojín digital debe ser compatible con una proporción considerablemente mayor del peso corporal (Raber et al., 2004).El cojín digital es una estructura compleja compuesta principalmente de tejido adiposo situado bajo la falange distal, que desempeña una importante función de amortiguación de compresión del tejido de la dermis por debajo de la almohadilla.La importancia biomecánica del cojín digital en el alivio de la compresión en el marco del flexorum tubérculo de la falange distal es bien conocida (Raber et al, 2006;. Raber et al, 2004;. Logue y col, 2004.).

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

La investigación actualmente en curso o recientemente finalizado por clave personal, se ha centrado en el impacto de la cojera en los parámetros de producción, validación de sistemas de detección de la cojera, la fisiopatología de la suela, úlceras y enfermedades de línea blanca, y la evaluación de las estrategias de prevención de la cojera. Nuestra reciente investigación nos ha permitido explorar una nueva teoría de la patogénesis de las lesiones garra interrupción de cuerno (CHDL) y, en consecuencia prever nuevas estrategias de prevención. Históricamente, los investigadores de la cojera y los expertos creen que CHDL fueron causados por la acidosis ruminal subclínica y que la mala condición corporal en vacas afectadas fue una consecuencia de la cojera y no una causa de la cojera. En este momento ha demostrado que las vacas con CC baja significativamente más delgada cojines digitales y por lo tanto una menor capacidad para proteger el tejido de la dermis de la compresión de la tercera falange. Los detalles sobre nuestra terminado recientemente las actividades importantes y su relación con nuestro proyecto se describen a continuación.

Impacto de la cojera en la reproducción, supervivencia, y la producción de leche de las vacas lecheras (Bicalho et al, 2007b; Bicalho et al, 2008..):Anteriormente, se ha estimado los efectos perjudiciales de la cojera en el intervalo entre partos y la concepción y el riesgo de morir o ser sacrificados en vacas Holstein. Los datos fueron recolectados a partir de 5 predios de NY norte del estado de noviembre de 2004 a junio de 2006. El diseño del estudio fue un estudio prospectivo observacional de cohortes. Las vacas se les asignó una puntuación de locomoción visuales (VLS), utilizando una escala

de 5 puntos, desde 1 = normal, 2 = presencia de un modo de andar un poco asimétrica, 3 = la vaca favorecía claramente a una o más extremidades (moderadamente cojo), 4 = severamente cojo , a 5 = muy cojo (sin apoyo de peso cojo). En total, 1.799 vacas paridas. En dos categorizaciones alternativas, las vacas fueron considerados cojo si por lo menos un VLS fue ≥ 3 durante los primeros 70 DIM y en segundo lugar, si por lo menos un VLS fue ≥ 4 para el mismo período. Cojera (VLS ≥ 3) se detectó al menos una vez en un 26,5%, 54,2%, 33,9%, 51,8% y 39,3% de todas las vacas en las granjas de 1 a 5, respectivamente. El índice de riesgo de ser detectado embarazadas fue de 0,85 para las vacas cojas (VLS ≥ 3) frente a las vacas no cojo, por lo que vacas cojas se encontraban en un 15% menos de riesgo de embarazo que las vacas no cojo. Cuando la cojera se redefinió como VLS ≥ 4, el índice de riesgo se ha detectado el embarazo fue de 0,76 para las vacas cojas en comparación con las vacas con VLS <4 (Figura 1). Cojera aumentado el índice de riesgo de sacrificio, muerte, 1,45 y 1,74 para VLS VLS ≥ 3 y ≥ 4, respectivamente, frente a las vacas con VLS <3 y VLS <4, respectivamente. Los efectos perjudiciales se amplifica al considerar sólo las vacas severamente cojo y sin carga de peso.

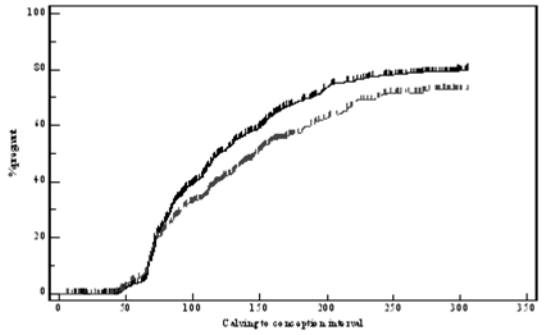


Figure 1: El efecto de las cojeras en la reproducción (Bicalho et al., 2007)

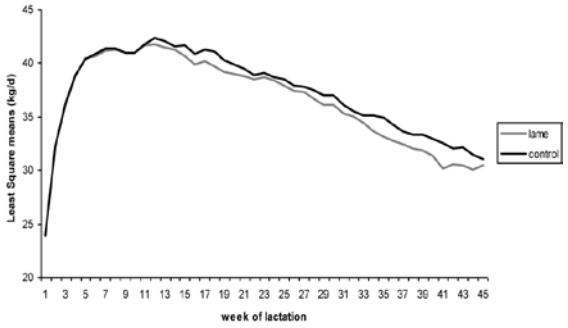


Figure 2: El efecto de las cojeras en la producción de leche (Bicalho et al., 2008)

Recientemente, hemos demostrado que la alta producción de leche en el comienzo de la lactancia es un factor de riesgo importante para cHDL; vacas cojas producido un exceso de 3 kg / d más de leche durante las primeras tres semanas de la lactancia en comparación con las vacas no cojo. Sin embargo, cuando se utiliza un análisis de varianza que incluyó la producción de leche promedio para las 3 primeras semanas de la lactancia como una variable independiente, se reveló que la incidencia de cojeras se asoció con una pérdida de producción de leche de hasta 424 kg \ vaca por lactancia de 305 días (Figura 2). En resumen, la cojera disminuyó significativamente el riesgo de embarazo, el aumento del peligro de sacrificio, muerte, y se asoció con la pérdida de leche importante.

La precision del Índice Visual de Locomoción (Bicalho et al., 2007a)

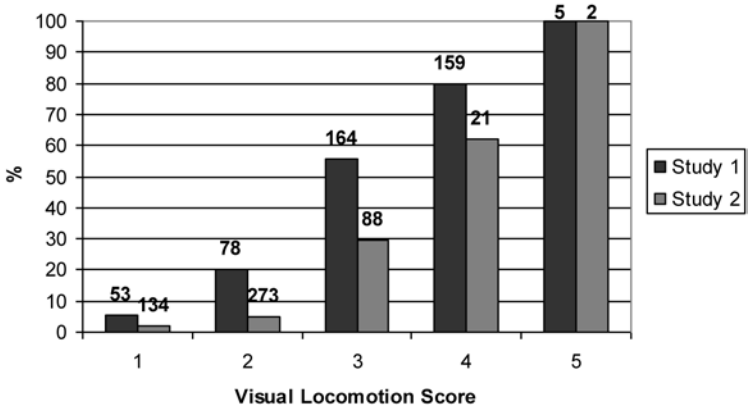


Figure 3: Relación entre el Índice Visual de Locomoción y la incidencia de lesiones dolorosas del pie. (Bicalho et al., 2007)

locomoción Visual puntuación de las vacas se usa normalmente en la investigación cojera como un método para identificar la cojera. Para definir la exactitud de dicho sistema y también para definir el mejor corte para la clasificación de la cojera, se diseñó y llevó a cabo un gran ensayo de campo en dos predios lecheros.De las vacas diagnosticadas con lesiones en los pies, el 33% se detectaron con úlcera única, el 26% con enfermedad de la línea blanca, el 14% con absceso de la línea blanca, y un 27% con otras enfermedades. Una fuerte tendencia creciente en la proporción de vacas con lesiones dolorosas se detectó aumento de VLS. La proporción de vacas con lesiones dolorosas fueron un 6% (n = 53), el

20% (n = 78), el 55% (n = 164), el 80% (n = 159), y el 100% (n = 5) para VLS 1 a 5, respectivamente (Figura 3). Un receptor curva de eficacia diagnóstica se llevó a cabo y la relación óptima sensibilidad y especificidad se determina cuando un punto de corte de VLS> 3 para la detección de PL. Cuando el corte de VLS> 3 se utilizó una sensibilidad del 67% y una especificidad del 86% se logró la identificación de las dolorosas lesiones en los pies. Este estudio validó el uso de VLS para diagnosticar las lesiones del pie doloroso.

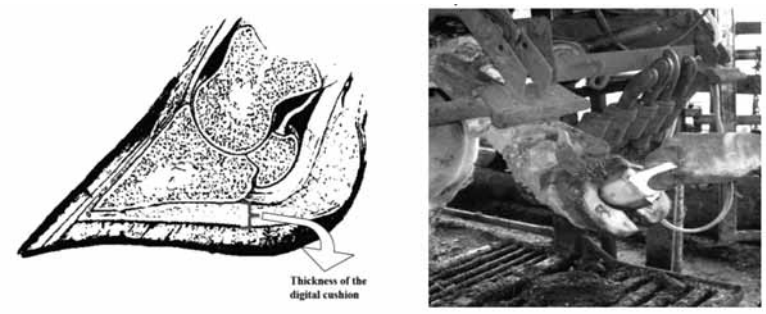


Figure 4: Sección sagital del dedo bovino ilustrando el lugar de la ecografía . (Bicalho et al., 2009)

Asociación de grueso cojín digital con puntuaciones condición cojera y el cuerpo (al Bicalho et al. 2009) úlceras de la suela y abscesos de la línea blanca son las enfermedades en todas partes con una naturaleza crónica que son las más altas pérdidas económicas asociadas, entre todas las lesiones del pie. Sus causas subyacentes todavía no están totalmente entendidos. El cojín digital es una estructura compleja compuesta principalmente de tejido adiposo situado bajo la falange distal y desempeña una importante función de amortiguación de compresión del tejido de la dermis por debajo de la almohadilla. La importancia biomecánica del cojín digital en el alivio de la compresión en el marco del flexorum tubérculo de la falange distal es bien conocida (Raber et al, 2006;. Raber et al, 2004;. Logue y col, 2004.).

Recientemente hemos realizado un estudio observacional transversal para investigar la asociación entre las lesiones cuerno de la pezuña y el espesor de la almohadilla digital. El espesor de la almohadilla digital fue evaluado mediante un examen ecográfico de la planta del pie en el lugar de la úlcera típica (Figura 4). Un total de 501 vacas lecheras Holstein fueron incluidos en el estudio.La prevalencia de úlceras de la suela era de 4,2% y el 27,8% (valor de p <0,001) para la paridad y una mayor paridad de uno, respectivamente. La prevalencia de la enfermedad de la línea blanca fue de 1,0 y 6,5% para la paridad y una mayor paridad de uno, respectivamente. La prevalencia de cojera (puntuación de locomoción visual ≥ 3) fue de 19,8% y 48,2% (valor de p <0,001) para la paridad de 1 y mayor que 1, respectivamente. La prevalencia de úlceras de la suela y las enfermedades de la línea blanca se asoció significativamente con el espesor de la almohadilla digital, las vacas en el cuartil superior de espesor cojín digital tenía una prevalencia ajustada de la cojera que tenía 15 puntos porcentuales por debajo del cuartil más bajo (24,4% frente al 8,6% prevalencia). evaluó la condición corporal se asoció positivamente con el grueso cojín digital. El valor medio de gris de la imagen ecográfica de la almohadilla digital había una asociación lineal negativa con el grueso cojín digital (R2 = 0,14) que indica que la composición de la almohadilla digital puede cambiar con su espesor. Por otra parte, el grueso cojín digital disminuido de manera constante desde el primer mes de lactancia y alcanzó un mínimo de 120 días después del parto (Figura 5). Estos resultados apoyan el concepto de que las úlceras y abscesos única línea blanca están relacionados con contusiones en la cápsula del cuerno de la pezuña y contusiones son consecuencia de la menor capacidad de la almohadilla digital para amortiguar la presión ejercida por la tercera falange de los tejidos blandos debajo.

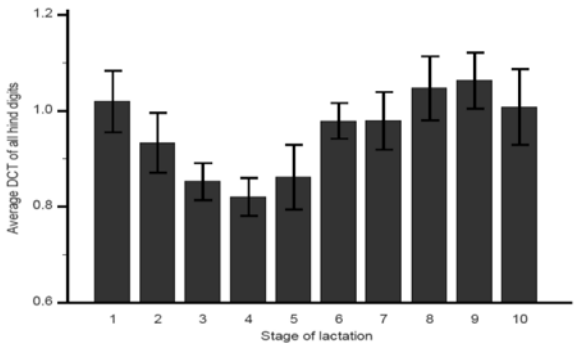


Figure 5: Grosor Medio Ajustado de la Almohadilla Digital (GADM) de todas las pezuñas posteriores por momento de lactación. (Bicalho et al., 2009)

Predecir la probabilidad de cojera en la lactancia posterior mediante un modelo de regresión logística con parsimoniosa

variables predictoras conseguidas al secado:

El objetivo de este estudio fue seleccionar el modelo estadístico más parsimonioso que puede predecir con exactitud la incidencia de cojera en la lactancia posterior utilizando información disponible en el casco en seco fuera de corte. Nuestra hipótesis fue que el grosor de cojín digital, la condición corporal puntuación de edad, y la presencia de cHDL al secado se asocian a la incidencia de lesión del pie (úlceras de la suela y blanco-enfermedad de la línea) en su próxima

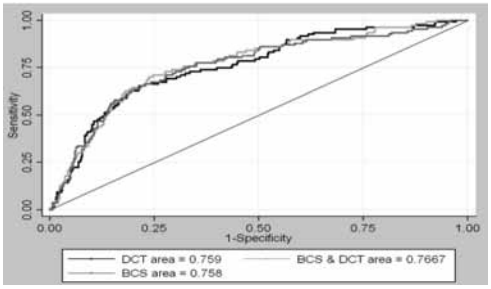


Figure 6: Curvas ROC para los 3 modelos de regresión logística.

lactancia. Los datos fueron obtenidos de una granja lechera cerca de Ithaca NY desde el 11 de septiembre de 2008 hasta el 15 de enero de 2009. Un diseño de cohorte prospectivo se utilizó. Los datos fueron recolectados en seco-off por el equipo de investigación ya través de la lactancia posterior de los empleados agrícolas capacitados. Los siguientes datos fueron recolectados en seco-off: la condición corporal, que varían de uno a cinco años con un sistema de cuarto de punto según lo descrito por Edmonson (1989), medición de la altura de las vacas que se evaluó como la distancia en centímetros desde el suelo hasta la cara dorsal de la articulación del caudal del sacro, y la puntuación de la locomoción visuales que se describen por Bicalho (2007). Además, todas las vacas fueron recortados casco por uno de los miembros del equipo de investigación y el grosor de cojín digital y digital de las lesiones fueron registrados según lo descrito por Bicalho (2009). Después del inicio de la lactancia, las vacas fueron objeto de un seguimiento diario de los signos visuales de la cojera (presencia de una cojera) por los empleados agrícolas capacitados. Las vacas que se cojeando fueron llevados a la mesa el recorte de pezuñas con fines terapéuticos cascos de corte. La terapia se aplica de acuerdo con el diagnóstico de trastorno de los pies y siguiendo un protocolo diseñado por el Ambulatorio de Cornell y Producción Medicina Clínica, se han registrado datos y entró en Dairy Comp 305. Para predecir la incidencia de cHDL en la lactancia posterior modelos de regresión logística se ajustaron a los datos mediante Stata (StataCorp LP, Texas, EE.UU.). Después de la selección de variables medidas las siguientes variables fueron significativas (p-valor ≤ 0.10) de grosor cojín digital (DCT), BCS, cHDL al secado, y la edad en días (DE).Para seleccionar el modelo de regresión logística más parsimonioso con previsibilidad bien de cHDL en la lactancia curso de los tres modelos se evaluaron diferentes. Los tres modelos de regresión logística predice la incidencia de cHDL en la lactancia posterior con una buena precisión, el área bajo la curva ROC fue de 0,76, 0,76 y 0,77 para los modelos de regresión primero, segundo y tercero de logística, respectivamente (Figura 6). No hubo diferencias significativas entre las áreas bajo la curva ROC para los tres modelos. Cuando la probabilidad recomienda cortes se utilizaron para dicotomizar las vacas en alto riesgo y bajo riesgo de cojera en la lactación subsiguiente una precisión global de 0,74, 0,76 y 0,76 se calculó para los modelos 1, 2 y 3, respectivamente.

Para ilustrar la dinámica de la sensibilidad y especificidad como la probabilidad de corte se incrementa gradualmente desde 0 hasta 1, un análisis gráfico se realizó para el modelo de regresión logística tercero (Figura 7). La intersección de las líneas de la sensibilidad y la especificidad indica la corte recomendado de probabilidad para la definición de la cojera. Un análisis más detallado y las predicciones se realizaron para el modelo de regresión logística de terceros. Predicción de probabilidades calculado con la ecuación de probabilidad se describe en la Tabla 4 tuvieron una distribución bimodal, probablemente debido al efecto de la variable independiente cHDL binomio al secado (Figura 8). Mayores las vacas con CC baja al secado y cHDL un detectados en pie seco de corte tenía la mayor probabilidad de incidencia de cHDL en la lactancia posterior (prevista probabilidad = 0,65, IC 95%: 0,49 a 0,78, Tabla 4).

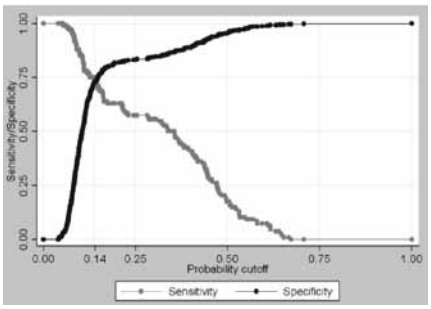


Figura 7: Análisis de sensibilidad y especificidad para el tercer modelo de regresión logística que incluye variables de ICC, EDADD, y lesiones al secado como variables independientes.

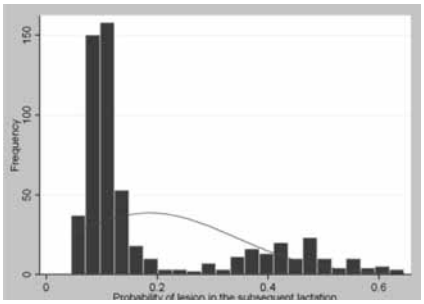


Figura 8: Distribución de frecuencias agrupadas de la predicción de probabilidades del tercer modelo regresión logística.

Mientras que la menor probabilidad predicha de la cojera fue para una vaca con condición corporal alta y sin cHDL al secado (prevista probabilidad = 0,03, IC 95%: 0,01 a 0,08, Tabla 4). En conclusión, hemos sido capaces de predecir la cojera en la lactancia posterior con una precisión total de 0,76 con un la ecuación de regresión logística se describe a continuación:

$$P(lesion) = \frac{e^{-1.05 - 0.57*BCS + 0.0005*AGED + 1.64*Lesiondry}}{1 + e^{-1.05 - 0.57*BCS + 0.0005*AGED + 1.64*Lesiondry}}$$

Demostración de que una frecuencia de ordeño más bajo (dos veces al día versus tres veces al día) disminuyó la prevalencia de cojera, y la puntuación de mejorar la condición corporal de las vacas cojas:

Recientemente hemos llevado a cabo un estudio piloto utilizando un diseño aleatorio ensayo clínico para determinar el efecto de ordeñar vacas cojas (VLS> 2) dos veces al día versus tres veces al día en la producción de leche, el sacrificio, la condición corporal y la prevalencia de cojera. El estudio se realizó en una granja comercial grande (3.000 vacas en ordeño), cerca de Ithaca Nueva York del 1 de enero hasta el 20 de mayo de 2009. Nuestra hipótesis era que las vacas cojas se beneficiarían de un programa de menor frecuencia de ordeño, ya que sería gastar menos tiempo de reposo en sus pies, y, por consiguiente conmoción cerebral corion dentro de la uña causada por la tercera falange que reducirse. La puntuación de Visual locomoción y BCS de la manada de ordeño se realiza por dos veterinarios capacitados.Un total de 700 vacas clínicamente cojos fueron asignados aleatoriamente a uno de dos tratamientos: dos veces al día y tres veces ordeño grupo de ordeño. vacas participantes era de VLS y BCS anotó mensuales para un total de 4 meses. Además, la producción diaria de leche y la información de sacrificio se registró.

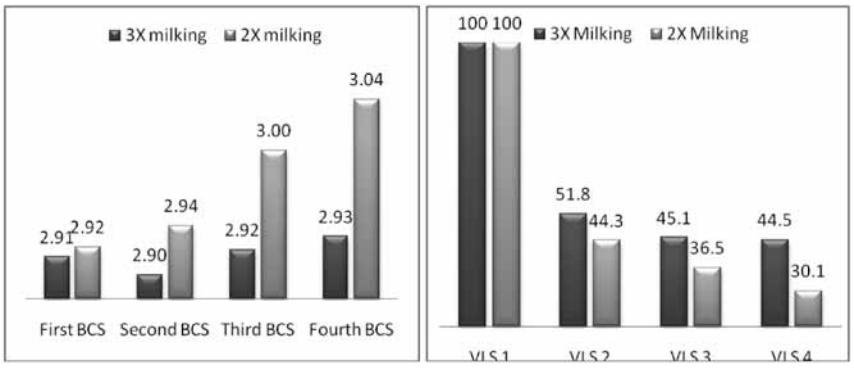


Figura 9: Las vacas cojas que se ordeñaron 2 veces al día se recuperaron de la cojera y de un bajo ICC mejor que las vacas cojas que se ordeñaron 3 veces al día. La gráfica izquierda ilustra el ICC medio por lote de frecuencia de ordeño y la grafica de la derecha % de animales cojos (IVL>2) por lotes de frecuencia de ordeño.

Un modelo mixto lineal general se utilizó para evaluar el efecto de la frecuencia de ordeño de vacas cojas en la producción de leche.Lame vacas que eran ordeñadas dos veces al día produjo un total de 3,5 kg / día más la leche en comparación con las vacas cojas que se ordeñaron tres veces al día. Es posible que la frecuencia de ordeño de vacas cojas menor permitido para pasar el tiempo descansando y comiendo lo que resultó en la producción de leche mejor. Además, vacas cojas en el grupo de ordeño 2X mejoran notablemente su condición corporal y se observó una prevalencia cojera que fue de 14,4 puntos porcentuales por debajo de los controles al final del periodo de estudio (Figura 9).

REFERENCES

- Bazeley, K. and P. J. Pinsent. 1984. Preliminary observations on a series of outbreaks of acute laminitis in dairy cattle. Vet. Rec. 115:619-622.
- Bicalho, R. C., S. H. Cheong, G. Cramer and C. L. Guard. 2007a. Association between a visual and an automated locomotion score in lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 90:3294-3300.
- Bicalho, R. C., F. Vokey, H. N. Erb and C. L. Guard. 2007b. Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk: Impact on pregnancy and survival. J. Dairy Sci. 90:4586-4591.
- Bicalho, R. C., L. D. Warnick and C. L. Guard. 2008. Strategies to analyze milk losses caused by diseases with potential incidence throughout the lactation: A lameness example. J. Dairy Sci. 91:2653-2661.
- Bicalho R. C., V. S. Machado, and L. S. Caixeta. 2009. Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of the prevalence of lameness and the thickness of the digital cushion. J. Dairy Sci. 92:3175-3184.
- Bicalho R. C., V. S. Machado, and L. S. Caixeta. 2009. Predicting the incidence of sole ulcers and white-line-disease in the subsequent lactation using data collected at dry-off. J. Dairy Sci. Submitted.
- Bicalho R. C., V. S. Machado, and L. S. Caixeta. 2009. Decreasing the prevalence of lameness and increasing body condition scores with 2 X milking. JAVMA. Submitted.
- Booth, C. J., L. D. Warnick, Y. T. Grohn, D. O. Maizon, C. L. Guard and D. Janssen. 2004. Effect of lameness on culling in dairy cows. J. Dairy Sci. 87:4115-4122.
- Cook, N. B. 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.
- Dann, H. M., N. B. Litherland, J. P. Underwood, M. Bionaz, A. D'Angelo, J. W. McFadden and J. K. Drackley. 2006. Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. J. Dairy Sci. 89:3563-3577.
- Edmonson, A. J., I. J. Lean, L. D. Weaver, T. Farver and G. Webster. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 72:68-78.
- Espejo, L. A. and M. I. Endres. 2007. Herd-level risk factors for lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns. J. Dairy Sci. 90:306-314.
- Espejo, L. A., M. I. Endres and J. A. Salfer. 2006. Prevalence of lameness in high-producing holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. J. Dairy Sci. 89:3052-3058.
- Fjeldaas, T., O. Nafstad, B. Fredriksen, G. Ringdal and A. M. Sogstad. 2007. Claw and limb disorders in 12 Norwegian beef-cow herds. Acta Vet. Scand. 49:24.
- Fulwider, W. K., T. Grandin, B. E. Rollin, T. E. Engle, N. L. Dalsted and W. D. Lamm. 2008. Survey of dairy management practices on one hundred thirteen north central and northeastern united states dairies. J. Dairy Sci. 91:1686-1692.
- Garbarino, E. J., J. A. Hernandez, J. K. Shearer, C. A. Risco and W. W. Thatcher. 2004. Effect of lameness on ovarian activity in postpartum Holstein cows. J. Dairy Sci. 87:4123-4131.
- Green, L. E., V. J. Hedges, Y. H. Schukken, R. W. Blowey and A. J. Packington. 2002. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. J. Dairy Sci. 85:2250-2256.
- Hernandez, J., J. K. Shearer and D. W. Webb. 2001. Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. J. Am. Vet. Med. Assoc. 218:1611-1614.
- Kossaibati, M. A. and R. J. Esslemont. 1997. The costs of production diseases in dairy herds in england. Vet. J. 154:41-51.
- Lischer, C., P. Ossent, M. Raber and H. Geyer. 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.

- Logue, D. N., J. E. Offer and R. D. McGovern. 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.
- McConnel, C. S., J. E. Lombard, B. A. Wagner and F. B. Garry. 2008. Evaluation of factors associated with increased dairy cow mortality on United States dairy operations. J. Dairy Sci. 91:1423-1432.
- Mill, J. M. and W. R. Ward. 1994. Lameness in dairy cows and farmers' knowledge, training and awareness. Vet. Rec. 134:162-164.
- Raber, M., C. Lischer, H. Geyer and P. Ossent. 2004. The bovine digital cushion—a descriptive anatomical study. Vet. J. 167:258-264.
- Raber, M., M. R. Scheeder, P. Ossent, C. Lischer and H. Geyer. 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.
- Rosner, B., W. C. Willett and D. Spiegelman. 1989. Correction of logistic regression relative risk estimates and confidence intervals for systematic within-person measurement error. Stat. Med. 8:1051-69; discussion 1071-3.
- Sprecher, D. J., D. E. Hostetler and J. B. Kaneene. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology. 47:1179-1187.
- Swanson, J. C. 2008. The ethical aspects of regulating production. Poult. Sci. 87:373-379.
- Tarlton, J. F., D. E. Holah, K. M. Evans, S. Jones, G. R. Pearson and A. J. Webster. 2002. Biomechanical and histopathological changes in the support structures of bovine hooves around the time of first calving. Vet. J. 163:196-204.
- Thoefner, M. B., C. C. Pollitt, A. W. Van Eps, G. J. Milinovich, D. J. Trott, O. Wattle and P. H. Andersen. 2004. Acute bovine laminitis: A new induction model using alimentary oligofructose overload. J. Dairy Sci. 87:2932-2940.
- Thomsen, P. T. and H. Houe. 2006. Dairy cow mortality. A review. Vet. Q. 28:122-129.
- Vermunt, J. J. 2007. One step closer to unravelling the pathophysiology of claw horn disruption: For the sake of the cows' welfare. Vet. J. 174:219-220.
- Warnick, L. D., D. Janssen, C. L. Guard and Y. T. Grohn. 2001. The effect of lameness on milk production in dairy cows. J. Dairy Sci. 84:1988-1997.
- Whay, H. R., D. C. Main, L. E. Green and A. J. Webster. 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: Direct observations and investigation of farm records. Vet. Rec. 153:197-202.

MÉTODOS EN GRANJA PARA MINIMIZAR EL IMPACTO QUIRÚRGICO DE LA ARTROSIS EN LAS VACAS LECHERAS

Rodrigo C. Bicalho DVM, PhD
Profesor Asistente de Medicina de la producción lechera
Colegio de Veterinaria de la Universidad de Cornell
Caja CUHA 29 Ithaca NY 14.853 a 6.401

INTRODUCCIÓN

Cojera en las vacas lecheras es un problema grave y el bienestar de causa grandes pérdidas económicas a los productores de leche. Las pérdidas económicas de la cojera incluyen la disminución de la producción de leche (Green et al, 2002;. Warnick et al, 2001.), alteración de la fertilidad (Hernández et al, 2001;. Meléndez et al, 2003.), y un mayor riesgo de sacrificio (Esslemont y Kossaibati 1997, Booth et al, 2004).. La causa, la gravedad y el tiempo de la cojera afectan el grado de cambio en la producción de leche, la fertilidad, y el riesgo de sacrificio (Booth et al, 2004;. Loeffler et al, 1999;. Warnick et al, 2001.), Con cojera severa causando las pérdidas más significativas. Enfermedades comunes dígitos, como úlceras de la suela, los abscesos única, la pudrición del pie, y enfermedad de la línea blanca puede llegar a ser complicado por la dermis y el tejido láminas extensas necrosis que obliga a la sepsis profunda de los dígitos (Baxter et al., 1991). Nuss y Weaver (1991) reportaron la artritis séptica de la interfalángica distal (IFD) para constituir 3 a 10% de todas las condiciones del casco. infección profunda de las causas dígitos cojera grave y, en hatos con alta incidencia de cojeras, las pérdidas económicas de esta condición puede ser significativo.



Figura 1: Extenso absceso de la Línea Blanca con gran afectación del corión y tejido laminar

La artritis séptica de la interfalángica distal (IFD) es una de las condiciones cojera más dolorosa y se dice que constituyen entre el 3% y el 10,6% de todas las condiciones de pezuña (Nuss y Weaver, 1991). amputación de dígitos ha sido el tratamiento estándar a cabo en el campo para los pacientes con artritis séptica de la articulación IFD. El tiempo medio de supervivencia después de la amputación dígitos se informó de que entre 11 a 16 meses (Baxter y otros 1991) con algunas vacas que sobrevivieron más de 18 a 24 meses (Greenough y Ferguson 1985, Weaver 1986). Varias técnicas de rescate dígitos se han utilizado con éxito para tratar a los animales con artritis séptica de la articulación IFD (Blowey 1990; Desrochers y otros, 1995). Los factores para decidir si se debe realizar dígitos de la amputación o la cirugía de salvamento de dígitos se han discutido ampliamente (Baxter y otros 1991). Ventajas de la cirugía de rescate dígitos en comparación con cifras de la amputación incluyen el mantenimiento de una superficie de carga de peso natural y aumentar la esperanza de vida de la vaca (St Jean y Desrochers 2004).

amputación de dígitos y las técnicas de dígitos de salvamento, tales como la cirugía de artrodesis, se han realizado con éxito para tratar las infecciones profundas del dígito (Pesja et al,

1993;. Desrochers et al, 1995.). El tiempo promedio de supervivencia después de la amputación dígitos y la cirugía fue de 13 meses artrodesis y 18 meses, respectivamente (Nuss y Weaver, 1991). Sugirieron que las vacas sometidas a la amputación dígitos había más rápido regresa a la producción en comparación con las vacas que había realizado la cirugía artrodesis. Sin embargo, no había ni vacas de control en los estudios con el cual comparar el tiempo de supervivencia, ni se dispone de datos para apoyar las reivindicaciones que las vacas que habían regresado a la amputación cifras de producción más rápido que las vacas con artrodesis.

La artritis séptica de la articulación interfalángica distal (SADIJ) generalmente se desarrolla como una lesión frecuente complicación de trastornos uña de cuerno, como úlcera única, las enfermedades de la línea blanca, abscesos o necro-bacilosis interdigital). La infección puede comenzar en lugar de la lesión se extiende a los tejidos laminar y dermis y alcanzar el espacio intra-articular entre las falanges segundo tercio (Figura 1). Otras estructuras anatómicas que pueden ser afectados son: el escafoides (hueso sesamoideo distal) del hueso, el tendón flexor profundo y la vaina, y la bolsa podotroclear. Figura una ilustra una severa línea blanca-absceso con gran superficie de la dermis y el tejido laminar afectados, después de pezuña terapéutica de corte se realizó con la eliminación de todas las pezuñas desconectada se pudo notar un área circular de tejido necrosado de color gris laminar. En la figura 2, el mismo animal se ilustra en la figura 1 está ahora siendo examinado por la cojera severa y extensa tragar alrededor de la banda coronaria. El área de tejido necrosado había inducido una infección que se extendió en el espacio retroarticular, el hueso navicular, y la articulación interfalángica distal. Las vacas afectadas por la artritis séptica de la articulación interfalángica distal, por lo general tienen uno o varios trayectos fistulosos de drenaje (Figura 3) de la cual, es posible palpar los huesos y restos óseos de confirmar el diagnóstico de artritis séptica. Los animales afectados con dolor SADIJ experiencia extrema. La anestesia regional se debe realizar siempre antes del examen del dedo afectado se inicia.



Figura 2: Artritis séptica de la articulación interfalángica distal. Es el mismo animal de la figura 1, 7 dias más tarde.

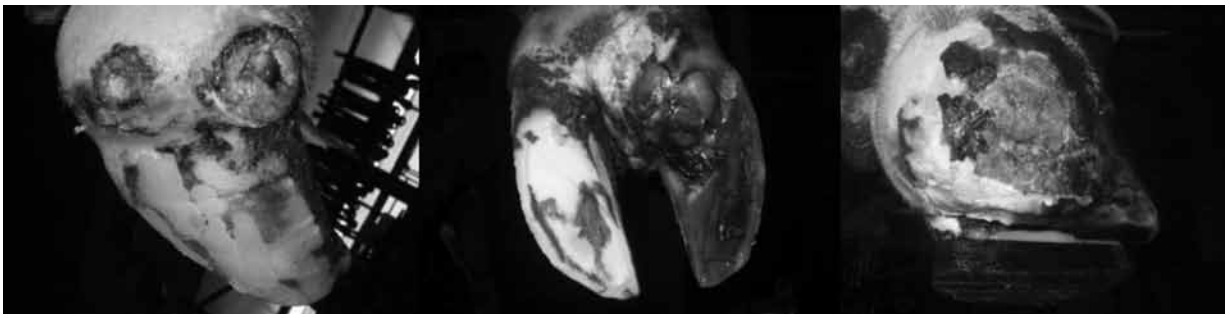


Figura 3: Ilustración, tractos fistulosos de drenaje en diferentes casos de artritis séptica.

LA ANALGESIA REGIONAL INTRAVENOSA

A raíz de la saturación y el lavado de la extremidad distal con solución desinfectante diluida, iv anestesia regional se realizó mediante la aplicación de un torniquete elástico alrededor del metatarso, y utilizando un catéter de calibre 19 mariposa para inyectar ml de una solución de lidocaína al 2% de 35 años, sin adrenalina, en una vena de acceso distal al torniquete.

TÉCNICA DE CAMPO PARA LA DE RESECCIÓN DISTAL ARTICULACIÓN INTERFALÁNGICA PROXIMAL Y LA RESECCIÓN DEL TENDÓN FLEXOR DIGITAL PROFUNDO

Se hace una incisión horizontal de 4-6 cm de longitud fue 0.5 cm proximal a la banda coronaria plantar alrededor de la circunferencia del talón. La incisión se profundiza hasta el nivel del hueso navicular. Para permitir la visualización del hueso navicular una cuña de tejido, que incluía la porción distal del tendón del DDF ventral a la incisión original, se quita. En este punto de la sobre-extensión



Figura 4: Resección de la articulación interfalángica distal

del dedo del pie causado la herida abierta, dejando al descubierto el hueso navicular. La herida es curetaje y lavaged para eliminar cualquier tejido necrótico. Un taladro eléctrico de propulsión y un 6,7 mm poco giro del taladro se utiliza para perforar un agujero en el centro del hueso navicular. Un ascensor dental se introduce en el agujero y se trasladó con fuerza hacia atrás y adelante a la fractura del hueso en dos partes. Las dos piezas de hueso navicular se retiran por la disección de los ligamentos colaterales y distal dejando la articulación IFD expuesta (Figura 4). Un raspador de hueso (Brudon Curetas, 6 ¼ "- tamaño 3) se utiliza para legra flexorium el tubérculo de la falange distal y el extremo distal de la falange media. Ya que el cartílago se extrae gran parte posible de la articulación para facilitar la anquilosis DIP. Un agujero de drenaje se crea utilizando un taladro eléctrico, alimentado con una broca de 9,9 mm de torsión introducidas desde la incisión plantar a través del centro de la articulación IFD emergentes en la superficie dorsal de 0.5 cm proximal a la banda coronaria. Los escombros se lavan con agua fría del grifo. tubo de goma se colocan drenajes en la incisión plantar a través de la articulación IFD en el aparato creado por la perforación y salió a la superficie dorsal de la banda coronaria (Figura 5). En los pacientes con fístulas, un segundo drenaje se coloca a través de la fístula. Los extremos de los desagües están unidos para mantenerlos en su lugar.



Figura 5. Resección de la articulación interfalángica distal

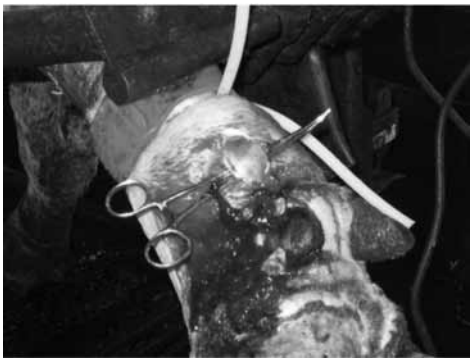


Figura 6.Resección proximal del tendón flexor digital profundo

resección proximal del tendón flexor digital profundo se realiza para las vacas con tendinitis simultáneas ascendente en el momento de la resección articulación IFD. Definición de caso para ascender tendinitis es la infección del tendón y la vaina del tendón del proceso séptico de la porción distal del tendón. La decisión de realizar una resección proximal del DDF se hace después de evaluar la salud del tendón del DDF en la articulación IFD se reseca. Las vacas afectadas tienen una inflamación dolorosa proximal a la uña de rocío y la decoloración de la necrosis de las partes restantes del tendón en la cirugía. resección proximal del tendón del DDF se realiza haciendo una incisión de 3 cm longitudinalmente sobre el tendón flexor del dedo afectado proximal de 3 cm a la garra del rocío. La incisión entra en la vaina del tendón y el tendón flexor digital superficial. El DDF se identifica (Figura 6) a través de la incisión sobre la articulación IFD. Una pinza hemostática se une a la porción más distal del tendón flexor profundo y se inserta proximalmente hacia la incisión proximal a la uña de rocío. Esto resulta en una porción distal del tendón flexor profundo que resalta a través de la incisión proximal. El tendón se tira a través de la incisión proximal y resecados. En algunos casos, las adherencias entre la porción distal del DDF y los tejidos circundantes se cortan con tijeras o un bisturí para liberar el tendón de la eliminación a través de la incisión proximal. tubo de goma se colocan drenajes a través de la vaina del tendón y la incisión se sutura proximal con el tamaño Supramid # 3 con el patrón de sutura simple interrumpida.

El espacio creado a partir de la eliminación quirúrgica de la cuña del cojín digital y el tendón flexor profundo se llena de polvo de tetraciclina (Terramicina, Pfizer Salud Animal), y la incisión se cierra con el tamaño Supramid # 3 con un patrón de interrupción simple. Un vendaje de luz fue colocado para la hemostasia seguido de la eliminación del torniquete. Un

bloque de madera se aplica a los no afectados adhesiva dígitos bloque using (Bovibond, Vettec Casco Productos para el Cuidado).

Todos los pacientes deben ser tratados con antibióticos sistémicos durante 5-10 días. Penicilina G procaína se administró a 6.000.000 UI IM diarias. El vendaje se retira después de tres días y las suturas y los drenajes se retiran después de dos semanas. Los pies afectados deben ser revisadas y bloques debe volver a aplicar entre el 50 y 60 días después de la cirugía. Los agricultores deben ser instruidos para tener un bloque de volver a aplicar si el bloque se pierde antes de la fecha de re-examen programado.

TÉCNICA DE DESCRIPCIÓN DE AMPUTACIÓN DÍGITAL

A raíz de la saturación y el lavado de la extremidad distal con solución desinfectante diluida, iv anestesia regional se realizó mediante la aplicación de un torniquete elástico alrededor del metatarso, y utilizando un catéter de calibre 19 mariposa para inyectar ml de una solución de lidocaína al 2% de 35 años, sin adrenalina, en una vena de acceso distal al torniquete. Por la amputación dígitos, el dedo afectado fue desarticulada en la articulación metacarpo entre la primera y segunda falange con un cuchillo afilado sin el retiro del cartílago articular del extremo distal de la primera falange (Osman, 1970). La herida fue cubierta con gasa y Ichthammol de polvo de sulfato de cobre, y se envuelve con 4 pulgadas Elastikon ® (empresa de Johnson & Johnson de los consumidores, Inc. Skillman, NJ) vendaje. El vendaje se retira después de 3 días y la herida se deja abierta para permitir el drenaje.

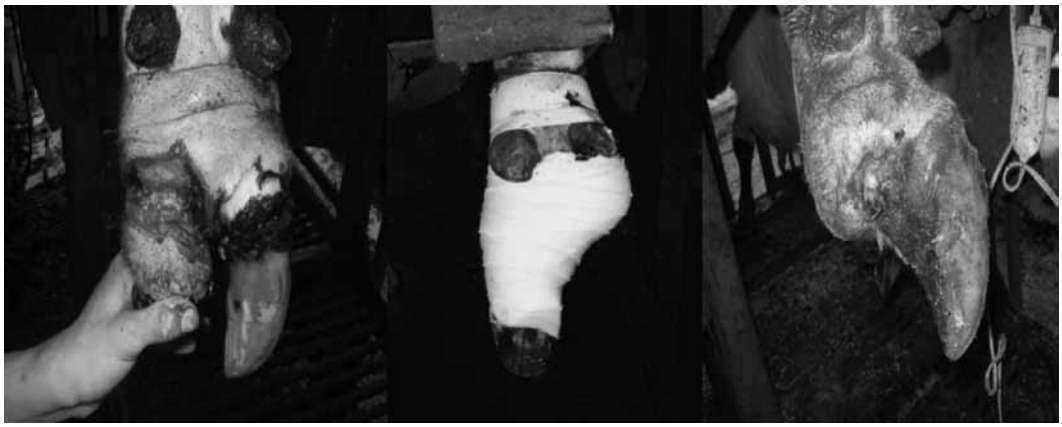


Figura 7: Amputación Digital

TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LA NECROSIS DEL ÁPICE DE LA TERCERA FALANGE

Dedo resultados necrosis de un exceso de desgaste o sobre-corte en la punta del dedo del pie. El único resultado fina en la punta es más susceptible a la deformación de pisar sobre las piedras o las características irregulares del suelo. Si se produce un hematoma en la punta del dedo del pie, puede dar lugar a la aparición de un absceso y necrosis de la compresión de la dermis y los tejidos adyacentes hueso. necrosis del dedo del pie es la punta de las enfermedades crónicas y el tratamiento conservador (el recorte de pezuñas y bloques ortopédico) dejará de curar completamente la lesión que conduce a dolor crónico. Nuestro enfoque actual de este problema es colocar un bloque de pie en el sonido dígitos y la amputación de la parte distal del dedo afectado. La analgesia regional intravenosa debe realizarse como se describió anteriormente. La amputación se realiza con alambre obstétricas mediante la eliminación del extremo distal del dedo hasta que todos los tejidos afectados y sólo se retira el tejido sano no necrótico sigue (Figura 8).

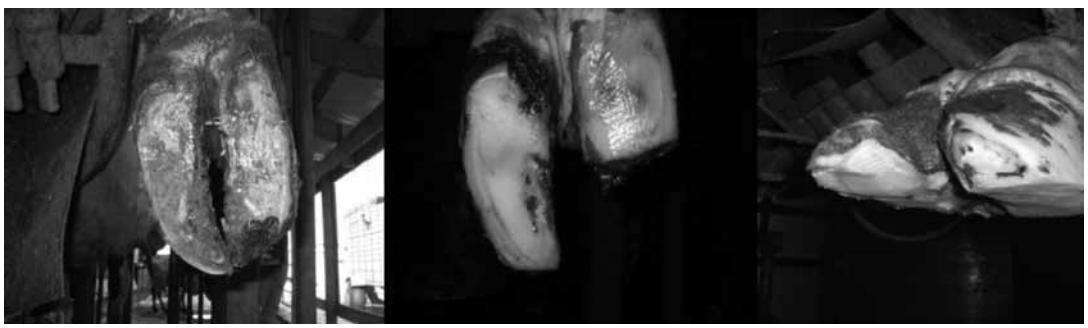


Figura 8:Amputación parcial

ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE LOS SISTEMAS EXTENSIVOS

Ricardo Alberio, *INTA EEA BALCARCE. ARGENTINA. MAYO 2011*

INTRODUCCIÓN GENERAL

En los sistemas extensivos de cría bovina a gran escala, como es el caso en buena parte de los países de América Latina, los animales son manejados en gran parte en pastizales naturales que conforman el principal componente de la dieta. En las regiones más ricas de estos sistemas, frecuentemente la ganadería compite con la agricultura y, a pesar que esta es de mayor rentabilidad, la cría constituye el complemento necesario para que el sistema sea sostenible. Por ello es que la cría vacuna, en estos casos, debe aplicar tecnología para mejorar su productividad. Es así que a pesar que el pastizal natural es la base de la dieta, la implantación de pasturas cultivadas y la fertilización con fósforo, suelen ser los principales insumos para lograr una mejora de la receptividad de estos sistemas.

MANEJO VACUNO EN SISTEMAS EXTENSIVOS SIN MEJORAS

Por las limitantes ambientales en que transcurre, la cría extensiva del ganado vacuno ha sido durante muchos años la actividad agropecuaria en la que menos insumos tecnológicos se han incorporado. Esta actividad se desarrolla particularmente en regiones con limitantes hídricas importantes ya sea por déficits o por excesos, las que sumadas a suelos de calidad pobre o regular, se traduce en productividades forrajeras muy bajas. Esto a su vez implica una baja utilización de la tierra ya que la receptividad por unidad de superficie es muy baja observándose cargas que van desde 0,5 a 0,1 animales por hectárea. Como consecuencia de esto, se suele tener al ganado vacuno en grandes extensiones que pueden ir de las 100, en el mejor de las casos, a las 1000 o más hectáreas. Esto a su vez puede agravarse por las condiciones de dichas extensiones ya que con frecuencia se trata de potreros (parcelas) que pueden variar entre 50 y 1000 hectáreas en donde pastan los animales, eventualmente con bosques o lagunas y con frecuencia con la presencia de predadores. Todo esto incide en que la vigilancia y manejo que se ejerce sobre estas ganaderías son extremadamente limitados (a veces sólo una o dos veces al año) pudiendo controlar entonces muy pocos de los eventos que allí transcurren. En estas situaciones, la productividad (medida en terneros obtenidos) suele ser del orden de los 40 a 50 terneros por cada 100 vacas presentes en el rebaño. Los dos elementos principales en esta baja productividad lo constituyen las limitantes nutricionales y las sanitarias. Ambas afectan en forma amplia y sobre diferentes componentes productivos al grupo de animales pero en particular se afecta la reproducción que no permite pasar del 50% de nacimientos sobre el total de hembras presentes. A esto se agregan los efectos sobre la mortalidad perinatal de los terneros así como las matanzas por los predadores por lo que la tasa de extracción de estos establecimientos no suele pasar del 40%. En estos sistemas, no existe manejo reproductivo definido estando el toro presente durante todo el año con las vacas, con los múltiples problemas que esto trae aparejado al sistema productivo.

Estos niveles de producción no son, en la actualidad, compatibles con los sistemas económicos imperantes por lo que en los últimos 50 años se han comenzado a aplicar estrategias tendientes a corregir buena parte de estas situaciones.

ESTRATEGIAS PARA MEJORA DE LOS SISTEMAS EXTENSIVOS

La primera decisión estratégica a tomar para detener esta situación de tan baja productividad, antes de pensar en la aplicación de determinadas tecnologías que a veces son complicadas y/o costosas, es establecer un ordenamiento del sistema que va a permitir corregir ya varios de los aspectos mencionados. El ordenamiento incluye algunos puntos que son centrales pero que por si mismos van a dar resultados excelentes con bajos costos. Estos puntos centrales son:

1- Establecer tantas divisiones en el establecimiento como sean necesarias para cumplir con los puntos siguientes

2- Establecimiento de un calendario sanitario

3- Adecuación de los requerimientos de los animales, que son variables a lo largo del año, a la provisión de alimentos disponibles

4- La separación de los animales por categoría según requerimientos nutricionales y manejos diferenciales

5- Instalación o reparación de instalaciones para el trabajo con los animales como vacunaciones, diagnóstico de gestación, castración, identificación, etc.

Se harán a continuación algunas referencias a estos aspectos teniendo presente que una presentación de esta duración no permite entrar en la totalidad de los detalles, por lo que se hará un resumen de las mismas.

1- Establecimiento de tantas divisiones como sea necesario en función de las necesidades

En la introducción se mencionaba que uno de los problemas centrales de los establecimientos en zonas extensivas es el tamaño de las parcelas y esto conlleva a que las mismas sean insuficientes. La subdivisión en parcelas destinadas al ganado va a permitir:

- Un mejor aprovechamiento del escaso recurso forrajero y su adecuación al estado fisiológico de los animales
- Un mejor acceso a los animales y por lo tanto a su mejor supervisión
- La realización de controles sanitarios y de prevención
- Un manejo reproductivo que contribuya a aumentar la cantidad y cantidad (peso) de los terneros obtenidos

El **achicamiento de las parcelas**, que constituye la base de estas mejoras, es difícil de lograr en todos los casos con la división tradicional de alambrados fijos por sus altos costos, particularmente en establecimientos con parcelas de grandes extensiones.

Una alternativa que se desarrolló precisamente para disminuir costos es el llamado **alambrado suspendido** que suele tener carácter de transitorio. Este alambrado suele utilizarse para realizar divisiones interiores y no perimetrales. La mayor ventaja respecto del sistema tradicional la constituye su economía en materiales como en mano de obra. Si bien su tendido se realiza en forma similar al tradicional la separación entre los postes es mucho mayor, pudiendo colocarse a una distancia aproximada de 30 m. Asimismo la cantidad de hilos puede reducirse a un número de 3, 4 o a lo sumo 5, en los casos en que fuera necesario. El elemento más característico de este sistema de alambrado lo constituyen las varillas que se colocan a razón de tres por claro de 30 m, o sea cada 7.50 m aproximadamente, con lo que se obtiene gran eficacia del sistema. La flexibilidad del alambrado es el principio fundamental del sistema, por lo que no conviene tensar los hilos colocando los postes a menos de 30 m por que esto dificultaría su ejecución. Sin embargo la tensión llega al límite de la resistencia del alambre.

Una herramienta que ha contribuido en forma fundamental a la resolución de las limitantes de practicidad y economía, es el uso del **alambrado eléctrico** que ha permitido realizar tales divisiones con costos mucho más accesibles y con la ventaja que dichos alambrados pueden ser modificados muy fácilmente en la medida de las necesidades. El desarrollo de esta tecnología ha sido motivo de innumerables publicaciones lo que ha permitido su instalación definitiva en la cultura del manejo de la ganadería en sistemas extensivos. Debido a esto es que existe numerosa información en múltiples publicaciones que permiten al futuro usuario elegir la alternativa que mejor se adecua a sus necesidades. Este sistema de división no solo se usa en parcelamiento tradicionales sino que en establecimientos en los que buena parte de la superficie está cubierta por diferentes tipos de bosques, esta modalidad ha sido implementada exitosamente realizando en lugares estratégicos de las parcelas el talado de los árboles para dejar superficie libre donde instalar dichos alambres. Si bien sus ventajas son múltiples en relación con el alambrado tradicional, tiene algunos requerimientos que deben ser seriamente tenidos en cuenta para que su uso sea exitoso:

- el cuidado de la fuente eléctrica utilizada
- el mantenimiento de la limpieza por debajo de las partes electrificadas para evitar fugas de electricidad
- el hacer conocer a los animales (mediante diferentes modalidades) de la existencia de este elemento de contención

Una consecuencia del mayor parcelamiento del establecimiento, y que constituye el paso siguiente, ha sido el aprendizaje del uso de esta herramienta para al **utilización racional del forraje** posibilitando un aumento significativo de la carga animal por hectárea y de la mejora del estado nutricional del rodeo. En los sistemas pastoriles, el mal aprovechamiento o desperdicio del forraje es una de sus características centrales y la mejora de este aspecto (a través de reservas forrajeras) constituye **otro elemento fundamental para la** estabilización del sistema. Esto, por si solo, es capaz de permitir una mejora significativa de la productividad. El establecimiento de estas reservas forrajeras se logra realizando el corte estratégico del forraje sobrante en algunas de las estaciones del año en que esto ocurre.

La cantidad de potreros o parcelas a diseñar en el establecimiento dependerá de las diferentes categorías de animales que se tienen en el mismo y de sus diferentes requerimientos nutricionales o de manejo. Es así que en un establecimiento ganadero se tendrá como mínimo las siguientes categorías de animales:

- Vacas adultas (que pueden estar con o sin ternero y gestando o vacías)
- Vaquillas de primer servicio
- Toros
- Terneros destetados que están siendo recriados y eventualmente
- Animales en engorde

Para algunas de estas categorías hay que disponer de más de una división (como es el caso de las vacas adultas) ya que su manejo es más conveniente si van rotando por diferentes parcelas a lo largo del año para lograr una mejor utilización de la misma.

Como consecuencia de lo anterior, el establecimiento deberá tener al menos una decena de divisiones pudiendo ser gran parte de ellas realizadas con alambrado eléctrico. Esto último tal vez no es lo más aconsejable para el caso de la parcela de toros y eventualmente para las parcelas en donde se hace la recría de los terneros ya que algunas de las maniobras del manejo de rutina de estas categorías serán difícilmente exitosas con este tipo de alambrado.

Finalmente, con los elementos antes mencionados se estará en posibilidad de determinar cual es la receptividad real del establecimiento teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Requerimientos totales de kg de materia seca por año y por animal
- Productividad de los pastizales o pasturas disponibles
- Tener en cuenta las variaciones estacionales tanto de la productividad como de los requerimientos

2- Establecimiento de un calendario sanitario

Otro elemento que es indispensable para que el ordenamiento y por lo tanto la productividad sean realmente impactantes, se refiere al control del **estatus sanitario** del rebaño. Diversas enfermedades, desde aquellas que afectan la productividad hasta las que constituyen peligrosas zoonosis, deben efectivamente ser controladas para que la mejora alimenticia de los animales se exprese en mejora productiva real. Incluso, en estos países en que buena parte de lo que se produce se exporta, también se han clasificado a las enfermedades en aquellas que afectan a las exportaciones.

Un aspecto central desde el punto de vista sanitario para los rodeos que producen terneros lo constituyen las enfermedades que afectan la reproducción (brucelosis, leptospirosis y tuberculosis) y las enfermedades venéreas (tricomoniasis, campilobacteriosis).

El aspecto sanitario se puede controlar en la actualidad con relativa facilidad mediante el establecimiento de un calendario sanitario que permitirá prevenir la mayoría de los problemas mencionados. Esta temática será tratada por otro de los conferencistas en este Congreso.

3- Adecuación de la provisión de alimentos disponibles a los requerimientos de los animales

Este aspecto, que será posible con la existencia de la división apropiada del establecimiento y con el mantenimiento de un estatus sanitario prestablecido, constituye otro de los pilares en que se basa el éxito productivo del sistema en cuestión.

De acuerdo a lo mencionado más arriba hemos definido categorías de animales diferentes que a su vez tienen diferentes requerimientos. Como ejemplos de lo anterior podremos decir que:

- en el caso de los toros, que en la mayor parte del año no tendrán ninguna actividad, sus requerimientos son mínimos, estables y prácticamente los de mantenimiento. Esto no implica que los toros deben perder peso durante el año pero si al menos mantenerlo y tal vez en el mes previo a su entrada en actividad de servicio, su nivel nutricional debe ser mejorado, utilizando en la misma parcela algún suplemento destinado a ello. Pero no tiene grandes variaciones a lo largo del año.
- En el caso de los terneros, la demanda será permanente ya que están en crecimiento y si se quiere llegar al peso de faena o de engorde en determinado período, se deberán prever pasturas que permitan un crecimiento permanente de los mismos hasta su venta o eventualmente su pase a un sistema de engorde.
- En el caso de las vacas adultas, que por lo general constituyen el componente más numeroso del total, la situación es la más compleja y la que más debe ser tenida en cuenta en relación con el título de este punto ya que sus requerimientos serán muy variables a lo largo del año.

Requerimientos nutricionales de la vaca de cría y producción forrajera

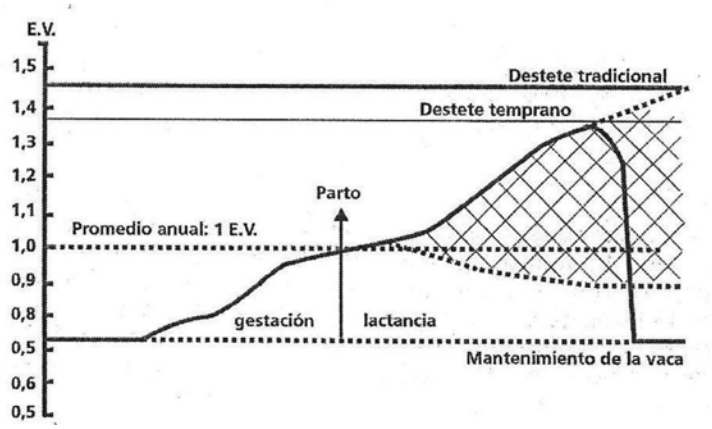
De acuerdo a lo anterior, es que en este punto se va a tratar la adecuación de la provisión de alimentos a los requerimientos de las vacas, que son variables a lo largo del año. Esto implica un concepto del que se hablará más adelante que está relacionado con el apareamiento o servicio de las vacas. Este concepto es central en los aspectos de ordenamiento antes mencionados y se basa en que este apareamiento o servicio es el comenzo del ciclo y se deberá realizar en forma estacionada y con una duración lo menor posible.

Aceptando este concepto como un hecho, su instalación en el sistema será la llave para definir las diferentes actividades que están vinculadas con el mayor componente del rodeo que son las hembras reproductoras (vacas y vaquillas).

Requerimientos nutricionales

Hasta el séptimo mes de preñez, los requerimientos nutritivos de una vaca gestante y sin ternero, son similares a las necesidades de mantenimiento. Posterior a esto los requerimientos aumentan hasta el momento del parto. Desde la parición y durante la lactancia, se alcanzan los máximos requerimientos nutricionales (hacia el tercer mes de lactancia). En estos momentos, la vaca debe tener un estado corporal suficiente (condición corporal de 3,5 al parto en una escala de 0 a 5) que permita superponer los requerimientos de la lactancia con los necesarios para una correcta funcionalidad reproductiva que le permita quedar nuevamente preñada. Este es el momento entonces en que hay que contar con abundante forraje en cantidad y calidad para asegurar la próxima producción de terneros. Por lo general, la nueva preñez se establecerá entre el segundo y cuarto mes después del parto. Las demandas para la producción de leche para el ternero comienzan a disminuir también en coincidencia con esto ya que el ternero consume cada vez más pasto. Posteriormente, el destete que se lleva a cabo alrededor del sexto mes después del parto, lleva los requerimientos de la vaca al mínimo. Este es un momento en que si el forraje es excedente debe ser conservado de alguna manera para su uso en forma diferida. La edad en que se lleva a cabo el destete es un momento clave ya que esto nos permitirá hacer o no reservas forrajeras (cuadro 1)

Cuadro 1- Evolución de los requerimientos de vacas con destete temprano (promedio 6 meses después del parto) o tardío (8 a 10 meses)

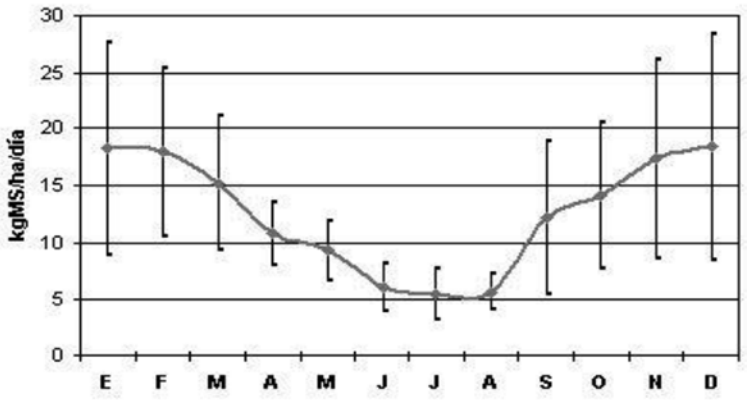


Producción forrajera

En general en nuestros sistemas, la mayor parte de la actividad de producción de terneros se lleva a cabo sobre pastizales naturales. Los pastizales naturales tienen una curva de producción forrajera que se inicia en la primavera tardía llegando al máximo (de calidad y cantidad) a comienzos del verano. Después, la disponibilidad se mantiene pero la calidad disminuye a medida que avanza el verano. Hacia otoño, en algunas regiones y según el tipo de pasturas imperantes, se produce un ligero rebrote de menor magnitud que el de primavera y posteriormente, en el período invernal se observan los menores niveles de producción. Este esquema es válido en algunas regiones mientras que en la mayor parte, el crecimiento se ve concentrado en primavera-verano con los componentes de pérdida de calidad similares a los anteriores a medida que avanza el verano (Cuadro 2).

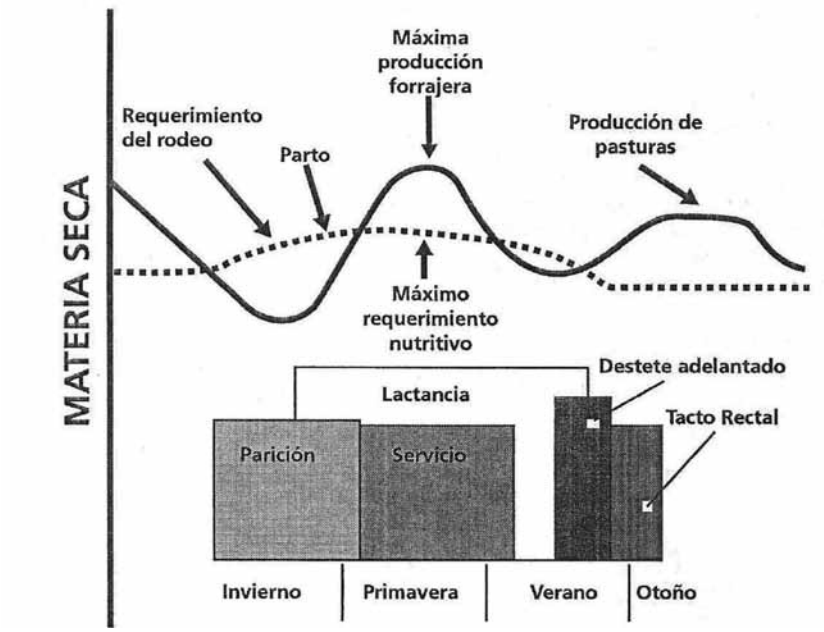
Esta curva permite ver un tipo de producción diaria que anualizada nos lleva a poder calcular alrededor de 4300-4500 kg de materia seca. Si tenemos en cuenta que los requerimientos totales de una vaca de alrededor de 450 kg es de aproximadamente 4000 kg de materia seca por año se podría especular que estos niveles de producción son totalmente suficientes para cubrir las necesidades.

Cuadro 2: Evolución de la producción forrajera a lo largo del año (INTA. Norte de Entre Ríos)



Sin embargo, tanto los requerimientos anuales de las vacas como los niveles de producción forrajera no son constantes y es así que estas curvas deben ser conocidas para hacer coincidir los períodos más convenientes para ambas (Cuadro 3). En este cuadro se intenta diagramar la coincidencia teórica ideal de ambos componentes en donde los períodos de mayores requerimientos (último período de la gestación, parto y posparto hasta los 3 meses más a menos) con los de mayor producción forrajera.

Cuadro 3. Coincidencia de los requerimientos de la vaca con las estaciones de año



La producción forrajera puede ser aumentada a través de la introducción de especies implantadas (ryegrass, festuca, agropiro, pastos tropicales, algunas leguminosas, etc) así como por el uso estratégico de la fertilización nitrogenada. En ambos casos no sólo se aumenta la cantidad de materia seca por hectárea sino que también se modifican ligeramente los momentos de producción: se adelanta el crecimiento primaveral y se obtiene el mencionado pico de producción otoñal. Ambas cosas le dan al sistema mayor elasticidad que el provisto por el pastizal natural.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la productividad por hectárea es sumamente variable según regiones debido a condiciones edáficas, precipitaciones, temperaturas, tipo de pastizal, etc. Un ejemplo de esto es la productividad media anual de kg de materia seca en varias de las regiones productivas de la Argentina que van desde un máximo de 4000 a 5000 kg en regiones de la llamada Pampa Húmeda, a niveles entre 7 y 10 veces más bajos en regiones áridas (Patagonia) y semiáridas (Cuadro 4).

En síntesis, el **achicamiento y multiplicación de las parcelas**, la **producción y uso racional de los forrajes** y **el estatus sanitario** serán la base para obtener una **alta tasa de procreo** con lo cual se tiene así las cuatro patas que esta mesa necesita para una productividad sólida, eficiente y sostenible.

MANEJO REPRODUCTIVO GENERAL EN UN SISTEMA TRADICIONAL

En los sistemas tradicionales de producción extensiva hay algunos factores del manejo que son centrales en su baja productividad no solo porque hacen un uso inapropiado de los recursos forrajeros sino porque conspiran también contra el apropiado estatus sanitario del rodeo. Estos manejos inapropiados están básicamente centrados en un punto que, por lo dicho anteriormente, constituye el eje sobre el cual pivotea el resto de las actividades del rodeo: se trata manejo reproductivo y en particular el entore o servicio. Sus características harán que el sistema esté o no equilibrado y que su productividad sea eficiente. Estos manejos tradicionales implican que el toro está todo el año o buena parte del mismo con las vacas. Cuando esto ocurre es totalmente imposible hacer coincidir la producción de forrajes con los momentos de mayores requerimientos (Cuadro 5) así como el correcto control sanitario, con lo cual se cae buena parte o toda posibilidad de regular el sistema. Por ello, en el proceso de ordenamiento, el momento (estacionamiento) y la duración del servicio son los puntales de todo el sistema. El solo estacionamiento del servicio ya producirá una tendencia muy marcada a la mejora del manejo y la productividad del rodeo.

En el caso del campo con servicio continuo, el momento de mayor cantidad de nacimientos de terneros coincide con los meses de invierno, siendo algo más tarde (agosto) el comienzo de parición cuando el rodeo dispone sólo de campos naturales para su alimentación, donde la mayor producción de forraje se da entre los meses de noviembre y febrero. En el caso de uso de pasturas es posible obtener pariciones más tempranas (desde junio-julio).

Evidentemente, la producción de celos fértiles en los rodeos coincide con la época de mayor producción forrajera de los campos, es decir primavera.

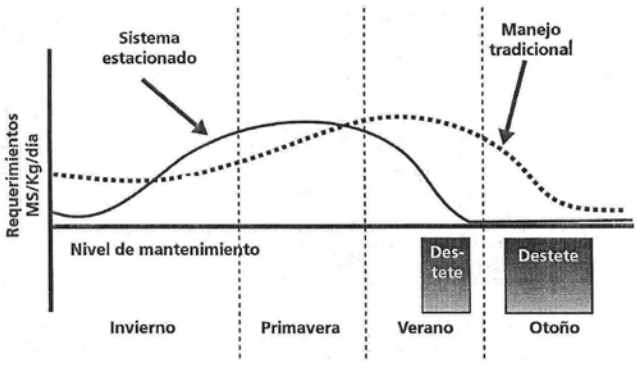
En un servicio continuo tendremos un porcentaje variable de terneros nacidos fuera de época que nos dificultará un manejo ajustado de los requerimientos del rodeo y la disponibilidad del pasto.

Cuadro 4. Producción potencial de forrajes en pastizales de diferentes regiones



FIGURA 2: Producción potencial de forraje en distintos pastizales (kg MS/ha año).

Cuadro 5. Requerimientos animales con un sistema tradicional (toro todo el año) o cn un sistema de servicio estacionado



MANEJO REPRODUCTIVO MEJORADO

Conceptualmente, un sistema de cría eficiente es aquél que tiende a lograr un ternero por vaca y por año en la menor superficie posible. Para lograrlo una de las condiciones necesarias es el acortamiento de los períodos de monta. Teniendo en cuenta que la monta continua debe ser definitivamente descartada en estos sistemas, corresponde definir en cierta forma la duración y la época más apropiada para realizar la monta.

Con respecto a la duración, se debe tener presente para ello que la tasa de concepción de cada ovulación en el bovino se sitúa en alrededor del 60%. Siendo algo más conservador, y considerando un mínimo de 50% de preñez por cada celo, es posible esperar que en tres celos sucesivos (alrededor de 65 días) sea posible tener una tasa de preñez en el rebaño de alrededor del 87%. Con este concepto, se podría decir que con dos meses de monta sería suficiente para lograr tasas de preñez compatibles con una buena productividad en un rebaño de cría. En la práctica, en nuestro sistema resulta hoy ya muy frecuente tener períodos de monta de 3 meses de duración que con un manejo nutricional y sanitario apropiado permiten tasas de gestación superiores al 90%. Existen muchas regiones en que, por sus condiciones climáticas y edáficas, la producción forrajera esperada no es suficiente para la carga animal por hectárea que es utilizada en los mismos. En esos casos es frecuente tener limitantes en la condición corporal que van a afectar, por un lado, la presencia de ovulaciones (anestro posparto profundizado por limitantes nutricionales) y por otro, la concepción de tales ovulaciones. Esto lleva a realizar preventivamente períodos de monta más prolongados lo cual no necesariamente resuelve el problema sino que por lo general lo agravan. En estas situaciones los períodos se pueden extender de 4 a 6 meses de duración. Algo parecido suele ocurrir en el caso de presencia de enfermedades venéreas en que se producen perdidas embrionarias y fetales en los primeros dos meses de gestación y la prolongación del período de monta permite que estas hembras queden gestantes en la última parte del servicio. Ambas cuestiones conllevan entonces a una preñez tardía y a una menor productividad, como se muestra en el Cuadro 6. En el se puede observar como las vacas que paren último en un sistema con servicio estacionado, al siguiente servicio se preñan menos y destetan terneros más livianos

Cuadro 6. Efecto de la fecha de parto sobre la performance productiva, medida en tasa de preñez y kg de ternero destetado en vacas de cría.

a) Tasa de preñez

Día del parto en el período de parición	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Vacas preñadas en el servicio siguiente (%)	93,1	90,6	87,1	82,1	73,9

Adaptado de Burris y Priode, 1958

b) Kg de terneros destetados (USA)

Día del parto en el período de parición	0-21	22-43	44-66	67-87	Total
Pesos en el primer destete (kg)	193	182	167	157	173
Pesos en destetes posteriores (kg)	196	197	194	189	192
Pesos destetes totales (kg)	195	189	186	184	188

Adaptado de Leismeister y col., 1973

c) Kg de terneros destetados (Argentina)

	GRUPOS		DIFERENCIA
	1	2	
Peso primer destete (kg)	168.9	149.8	19.1
Peso 4 destetes post.(kg)	163.3	159.4	3.8
Peso destete total (kg)	164.5	157.2	7.3

Grupo 1: vacas paridas en los primeros 25 días en su primera parición.

Grupo 2: vacas paridas entre 26 y 90 días en su primera parición.

Adaptado de García Paloma y col., 1992

También es posible ver en el Cuadro 7, como la reducción del período de servicio de 5 a dos meses posibilitó mejoras productivas, medidas en kg de ternero destetado, del orden del 9%.

En síntesis, en la actualidad y con las variables sanitarias y nutricionales bajo control, es suficiente disponer períodos de monta que no superen los tres meses. En regiones con condiciones aptas desde el punto de vista climático y de producción de pasturas, es posible tener períodos de monta que no superan los dos meses con tasas de parición del orden del 90%.

Cuadro 7. Rendimiento, en kg de ternero producidos, con servicios de diferente duración (calculado sobre 100 animales en servicio).

DURACIÓN DEL SERVICIO (MESES)	**2**	**5**
Terneros destetados	92	78
Edad de destete (días)	253	229
Ganancia diaria (grs.)	750	700
Peso al destete (Kg.)	244	230
Kg. Destetados	22450	17940
Costos adicionales (en Kg.)*	1314	——
Margen bruto (en Kg.)	21136	17940
Diferencia entre servicios (%)	18	

* Costo adicional debido al tratamiento hormonal realizado en este grupo.

Adaptado de Wiltbank, 1985

En cuanto a la elección de las fechas más apropiadas para realizar el entore o servicio, se pueden hacer los siguientes comentarios. De los alrededor de 4000 kgs de materia seca que consume una vaca a lo largo del año para cubrir sus requerimientos, el 70% de esta cantidad la necesita entre el parto y el destete. De acuerdo con esto resulta evidente que este período deberá transcurrir entre los meses de mayor productividad de forraje. Esto es desde fines del invierno hasta comienzos del otoño. En cuanto al servicio o entore, que está al comienzo de este período, debería situarse desde fines de primavera-comienzos del verano, hasta el fin de este último. Sin embargo esto no debe constituirse en un patrón impuesto ya que las fechas propiamente dichas deberán ser ajustadas de acuerdo al tipo de forraje disponible y a las demás variables climatológicas de la región. En nuestro país, es generalizada la realización de servicios entre comienzos de noviembre (mayo en Europa) y fines de diciembre o enero (junio o julio). Esto puede adelantarse entre un mes a un mes y medio cuando se dispone de pasturas implantadas y puede desplazarse más hacia el verano en regiones subtropicales. Esta época constituye el sistema más utilizado en todo el país. Sin embargo hay algunas variantes tales como el servicio de otoño, que se utiliza particularmente en las vaquillas como forma de que estas hembras tengan un parto más temprano que el resto del rodeo. De esta manera, como estas hembras tienen un anestro posparto más prolongado que las vacas, tendrán tiempo para ponerse a mismo nivel de las mismas. Otra variante es comenzar el servicio en las vaquillonas un mes antes que en las vacas con el mismo fin. Algunas observaciones tienen estas variantes que hace que no sean hasta el presenta de gran adopción.

El acortamiento del servicio puede llevarse a cabo de manera brusca o en forma paulatina. En general este acortamiento conlleva en el primer año un desequilibrio que puede transformarse en alguna pérdida económica y esto dependerá en primer lugar de la situación de la que se proviene y en segundo lugar de lo que se esté dispuesto a resignar considerando esto como una forma de capitalizar el sistema ante las mejoras que se van a producir. La forma de cómo realizarlo dependerá entonces de estos dos factores.

Paralelamente, el desarrollo del servicio no solo tiene en cuenta a las vacas sino también que los toros son el complemento indispensable para que el resultado final sea exitoso. Los toros no solo deben tener un estado sanitario y nutricional impecable sino que su manejo durante el servicio debe ser muy cuidadoso. Algunos de los aspectos poco tenidos en cuenta son:

- En que proporción utilizarlos: en general se acepta que de acuerdo a las aptitudes biológicas del toro, debería ser suficiente con un 2 a 3% para cubrir exitosamente a las vacas. Esto implica una revisación previa muy exhaustiva así como la realización de un test de capacidad de servicio para asegurar su conducta sexual. La evaluación del semen es por veces utilizada, pero una sola determinación es poco fiable, particularmente cuando los resultados de esta determinación son negativos. Dentro de los estudios a realizar al toro, el contorno escrotal es un buen indicador de la producción de semen del reproductor.

- De que forma utilizarlos: cuando se usa más de un toro en un grupo de vacas, se suele hacer lo que se llama "rotación" lo que implica que cada tanto los toros son recambiados por parte o en su totalidad. Este manejo resulta desaconsejado ya que con cada cambio de toros debe restablecerse un nuevo equilibrio social en el rodeo lo que implica tiempos que se pierden en el servicio de las vacas en celo. El único caso en que se recomienda el reemplazo de toros es cuando se observan individuos que por diferentes razones no estén aptos para realizar su trabajo.
- Que edad de toros utilizar: sobre todo, hay que evitar la mezcla de toros de edades muy diferentes. La veteranía juega un rol muy importante en el establecimiento de un orden social entre los individuos. Sin embargo la edad no asegura veteranía ya que un toro con muchos años no podrá enfrentar a los toros más jóvenes en el momento de establecer su grupo de vacas

INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS QUE POTENCIAN AL SISTEMA

El sistema anterior, puede aún ser mejorado sin inversiones de ningún tipo o con inversiones menores si existe la decisión de llegar a obtener una mejor productividad. Una de las formas en que esto ha sido posible es con la incorporación de la inseminación artificial (IA). Esta tecnología, que tiene ya más de 60 años de utilización en todo el mundo, estuvo destinada originalmente a la mejora genética de los animales lo que se debía traducir en una mayor productividad. La IA, que permite mejoras indiscutidas en la productividad (Cuadro 8), tuvo sin embargo un cierto nivel de estancamiento a fines de la década del 80. Algunas de las limitantes del uso de la IA por parte de los productores fueron las siguientes:

- necesidad de detección de celos dos veces por día durante largos períodos a veces en condiciones complejas (grandes extensiones, montes, falta de personal entrenado, etc)
- dificultad para realizar IA en vacas con ternero por su estado de anestro posparto
- largos períodos de servicio con tasas de preñez inferiores a las obtenidas con el servicio con toros
- ocupación de personal e instalaciones por largos períodos
- pérdida de peso de los terneros al destete en las vacas en IA

Cuadro 8. Incidencia de la inseminación artificial (IA) y la sincronización de celos (SC) en el rendimiento productivo y económico del rebaño de cría. (Alberio y col. 1982; no publicado)

Sistema	Kg/ha	I.B.	C.D.	M.B.	Retorno
Servicio natural	115	100	100	100	100
Inseminación artificial	139	120	100.1	143	119
Inseminación artificial+ SC	141	123	100.5	150	121

- I.B: ingreso bruto. C.D.: costo directo. M.B.: margen bruto. S.C.: sincronización de celos.

Por otro lado, siendo el anestro posparto una de las principales limitantes de las anteriormente mencionadas así como una de las causales de las bajas tasas de procreo, se diseñaron varias estrategias que tenían por objetivo su disminución y su acortamiento mejorando así varios de los problemas relacionados. Estas estrategias no solo son útiles para la aplicación de la inseminación artificial sino que también pueden ser utilizadas como forma de mejorar la productividad de los rodeos con servicio natural.

Las estrategias propuestas son las siguientes

- Destete temprano, amamantamiento controlado y destete temporario
- Estímulo del macho

En cuanto al **destete precoz**, se trata de una técnica que consiste en destetar abruptamente terneros de entre 60 y 90 días de edad reemplazando el aporte nutricional de la leche materna con suplementación hasta completar la transición del ternero de lactante a rumiante. El principal objetivo del destete precoz es liberar a las madres de los requerimientos nutricionales de la lactancia así como para eliminar el freno que el amamantamiento produce por si mismo sobre el sistema hipotálamo-hipofisario. De esta manera se permite un rápido paso del estado de anestro posparto al de ciclicidad

reproductiva lo que permitirá mejorar su performance reproductiva. Se utiliza en aquellos rodeos en que el porcentaje de preñez se ve comprometido por la falta de estado y bajo perfil nutricional de las vacas previo al servicio. El **destete temporario** así como el **amamantamiento controlado** son dos metodologías de muy bajo costo que tienen por objetivo el mismo que el destete definitivo pero que al tener las características de ser de corta duración, sus efectos también serán de menor magnitud. También las respuestas serán variables según el estado de anestro de las vacas tratadas. En rodeos en los cuales el nivel de anestro es bajo, no se observarán efectos de este tipo de destete.

En lo referente al **efecto macho**, el mismo ha sido utilizado de la misma manera que ha ocurrido en especies como el ovino y el caprino, es decir para inducir la reactivación sexual de hembras en anestro. Su efecto es mucho menos marcado que en estas especies pero su aplicación ha posibilitado un acortamiento promedio de 20 días del anestro posparto. Se ha visto también que en lugar de utilizar toros este efecto se puede lograr con el uso de vacas o de animales castrados masculinizados con testosterona.

Si bien estas prácticas de manejo de muy bajo costo permiten mejorar el manejo general del rodeo, en la actualidad las mismas han sido totalmente superadas por el uso de tratamientos que, utilizando las hormonas que naturalmente están presentes en las hembras, son capaces de controlar su función sexual en forma apropiada para facilitar la realización de IA en grandes cantidades de animales (hasta 500 en un día) concentrando todos los trabajos en periodos muy cortos. Es así como, en los últimos 15 años, la IA asociada con la inducción y sincronización de celos ha permitido la inseminación artificial a tiempo fijo que ha significado un cambio fundamental en el funcionamiento y concepción del manejo reproductivo de la vaca de cría en sistemas extensivos. La aplicación conjunta de estas técnicas ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años debido a:

- Su gran versatilidad de aplicación, propio de los requerimientos de estos sistemas,
- Permitir mejoras productivas que van desde el 10 al 25%, dependiendo esto de los niveles productivos de los que se parte,
- Facilitar el manejo de muchas de las variables descritas más arriba (no hay detección de celos, ruptura del estado de anestro, períodos de monta muy cortos, etc)
- Su simplicidad de utilización y prácticamente sin gastos extra en el primer año de aplicación. Posteriormente, su costo está ampliamente cubierto con las ganancias que produce.

Estas metodologías así como los impactos económicos que las mismas producen en un rodeo de vacas que producen terneros, serán tratadas en detalle en otra de las conferencias presentadas en este Congreso

CONCLUSIONES

En síntesis, los sistemas extensivos tienen un intervalo entre partos que promedia los 15-18 meses lo que significa una preñez anual de alrededor de 60%. La sub y/o mala alimentación de las vacas luego de paridas y la incidencia de enfermedades venéreas y de la reproducción (brucelosis, tricomoniasis y campylobacteriosis) son algunas de las causas de los intervalos prolongados. Las pastizales son pastoreados continuamente y solo los productores más desarrollados practican el pastoreo rotativo siendo el alambrado eléctrico la herramienta de elección para ello. La producción y calidad del forraje es alta en primavera pero decrece en verano debido a la maduración y floración de las gramíneas. En ambos períodos suele haber gran desperdicio del forraje. El diagnóstico de preñez es una práctica relativamente difundida y sirve de herramienta para un manejo apropiado. El porcentaje de destete (número de terneros como porcentaje de vacas en servicio) varía entre 50 y 80% dependiendo también del nivel y manejo nutricional de los rodeos. Los terneros son tradicionalmente destetados a los 6-8 meses de edad durante el otoño, sin embargo el destete precoz a los 4 meses de edad es una práctica que se ha incrementado en los últimos años.

La productividad de la cría en la Región Pampeana promedia los 70-80 kg/ha/año, sin embargo los productores más eficientes llegan a producir 150-200 kg/ha/año. La mayor productividad la logran estos productores a través de un mejor manejo sanitario, nutricional y reproductivo. En estos casos la alimentación del rodeo se basa en un porcentaje variable de pasturas cultivadas que producen 3-4 veces más que el pastizal natural. Esto es asociado con los forrajes conservados en forma de heno, de silo o como pasturas diferidas en pie. Excepcionalmente, las vacas son suplementadas cuando la producción de pasto no cubre los requerimientos nutricionales. Un estricto programa sanitario incluye control de enfermedades venéreas en los toros y la vacunación sistemática contra aftosa, brucelosis, gangrena, carbunclo y demás enfermedades. Periódicamente se controlan los parásitos intestinales en los terneros. La inclusión en los últimos 10 años de la inseminación artificial a tiempo fijo, permitiendo aumentar la cantidad y calidad de terneros producidos ha significado el impacto mayor de estos sistemas en la actualidad con mejoras reales de 10 a 25% del margen bruto de los mismos.

PAUTAS PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA: EXPERIENCIAS EN ARGENTINA

Dr. Carlos M. Campero, MV, DVM, PhD
Patología Veterinaria,
INTA, CC 276
(7620) Balcarce
Argentina
ccampero@balcarce.inta.gov.ar

SITUACIÓN ACTUAL

La producción ganadera de carne y leche de argentina es de capital importancia para la economía, siendo de relieve el rol como productor y exportador de alimentos que nuestro país posee en el contexto internacional. La disminución de las áreas ganaderas ocurrido en los últimos cinco años, motivada por la mayor rentabilidad de la agricultura versus lo opuesto en la ganadería, determinaron el cambio de destino de aproximadamente 10 millones de has, de las cuales, en la región pampeana, 6,6 millones de has pasaron de la ganadería a la agricultura. El cierre de las exportaciones cárneas impuestas por el gobierno en el año 2006 desencadenó una serie de consecuencias adversas, con efectos nefastos para nuestra ganadería lo cual no solo nos privó de mercados internacionales ávidos de la compra de nuestra calidad que fue inteligentemente aprovechado por nuestros vecinos (Brasil y Uruguay). Ello ocasionó una pésima rentabilidad de los ganaderos argentinos durante casi 4 años. Esta circunstancia determinó una creciente faena de hembras desde noviembre de 2006, motivada básicamente por una inadecuada, indiferente y hasta adversa política oficial, con una severa disminución del stock ganadero y merma de 3 millones de terneros producidos en el 2010 (Rearte 2010).

El stock bovino tuvo su pico máximo en el año 2007 con 58,4 millones de cabezas para descender en enero del 2010 unas 10 millones de cabezas (Rearte 2010). A la inadecuada política gubernamental se le agregaron pérdidas por una intensa sequía en todo el país (2008-2009) factores que fueron determinantes para ocasionar una severa reducción del stock a nivel nacional. Las consecuencias de esta baja de existencia y magro porcentaje de procreo se ven hoy en día con una marcada retracción de la oferta ganadera.

Sin embargo, Argentina posee una importante producción de granos cercana a los 100 millones de Tn. El 80 % de la cosecha de granos se produce por inquilinos de campos, no por los dueños. Se siembran unas 32 millones de has de las cuales los contratistas realizan la mayoría de las tareas de siembra, aplicación de herbicidas y cosecha. Un contratista realiza por año ≥ 5.000 has de siembra directa; ≥ 20.000 has aplicando herbicidas y cosecha ≥ 4.000 has. La gran producción de granos aporta beneficios importantes para el estado (aranceles por exportación) pero también le permiten al productor mixto aprovechar este recurso para suplementar su ganado con granos.

Al pensar en la intensificación del sistema de producción de carne debemos contestar algunas preguntas:

1. Cuáles son los indicadores productivos actuales y donde están nuestras metas (¿Dónde estamos y hacia dónde queremos ir?)

Metas alcanzables:

- Estacionalidad de los servicios
- Preñez ≥90%
- Parición ≥ 88%
- Destete ≥ 85%

Habrá que ajustar la nutrición, sanidad y manejo.

Apuntando a obtener adecuados niveles de preñez, buena distribución de la parición (el 70% parido en los primeros 40 días), máximos índices de destete.

Puntos críticos en la cría:

- Pérdidas desde el servicio-concepción- preñez: usualmente ocasionadas por las enfermedades infecciosas y parasitarias de la reproducción (EIPR)

- Pérdidas preñez-parición: ídem
- Perdidas parición- destete: causadas por diarrea neonatal (DNN, EIPR, enfermedades clostridiales)

Para ello se debe:

- Seleccionar machos y hembras por aptitud funcional
- Estacionar el servicio
- Control sanitario anual de los toros
- Emplear el diagnóstico gestacional
- Implementar la IA en aquellas categorías factibles inicialmente
- Controlar las enfermedades infecciosas de la reproducción
- Adecuado manejo nutricional que permita mantener óptima condición corporal
- Servicio de novillas a los 17 meses.

Pese a lo expuesto, la producción de diversas zonas de cría del país está aún lejos de lo ideal (Tabla 1):

Tabla 1: Parámetros productivos logrados en diferentes zonas de cría de Argentina.

Región	% de destete bajo	% de destete medio	% de destete alto
Prov. Bs As Cuenca del Río Salado	70	85	88
Mesopotamia	50	78	89
Central Semiárida	62	79	85

¿Qué cosas se deben tener en cuenta?

Servicio: hacerlo coincidir con el momento de mayor producción forrajera para que la parición ocurra inmediatamente antes del servicio. Así, el momento de máximo requerimiento (lactancia y servicio) ocurrirá con la máxima producción forrajera.

Estacionamiento de la monta: no superar los 90 días para que toda vaca tenga la oportunidad de dar un ternero por año.

En esta presentación se enfatizarán los siguientes puntos:

1. Evaluación del estado corporal y la fertilidad
2. Destete precoz y eficiencia reproductiva
3. Prueba de capacidad de servicio en toros: su importancia
4. Servicio precoz en novillas: manejo y medidas complementarias (pelvimetría y evaluación del desarrollo genital)
5. IATF (IA a tiempo fijo): una práctica aplicable
6. Uso de las reservas forrajeras para intensificar la producción (diferidas en pie y embolsado de forraje)

1. Evaluación del estado corporal y de la fertilidad

Las reservas corporales acumuladas durante diferentes etapas pueden ser utilizadas por los animales en épocas invernales. Dichas reservas se manifiestan en la condición corporal (CC). Si bien es un parámetro subjetivo que mide las reservas del animal. Se mide en escala del 1 al 9 (David and Morrow 1986) según el estado de la vaca. Cada punto de CC representa una reserva de 30 a 36 kg.

Considerando que el periodo concepción-parto (periodo gestacional) es de 283 días promedio, es primordial que la vaca entre en celo y se sirva lo antes posible a los fines de producir un ternero por año. Para ello debe reiniciar su actividad

ovárica lo antes posible. Las reservas corporales al parto son determinantes para el reinicio de la ovulación postparto (Tabla 2).

Tabla 2: Condición corporal al parto y celo post parto.

CC al parto	Días postparto/ %vacas en celo				
	40	60	80	100	120
Pobre	19	46	62	70	77
Moderada	21	61	88	100	100
Buena	31	91	98	100	100

El efecto de la pobre CC sobre el anestro postparto en vacas de cría cruzas cebú en el noreste argentino se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3: Efecto de la CC y la presentación del anestro en vacas cruzas cebú evaluadas entre los 60 y 105 días posparto, CC escala de 1 a 9

(Staringher 2003).

CC	Año 1	Año 2	Año3
1	100	-	100
2	66.1	41.9	82.8
3	42.9	18.9	61.4
4	15.6	11.4	18.2
5	0	0	0

2. Destete precoz y eficiencia reproductiva

El destete pone fin a la lactancia, baja los requerimientos maternos de 1.4 a 0.7 EV. Puede hacerse de diferentes formas:

Tradicional: es el más usado, se suele hacer cuando los terneros tienen 6 meses de edad se llevan los animales a los corrales y se separan las madres de las crías. Dado el estrés que ocasiona y movimientos innecesarios buscando a su madre, se los suele llevar a corrales más chicos donde caminen menos y dispongan de agua, Se los suele dejar 1 día con disponibilidad de agua y luego se largan a pasturas.

Anticipado: se realiza a los 3-4 meses de vida, se efectúa en corrales: cuando las instalaciones de alambrados no son buenas o bien en los casos de destete precoz (dos meses de vida) e hiperprecoz (35 días de vida). Si bien puede existir una perdida inicial del 8-10% en los primeros 15 días, luego los terneros destetados recuperan peso.

Destete precoz e hiperprecoz

Empleo de destetadores: cuando no existen comodidades e instalaciones para alojar a los terneros y estos deben permanecer con sus madres, se utilizan estos adminículos de plástico mediante los cuales se impide que los terneros puedan seguir mamando leche de la madre. Se colocan en los ollares de los terneros, poseen unas púas de plástico que se colocan hacia fuera, cuando intentar mamar la vaca no lo permite. Para su uso los animales deben acceder a pasturas de calidad.

Destete precoz: los terneros deben tener al menos 70 kg de peso y dos meses de edad mínima. La ración deberá ser de adecuada calidad para suplir a la leche materna pasando de una dieta líquida láctea modificando su dieta y haciéndolo rumiante antes de tiempo. Los trabajos iniciales realizados en el INTA Concepción del Uruguay se remontan a 1971y una gran cantidad de ensayos realizados avalan la eficiencia de ésta metodología. En la Tabla 4 se detalla el desarrollo del estómago y proventrículos en los bovinos.

Tabla 4: Desarrollo del estómago y proventrículos.

Organos	Al nacer	2 meses	3 meses	Adulto
Retículo y rumen	38	60	64	85
Omaso/librillo	13	13	14	17
Abomaso	49	27	22	8

¿Cómo se inició? La necesidad de mejorar los parámetros reproductivos de las vacas inseminadas con cría al pie donde se veía que los animales que tenían mejor preñez eran los que no tenían el ternero llevó a pensar en su implementación. Es una herramienta de majo aplicable ya sea de rutina como también en circunstancias especiales como las sequias, inundaciones, etc. La base del sistema se basa en la gran demanda energética que implica la lactancia en la vaca, lo cual hace postergar su primer celo postparto (anestro posparto) si no se encuentra en adecuada condición corporal. Al interrumpir la lactancia justo en el pico de la misma. En condiciones naturales, el ternero comienza a reemplazar la leche materna por pasto después de los 60 días de vida. Si se logra desarrollar el rumen el rumen con una adecuada alimentación, el destete precoz funcionará sin problemas. Al sacar el ternero del sistema, mayor número de vacas entraran en celo teniendo así una buena cabeza de parición. Se producirán terneros que aprenden a comer rápidamente acelerando el ciclo de engorde.

El destete precoz está dirigido a mejorar la condición corporal y reproductiva de la vaca siendo el ternero el objetivo secundario. Al sacar el ternero, la carga de vacas en el lote puede aumentar hasta un 30% o más al disminuir los requerimientos maternos.

¿Qué instalaciones se necesitan?

Se necesitan corrales con buenos alambrados, en lo posible con sombra y reparos, asignado unos 20 m^2 por animal comederos a unos 30 cm del suelo y calculando 30/35 cm lineales por ternero, buena disponibilidad de agua. Luego de 4 semanas recibiendo una ración de alto contenido proteico y heno, el ternero ya puede pasar a pasturas de calidad (Tabla 5).

Tabla 5: Alimentación a emplear en terneros para destete precoz.

Semanas de vida	Concentrado Ruter	Concentrado Iniciador	Heno
1	300 gs/día	No	A voluntad
2	600-1000 gr/día	300 gr/día	A voluntad
3	1000 gr/día	800 gr/día	A voluntad
4	No	2000 gr/día	A voluntad

Destete hiperprecoz: su implementación debe seguir un protocolo estricto dado que son animales lactantes monogástricos que los haremos rumiantes antes de tiempo. Esta técnica acorta el amamantamiento. Se justifica por aumentar los porcentajes de preñez y cabeza de parición.

Algunos requisitos

Los terneros deben tener ≥ 25 días de vida y pesar ≥ 40 kg de peso vivo. Se llevan los lotes a los corrales y se dejan los terneros solos. Reciben agua las primeras 24 hs, luego se les coloca 100 gr /cabeza de alimento especial en los comederos incrementando según sugerencia del elaborador en los días siguientes. Se le coloca algo de heno arriba y abajo del alimento en el comedero. Al 3 día todos los terneros deben comer la ración. Luego del 9 día de puede incorporar heno a voluntad, no deben reemplazar la ración por el heno. A los 15 días pueden acceder a pasturas de calidad. La presencia en el mercado argentino de un producto utilizado en la recría de terneros para leche (Rutter) para destetarlos a los 30 días, permitió avances importantes en esta técnica.

Aspectos sanitarios

Dado el estrés que provoca el destete, es una buena recomendación vacunar a las madres a los -45 y -30 días del parto con agentes de la diarrea neonatal, desparasitarlos antes del destete y vacunarlos contra enfermedades clostridiales. El agregado de coccidiostáticos en la ración previene problemas de esta parasitosis.

3. Prueba de capacidad de servicio en toros: su importancia

La prueba de capacidad de servicio (CS) representa al número de servicios que puede realizar un toro durante un período de servicio a campo durante 21 días pudiéndose predecir con 90% de exactitud en base al número de servicios que un toro realiza en una prueba a corral durante un lapso de tiempo determinado. (Acuña 1992). La CS se realizaba inicialmente durante 40 minutos, luego se comenzó a realizar en 20 minutos y actualmente se efectúa en 10 minutos en toros vírgenes y en menos tiempo en toros adultos. En esta prueba se puede determinar la libido y la habilidad para el servicio. El deseo sexual expresado en la libido se materializa en el acto del servicio. Como efecto adicional, la CS también permite definir alteraciones clínicas y genitales ocultas que no se detectan tan fácilmente en el examen clínico. En base a la cantidad de servicios que el toro realiza en la prueba a corral, se los clasifica en cuatro categorías: muy alta, alta, media y baja (Tabla 6). Los toros de alta CS detectan activamente a la vaca en celo sirviéndolas en repetidas oportunidades.Esta circunstancia determina un aumento en el índice de concepción que es el porcentaje de preñez en los primeros 21 días de servicio o sea alto porcentaje de preñez en el primer celo (Acuña et al. 2003).

La prueba de CS consiste en determinar la cantidad de servicios que un toro realiza sobre una hembra en estación (sin estar en celo) retenida en un brete de monta durante un periodo de 10 minutos. Los toros adultos de baja CS deberán ser eliminados con destino a faena. Los toros vírgenes de baja CS deberán ser probados nuevamente. La CS posee una heredabilidad alta (0.53 a 0.67+0.16) mientras que su repetibilidad también es alta aunque por cuestiones de traumas y otras afecciones durante el servicio pude ser afectada esta condición (Acuña y Campero 1999).

Aquellos toros a los cuales se les determina la prueba de CS y se establece la medida de la circunferencia escrotal (CE), se puede estimar su potencial de entore (PE) el cual indica la cantidad de vacas ciclando en 21 días que pueden ser asignadas a un toro con buenos índices de preñez (Tabla 7).

Entre los beneficios al usar esta técnica se mencionan: 1) aumentan las pariciones tempranas (cabeza de parición) pues los toros de alta CS realizan sus preñeces tempranamente en vacas ciclando, 2) los terneros hijos de estas vacas serán más pesados al destete, 3) menor número de toros en el establecimiento, 4) mejora en la fertilidad general.

La mayoría de las experiencias están realizadas en toros británicos y continentales (*Bos taurus*) y si bien los principios generales son válidos para los *Bos indicus* y sus cruzas, el comportamiento de los mismos es diferente.

Tabla 6: Clasificación a la prueba de CS según número de servicios.

Muy alta	≥7 ó más servicios en 20 minutos
Alta	4 – 5 – 6 servicios en 20 minutos
Media.	2- 3 servicios en 20 minutos
Baja.	0 - 1 servicio en 20 minutos

Tabla 7: Potencial de entore (PE) por toro según número de servicio en la prueba de CS.

CS en 20 minutos	Circunferencia escrotal cm	Nº de hembras potenciales para ser servidas (PE)
2 servicios	30	40
3 servicios	30.5	45
4 servicios	31	50
5 servicios	31.5	55
6 servicios	32	60
7 servicios	32.5	65
8 servicios	33	70
9 servicios	33.5	75
10 servicios	34	80

4. Servicio precoz en novillas: manejo y medidas complementarias (pelvimetría y evaluación del desarrollo genital)

En los sistemas de cría intensivos se puede utilizar el servicio de novillas a los 15/17 meses de vida con el fin de aumentar la proporción de hembras productivas en el hato y el número de terneros producidos. Se mejorará la eficiencia de producción y la rentabilidad de los sistemas de cría bovina. La productividad de los rodeos de cría aumenta cuando las novillas se preñan temprano en su primer periodo de servicio; para poder lograrlo, las novillas deben alcanzar la pubertad antes de ese momento. La edad a la pubertad se define como el momento en el cual se produce el primer comportamiento de celo en las novillas.El servicio de las novillas a los 15 meses, denominado "entore precoz" es una herramienta de manejo que tiene como ventaja aumentar el número de terneros a obtener en la vida útil de la vaca y lograr mayor eficiencia en la productividad. Aumenta la relación del número de vientres con respecto al número total de animales que integran el mismo. Este aumento relativo del número de vientres se produce al desaparecer la categoría de novillas de reposición de dos a tres años de edad. Prácticamente en el mismo año del destete, las terneras pasan a ser novillas de reposición. Este procedimiento permite además obtener un ternero más en la vida útil de la vaca y disminuir el porcentaje de reposición anual al aumentar el largo de la vida útil del vientre.

Para la implementación del servicio de 15 meses es necesario que las novillas se encuentren sexualmente activas a dicha edad. La relación entre el peso corporal y la proporción de novillas cíclicas es conocida existiendo un peso umbral dependiente del tamaño adulto para lograr un comportamiento reproductivo aceptable (2/3 de su peso adulto). Para ello, las novillas deberán tener durante la recría una ganancia diaria de peso de aproximadamente 600 g/día siendo prioritario un adecuado nivel de alimentación y sanidad.

Uno de los cuidados de ésta técnica consiste en prever que es lo que ocurrirá luego del primer parto y el impacto de la alimentación. El nivel nutricional pre y posparto de las novillas deberá cubrir los requerimientos de gestación, lactancia y crecimiento. La alimentación redundará en el peso al parto y posparto acortando el intervalo parto-concepción y elevando la tasa de preñez en el segundo servicio. Un adecuado intervalo parto-concepción (menor a 80 días) ocurre cuando el peso de las novillas primíparas de 2 años de edad es mayor al 80 ó 90 % del peso adulto.

Los principales problemas asociados al servicio de novillas de 15 meses son: mayor porcentaje de distocias, mayor porcentaje de mortalidad de terneros al periparto, menor porcentaje de preñeces al segundo servicio, mayor porcentaje de terneros concebidos tardíamente (cola de parición), mayor descarte de vientres.

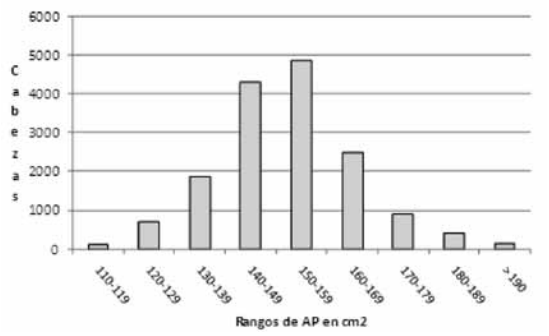
Las dificultades de parto se pueden reducir significativamente haciendo una adecuada selección de las novillas al preservicio. La relación entre el área pélvica, el desarrollo genital, la estructura corporal adecuada y la elección del toro con bajo peso al nacer, son los principales factores que evitan los problemas de partos distócicos (Campero et al. 1995, Deutscher 1988, Navarro et al. 2008). Para el caso de novillas A. Angus servidas a los 17 meses se observó que aquellas con áreas pélvicas preservicio ≤ a 140 cm^2 presentaron partos con diferentes grados de dificultad (Tabla 8) siendo por ello un valor de corte al realizar la selección.

Tabla 8: Medidas pélvicas al preservicio en 236 novillas A. Angus, tipo de parto y peso al nacer de sus crías (Campero et al. 1995).

Tipo de partos y número		Normal	Tracción leve	Tracción fuerte
Carácter	**(220)**	**(5)**	**(11)**	
Ancho pelvis (cm)	11.6 0	11.60	11.29	
Alto pelvis (cm)	12.25	12.08	11.93	
Area pélvica (cm^2)	142.70	140.58	134.58	
Peso al nacer (kg)	25.0	29.20	26.36	

En un extenso trabajo realizado sobre 15.772 novillas examinadas al preservicio (Chayer et al. 2010) se obtuvo la siguiente distribución de las áreas pélvicas (Gráfico 1).

Gráfico 1: Frecuencia de área pélvica (cm^2) al preservicio en 15.772 novillas A. Angus realizada entre los años 1996-2008.



El empleo de novillas servidas precozmente se puede realizar mediante una correcta selección, evaluación del desarrollo genital, desarrollo del área pélvica, estructura corporal o frame y peso vivo. Todos estos parámetros están relacionados entre sí e influenciados por el crecimiento posdestete. La evaluación del desarrollo genital por un escore es una estimación mediante el examen transrectal del desarrollo de los cuernos uterinos y ovario con una escala numérica. La misma va del 1 al 5 según no haya suficiente desarrollo sexual (1) hasta la presencia de estructuras palpables como el cuerpo lúteo, lo cual significa que el animal está ciclando (escore 5) (Tabla 9).

Para disminuir el problema de distocias se puede excluir del servicio las novillas con menor área pélvica. Las novillas con mayor área pélvica tienden a parir terneros con mayor peso al nacer lo que puede alterar la estructura o frame del hato. El porcentaje de rechazo posible en novillas al preservicio se hace considerando los límites superior e inferior de las áreas pélvicas designadas a priori para evitar problemas y alterar el tamaño corporal. La utilización de toros que produzcan terneros de bajo peso al nacimiento es un factor importante para reducir la incidencia de distocias en novillas jóvenes. Si se cumplen las recomendaciones técnicas, el servicio de novillas de 15 meses permite incrementar la eficiencia económica del hato de cría. La incorporación de ésta técnica debe ser evaluada en el contexto de la empresa. La disponibilidad de recursos forrajeros para cubrir los requerimientos nutricionales de la recría y posparto de estas novillas no puede ser limitante.

Tabla 9: Escore del desarrollo genital según tamaño y tono de cuernos uterinos y estructuras ováricas

(Andersen et al. 1991).

Escore	Cuernos uterinos Ø mm	Ovarios, tamaño y estructuras			
		Largo mm	Alto mm	Ancho mm	Folículos Ø mm
5	> 35 buen tono	> 32	20	15	> 10 cuerpo lúteo
4	30 buen tono	30	16	12	> 10 cuerpo lúteo posible
3	25-30 sin tono	22	15	10	8-10
2	20-25 sin tono	18	12	10	8
1	< 20 inmaduro	15	10	8	Sin folículos, ovarios lisos

En la Tabla 10 se detallan las diferentes preñeces logradas en novillas con distintos grados de desarrollo genital.

Tabla 10: Frecuencia y porcentaje de preñez según desarrollo genital (DG) en 2.237 novillas (Martín et. al. 2010).

DG	Preñadas	Vacías
2	323	48
	87,1%	12,9%
3	1.182	82
	93,5%	6,5%
4	568	34
	94,3%	5,7%
Total	2.073	164

5. IATF (IA a tiempo fijo): una práctica aplicable

Los tratamientos hormonales para inducir ovulación sincronizada permite realizar la inseminación a tiempo fijo, técnica ésta que gana cada día más adeptos. Este adelanto biotecnológico permite evitar la complicación de la detección de celo.

El examen genital previo en novillas de primer servicio donde se confirme por examen rectal la presencia de al menos un ovario de ≥ 1.5 x 2 cm con estructuras palpables. Usualmente se emplean dispositivos intravaginales con 0.5 gr de progesterona y una inyección de 2 mg de benzoato de estradiol. A los 8 días se extraen los dispositivos vaginales y se aplica 0.5 mg de cipionato de estradiol y 150 µg de cloprostenol realizando luego la IA entre las 50 hs posteriores a todas las novillas. La aplicación de la técnica en hatos donde se realiza el destete temporario (terneros separados de sus madres durante 15 días) mejora la eficiencia. Mediante ésta técnica se puede lograr una tasa de preñez del 50% con semen convencional. Si se utiliza semen sexado en la IATF, la eficiencia baja al 35%.

Otra técnica que redunda en beneficios es la transferencia de embriones. ¿Para qué?. Para formar bancos genéticos, producir toros de alto valor genético, evaluar toros padres, incrementar la producción de hembras superiores, ayuda a aclimatar razas de diferentes ambientes (ej. producción de animales para mercados especiales como el japonés).

6. Uso de las reservas forrajeras para intensificar la producción (diferidas en pie y embolsado de forraje

Existe la posibilidad de sembrar verdeos de verano para pastoreo diferido en otoño-invierno. Maíz y sorgo diferidos son alternativas válidas como reservas forrajeras diferidas en invierno. Pueden mantener una carga promedio de 10 vacas por hectárea durante 10 días.

El maíz con materiales RR (Round up resistant) permite limpiar los lotes de malezas. Al diferirlo, el grano aporta la mayor parte de los nutrientes digestibles pues la fibra de la planta es de baja digestibilidad. El 30% de los granos se eliminan por heces sin masticar bajando así la digestibilidad total de la planta. Suelen aportar entre 300 y 400 raciones por hectárea/día.

El sorgo, con materiales genéticos adecuados, baja lignina y alto contenido en azúcares, permite utilizar variedades de mayor digestibilidad y palatabilidad. El aporte principal lo hace la planta pues la panoja que tiene granos, son poco aprovechables estimándose que el 70% se eliminan sin masticar. Sin embargo, los materiales sileros azucarados poseen mejor calidad permitiendo mantener un 20% más de vientres por hectárea si se consumen en la fecha adecuada. De acuerdo al momento de utilizar el forraje variará la posibilidad de mantener vacas en adecuado estado corporal.

El sorgo pierde su calidad a medida que avanza el invierno siendo el mínimo en el mes de agosto. El pastoreo temprano (abril-junio) permite mejor aprovechamiento. El maíz no tendría variaciones importantes en su calidad a partir de los meses de abril-mayo y su utilización no afectaría la evolución del estado corporal de los vientres.

Tabla 9: Calidad de los sorgos diferidos (% de la MS) (Aello et al. 2010)

	Digestibilidad %	Azúcares %	Pared celular %	Proteína bruta %
Abril	62	26	48	5.6
Mayo	62	25	48	5.6
Junio	60	23	48	5.5
Julio	54	18	53	5.3
Agosto	47	12	53	4.1

Se estiman 10kg /MS/vaca /día calculando que realmente consumen 7-8 kg de MS y el resto queda como rastrojo en el campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña CM. Capacidad de servicio en toros: análisis del período 1985-1992. Vet. Arg 9: 488-495. 1992.
- Acuña CM, Campero CM. Examen clínico reproductivo en 22.994 toros de raza de carne en la pampa húmeda de Argentina. Rev. Therios 28: 63-75. 1999.
- Acuña CM, Apellaniz A, Canosa MR. Preñez en vacas y vaquillonas mediante servicio natural con toros para carne de baja y alta capacidad de servicio. Vet. Arg. 20: 527-533.2003.
- Aello MS, Sciotti AE, Bianculli M. Sorgo ¿pastoreo diferido o ensilado? Visión Rural 17: 18-22. 2010.
- Andersen KJ, LeFever DG, Brinks JS, Odde KG. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. Agri-Practice. 12: 19-26.1991.
- Campero CM, Sciotti A, Melucci LM, Carrillo J. Pelvimetría en ganado para carne y su asociación con el tipo de parto. Rev. Arg. Prod. Anim., 15: 756-759. 1995.
- Chayer R, González Chaves S, Villa J, Callejas S. Uso de herramientas de evaluación para la selección de vaquillonas que recibirán servicio a los 15 – 17 meses de edad. Callejas S. Quintas Jornadas Taurus de Reproducción Bovina; 16 y 17 de septiembre de 2010, Pilar, Argentina.
- David A, Morrow DVM. Diagnosis, treament and prevention of reproductive diseases in small and large animals.

Current Therapy in Theriogenology.2: 320-341. 1986.

- Deutscher GH. Pelvic measurements for reducing distocia. Nebguide: 15-18. 1988.
- Martín M, Chayer R, Rodríguez E, Callejas S. Evaluación de un sistema de manejo reproductivo diferencial de vaquillonas de acuerdo al Grado de Desarrollo Reproductivo. Tesina de Grado. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA. 2010.
- Navarro EM, Campero CM, Mezzadra C, Sciotti A. Evaluación del área pélvica en vaquillonas para carne de entore precoz y su relación con el parto. Vet. Arg. 25: 413-429. 2008.
- Rearte D. Perspectivas de la producción de Carne Vacuna. Disponible en URL: *www.inta.gov.ar/balcarce/carnes*. 2010.
- Stahringer RC. El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la efciencia productiva y reproductiva en rodeos de cría. Resultados en el noreste argentino. Thaurus 5: 21-33. 2003.

ANÁLISIS ECONÓMICO-PRODUCTIVO DE LA INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO EN LOS REBAÑOS DE CRIA

Ricardo Alberio, *INTA EEA BALCARCE. ARGENTINA. MAYO 2011*

INTRODUCCIÓN

Para incrementar la eficiencia de la producción animal el mejoramiento genético es, sin dudas, una de las herramientas más importantes. Esto se refleja en la actualidad por el hecho de que se inseminan más de 150 millones de hembras bovinas en todo el mundo. Sin embargo, esta cifra que numéricamente es muy alta, no representa más allá del 3 al 8% del total de hembras. Esto es particularmente marcado en las hembras para producción de carne ya que si se considera a las hembras lecheras, esta proporción es mucho más alta. En algunos países desarrollados, entre el 80 hasta el 100% de este tipo de vacas es inseminada. El tema de esta presentación es precisamente el de las vacas para carne que representan por otra parte más del 70% del total de hembras bovinas en el mundo. En este tipo de producción, bovinos para carne, el punto central desde lo productivo lo constituye maximizar los kg de carne por unidad de superficie. Si los aspectos sanitarios y nutricionales son cubiertos con tal fin, queda entonces por ajustar el manejo y usar tecnologías como para que ese aumento de kg de carne se logre por la producción de más terneros que sean a su vez, más pesados. Esto último implica entonces que la eficiencia reproductiva es la clave para este proceso de mejora productiva. Las biotécnicas reproductivas constituyen las herramientas idóneas para contribuir a resolver esta situación.

BIOTÉCNICAS REPRODUCTIVAS MODERNAS

En el año 2005, el investigador francés Michel Thibier describió de alguna manera lo que el llamó las diferentes generaciones de biotécnicas reproductivas desarrolladas a partir de la segunda mitad del siglo XX. Las mismas han sido las siguientes

- 1era Generación- La Inseminación Artificial (I.A.). Más de 130 millones de animales inseminados en el mundo/año y más de 3 mill/año en América Latina. En uso intensivo desde 1945.
- 2da Generación- Control del ciclo estral e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Utilizada a partir de la década del 70. En nuestro país y en América Latina ha tenido un desarrollo explosivo a partir del año 2000
- 3era Generación- Superovulación y Transferencia de embriones. Más de 600 mil transferencias/año. En uso comercial desde 1975.
- 4 ta Generación- Sexado de embriones (1990), y embriones producidos in vitro (PIV) (1992), varios miles por año. Tecnologías de enormes perspectivas
- 5ta Generación- Clonado y transgénesis. Uso incrementado a partir de fines del siglo XX

De este conjunto, la IA ha sido y sigue siendo la biotécnica más aplicada no solo por su contribución con la mejora genética sino también por su contribución en la mejora productiva de los rodeos por posibilitar la mejora de su manejo. A pesar de ello, la proporción de hembras inseminadas sobre el total de hembras, es aún muy bajo.

PRINCIPALES LIMITANTES PARA EL USO DE LA IA EN EL GANADO PARA CARNE

Existen varios condicionantes en el uso de esta biotécnica que ha significado que en algunos momentos se haya observado su estancamiento, en articular en el ganado para carne. En nuestro país y en América Latina, esto se observó en la década del 90 en forma marcada. Algunos de los aspectos que jugaron negativamente en el uso de la biotécnica son los siguientes.

1- Mayor diversidad en los caracteres a seleccionar que en ganado lechero

En el ganado para leche, por lo general los caracteres a mejorar son en primer lugar la cantidad de leche producida

y en segundo lugar su calidad (proteínas, nivel y tipos de grasa). Por el contrario, en el ganado para carne, esto no es tan claro ya que según la raza, el tipo de producción, la disponibilidad de recursos en la zona de cría, etc. serán definidas diferentes demandas de mejora por parte de los productores. A esto se suma que frecuentemente el criterio del propietario se basa en conceptos empíricos que son difíciles de sustentar. Todo esto ha hecho que la disponibilidad de machos con tal variabilidad de demandas no sea fácil de obtener. También debe existir la seguridad de que los machos seleccionados proporcionan la mejora proa esta y para ello es necesario los correspondientes de test de progenie. Estas determinaciones, nuestros países comienzan a ser seria recién en los últimos 10 a 15 años. Es así que existen en la actualidad toros evaluados y probados que permiten su elección de acuerdo con las diferentes demandas.

2- Dificultades de las labores en los sistemas extensivos.

Existen al respecto varios problemas que en estos sistemas se magnifican y ponen al ganadero ante disyuntivas que hacen que su aplicación se vea reducida. Estas dificultades están sobre todo centradas en los siguientes aspectos:

- Necesidad de detección del celo. En los sistemas en los que se utiliza la IA en su forma tradicional, la misma implica la detección del estro de los animales que van a ser inseminados. En lo referente a la detección de los estros, hay que considerar que el ciclo estral dura 21 días con un rango de 18 a 24 días, que el celo o estro dura 18 hs pero con una amplia variación entre individuos que va desde tan sólo 2 a 3 hs hasta 24 hs y que la mayor actividad de monta (celo) acontece durante el período nocturno. Por lo anterior, el celo debe ser detectado dos veces por día y esto puede prolongarse durante 60 a 90 días o más si sólo se quiere hacer IA sin servicio con toros. A ello se suma el hecho que existe un error en la detección de los estros que puede oscilar entre un 10 y un 30%, aún con el uso de ayudas para su detección.
- Estado de anestro. A lo anterior se suma el hecho que las vacas que amamantan tienen naturalmente un período de reposo sexual (falta de celo y ovulación, anestro) que puede oscilar entre los 40 a 100 días después del parto y que esta condición es fuertemente modulada por el nivel de reservas corporales y de alimentación, la raza, la categoría (primípara o multípara). Esto implica que no solo hay que detectar el estro sino que en los animales en anestro hay que esperar a que las vacas en reposo comiencen a ciclar regularmente.
- Complejidad de manejo. La necesidad de las labores anteriormente mencionadas implica dos movimientos diarios de las vacas con sus terneros lo que trae aparejado degradación de las pasturas y pérdida de peso de los terneros. Además de esto aumentan: los requerimientos de mano de obra durante largos períodos, la disponibilidad de parcelas próximas al lugar de inseminación, la disponibilidad de un termo de nitrógeno líquido para el semen, etc.
- Categoría inseminada. Debido a las razones anteriores, la categoría que más era inseminada era la de animales que no presentaban estado de anestro y que no tenían ternero como es el caso de las vaquillas o las vacas secas (no paridas). Esta última categoría es poco frecuente ya que las vacas que no paren suelen ser eliminadas. En cuanto a las vaquillas, resulta la categoría de menor interés para la mejora genética ya que en ganado para carne el tamaño suele ser el carácter de elección. Esto suele traer aparejado problemas de parto en esta categoría, lo cual es un aspecto totalmente indeseable en un sistema de producción de carne en extensivo. Además, por tratarse de los animales de reposición, suele ser la categoría menos numerosa por lo que hacer la mejora genética en ella lleva a producir mejoras en el rebaño en períodos sumamente largos. Cuando son inseminadas las vacas paridas, los problemas que se observan son
    - Se requieren al menos 40 a 50 días para que cada hembra salga del anestro y que reciba un servicio por IA
    - Sólo entre el 60 a 80% de los celos son detectados por el hombre y hay ligeras mejoras con ayudas
    - En vacas con terneros, los factores anteriores limitan aún más la implementación de la IA (por el anestro y por la presencia del ternero)
    - En un rodeo con servicio completo por IA es casi imposible llegar a la misma tasa final de preñez que con servicio con toros

  A pesar de estas limitantes, la vaca parida es la categoría de mayor interés para ser incorporada a un programa de IA ya que:

  - No tiene limitantes en el reproductor a utilizar (peso al nacer)
  - Ha demostrado su fertilidad al tener una cría
  - Constituye la categoría más numerosa del rebaño, aproximadamente el 75%

SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS ANTERIORES

Anticipando de alguna manera la respuesta a estos aspectos, es posible decir que en buena medida, la solución a ellos es recurrir a una de las generaciones de biotecnologías antes mencionadas: la inducción de celos y la inseminación a tiempo fijo. A continuación, se verá como con esta biotécnica es posible resolver algunos o todos los problemas antes descritos que tiene la IA tradicional.

- En relación con el anestro posparto. Como fue determinado hace ya unos 30 años, por Habich y Joandet (1978), por cada día que se alarga el intervalo parto-celo más allá de los 60 días, se pierden 0,86 kg por vaca entorada. Esto significa que en nuestro sistema pastoril donde el anestro dura entre 60 y 100 días, una vaca con un anestro de 90 días destetará 25 kg menos que una vaca con un anestro de 60 días. Por lo tanto, la inducción de celos contribuye a reducir los períodos improductivos consecuencia del reposo sexual y mejora la productividad global al realizar más servicios y permitir destetar más Kg. de ternero. Desde el punto de vista de la IA, el acortar el anestro posparto va a posibilitar la manifestación de una mayor cantidad de celos durante el servicio mejorando así las posibilidades de quedar gestante
- Con respecto a la detección de los celos. Los tratamientos disponibles en la actualidad permiten realizar la IA sin detección de celos con lo cual, todos los inconvenientes derivados de esta actividad, son eliminados de manera muy eficiente. La descripción de estos tratamientos ya ha sido hecha en reuniones anteriores por lo que no se entrará en detalles en este aspecto. Cuando los tratamientos son realizados con la combinación de progestágenos y estrógenos, la detección de celos no solo es evitada sino que no es aconsejada ya que frecuentemente existen ovulaciones sin celo. Con este tipo de tratamiento es posible obtener tasas de preñez que oscilan entre 45 y 55% (rangos entre 25 y 70%) dependiendo de diversos factores que van desde el estado de los animales, el semen utilizado, el inseminador, el manejo de los animales, etc. Si se continúa la inseminación a celo detectado durante el retorno (entre 18 y 23 días después de la IATF) es posible aumentar la tasa de preñez a niveles del 65 al 85%. Esto implica un total de 8 días de trabajo con sólo 6 días de servicio y 25 días entre el primero y último servicio. Con lo cual, evitar la detección de celos no solo reduce los trabajos vinculados con la IA, sino que permite preñar más animales y además hacerlo más temprano en la temporada de servicios.
- Con respecto a la incorporación de la mejora genética. En trabajos realizados en las décadas de 1960 y 1970 fue demostrado en nuestro país, y en varios otros, que el uso de la inseminación artificial era capaz de producir mejoras en los sistemas productivos, que podían oscilar entre un 30 a un 50% dependiendo de los parámetros productivos que se deseara mejorar o que fuese utilizada para hacer cruzamientos (Manchado y col, 1983, no publicado). En este mismo análisis se demostró que la inclusión de la sincronización de celos en un programa de IA no sólo no reduce las ventajas económicas del mismo, sino que permite una ligera mejora (Cuadro 1).

Cuadro 1. *Incidencia de la inseminación artificial (IA) y la sincronización de celos (SC) en el rendimiento productivo y económico del rodeo de cría. (Manchado y col. 1982; no publicado)*

Sistema	Kg/ha	I.B.	C.D.	M.B.	Retorno
Servicio natural	115	100	100	100	100
Inseminación artificial	139	120	100.1	143	119
Inseminación artificial+ SC	141	123	100.5	150	121

- I.B: ingreso bruto. C.D.: costo directo. M.B.: margen bruto. S.C.: sincronización de celos.

  Al respecto es interesante señalar que este resultado obtenido hace cerca de 30 años y en donde la IA fue aplicada solamente a las vaquillas (25% del rebaño), fue vuelto a estudiar recientemente en un sistema en el cual la IA fue aplicada con tratamientos de inducción y sincronización sobre la totalidad del rebaño. En este análisis realizado por Cutaia en el año 2003 analizando lo ocurrido en 1900 vacas. En este estudio se observó que del 100% de la mejora observada después de IATF, el 41% de la misma fue producto de a mejora genética, pero el resto (59%) fue debido a mejoras en el desempeño reproductivo, básicamente por posibilitar mayor tasa de parición y una parición más temprana. Más adelante se mostrará como la parición temprana impacta en la productividad. En este análisis no fueron tenidas en cuenta ventajas no cuantificadas económicamente, como la posibilidad de aumentar el uso de la IA en diferentes establecimientos, el aumento del número de animales inseminados en un establecimiento, etc. Asimismo, en aquellos cálculos del año 1982 no se tuvo en cuenta la posibilidad de reducción de los costos de la sincronización de los celos lo cual ha sido logrado en la actualidad. Por todo lo anterior es posible entonces decir que al utilizar la IA sobre celo sincronizado permite:

- Reducir la incidencia del anestro posparto
- Evitar la detección de celos permitiendo la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)
- Reducir significativamente los tiempos y los recursos humanos y físicos destinados a ella
- Mejorar la fertilidad final al haber más celos durante el período de servicio

De lo anterior es posible concluir que la IATF resuelve buena parte de las limitantes descriptas en el uso de la IA en forma tradicional facilitando así la introducción de la mejora genética.

CUALES SON LAS RAZONES DE LA MEJORA DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA POR EL USO DE LA IATF

Otra consecuencia de la inclusión de la inducción/sincronización de celos junto con la IATF que también tiene impacto económico, está dada por el hecho que los animales tratados (frecuentemente vaquillonas) paren en su primer ciclo reproductivo en forma muy agrupada y muy temprano en el período de parición. Esto se traduce en una productividad mayor a lo largo de su vida productiva (Burris y Priode, 1958; Leismeister y col., 1973; García Paloma y col., 1992), tanto por mejorar su propia performance reproductiva con mayor producción de terneros (Cuadro 2a) como por permitir una parición muy agrupada que se traduce en un aumento de los pesos de los terneros destetados (Cuadros 2b y 2c).

Cuadro 2. *Efecto de la fecha de parto sobre la performance productiva, medida en tasa de preñez, de vacas de cría.*

a) Comportamiento reproductivo

Día del parto en el período de parición	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Vacas preñadas en el servicio siguiente (%)	93,1	90,6	87,1	82,1	73,9

Adaptado de Burris y Priode, 1958

b) Kg de terneros destetados (USA).

Día del parto en el período de parición	0-21	22-43	44-66	67-87	Total
Pesos en el primer destete (kg)	193	182	167	157	173
Pesos en destetes posteriores (kg)	196	197	194	189	192
Pesos destetes totales (kg)	195	189	186	184	188

Adaptado de Leismeister y col., 1973

c) Kg de terneros destetados (Argentina).

	GRUPOS		DIFERENCIA
	1	2	
Peso primer destete (kg)	168.9	149.8	19.1
Peso 4 destetes post.(kg)	163.3	159.4	3.8
Peso destete total (kg)	164.5	157.2	7.3

Grupo 1: vacas paridas en los primeros 25 días en su primera parición.

Grupo 2: vacas paridas entre 26 y 90 días en su primera parición.

Adaptado de García Paloma y col., 1992

Como consecuencia de ambos hechos se aumenta en forma significativa la cantidad de kg de ternero destetado (más terneros y más pesados). Con estas consideraciones es posible comprender por qué el uso de estas tecnologías no está restringido únicamente a ser un potenciador de la IA, sino que puede comenzar a formar parte del manejo de los servicios naturales.

Al mismo tiempo, de estos estudios surge de manera incontrastable que el acortamiento de los períodos de servicio, eliminando la "cola de parición", deberá necesariamente mejorar la productividad del rodeo de cría.

En nuestro país, los largos períodos de servicio han sido una modalidad utilizada frecuentemente por los productores para resolver problemas nutricionales o sanitarios. Sin embargo, estos largos períodos no se han traducido en mejoras de la productividad del rodeo, no sólo porque se encubren los problemas principales sino porque aún cuando estos sean resueltos, la eficiencia productiva sigue siendo menor que cuando los servicios son más cortos. Esto es claramente ejemplificado en la comparación de la productividad de rodeos con servicios de 2 o 5 meses de duración realizada en EEUU por Wiltbank en 1985 (Cuadro 3).

Cuadro 3. *Rendimiento, en kg de ternero producidos, con servicios de diferente duración (calculado sobre 100 animales en servicio).*

DURACIÓN DEL SERVICIO (MESES)	**2**	**5**
Terneros destetados	**92**	**78**
Edad de destete (días)	253	229
Ganancia diaria (grs.)	750	700
Peso al destete (Kg.)	**244**	**230**
Kg. Destetados	22450	17940
Costos adicionales (en Kg.)*	1314	-
Margen bruto (en Kg.)	21136	17940
Diferencia entre servicios (%)	18	

* Costo adicional debido al tratamiento hormonal realizado en este grupo.

Adaptado de Wiltbank, 1985

En este ejemplo se observa que tanto la cantidad de terneros como su peso al destete es mayor en el servicio de 2 meses respecto al de 5 y que, aún teniendo en cuenta los gastos adicionales del servicio más corto (por haber utilizado tratamientos de inducción de celos), la productividad final de éste (medida en kg de ternero producido) supera en alrededor de un 18% a la productividad del servicio de 5 meses. Teniendo esta comparación como referencia, se puede comprender por qué durante los últimos 30 años se ha procurado realizar un acortamiento de los servicios y se ha propuesto una duración de tres meses como la más apropiada.

Sin embargo, cuando se realizan servicios de tres meses de duración, la proporción de vacas con actividad sexual cíclica al comienzo del mismo, es alrededor de un 40 a 60% en el mejor de los casos. En estos sistemas es difícil alcanzar, y más aún sobrepasar, el 50% de vacas preñadas en el primer mes de servicio. La inducción de los celos permitirá aumentar significativamente el número de los animales preñados al comienzo del servicio, con lo cual este último puede ser acortado y, por lo tanto, se mejorará la productividad del rodeo. Como consecuencia de esto, en los últimos años la duración del servicio más aconsejada es aquella que no sobrepasa los 2 meses. La inducción y sincronización de celos es una buena herramienta para contribuir a este logro.

RESULTADOS ECONÓMICOS CON LA APLICACIÓN DE ESTOS TRATAMIENTOS EN NUESTRO PAÍS

Con respecto a este tema, es posible hacer dos tipos de análisis

- Comparación de los costos de preñez con servicio natural en relación con los obtenidos con sincronización de celos, asociado o no a la IA
- Determinación del margen bruto en un sistema con utilización de sincronización de celos e IA en relación con el mismo sistema con servicio natural y sin tratamientos

Si bien en una primera aproximación se realiza el primer tipo de análisis, este brinda una información parcial ya que su evaluación no tiene en cuenta el cambio que es posible producir por la aplicación. Es una evaluación inmediata y que necesariamente va a favorecer al servicio con toros ya que este no implica desembolsos de ningún tipo por ser el sistema imperante. Sin embargo, la segunda forma de analizar el problema parece ser la más apropiada puesto que

evalúa el costo de la técnica pero teniendo en cuenta cual sería el margen bruto de un determinado establecimiento sin el uso o con el uso de esta biotécnica. Teniendo en cuenta, desde ya, los costos que esta técnica implica. Esto involucra una ganancia que va a permitir amortizar largamente el costo del tratamiento y la IATF, en relación con la ganancia que se hubiese obtenido si no se aplicara la misma. Estas ganancias se van a expresar en las cuentas finales después de un año de haber realizado el gasto. Esto implica entonces un costo inicial que a veces no puede ser solventado por el ganadero. Sin embargo, en nuestro sistema hemos visto que aún este gasto inicial puede ser cubierto a través de la venta de toros excedentarios, puesto que la mitad de las vacas serán preñadas con la IA. Es decir que la venta de la mitad de los toros servirá largamente para cubrir los costos de la nueva técnica.

Aceptado que esta modalidad resulta entonces ser la que expresa mejor lo que va a ocurrir en la economía de un ganadero, se han realizado diversos estudios para corroborar si nuestras aseveraciones anteriores eran válidas.

Para ello, en nuestro país se realizaron evaluaciones para determinar la productividad o la eficiencia económica de rodeos en los que se implementa la técnica de inducción /

sincronización de celos asociada con la IATF. A continuación se presentan algunos de los resultados de estas evaluaciones que, aún cuando realizan diferentes abordajes, tienen como factor común que en todos los casos se produce una significativa mejora de la productividad con el uso de estas técnicas.

En el primero de los estudios, el análisis de la productividad de un rodeo se hizo considerando un servicio con inseminación artificial de 30 días de duración comparando durante ese período un grupo (Grupo Control) en el cual la IA se lleva a cabo con detección de celos diaria respecto a otro en que se realizó inducción/sincronización de los celos e IATF (Grupo Tratado), prosiguiendo posteriormente la IA con celo detectado como en el otro grupo (Doray, comunicación personal). Los resultados de este análisis fueron los siguientes:

1- La preñez en 30 días fue de 34,2% y 51,5% para los grupos Control y Tratado, respectivamente.

2- La duración del intervalo inicio del servicio-concepción fue el doble en el grupo Control respecto al Tratado (6,1 vs. 12,5 días).

3- En el grupo Tratado, el 67% de las gestaciones se obtuvieron el primer día del servicio y el resto, a los 18 días promedio de su inicio.

4- El peso estimado al destete fue de 139 kg en el grupo Control y 143 kg en el Tratado (se estimó 23 kg al nacimiento + 0,687 kg/día de ganancia diaria hasta el destete x 176 días hasta el destete en las vacas tratadas y 168 días en las vacas sin tratamiento).

5- Como consecuencia de la mayor cantidad de terneros y su mayor peso, la productividad estimada de cada vaca en servicio fue de 47,5 kg (139 kg x 34,2% de preñez) en las vacas control y de 73,6 kg (143 kg x 51,5% de preñez) en las vacas tratadas.

6- Cuando en el análisis anterior son incluidos los costos del tratamiento en las vacas Tratadas (aproximadamente 8 kg de carne), el margen bruto es de alrededor del 38% superior en el Grupo de Tratadas en relación con el Control

Es de señalar que el análisis anterior fue llevado a cabo a partir de trabajos realizados en la década de 1980 en que la eficiencia de la IATF después de tratamientos de inducción/sincronización de los celos era inferior a la actual (30-35% vs. 45-55% de preñez en la actualidad) con lo cual, las diferencias obtenidas en ese estudio se harían más marcadas a favor de los animales tratados.

En un segundo estudio realizado a partir de información obtenida a fines de la década de 1990 se realizaron dos evaluaciones económicas; una de ellas, comparando la productividad de un rodeo con servicio natural durante 90 días y poca mejora genética con relación a otro rodeo en el que se realiza una IATF y se prosigue el servicio con toros durante 50 días. En la segunda de las evaluaciones se hizo la comparación de dos lotes cola de parición en uno de los cuales el servicio se realizó con toros durante 30 días y en el otro con tratamiento de inducción de celos e IATF continuando el servicio con toros durante 30 días (Butler y Alberio, 1997). En ambos estudios se comparó la eficiencia productiva medida en cantidad de kg de ternero destetado y también en ambos casos, los cálculos se hicieron considerando lotes de 100 animales.

En el primero de estos estudios, la comparación se hizo entre un rodeo con 90 días de servicio natural con un manejo muy bueno (90% de parición con un 45% ocurrido en el primer mes del servicio), con otro rodeo con IATF al comienzo del servicio y realizando el repaso con toros durante 50 días (93% de parición, con un 70% parido en la primera mitad del período de parición). El incremento de 18.3% de kgs de ternero producidos en el servicio de 50 días fueron producto tanto de las mejoras debidas al progreso genético (aproximadamente la mitad de las vacas han sido preñadas por un toro mejorador con IA) como al producto del acortamiento del servicio y por lo tanto al agrupamiento de la parición (Cuadro4).

En el caso presente no se cuantificaron ni evaluaron económicamente algunas variables que son de indudable beneficio para el sistema, tales como:

1- Anticipo en el diagnóstico de gestación, lo cual hace posible anticipar las ventas y disminuir la carga animal por posibilitar un uso más eficiente de las reservas forrajeras.

2- Facilita realizar el destete precoz y posibilitar una recría y un engorde más eficiente al disponer de terneros muy homogéneos.

3- Mejora el control de la parición, con lo cual es posible disminuir las pérdidas perinatales.

El estudio descrito anteriormente fue realizado partiendo de una situación de estado del rodeo muy buena, con una sanidad muy controlada y un estado corporal igual o superior a 3 (en una escala de 0 a 5).

Cuadro 4. *Estimación de la productividad de dos rodeos sometidos a duraciones de servicio de 90 y 50 días (calculado sobre 100 animales en servicio). En el rodeo con 50 días de servicio, se utilizó tratamiento de inducción de celos e IATF.*

DURACIÓN DEL SERVICIO (DÍAS)	**90**	**50**
Preñez en el primer día de servicio (%)	1,5	50
Preñez en 25 días (%)	40	80
Preñez final (%)	90	94
Peso de los terneros al destete (kg)	165	187
Kg totales producidos	15200	17980
Diferencia (%)	18,3	
Costo adicional en kg *	——	1428
Margen bruto en kg	15200	16552
Diferencia final (%)	8.9	

* Costo adicional debido al tratamiento hormonal realizado en este grupo.

Butler y Alberio, 1997

Esto se puede obtener por lo general en rodeos de Pampa Húmeda, en donde se obtienen muy buenas producciones forrajeras que superan los 4500 kg de MS por año. Sin embargo, en muchas regiones del país, y aún en la Pampa Húmeda, es común llegar al momento del servicio con un estado corporal inferior al mencionado debido a que las vacas van siendo desplazadas a las peores tierras por la agricultura. Se suma a ello, que en muchas regiones existen otras limitantes tales como las deficiencias minerales lo cual suma la malnutrición a la subnutrición. En tales circunstancias, los resultados reproductivos normales son inferiores a los mencionados antes (ej., tasa de parición de 75%, distribuida en tercios iguales en los tres meses). También en esta situación, los resultados de preñez a la IATF serán inferiores a los mencionados más arriba (25-35% en lugar de 45-55%). Sin embargo, aún en estos casos este resultado será capaz de producir mejoras en la productividad corriente de estos rebaños y probablemente con diferencias mayores a las descriptas más arriba.

En el análisis anterior el supuesto fue que se trató e inseminó a todo el rodeo, preñándose la mitad con la IATF. Sin embargo, es posible hacer un uso estratégico de estas técnicas. Por ejemplo, la vaca cola de parición constituye una categoría de baja productividad cuando es manejada en forma tradicional. ¿Pero es posible mejorar su eficiencia productiva si a ese grupo lo inseminamos después de una inducción y sincronización de los celos? El análisis mostrado anteriormente, pero restringido a las vacas cola de parición, permitió observar un incremento de gran magnitud en la productividad de las vacas tratadas e inseminadas, que superó en un 55% a las no tratadas (Cuadro 5).

Por último, se debe mencionar que recientemente fue desarrollado un programa de simulación en el cual se comparan varios parámetros productivos en rodeos en los que se utiliza la IATF y posteriormente se continúa el servicio con toros (Bottaro y Scena, 2003). El programa admite incorporar una importante cantidad de supuestos entre los cuales se encuentran la duración del servicio, la dispersión de la parición, el costo de los toros de reposición y su mantenimiento, etc. Una vez incorporados los supuestos es posible obtener una importante información comparativa de los dos sistemas en evaluación (con y sin IATF). Uno de ellos es el costo por vaca preñada en ambos sistemas, el cual resulta superior en el sistema con IATF entre un 11 y un 22%.

Cuadro 5. *Estimación de la productividad de la cola de parición de un rebaño en el cual se implementó la inducción/ sincronización de celos e IATF (calculado sobre 100 animales en servicio) en relación con un rebaño con servicio natural.*

DURACIÓN DEL SERVICIO (DÍAS)	**30 (Control)**	**30 Tratado**
Preñez en el primer día de servicio (%)	1,5	50
Preñez en 30 días (preñez final) (%)	60	90
Peso de los terneros al destete (kg)	135	155
Kg totales producidos	8100	14000
Diferencia (%)	72	
Costo adicional en kg *	——	1428
Margen bruto en kg	8100	12572
Diferencia final (%)	55	

* Costo adicional debido al tratamiento hormonal realizado en este grupo.

Butler y Alberio, 1997

A pesar de los mayores costos de la preñez en cada sistema, la productividad del sistema con IATF, medida como kg de ternero destetado y en cuyo cálculo se tuvo en cuenta este mayor costo, fue superior en proporciones que oscilan entre 11 y 24%, lo cual es coincidente con algunas de las cifras mencionadas anteriormente.

Cuadro 6. *Estimación de la productividad de rebaños en los cuales se han simulado diversas situaciones posibles y en los que esta productividad es comparada en el rebaño con la aplicación o no de la inducción de sincronización de celos e IATF*

	1	2	3	4	5	6	7
Distribución de la parición	60 30 10	60 30 10	33 33 34	33 33 34	50 30 20	50 30 20	50 30 20
CC	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Preñez a la IATF	55	30	50	30	50	30	20
Mejora en %	11	5	24	14	23	15	11

Algo que es muy interesante de ser remarcado, es que en con este programa es posible visualizar con buena objetividad que aún "bajos" resultados de preñez después de una IATF, son compatibles con ganancias con respecto a lo que sería la situación sin tratamiento. En dichos programas hemos incorporado tasas de preñez a la IATF de alrededor del 20% y comparado con el rodeo sin tratamiento, es posible lograr mejoras superiores al 5-10%. Esto quiere decir que aunque el tratamiento requiere una inversión inicial, aún los relativamente bajos resultados justifican su aplicación. Es importante tener en cuenta esto cuando se está ante situaciones que distan de ser las óptimas para la aplicación de tales tratamientos.

Este comentario producto de lo analizado con el programa de simulación utilizado es coincidente con lo obtenido en el primero de los estudios mencionados en el cual, con tasas de preñez del 30% a la IATF, se obtuvieron significativas mejoras en la productividad de los rodeos por el simple uso de la IATF.

En síntesis, todos los análisis realizados por diferentes autores para evaluar el interés económico del uso de la IATF son coincidentes en que la técnica siempre produce resultados positivos y que las mejoras en productividad del mencionado sistema de reproducción pueden oscilar entre el 10 y el 50% según las situaciones analizadas.

Cuando se realizó un análisis parecido aplicado al ganado lechero, se determinó que la aplicación de un programa de sincronización de los celos e IATF producía en nuestros sistemas, beneficios netos sobre la producción que oscilaban entre 25 a 50 dólares por animal tratado (Marcantonio y de la Sota, 2000).

CONCLUSIONES

1- **Bajo todas las formas de análisis, el agrupamiento de las pariciones aumenta el margen bruto**

2- **Al agregar la inseminación artificial, tal mejora se potencia**

3- **En situaciones en que el servicio natural dará pobres resultados, los tratamientos siempre lo mejoran. En estos casos, el margen bruto será mejor que en las buenas condiciones aún cuando la preñez a la IATF no sea de las mejores**

4- **No siempre un resultado biológico "pobre" es sinónimo de mal resultado económico**

BIBLIOGRAFÍA

Burris, M. and Priode, B. 1958. Effect of calving date on subsecuent calving performance. J. Anim. Sci. 15:527

Butler, H. y Alberio, R. 1997. Más carne, mayor rentabilidad, con la utilización de Eazi-Breed CIDR. Boletín Técnico Boehringer Ingelheim. 6 pp

Doray, J.; Burges, J.; Callejas, S. y Alberio, R.H. 2005. Estimación de la productividad de rodeos de cría con servicio sincronizado. Revista Argentina de Producción Animal 25:167-177

García Paloma J., Alberio R., Miquel M., Grondona M., Carrillo J. and Schiersmann G. 1992. Effect of calving date on lifetime productivity of cows in a winter-calving Aberdeen Angus herd. Animal Production 55:177-184

Habich, G. y Joandet, G. 1976. Eficiencia reproductiva de bovinos. Análisis cuantitativo de la importancia de varios de sus parámetros componentes. Producción Animal, vol. 6:166-174

Leismeister J., Burfening P. and Blackwell R. 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. J. Anim. Sci. 36:1-6

Marcantonio, S. y de la Sota, L. 2000. Cálculo del retorno económico por la utilización del programa Bovsynch. Manual Técnico Bovsynch de Intervet Argentina S.A. Editado por Agroeditora SRL

Wiltbank J. 1985. Maintenance of a high level of reproductive performance in the beef cow herd. Ann. Conf. A.I. and Embryo Transfer in beef cattle. pp 12-27

FACTORES HORMONALES QUE INFLUYEN EN LA FERTILIDAD DE LA VACA LECHERA EN PRODUCCIÓN

J. Richard Pursley & João Paulo N. Martins
Department of Animal Science
Michigan State University
East Lansing, MI 48824

INTRODUCCIÓN

La infertilidad de la vaca de leche en producción continúa siendo uno de los problemas críticos que limitan la rentabilidad y la sostenibilidad de las explotaciones lecheras [1, 2]. La eficacia reproductiva depende del promedio de servicios (o promedio de detección de celos), de la fertilidad del macho y de la fertilidad de la propia vaca. La media de servicios necesarios para obtener una gestación se puede controlar y mejorar utilizando la técnica Ovsynch (Fig. 1;[3, 4]). La mayoría de las granjas de leche en los EE.UU. manejan los tiempos hasta la 1ª y siguientes inseminaciones (IA) utilizando esta técnica [5]. Los sementales de alta fertilidad se pueden seleccionar en los EE.UU. utilizando los catálogos del USDA-ARS donde se resumen las principales características reproductivas de los mismos. Sin embargo, la fertilidad materna, definida como la capacidad de la hembra para ovular un ovocito competente y proporcionar un medio ambiente oviductal y uterino favorable para que se produzca la fertilización y el desarrollo embrionario y fetal completo, continúa siendo un factor limitante clave en la eficacia reproductiva de la vaca lechera en producción. Cuando se insemina tras la detección del celo, las tasas de concepción de estos animales son aproximadamente del 30% (datos propios no publicados) comparados con el 60% de una novilla virgen [4, 6]. El incremento de las tasas de concepción de las vacas en producción a cifras similares a las de las novillas permitiría al productor utilizar, en cada momento, la estrategia más ventajosa de intervalo entre partos para vacas con diferentes niveles de producción, aumentando de esta manera el beneficio. Sin embargo, se desconocen, por el momento, los aspectos de la fertilidad materna que limitan la concepción y el desarrollo embrionario y fetal, así como las modificaciones del método Ovsynch que permitirían incrementar la fertilidad maternal manteniendo el control del momento óptimo para la inseminación. Se conoce que en el momento de la transición de novilla a vaca en producción existe un cambio significativo en la concentración de hormonas esteroideas. La concentración de progesterona (P4) en la vaca en lactación cae hasta aproximadamente la mitad de los niveles que se observan en novillas nulíparas [7]. Esta diferencia en P4 parece tener influencia en el crecimiento del folículo prolongando la vida del folículo ovulatorio por medio de una retroalimentación negativa reducida de la P4 en los pulsos de la hormona luteinizante (LH) [8]. La presencia de mayor número de pulsos de LH puede conducir al crecimiento de un folículo dominante (FD) parecido, aunque no hasta ese extremo, a un folículo persistente. Los ovocitos que provienen de este folículo ovulatorio sobreestimulado por la LH pueden tener características similares a las de un folículo persistente y, cuando se comparan con los que provienen de novillas con mayores concentraciones de P4, pueden ser menos competentes para ser fertilizados o para dar lugar a un embrión [9].

El objetivo de esta ponencia es demostrar como el incremento en la concentración de P4 antes de la luteolisis inducida por la administración de la prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PG) durante el protocolo Ovsynch puede incrementar de forma significativa la fertilidad de la vaca lechera en producción. Nuestros datos sugieren que el inicio del Ovsynch en los días 6 o 7 del ciclo estral induce una ovulación tras la primera administración de GnRH en más del 90% de los casos y da lugar a un cuerpo lúteo (CL) accesorio que incrementa la concentración de P4 antes de la luteolisis inducida por la PG que tendrá lugar 7 días más tarde [10]. La ovulación que se induce y el nuevo CL accesorio provocan una nueva onda folicular y el crecimiento de un nuevo folículo dominante. Este hecho permitirá la ovulación de un folículo maduro pero jóven.

Efecto de los bajos niveles de P4 en la dinámica del ovario y en la fertilidad de la vaca lechera en producción

El Problema. **En los EE.UU., durante los pasados 50 años, las tasas de concepción de la vaca lechera en producción han bajado de ~60% [12, 13] hasta el 30% [14, 15] mientras que el mismo parámetro en novillas se ha mantenido estable en torno a ~60% [12, 16]. En este espacio de tiempo, la producción de leche y la ingestión de materia seca por vaca se han incrementado linearmente [17]. Un número significativo de los datos publicados indican que la alta ingesta de materia seca en vacas de alta producción provoca un incremento del flujo de sangre al hígado y un aumento del metabolismo esteroideo. [18]. Aunque las vacas en producción tienen un folículo ovulatorio y un CL de mayor tamaño que las nulíparas, la concentración de estradiol (E2) y P4 son menores en las**

primeras [19]. Por otro lado, también existen concentraciones mayores de E2 y P4 en vacas de aptitud cárnica maduras comparadas con vacas de leche en la misma situación [20]. Esta diferencia solo puede explicarse por la distinta producción de leche e ingestión de materia seca. Por todo ello, la vaca lechera en producción actual es deficiente en E2 y P4. Esta deficiencia puede ser responsable en parte de la reducción observada en las tasas de concepción.

Evidencias de que la baja tasa de P4 puede ser responsable del declive en las tasas de concepción en vacas lecheras en producción. Los tratamientos que provocan bajas concentraciones de P4 (1-2 ng/ml) durante un periodo de tiempo prolongado pueden originar el crecimiento y dominancia de un FD que puede prolongar su vida media más allá de la normal para este tipo de folículos [21-25]. Cuando se produce la ovulación de estos FD persistentes, la fertilidad es menor que en el caso de folículos ovulatorios más jóvenes [23, 24, 26-28]. Los niveles sub-luteales de P4 durante un periodo prolongado incrementan la frecuencia de los pulsos de LH [29, 30]. Como resultado, el ovocito albergado en este FD persistente puede reanudar la meiosis mientras está todavía en el folículo y puede tener lugar una maduración prematura de su núcleo. Las características histológicas de este FD persistente indican que en el ovocito tiene lugar una rotura prematura de la vesicula germinal y una progresión del ciclo celular hacia la metafase I o II [26, 31]. Cuando llega el momento de la ovulación del folículo persistente, el ovocito ya ha madurado y este envejecimiento da lugar a una menor fertilidad que puede explicarse tanto por una menor tasa de fertilización [32, 33], como por una alta mortalidad embrionaria temprana [34], o por ambas. En un ciclo estral normal, la vaca lechera en producción tiene aproximadamente la mitad de la concentración circulante de P4 cuando se compara con la de una novilla [7]. Nuestra hipótesis sostiene que los folículos que crecen en este medio ambiente pueden tener características similares a las de los folículos persistentes que crecen sometidos a bajas concentraciones de P4. La solución del problema podría venir incrementando la concentración de P4 por medio de la inducción de un CL accesorio utilizando la técnica Ovsyncha. Nuestras publicaciones, incluyendo las recientemente aceptadas en Journal of Dairy Science señalan que la inducción de un CL accesorio durante el Ovsynch incrementan el P4 sérico desde 3,5 hasta 5,2 ng/ml aumentando la posibilidad de que se produzca el desarrollo del folículo ovulatorio y de lugar a un FD bajo condiciones de P4 superiores comparadas con las de un ciclo estral normal. Los datos señalan que a mayor concentración de P4 antes de la luteolisis inducida por la PG se corresponden mayores tasas de concepción.

Visión general del Ovsynch

Esta revisión general del método Ovsynch pretende describir los resultados potenciales de cada paso del Ovsynch y las razones que lo sustentan. Proporciona, asimismo, las bases al hecho de como la vaca puede situarse en los días 6 o 7 del ciclo estral al comenzar el Ovsynch y el porqué un un programa eficiente de presincronización es esencial para lograr el objetivo de inducir un CL accesorio e incrementar las tasas de P4 antes de la luteolisis desencadenada por el tratamiento con PG. (Fig. 2). El Ovsynch se basa en la aplicación de tres tratamientos. El primer tratamiento consiste en 100 μg de GnRH que, en ausencia de tratamientos pre-sincronización, se administra al azar durante el ciclo estral. El propósito es inducir la ovulación de un folículo dominante funcional y maduro [3]. Las vacas con dos ondas foliculares presentes en su ovario tienen aproximadamente el 70% de posibilidades de que un folículo dominante (FD) funcional esté presente en los ovarios en un momento escogido al azar del ciclo estral. La ovulación del FD da lugar a una nueva onda folicular aproximadamente 1,5 días más tarde [3] seguida del desarrollo y crecimiento de un nuevo folículo dominante y de un CL accesorio en los próximos 7 días. El nuevo FD tiene aproximadamente un 97% de oportunidades de permanecer funcional durante los 7 días que restan hasta el tratamiento con PG y llegar hasta la ovulación que acontece tras el tratamiento final con la GnRH, incluso si la luteolisis tras el tratamiento con PG no es completa. La vaca tiene aproximadamente un 30% de oportunidades de encontrarse en un estadio temprano de desarrollo folicular (1ª o 2ª ola) en un momento en el que las células de la granulosa no poseen suficientes receptores para la LH para responder a un pulso de esta hormona [35]. En este caso, la primera administración de GnRH no da lugar a una ovulación y el potencial FD continúa su crecimiento y se desarrolla como tal [3]. Este FD tiene aproximadamente un 80% de posibilidades de permanecer funcional tras la luteolisis inducida por PG y el subsiguiente incremento pulsátil de la LH que permitirá su desarrollo. [3]. Si el FD permanece funcional hasta el momento de la administración de PG, continuará su desarrollo hacia folículo pre-ovulatorio y tendrá una probabilidad del 97% de ovular tras la inyección final de GnRH [10]. Sin embargo, este folículo puede tener hasta 12 días de vida por lo que las tasas de concepción pueden verse disminuidas debido a la edad del folículo y ovocito resultante. Aproximadamente el 20% de estos folículos se convierten en atrésicos antes de la administración de PG. Si sucede este hecho, se desarrollará una nueva ola folicular, generalmente justo antes de la administración de PG, y emergerá un nuevo FD. Pero este nuevo folículo no será dominante y habrá adquirido los receptores para la LH antes de que la administración final de GnRH origine los pulsos de LH [35]. En esta situación, la vaca tendrá con toda probabilidad un celo natural que podrá ser o no detectado varios días después de la IA programada ya que el

nuevo FD se desarrolla bajo niveles basales de progesterona en un folículo ovulatorio. Las tasas de concepción tras la IA programada serán próximas al 0%. Debido a este hecho es crítica la ovulación de un FD en respuesta a la 1ª aplicación de GnRH del Ovsynch que dé lugar no solo a un CL accesorio que incremente la P4 sino también para regular la edad del FD en el momento de la ovulación tras la aplicación de la última dosis de GnRH y los pulsos inducidos de LH, evitándose los problemas de asincronía que se acaban de describir. Para asegurar que la vaca responda a la primera administración de GnRH y, por tanto, a los pulsos de LH, ésta debe encontrarse en los días 6 o 7 del ciclo estral. [10]. Por tanto, es muy importante que la vaca sea pre-sincronizada antes del Ovsynch para asegurarnos de este hecho. El segundo tratamiento (PG, 25 mg dinoprost o 500 μg cloprostenol), se administra para provocar la luteolisis, facilitando por tanto el desarrollo del FD de una nueva onda folicular hacia folículo pre-ovulatorio. Nuestros nuevos datos, enviados recientemente para su publicación, indican que la vaca lechera en producción tiene solo una probabilidad del 77% de sufrir una luteolisis total antes de la última administración de GnRH. Aunque la vaca tiene una alta probabilidad de responder a esta administración y ovular, estos nuevos datos indican que la probabilidad de obtener una gestación fue del 5% en vacas que no disminuyeron a < 0.5 ng/ml P4 en el momento de la administración final de GnRH. También cuando el Ovsynch se inicia en las fases finales del ciclo estral, existe una alta posibilidad de que el CL pueda sufrir una luteolisis espontánea antes de la administración de PG. Si sucede de esta manera, la vaca puede tener un celo de forma natural y ovular de forma temprana. Si este celo no es detectado, normalmente alrededor del momento de la administración de la PG, las tasas de concepción son menores debido a la asincronía existente entre IA y ovulación, ya que la IA artificial programada puede tener lugar una vez ha pasado el momento de la ovulación.

El tercer tratamiento consiste en 100μg de GnRH. Este tratamiento se aplica 48 a 60 horas después de la PG para inducir un pulso de LH preovulatorio que dé lugar a un FD funcional 48 a 60 horas más tarde [3] y la dehiscencia de un ovocito que será fertilizado tras la IA. La probabilidad de una ovulación tras el tratamiento es >95% incluso si la luteolisis no es completa antes del tratamiento [3]. Como se comentaba anteriormente, la vaca puede tener una ovulación sincronizada y así y todo no quedar gestante debido a una luteolisis incompleta o prolongada.

Evidencia de que la concentración de P4 en el momento de la luteolisis inducida por PG del Ovsynch se asocia positivamente con fertilidad.

Fonseca et al., [36] fueron los primeros en reportar que las vacas Holstein y Jersey que quedan gestantes tienen concentraciones mayores de P4 en el periodo de 12 días previos a la IA que las vacas que no preñan. En dos estudios realizados recientemente en nuestro laboratorio, la concentración de P4 en el momento de la luteolisis inducida por PG del Ovsynch tenía un impacto sustancial en la probabilidad de la vaca de quedar preñada (Fig. 3). Por tanto, el aumento de la concentración de P4 antes de la luteolisis inducida por PG es esperable que produzca un aumento en la fertilidad. Para inducir un CL accesorio tras la primera administración de GnRH del Ovsynch la vaca debe ser pre-sincronizada (antes del Ovsynch) para asegurarse que el animal está en una fase del ciclo estral que favorezca tanto una alta probabilidad de ovulación del FD tras la primera administración de GnRH como un control eficaz de la luteolisis tras la administración de PG. De esta manera, en dos estudios previos [10] (datos publicados y no publicados),nuestro equipo probó y comparó la tasa de inducción de un CL accesorio en los días 4, 5, 6, 7 o 8 del ciclo estral en el momento de la primera administración de GnRH del Ovsynch. Cuando se comparó con otros días, el día 6 (referido como G6G) fue donde se encontró un mayor incremento de vacas ovulando tras la primera dosis de GnRH e induciendo la formación de un CL accesorio. En esta situación,el 97% de las vacas tuvieron un CL accesorio, mayores concentraciones de P4 y una mayor probabilidad de quedar gestantes [10].

Evidencia de que la inducción por GnRH de un CL accesorio durante el Ovsynch aumenta la concentración de P4 en el momento de la luteolisis inducida por PG durante el Ovsynch.

Se han probado múltiples estrategias para incrementar la concentración de P4 antes de la administración de PG durante el Ovsynch. En los estudios que han utilizado P4 exógena (dispositivos de liberación controlada intravaginal como el CIDR) para lograr una mayor concentración de P4 antes de la IA, no se ha logrado alcanzar un incremento significativo de P4 en el día de la luteolisis inducida por PG del Ovsynch ni tampoco en las tasas de concepción resultantes de las vacas con ciclos activos [37]. En estos animales con ciclos activos y tratamiento con CIDR, las concentraciones de P4 fueron de 2,7 versus 2,8 ng/ml en las vacas sin CIDR [37]. Por tanto, el uso de CIDR no es una estrategia viable para incrementar las concentraciones de P4 e incrementar la fertilidad de la vaca en producción. Nosotros estudiamos además la posibilidad de que la inducción de un CL accesorio por GnRH durante el Ovsynch pueda utilizarse como una forma más eficaz de aumentar las concentraciones de P4. Como se ha comentado anteriormente, cuando las vacas se encontraban en el día 6 del ciclo estral en el momento de aplicar la primera dosis de GnRH del Ovsynch, el 97% de los animales ovuló una

primera ola de folículos dominantes y dio lugar a un CL accesorio. Cuando se administró la PG del Ovsynch 7 días más tarde, las vacas que ovularon tenían tanto un CL primario de 13d como un CL accesorio de 7d e incrementaron en gran manera (P>0.004) las concentraciones de P4 en el momento de la administración de la PGI cuando se compararon con vacas que no recibieron GnRH y solamente tenían un CL de 13 d (Fig. 4). Por tanto, la presencia de un CL accesorio joven (d 7) durante el tratamiento Ovsynch tiene un impacto positivo en la concentración de P4 antes de la IA.

RESUMEN

Los datos aquí presentados aportan una base para el concepto de que las bajas tasas de progesterona en vacas lecheras en producción, debido a un aumento en el metabolismo esteroideo, pueden ser la causa subyacente de la baja fertilidad que ha afectado a los rebaños lecheros durante las dos décadas pasadas. Nuestra idea es que hemos desarrollado estrategias de sincronización que solventan parcialmente este problema. Aumentar el porcentaje de vacas que respondan a la primera dosis de GnRH del Ovsynch permite a un mayor número de vacas desarrollar un CL accesorio, mayores concentraciones de progesterona en el momento de la luteolisis inducida y una mayor oportunidad de quedar gestante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lucy MC. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? Journal of Dairy Science 2001; 84: 1277-1293.
2. Washburn SP, Silvia WJ, Brown CH, McDaniel BT, McAllister AJ. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. J Dairy Sci 2002; 85: 244-251.
3. Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2alpha and GnRH. Theriogenology 1995; 44: 915-923.
4. Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Garverick HA, Anderson LL. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. Journal of Dairy Science 1997; 80: 295-300.
5. USDA. Reproduction Practices on U.S. Dairy Operations. In: USDA-AFHIS-US C (ed.). Ft. Collins, CO 2009.
6. Roth Z, Inbar G, Arav A. Comparison of oocyte developmental competence and follicular steroid content of nulliparous heifers and cows at different stages of lactation. Theriogenology 2008; 69: 932-939.
7. Sartori R, Haughian JM, Shaver RD, Rosa GJM, Wiltbank MC. Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows. J Dairy Sci 2004; 87: 905-920.
8. Roche JF, Ireland JJ. The differential effect of progesterone on concentrations of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone in heifers. Endocrinology 1981; 108: 568-572.
9. Sartori R, Sartor-Bergfelt R, Mertens SA, Guenther JN, Parrish JJ, Wiltbank MC. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. J Dairy Sci 2002; 85: 2803-2812.
10. Bello NM, Steibel JP, Pursley JR. Optimizing Ovulation to 1st GnRH Improved Outcomes to Each Hormonal Injection of Ovsynch in Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science 2006; 89: 3413-3424.
11. Brusveen DJ, Souza AH, Wiltbank MC. Effects of additional prostaglandin F2alpha and estradiol-17beta during Ovsynch in lactating dairy cows. J Dairy Sci 2009; 92: 1412-1422.
12. Herman HA. Age-fertility relationships in cattle serviced by artificial insemination. In: 3rd Int. Congr. Anim. Reprod. AI.; 1956. 56.
13. Foote RH. Survey of breeding efficiency on 2,700 New York state dairy herds. In: Cornell University, Mimeo; 1952.
14. Lopez-Gatius F. Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in northeastern Spain. Theriogenology 2003; 60: 89-99.
15. Macfarlane M. Effects of timing of artificial insemination and site of semen deposition on fertility in lactating dairy cows and gender ratio of resulting offspring. East Lansing, MI: Michigan State University; 2003. MS Thesis.
16. Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Ottobre JS, Garverick HA, Anderson LL. Pregnancy rates per artificial

insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. J. Dairy Sci. 1997; 80: 295-300.

17. Washburn SP, Silvia WJ, Brown CH, McDaniel BT, McAllister AJ. Trends in reproductive performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI herds. . Journal of Dairy Science 2002; 85: 244-251.

18. Sangsritavong S, Combs DK, Sartori R, Armentano LE, Wiltbank MC. High feed intake Increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17{beta} in dairy cattle. J. Dairy Sci. 2002; 85: 2831-2842.

19. Sartori R, Rosa GJM, Wiltbank MC. Ovarian structures and circulating steroids in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. J Dairy Sci 2002; 85: 2813-2822.

20. Twagiramungu H, Guilbault LA, Proulx J, Villeneuve P, Dufour JJ. Influence of an agonist of gonadotropin-releasing hormone (buserelin) on estrus synchronization and fertility in beef cows. J Anim Sci 1992; 70: 1904-1910.

21. Bridges PJ, Fortune JE. Characteristics of developing prolonged dominant follicles in cattle. Domest Anim Endocrinol 2003; 25: 199-214.

22. Adams GP, Matteri RL, Ginther OJ. Effect of progesterone on ovarian follicles, emergence of follicular waves and circulating follicle-stimulating hormone in heifers. J Reprod Fertil 1992; 96: 627-640.

23. Mihm M, Baguisi A, Boland MP, Roche JF. Association between the duration of dominance of the ovulatory follicle and pregnancy rate in beef heifers. J Reprod Fertil 1994; 102: 123-130.

24. Savio JD, Thatcher WW, Morris GR, Entwistle K, Drost M, Mattiacci MR. Effects of induction of low plasma progesterone concentrations with a progesterone-releasing intravaginal device on follicular turnover and fertility in cattle. J Reprod Fertil 1993; 98: 77-84.

25. Sirois J, Fortune JE. Lengthening the bovine estrous cycle with low levels of exogenous progesterone: a model for studying ovarian follicular dominance. Endocrinology 1990; 127: 916-925.

26. Revah I, Butler WR. Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. J Reprod Fertil 1996; 106: 39-47.

27. Stock AE, Fortune JE. Ovarian follicular dominance in cattle: relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. Endocrinology 1993; 132: 1108-1114.

28. Cooperative Regional Research Project. Relationship of fertility to patterns of ovarian follicular development and associated hormonal profiles in dairy cows and heifers. J Anim Sci 1996; 74: 1943-1952.

29. Kojima N, Stumpf TT, Cupp AS, Werth LA, Roberson MS, Wolfe MW, Kittok RJ, Kinder JE. Exogenous progesterone and progestins as used in estrous synchrony regimens do not mimic the corpus luteum in regulation of luteinizing hormone and 17 beta-estradiol in circulation of cows. Biol Reprod 1992; 47: 1009-1017.

30. Roberson MS, Wolfe MW, Stumpf TT, Kittok RJ, Kinder JE. Luteinizing hormone secretion and corpus luteum function in cows receiving two levels of progesterone. Biol Reprod 1989; 41: 997-1003.

31. Mihm M, Curran N, Hyttel P, Knight PG, Boland MP, Roche JF. Effect of dominant follicle persistence on follicular fluid oestradiol and inhibin and on oocyte maturation in heifers. J Reprod Fertil 1999; 116: 293-304.

32. Butcher RL, Fugo NW. Overripeness and the mammalian ova. II. Delayed ovulation and chromosome anomalies. Fertil Steril 1967; 18: 297-302.

33. Fugo NW, Butcher RL. Overripeness and the mammalian ova. I. Overripeness and early embryonic development. Fertil Steril 1966; 17: 804-814.

34. Ahmad N, Schrick FN, Butcher RL, Inskeep EK. Effect of persistent follicles on early embryonic losses in beef cows. Biol Reprod 1995; 52: 1129-1135.

35. Garverick HA, Smith MF, Elmore RG, Morehouse GL, Agudo LS, Zahler WL. Changes and interrelationships among luteal LH receptors, adenylate cyclase activity and phosphodiesterase activity during the bovine estrous cycle. J Anim Sci 1985; 61: 216-223.

36. Fonseca FA, Britt JH, McDaniel BT, Wilk JC, Rakes AH. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. J Dairy Sci 1983; 66: 1128-1147.

37. Stevenson JS, Pursley JR, Garverick HA, Fricke PM, Kesler DJ, Ottobre JS, Wiltbank MC. Treatment of cycling and noncycling lactating dairy cows with progesterone during Ovsynch. J Dairy Sci 2006; 89: 2567-2578.

Fig. 1. Descripción del programa Ovsynch original utilizando GnRH y PGF2α para controlar el momento de la ovulación en vacas lecheras en producción.

Fig.2. Descripción del control del desarrollo folicular y del cuerpo lúteo utilizando un esquema de pre-sincronización e iniciación del Ovsynch en el día 6 del ciclo estral.

Fig. 3. Influencia de la concentración sérica de P4 en el momento de la aplicación de la PGF del Ovsynch en la probabilidad de quedar gestante de la vaca lechera en producción que ha finalizado la luteolisis.

Fig. 4. Concentraciones circulantes comparadas de P4 en el momento de aplicación de la PG durante el Ovsynch en vacas lecheras en producción con un CL en d13 versus CL en d7+d13.

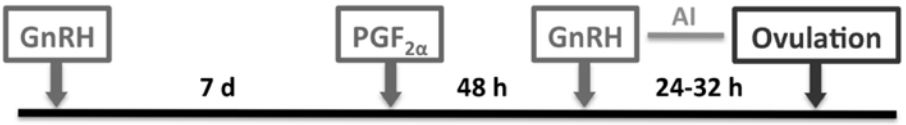


Fig. 1. Description of the original Ovsynch program utilizing GnRH and PGF2α to control the time of ovulation in lactating dairy cows.

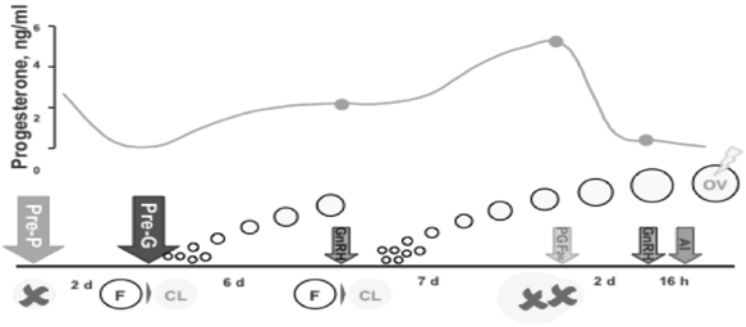


Fig. 2. Description of control of follicle and CL development utilizing a simple $PGF_{2\alpha}$ – GnRH pre-synchronization scheme (G6G) and initiation of Ovsynch on d 6 of the estrous cycle.

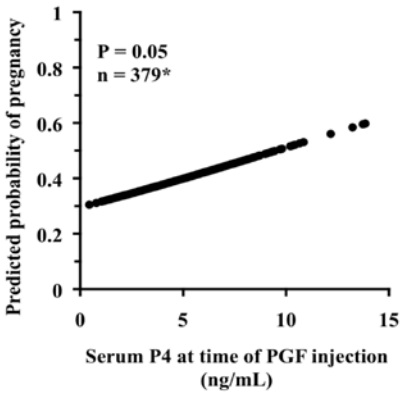


Fig. 3. The impact of serum P4 concentrations at time of final PGF of Ovsynch on the predicted probability of pregnancy in lactating dairy cows that had complete luteolysis.

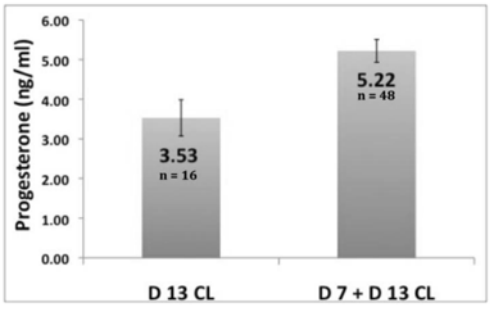


Fig. 4. Circulating concentrations of P4 at PG of Ovsynch in lactating dairy cows with a d 13 vs. d 7 + d 13 corpus luteum.

CONTROL FARMACOLÓGICO DE LA FUNCIÓN DEL FOLÍCULO Y DEL CUERPO LÚTEO PARA MEJORAR LA FERTILIDAD EN LAS VACAS LECHERAS EN LACTACIÓN

J. Richard Pursley & João Paulo N. Martins
Department of Animal Science
Michigan State University
East Lansing, MI 48824

INTRODUCCIÓN

La luteólisis se define como la pérdida de la función del cuerpo lúteo (CL) y su regresión o involución y esto ocurre cuando termina el ciclo estral de las vacas (McCracken et al, 1999; Niswender et al, 2000.). La luteólisis se caracteriza por dos acontecimientos, en primer lugar, hay una disminución de la progesterona (P4) conocida como la secreción de luteólisis funcional. Este evento es seguido por la luteólisis estructural o morfológica, que es la pérdida de la estructura celular del cuerpo lúteo y su involución gradual a cuerpo albicans (McCracken et al., 1999, Niswender et al., 2000). La luteólisis natural se inicia con la secreción pulsátil intermitente de prostaglandina F2α (PGF) del útero (Kindahl et al., 1976b, Mann y Lamming, 2006). La prostaglandina F2α entra en la arteria ovárica procedente de la vena útero-ovárica por un mecanismo de contracorriente y actúa de forma local en el CL para iniciar la luteólisis (McCracken et al., 1999). Este mecanismo es esencial para la luteólisis natural debido a que aproximadamente el 65% de la PGF endógena se metaboliza durante un solo paso a través de la circulación pulmonar (Davis et al.,1985).

Cuando la PGF se utiliza en el ganado para inducir la luteólisis, las necesidades son solamente de una inyección intramuscular para tener la misma eficacia que los pulsos de PGF uterina a nivel del CL para inducir la luteólisis funcional y estructural. Sin embargo, en este caso la PGF pasará a través de la circulación sistémica antes que a nivel local, por lo tanto, se necesitarán grandes dosis de análogos naturales o PGF potentes y resistentes al metabolismo endógeno para inducir una efectiva luteólisis en el ganado. Una luteólisis efectiva total inducida por PGF se definió como un descenso en la concentración sérica de progesterona a niveles basales en un plazo de 2 días posterior a una inyección de PGF (Brusveen et al., 2009).

Los datos recientes de nuestro laboratorio indican sorprendentemente que en una gran proporción de vacas sometidas a Ovsynch o a variaciones de Ovsynch hay bajas probabilidades de concepción si las concentraciones de P4 no disminuyen a menos de 0,5 ng / ml en 2 d después de una luteólisis inducida con PGF. Aproximadamente en el 20% de las vacas tratadas con Ovsynch no existe éxito en la sincronización de la ovulación, algunas de estas vacas pueden quedar preñadas (5%). Por lo tanto, este trabajo discutirá cómo acelerar la disminución de P4 en la luteólisis inducida con PGF y de como el Ovsynch puede influir positivamente en la fertilidad de las vacas tratadas (Brusveen et al.,2009).

OVSYNCH Y LUTEÓLISIS

La prostaglandina F2α (25 mg dinoprost trometamina o 0,5 mg de cloprostenol sódico) dentro de un tratamiento de Ovsynch se administra para inducir la regresión del cuerpo lúteo (luteólisis), lo que permite al folículo dominante mediante la *nueva* onda folicular pasar a un folículo ovulatorio. Si las concentraciones séricas de P4 no disminuyen cerca de 0,5 ng/ml en los 2 días siguientes al tratamiento las posibilidades de concepción después se reducen significativamente (Souza et al., 2007; Brusveen et al., 2009). Por lo tanto, una rápida caída en las concentraciones séricas de P4 después de una luteólisis inducida con PGF es vital para el éxito del Ovsynch. Una caída en las concentraciones séricas de <0,5 ng/ml dos días después de la inyección de PGF significa una luteólisis completa. Cuando se utiliza el Ovsynch dentro de un protocolo de pre-sincronización como el G6G (Fig. 4), hay por lo menos dos CL que sufrirán una regresión, un CL de 13 días de edad y un CL de 7 días de edad. No se sabe si el número de CL puede afectar al porcentaje de vacas en las que existirá una luteólisis completa después de la PGF en un Ovsynch, sin embargo, la madurez de estos CL podría desempeñar un papel importante en la eficacia de la luteólisis (Skarzynski et al., 2008). Se sabe que el CL es refractario a una inyección de PGF durante los primeros 5 días del ciclo estral (Lauderdale et al., 2009). Esta resistencia a la PGF durante la fase inicial de desarrollo del CL se puede deber a la falta de expresión de mediadores responsables de luteólisis a pesar de que los receptores de PGF fueron identificados en los días 3 y 4 CL (Sakamoto et al., 1995

(McCracken et al., 1999); Wiltbank et al., 1995). Una parte de los CL de 7 días de edad formados durante un protocolo de pre-sincronización en un Ovsynch podrían ser menos maduros. No está completamente claro por qué, pero una posible explicación es que los folículos ovulatorios que formarán CL pueden ser más pequeños que el promedio en el momento de la ovulación. Por lo tanto, se sospecha que los CL de 7 días de edad son los que tienen menor probabilidad de regresión completa en comparación con los CL de 13 días de edad, sin embargo, esta hipótesis debe ser probada .

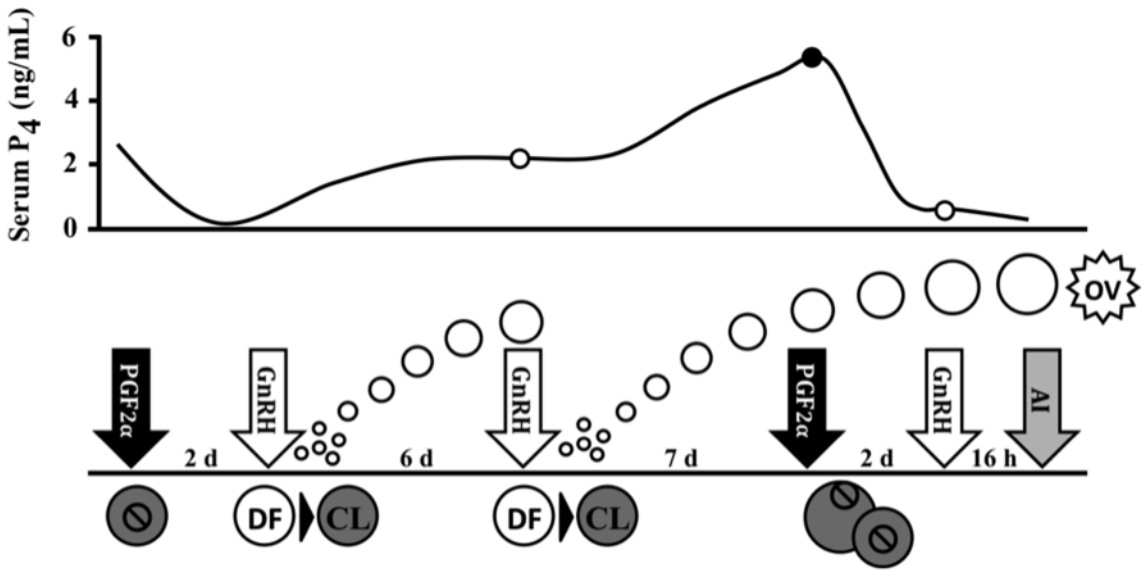


Fig. 4: **Descripción del control del desarrollo del folículo y CL utilizando un protocolo G6G, PGF–GnRH y cómo el inicio del Ovsynch en el día 6 del ciclo estral induce un CL *accesorio* e incrementa la P4 antes de la luteólisis inducida por la PGF.**

El alto porcentaje de vacas que no han desarrollado una luteólisis completa después de la PGF en un Ovsynch parece ser que es un problema dentro del protocolo Ovsynch y varía según los estudios de un 5 a 20% (Pursley et al., 1997b; Moreira et al., 2000; Gumen et al., 2003; Brusveen et al., 2009). Brusveen et al., (2009) utilizó dos inyecciones de PGF con un intervalo de 24 horas dentro del protocolo Ovsynch con el objetivo de incrementar el porcentaje de vacas que tuviesen luteólisis completa. Las vacas tratadas con dos inyecciones de PGF tuvieron una reducción significativa ($P < 0{,}001$) en el porcentaje de vacas con luteólisis incompleta en comparación con las vacas tratadas con una sola inyección (2,5% vs. 14%, respectivamente).

Cuando el Ovsynch se inicia al final del ciclo estral, hay una alta probabilidad de que los CL sufran luteólisis naturales antes de la inyección de PGF. Si esto sucede las vacas pueden tener un celo natural y principios de la ovulación. Si las vacas no son detectadas en estro en este momento, por lo general alrededor de cuando se inyectó la PGF, las tasas de concepción son significativamente menores debido a la asincronía entre la inseminación artificial (IA) y la ovulación, es decir, la IA puede ocurrir después de la ovulación.

DESCRIPCIÓN FARMACOLÓGICA DE LOS ANÁLOGOS DE PGF APROBADO PARA LUTEÓLISIS

Los únicos productos con PGF actualmente disponibles en el mercado en los EE.UU. son el dinoprost trometamina y el cloprostenol sódico. El dinoprost trometamina se desarrolló en la década los 70 (Lauderdale, 2009). El alto costo de la sal de trometamina, fue una razón para el desarrollo de análogos de esta sustancia como es el cloprostenol sódico (Cooper y Furr, 1974; Dobson, 1975; Lagar, 1977). El cloprostenol sódico demostró tener una dosis efectiva (0,5 mg) que era 50 veces menor que la dosis efectiva del dinoprost trometamina (25 mg) (Cooper y Furr, 1974). A pesar de que dosis más pequeñas tenían la misma potencia, Cooper y Furr en 1974 llegaron a la conclusión de que el cloprostenol sódico tenía un amplio margen de seguridad en los bovinos (Cooper y Furr, 1974). Una inyección intramuscular de 200 veces la dosis efectiva produjo pocos efectos secundarios (Cooper y Furr, 1974).

Una explicación para la diferencia tan alta en la dosis efectiva probablemente se deba a que estos compuestos se metabolizan una vez en la circulación. La vida media del dinoprost trometamina en la circulación general es de aproximadamente 7-8 minutos (Kindahl et al., 1976a). Aproximadamente el 65% de la dosis inyectada se metaboliza en un solo paso a través de los pulmones (Davis et al., 1985; McCracken et al., 1999). La dosis más pequeña (5 mg) parece ser tan eficaz vía intramuscular que cuando el dinoprost trometamina se administra a través de una infusión vía

intrauterina (ipsilateral al CL). Por otra parte, esta ruta no es muy adecuada para el tratamiento de un gran número de vacas debido al tiempo que se necesita.

Por el contrario, el cloprostenol sódico tiene una vida media mucho más larga en comparación con el dinoprost trometamina (3 horas frente a 7-8 min. Kindahl et al, 1976a; Reeves, 1978). La razón de tener un mayor resistencia en el metabolismo endógeno es la presencia de un anillo cloro bencilo (estructura oxyaryl) que bloquea y/o reduce la acción de las enzimas responsables del metabolismo de la PGF (Bourne et al., 1980).

COMPARACIÓN DE CLOPROSTENOL SÓDICO VS. DINOPROST TROMETAMINA

Sólo ha habido unos pocos estudios (Furr et al., 1981; Sudweeks et al., 1983; Seguin et al., 1985; Turner et al., 1987; Salverson et al., 2002; Hierro y otros, 2003; Martineau, 2003; Répási et al., 2005; Esterman et al., 2009; Stevenson y Phatak, 2010) durante los últimos 30 años que hayan comparado el cloprostenol sódico y el dinoprost trometamina tanto en ganado de carne como en vacuno de leche. En conjunto, las diferencias en el comportamiento reproductivo entre estas dos análogos de PGF fueron consistentes entre los estudios. Los resultados oscilaron desde un aumento de la expresión del estro en favor del cloprostenol sódico a no existir diferencias en la expresión del estro y en la tasa de concepción entre los dos productos.

ESTUDIOS RECIENTES

Los datos combinados de cuatro estudios recientes (Bello et al., 2006; Stevenson et al., 2006) indican que una regresión del CL insuficiente (definido como una concentración sérica de P4 >0,5 ng/ml. 56 horas después de la PGF) durante un Ovsynch se asocia con tasas de concepción muy bajas en comparación con vacas cuyas concentraciones de P4 son <0,5 ng / ml (Fig. 5) comprende hasta el 23% de las vacas tratadas con Ovsynch para la primera IA. Además, los nuevos datos de nuestro laboratorio indican que cuanto mayor sean las concentraciones de P4 en el momento de PGF, mayor será la posibilidad de luteólisis completa (fig. 6). Por lo tanto, existen múltiples razones para aumentar P4 antes de la PGF inducida por luteólisis y parece que es independiente lo uno de lo otro en cuanto a su impacto sobre la fertilidad. Por lo tanto, la amplificación de la luteólisis inducida con PGF en un Ovsynch es fundamental para mejorar la fertilidad de estas vacas. Los datos preliminares en nuestro laboratorio indican que 3 de 12 vacas en una lactación avanzada con un CL de 5 días respondieron a una dosis única de dinoprost, mientras que en 12 vacas de 12 tratadas con dos dosis de dinoprost a intervalo de 12 horas completaron la regresión del CL cuerpo lúteo. Otros datos publicados (Brusveen et al., 2009), indicaron que la luteólisis se puede acelerar con múltiples inyecciones de PGF dentro del programa de Ovsynch a intervalos de 24 horas de diferencia. No está claro en la literatura, si una rápida disminución de P4 inducido por múltiples inyecciones de PGF en un corto periodo de tiempo aumenta la fertilidad en las vacas lecheras. La razón por la que la luteólisis inducida por PGF se atenúa o es incompleta en algunos animales se desconoce, pero una vez más, se puede atribuir a la capacidad de respuesta alterada a la PGF por parte de los CL *accesorios* presentes en el momento del tratamiento con PGF.

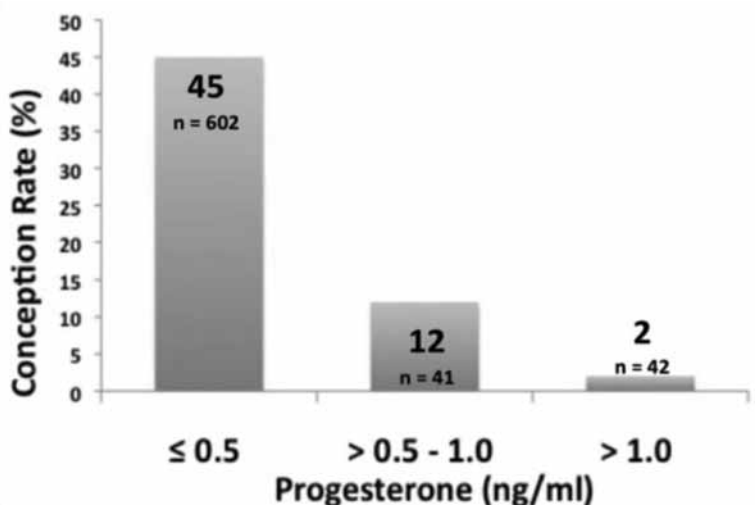


Fig. 5. Tasa de Concepción de vacas lecheras (n=685) con >2.5 ng/ml P4 el día de la PGF en el Ovsynch. Baja a ≤0.5 o >0.5 a 1*, o >1ng/ml P4 2 días más tarde

*Indica que todas las vacas en este grupo han tenido una regresión del CL y la P4 4 días después de la PGF fue < 0.2 ng/ml.

EVIDENCIA DE UNA LUTEÓLISIS ALTERADA EN RESPUESTA A PGF EN EL OVSYNCH

A pesar de los efectos beneficiosos de aumento de P4 en la tasa de concepción (Fig. 2), nuestros datos en la figura. 3 indican que una luteólisis insuficiente limita el potencial de fertilidad del Ovsynch y podría verse agravada por la presencia de algún CL jóven *accesorio* de 7 días de edad en el momento de la inyección de PGF en el Ovsynch y, posiblemente demasiado inmaduro para regresar por completo por una sola inyección de PGF (McCracken et al., 1999; Levy et al., 2001). En nuestro estudio más reciente, sólo en el 77% de las vacas que tenían un CL funcional en el día de la inyección de PGF había una disminución de P4 a <0,5 ng/ml. en el momento de la GnRH final (56 h más tarde). Nuestros datos preliminares (descrito más adelante) indican que se puede acelerar el proceso luteolítico mediante la administración de múltiples inyecciones de PGF.

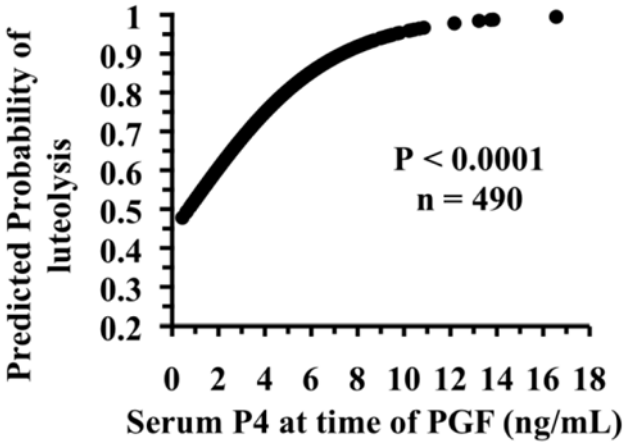


Fig. 6. Relationship between serum P4 concentrations at time of PGF of Ovsynch and the predicted probability of luteolysis in lactating dairy cows.

RESUMEN

El manejo óptimo de la eficiencia reproductiva de vacas lecheras es un factor importante que contribuye a la eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones lecheras (USDA, 2002). Las estimaciones de las pérdidas económicas en los EE.UU. debido a la ineficiencia reproductiva van desde 1 a 5 millones de dólares por año (Nebel y McGilliard, 1993). Dada la tendencia a la baja en las tasas de concepción en los últimos 50 años en los EE.UU. (Lucy, 2001; Washburn et al., 2002), se puede anticipar que la fertilidad de las vacas lecheras seguirá siendo un reto fundamental en el manejo de las vacas lecheras. Las estrategias de programación de la IA que utiliza la tecnología Ovsynch pueden mejorar las tasas de preñez en vacas lecheras por el hecho de mejorar la tasa de servicios de IA (Pursley et al., 1997). Sin embargo, mejorando las tasas de concepción utilizando Ovsynch podría mejorar significativamente la eficacia de Ovsynch (Vasconcelos et al., 1999; Navanukraw et al., 2004). Por lo tanto, nuestro laboratorio está trabajando en modificaciones del procedimiento de Ovsynch con el objeto de aumentar la concentración de P4 antes de la luteólisis inducida por la PGF y de disminuir la concentración de P4 después de la luteólisis inducida por la PGF. Basándonos en los nuevos datos las dos situaciones juntas mejoran significativamente la tasa de concepción a la primera IA después de un Ovsynch. Existen los tradicionales Ovsynch en muchos sistemas de manejo de explotaciones lecheras tanto en los EE.UU. como en el resto del mundo, las mejoras clave en el Ovsynch se deben aplicar de una manera sencilla y sin problemas a pesar de la complejidad de este programa con el objetivo de mejorar la fertilidad. Un aumento en las concentraciones de P4 antes de la luteólisis inducida por la PGF y una aceleración de esta luteólisis durante el Ovsynch podría mejorar las tasa de concepción en 30 puntos porcentuales (pasando de ~ 30 a 60%). El aumento de las tasa de concepción del primer servicio en un 30% podría mejorar la rentabilidad en $ 65.000 en una explotación de 500 vacas (Olynk y Wolf, 2009).

REFERENCIAS

- Bello NM, Steibel JP, Pursley JR. Optimizing Ovulation to 1st GnRH Improved Outcomes to Each Hormonal Injection of Ovsynch in Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science 2006; 89: 3413-3424.
- Bourne, G. R., S. R. Moss, P. J. Phillips, and B. Shuker. 1980. The metabolic fate of the synthetic prostaglandin cloprostenol ('Estrumate') in the cow: use of ion cluster techniques to facilitate metabolite identification. Biomed. Mass Spec. 7(5):226-230.
- Brusveen, D. J., A. H. Souza, and M. C. Wiltbank. 2009. Effects of additional prostaglandin F2alpha and estradiol-17beta during Ovsynch in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 92(4):1412-1422.
- Cooper, M. J. and B. J. Furr. 1974. Proceedings: The role of prostaglandins in animal breeding. Vet. Rec. 94(8):161.
- Davis, A. J., I. R. Fleet, P. A. Hansford, F. A. Harrison, and F. M. M. Walker. 1985. Pulmonary metabolism of prostaglandin F2alpha in the conscious non-pregnant cow. J. Physiol. 358(suppl):107P.
- Dobson, H., M. J. Cooper, and B. J. Furr. 1975. Synchronization of oestrus with I.C.I. 79,939, an analogue of PGF2alpha, and associated changes in plasma progesterone, oestradiol-17beta and LH in heifers. J. Reprod. Fertil. 42(1):141-144.
- Esterman, R., B. Austin, S. Woodall, E. McKinniss, and J. Yelich. 2009. Effectiveness of cloprostenol sodium vs. dinoprost tromethamine in a GnRH/CIDR + PGF2α synchronization protocol in Angus, Brahmans, and Brahman x Angus cows. Pages 63-68 in Florida Beef Report.
- Furr, B. J. A., M. J. Cooper, P. S. Jackson, I. C. Hart, and G. S. Pope. 1981. Effects of cloprostenol and prostaglandin F2α on secretion of follicle stimulating hormone, luteinizing hormone, prolactin, growth hormone, thyroxine and cortisol in heifers. Acta Vet. Scand. Suppl. 77:55-69.
- Gümen, A., J. N. Guenther, and M. C. Wiltbank. 2003. Follicular size and response to Ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 86(10):3184-3194.
- Hiers, E. A., C. R. Barthle, M. K. Dahms, G. E. Portillo, G. A. Bridges, D. O. Rae, W. W. Thatcher, and J. V. Yelich. 2003. Synchronization of Bos indicus x Bos taurus cows for timed artificial insemination using gonadotropin-releasing hormone plus prostaglandin F2alpha in combination with melengestrol acetate. J. Anim. Sci. 81(4):830-835.
- Kindahl, H., L. E. Edquist, A. Bane, and E. Granstrom. 1976a. Blood levels of progesterone and 15-keto-13,14-dihydro-prostaglandin F2alpha during the normal oestrous cycle and early pregnancy in heifers. Acta Endocrinol. (Copenh) 82:134-149.
- Kindahl, H., L. E. Edquist, E. Granstrom, and A. Bane. 1976b. The release of prostaglandin F2alpha as reflected by 15-keto-13,14-dihydroprostaglandin F2alpha in the peripheral circulation during normal luteolysis in heifers. Prostaglandins 11:871–878.
- Lagar, J. J. 1977. Synchronization of the estrous cycle with prostaglandin F2 alpha for use of artificial insemination in cattle (a review). Vet. Med. Small Anim. Clin. 72(1):87-92.
- Lauderdale, J. W. 2009. Contributions in the Journal of Animal Science to the development of protocols for breeding management of cattle through synchronization of estrus and ovulation. J. Anim. Sci. 87:801–812.
- Levy N, Gordin M, Mamluk R, Yanagisawa M, Smith MF, Hampton JH, Meidan R. Distinct Cellular Localization and Regulation of Endothelin-1 and Endothelin-Converting Enzyme-1 Expression in the Bovine Corpus Luteum: Implications for Luteolysis. Endocrinology 2001; 142: 5254-5260.
- Lucy MC. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? Journal of Dairy Science 2001; 84: 1277-1293.
- Mann G. E. and G. E. Lamming. 2006. Timing of prostaglandin F(2alpha) release episodes and oxytocin receptor development during luteolysis in the cow. Anim. Reprod. Sci. 93:328–336.
- Martineau, R. 2003. Dinoprost versus Cloprostenol: Does route of injection modulate their efficacy in dairy cattle. Bov. Pract. 37:10-19.
- McCracken, J. A., E. E. Custer, and J. C. Lamsa. 1999. Luteolysis: a neuroendocrine-mediated event. Physiol. Rev. 79(2):263-323.
- Moreira, F., C. A. Risco, M. F. Pires, J. D. Ambrose, M. Drost, and W. W. Thatcher. 2000. Use of bovine somatotropin in lactating dairy cows receiving timed artificial insemination. J. Dairy Sci. 83(6):1237-1247.

- Nebel RL, McGilliard ML. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. J. Dairy Sci. 1993; 76: 3257-3268.
- Navanukraw C, Redmer DA, Reynolds LP, Kirsch JD, Grazul-Bilska AT, Fricke PM. A modified presynchronization protocol improves fertility to timed artificial insemination in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 2004; 87: 1551-1557.
- Niswender G.D., J.L. Juengel, P.J. Silva, M.K. Rollyson, and E.W. McIntush. 2000. Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. Physiol. Rev. 80:1–29.
- Olynk NJ, Wolf CA. Stochastic economic analysis of dairy cattle artificial insemination reproductive management programs. J Dairy Sci 2009; 92: 1290-1299.
- Pursley, J. R., M. C. Wiltbank, J. S. Stevenson, J. S. Ottobre, H. A. Garverick, and L. L. Anderson. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. J. Dairy Sci. 80(2):295-300.
- Reeves, P. R. 1978. Distribution, elimination, and residue studies in the cow with the synthetic prostaglandin estrumate. J. Agric. Food Chem. 26(1):152-155.
- Répási, A., J. Beckers, J. Sulon, A. Karen, J. Reiczigel, and O. Szenci. 2005. Effect of the type and number of prostaglandin treatments on corpus luteum, the largest follicle and progesterone concentration in dairy cows. Reprod. Domest. Anim. 40(5):436-442.
- Sakamoto K, Miwa K, Ezashi T, Okuda-Ashitaka E, Okuda K, Houtani T, Sugimoto T, Ito S, and Hayaishi O. 1995. Expression of mRNA encoding the PGF2a receptor in bovine corpora lutea throughout the ooestrous cycle and pregnancy. J. Reprod. Fertil. 103:99–105.
- Salverson, R. R., J. M. DeJarnette, C. E. Marshall, and R. A. Wallace. 2002. Synchronization of estrus in virgin beef heifers using melengestrol acetate and $PGF_{2\alpha}$: an efficacy comparison of cloprostenol and dinoprost tromethamine. Theriogenology 57(2):853-858.
- Seguin, B., H. Momont, and L. Baumann. 1985. Cloprostenol and dinoprost tromethamine in experimental and field trials treating unobserved estrus in dairy cows. Bov. Pract. 20:85-90.
- Skarzynski D.J., G. M. Ferreira-Dias, and K. Okuda. 2008. Regulation of luteal function and corpus luteum regression: hormonal control, immune mechanisms, and inter-cellular communication. Reprod. Domest. Anim. 43(2):57-65.
- Souza, A. H., A. Gumen, E. P. Silva, A. P. Cunha, J. N. Guenther, C. M. Peto, D. Z. Caraviello, and M. C. Wiltbank. 2007. Supplementation with estradiol-17beta before the last gonadotropin-releasing hormone injection of the Ovsynch protocol in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 90(10):4623-4634.
- Stevenson, J. S. and A. P. Phatak. 2010. Rates of luteolysis and pregnancy in dairy cows after treatment with cloprostenol or dinoprost. Theriogenology 73(8):1127-1138.
- Stevenson JS, Pursley JR, Garverick HA, Fricke PM, Kesler DJ, Ottobre JS, Wiltbank MC. Treatment of cycling and noncycling lactating dairy cows with progesterone during Ovsynch. J Dairy Sci 2006; 89: 2567-2578.
- Sudweeks, E. M., R. D. Randel, and M. A. Tomaszewski. 1983. Estrus synchronization after prostaglandin injection in dairy heifers. J. Dairy Sci. 66(Suppl 1):231.
- Turner, T. B., G. A. Peterson, M. E. Davis, G. R. Wilson, K. M. Irvin, and J. T. Forry. 1987. Synchronization of estrus in beef cows and heifers with fenprostalene, cloprostenol sodium, and prostaglandin F2 alpha. Theriogenology 28(1):15-24.
- USDA. Part I: Reference of Dairy Health and Management in the United States. In. Fort Collins, CO: USDA:APHIS:VS, CEAH; 2002.
- Vasconcelos JL, Silcox RW, Rosa GJ, Pursley JR, Wiltbank MC. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. Theriogenology 1999; 52: 1067-1078.
- Washburn SP, Silvia WJ, Brown CH, McDaniel BT, McAllister AJ. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. J Dairy Sci 2002; 85: 244-251.
- Wiltbank MC, Shiao TF, Bergfelt DR,and Ginther OJ. 1995. PGF2a receptors in the early bovine corpus luteum. Biol. Reprod. 52: 74–78.

PREDICCIÓN DEL ESTADIO DEL CICLO ESTRAL EN EL MOMENTO DEL DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN PARA RECOMENDAR EL PROGRAMA IDEAL DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL SINCRONIZADA EN VACAS LECHERAS NO GESTANTES EN LACTACIÓN

J. Richard Pursley & João Paulo N. Martins
Department of Animal Science
Michigan State University
East Lansing, MI 48824

En esta presentación se discutirá cómo mejorar las estrategias Ovsynch para vacas repetidoras (ReSynch) tras un diagnóstico de gestación negativo. Las estrategias Resynch generalmente producen tasas de concepción por debajo de lo normal. En la actualidad, hay dos razones que explican porqué estas estrategias tienen tasas de concepción menores que las de la primera inseminación: 1) la proporción de vacas infértiles sobre las fértiles se incrementa conforme se incrementa el número de inseminaciones (escenario natural), y 2) muy pocas vacas se encuentran en el día 6 del ciclo estral cuando se inicia el protocolo Ovsynch. Las estrategias ReSynch más intensivas emplean la lógica simple basada en el conocimiento de la duración del ciclo estral para intentar iniciar Ovsynch cerca del día 6 del ciclo, pero datos nuestros sin publicar descartan esta suposición. Nuestros datos sugieren que las vacas que han sido inseminadas y han sido diagnosticadas vacías mediante ecógrafo a los 32 días, no siempre comienzan un nuevo ciclo estral a los 22 días después de la inseminación, basándonos en las concentraciones de progesterona entre los días 20-32 post-inseminación. Esta consideración, además del hecho de que la mayoría de los fabricantes utilizan protocolos de diagnóstico de gestación semanalmente, cada dos semanas, o cada mes, indica que el día del ciclo estral es bastante variable en el momento de un diagnóstico de gestación negativo. Es crítico iniciar Ovsynch el día 6 del ciclo para que las concentraciones de progesterona sean máximas y se consiga la mayor tasa de concepción posible. También es importante minimizar el número de días entre inseminaciones para lograr el menor número de días abiertos, económicamente costosos, que sea posible. A partir de datos propios obtenidos mediante ecografía, hemos desarrollado una guía que estima el momento del ciclo estral basándonos en el tamaño y el número de folículos y cuerpos lúteos en el día del diagnóstico de gestación. A partir de la estimación, hemos desarrollado situaciones de sincronización para inducir un cuerpo lúteo accesorio (incrementa la progesterona), una nueva onda folicular, y el control de la regresión de los cuerpos lúteos espontáneos y accesorios, requisito previo para unas tasas de concepción superiores al emplear Ovsynch. En esta presentación se mostrarán datos novedosos que permitirán a los veterinarios incrementar la fertilidad mediante el empleo de las tecnologías Ovsynch optimizadas, seguido del diagnóstico de gestación mediante ecógrafo.

TRATAMIENTO DE LAS MASTITIS CLÍNICAS: FACTORES QUE INFLUYEN EN ÉL

P.L.Ruegg, *University of Wisconsin, Madison, USA*

INTRODUCCIÓN

Aunque se han realizado considerables los progresos en el control de la mastitis contagiosa, la mastitis continúa siendo la enfermedad más frecuente y costosa de las vacas lecheras. En algunos países el *Staphylococcus aureus* sigue siendo una causa común de mastitis (Unnerstad, et al., 2009) mientras que en otras áreas, la aplicación generalizada de medidas eficaces de control ha reducido significativamente su prevalencia (Makovec y Ruegg, 2003). El control de la mastitis causada por *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* se ha traducido en reducciones en el recuento de células somáticas del tanque (RCS), pero muchos rebaños siguen luchando con el tratamiento de la mastitis clínica causada por patógenos ambientales. Los patógenos ambientales causantes de mastitis incluyen tanto a bacterias Gram negativas (tales como *E. coli* y *Klebsiella spp*.) y a bacterias Gram positivas (como *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*). Los patógenos ambientales tienden a estar menos adaptados para la supervivencia en la ubre y, a menudo desencadenan una respuesta inmune y desencadenan una mastitis con síntomas clínicos leves o moderados. La duración de la infección se asocia con el grado de adaptación al hospedador del patógeno. Algunos patógenos ambientales (como la mayoría de los *E. coli*), son verdaderamente oportunistas y la respuesta inmune los elimina con éxito después de un breve período de enfermedad clínica leve. Otros patógenos ambientales (como los *Streptococcus spp*) se han adaptado mas al hospedador y pueden producir casos clínicos leves que erróneamente parecen resolverse cuando en realidad se han transformado en casos subclínicos. Ambos escenarios hacen que sea muy difícil para el veterinario evaluar el éxito de los tratamientos de mastitis. Mientras que los ganaderos suelen acordarse de los casos más graves de mastitis, la investigación demuestra que la mayoría de los casos de mastitis clínica son de leves a moderados. En muchas granjas, el diagnóstico, detección y administración de los tratamientos para los casos leves y moderados de mastitis clínica son responsabilidad del personal de la granja y a los veterinarios solo se les han consultado cuando un caso llega a ser mortal. Es de vital importancia para los veterinarios el desarrollo y evaluación de protocolos de tratamiento para la mastitis clínica, pero la capacidad de evaluar los resultados del tratamiento es a menudo limitado debido a la insuficiencia de registros (Hoe y Ruegg, 2006). El objetivo de este trabajo es revisar los principios de la investigación ya que pueden ayudar a los veterinarios a mejorar el tratamiento de mastitis clínica.

LOS RESULTADOS MÁS RELEVANTES DEL TRATAMIENTO DE LA MASTITIS

Los veterinarios no son conscientes del problema que suponen los tratamientos de mastitis, es difícil para ellos determinar si los tratamientos de mastitis tienen éxito porque no hay un resultado estándar que se utilice para determinar este éxito. Para la mayoría de los ganaderos, el objetivo práctico del tratamiento es producir rápidamente una reducción en los síntomas clínicos, eventualmente reducir el RCS, prevenir la recurrencia de nuevos casos clínicos y mantener el rendimiento esperado de leche. La interpretación de los resultados del tratamiento puede ser confusa porque la mayoría de los casos de mastitis causadas por los patógenos se presentan con signos clínicos leves o moderados (Tabla 1). Cuando las vacas presentan casos leves de la mastitis, los signos clínicos normalmente desaparecen en 4-6 días, con independencia del tratamiento. Sin embargo, la desaparición de los síntomas clínicos no siempre indica que la infección ha sido tratada con éxito. Mientras que la leche puede aparecer visual normal, muchos de estos casos puede simplemente haber pasado a un estado subclínico y mantener el RCS elevado. Este hecho es especialmente cierto para los patógenos Gram positivos.

Las tasas de curación bacteriológica se utilizan generalmente en los estudios de investigación como el principal indicador de la eficacia del tratamiento, pero pocos ganaderos o veterinarios evalúan la desaparición de los agentes patógenos de las glándulas afectadas. La capacidad de lograr una curación bacteriológica depende del patógeno, la gravedad de caso, la variación en la respuesta inmune en las vacas, la eficacia del protocolo de tratamiento y la prontitud de iniciar el tratamiento (Hillerton y Berry, 2003). En un estudio, la curación bacteriológica fue de 7 veces más probable en los casos de mastitis que se dan por primera vez en comparación con los casos recurrentes (Pinzón Sánchez et al., 2010). Cuestiones de laboratorio también pueden influir en la probabilidad de detectar las bacterias de las muestras de leche así como la frecuencia de muestreo, el volumen de leche que se inocula, el período de tiempo después de la terapia hasta

que el muestreo y el tiempo entre la recogida de muestras consecutivas, todo contribuye a la amplia variación en las tasas de curación bacteriológica que se señala en la literatura (Ruegg y Reinemann de 2002). Por lo tanto, la curación bacteriológica debe ser revisada críticamente tanto a nivel de investigación como los ajustes clínicos antes de confirmar el éxito terapéutico.

Tabla 1. Distribución de los patógenos causantes de mastitis clínica en estudios recientes.

Estudio	Casos	Strep. ag[1] o Staph. aureus	SCN	Strep. Amb.	Coliformes	Otros	No crec.
Oliveira & Ruegg, 2011[a]	788 casos en 51 rebaños	4%	7%	13%	30%	16%	31%
Bar et al 2007	5 rebaños	5%	3%	21%	40%	10%	21%
Hoe & Ruegg, 2005	217 casos en 4 rebaños	0%	14%	24%	25%	8%	29%
Pinzon & Ruegg, 2010	207 casos en 4 rebaños	2%	3%	18%	26%	9%	42%
Olde Riekerink, 2007 (Canada)	2850 en 106 rebaños	11%	6%	16%	14%	7%	46%
Kromker and other (Germany)	100 casos en 1 rebaño	5%	3%	33%	18%	5%	36%
Tenhagen et al (Germany)	1261 casos in 10 rebaños	12%	24%	14%	12%	15%	23%
McDougall et al 2007 NZ	1359 cuartos	19%	6%	44%		4%	26%
Lago et al., 2005	421 casos en 8 rebaños	6%	10%	16%	25%	10%	32%

[a]aún no publicado

Sobre una base práctica, los ganaderos suelen determinar la eficacia clínica a partir de indicadores tales como la recurrencia de la mastitis clínica, la reducción del RCS, el regreso de la producción de leche normal de la vaca dentro del rebaño y el número de días de leche se descarta. La recurrencia de un nuevo caso de mastitis clínica es uno de los resultados menos deseables después del tratamiento y es mucho más probable para los casos que ocurren al principio de la lactación en comparación con los casos que se producen más tarde (Figura 1; Pinzón Sánchez, 2010). Esto puede indicar la necesidad de protocolos de tratamiento más agresivos (por ejemplo, aumentar la duración de la terapia) para las vacas que experimentan mastitis en la lactación temprana en comparación a los tratamientos para los casos que ocurren más tarde.

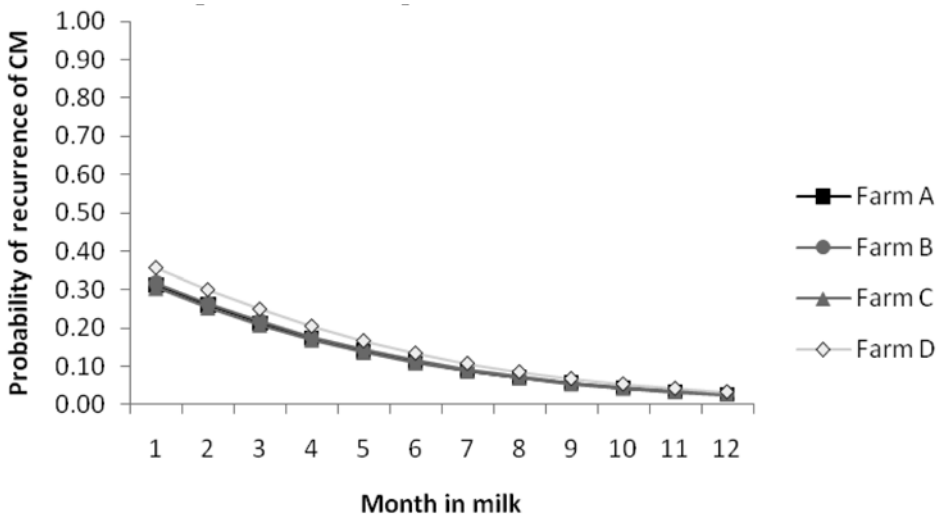


Figura 1. Probabilidad de Recurrencia de las Mastitis Clínicas (CM) según mes de lactación.

La reducción de las células somáticas por debajo de 200.000 células / ml, es otro resultado deseado después de tratar los casos leves y moderados de la mastitis clínica, pero se produce poco a poco y este resultado está muy influido por el patógeno. Pinzón Sánchez (2010) informó que el 63% de los casos causados por patógenos Gram-negativos o que no tuvieron ningún crecimiento resultó en una reducción de células somáticas de menos de 200.000 células / ml entre los 21 a 55 días después del tratamiento, en contraste con los casos causados por las bacterias Gram-positivas cuya reducción fue solo del 44%. Si bien la reducción del RCS a largo plazo debe producirse después de una terapia exitosa, los cambios a corto plazo en el RCS no debe utilizarse para determinar cuándo suspender la terapia, ni para determinar si la terapia ha sido eficaz.

La Investigación es Útil para Aumentar la eficacia de la Terapia en Mastitis

Aunque no hay mucha investigación en la que se comparen tratamientos intramamarios específicos hay estudios de investigación que contienen información que los profesionales pueden utilizar para tomar mejores decisiones sobre el tratamiento de mastitis.

Factores de la vaca que influyen en los resultados del tratamiento. La relación entre la incidencia de infecciones intramamarias causadas por patógenos del medio ambiente y el nº de partos del ganado (o la edad) ha sido bien estudiada en los últimos 25 años (Smith et al., 1985). Las vacas más viejas tienen un mayor riesgo de tener tanto mastitis subclínica como clínica y varios estudios han indicado que las vacas de más lactaciones responden peor al tratamiento en comparación con el ganado joven. Deluyker et al., (1999) dio una definición rigurosa acerca de la curación clínica, la leche debe ser normal en 5 días y no debe haber recaídas en al menos 3 semanas después del tratamiento. También determinó que la tasa de curación clínica y bacteriológica era del 39% en le caso de animales de primera lactación y del 26-30% para las vacas multíparas. Sol et al., (2000), McDougall et al, (2007a & b) y al Pyorala et al., (1998) informaron que la curación bacteriológica después de la terapia de mastitis fue menor en las vacas multíparas. Hektoen et al., (2004) midió la respuesta al tratamiento según el grado de los síntomas agudos y crónicos obtenidos antes del tratamiento y en diversos períodos post-tratamiento. Mientras que el numero de partos no se asoció con diferencias en los síntomas agudos, la reducción de los síntomas crónicos (cambios en la leche y la respuesta inflamatoria) fueron notablemente mayores en la primera lactancia, en comparación con las vacas de más partos. El efecto del nº de partos debe ser considerado por los veterinarios antes de iniciar el tratamiento de mastitis. Por ejemplo, cuando existen tratamientos intramamarios aprobados para la terapia de larga duración (extendida), los veterinarios deben considerar el uso de este tipo de terapia para los casos de mastitis que acontezcan en las vacas multíparas. Del mismo modo, las vacas de > 3 de lactaciones no pueden considerarse como buenas candidatas para que no reciban ningún tipo de tratamiento si es que existe esta opción en los protocolos que se usan en la granja.

Diferencias entre patógenos. Si bien es difícil tener un análisis microbiológico de muestras de leche previo en todas las situaciones, sabemos que son muchas las bacterias que causan la mastitis (Tabla 1) y la probabilidad de curación está muy influenciada por las características del agente patógeno. Mientras que algunos casos ocasionalmente experimentan una curación espontánea, la tasa de curación terapéutica para algunos patógenos causantes de mastitis (levaduras, Pseudomonas, micoplasma, Prototheca etc.) es prácticamente cero, independientemente del tratamiento. McDougall et al, (2007) señala las diferentes tasas de curación bacteriológica dependiendo de los agentes patógenos después del tratamiento: *Strep. uberis* (89%, n = 488 casos); *Strep. dysgalactiae* (69%, n = 32 casos); *Staph. aureus* (33% = 40 casos),

y SCN (85%, n = 71). En las granjas que han controlado la mastitis contagiosa, aproximadamente el 25-40% de los casos clínicos son microbiológicamente negativos antes del tratamiento (Tabla 1). Las tasas de curación espontánea y clínica de estas muestras "sin crecimiento" son a menudo muy altas, con o sin tratamiento (Guterbock et al., 1993, Morin et al., 1998). Por ejemplo, Hektoen et al., (2004) señaló que tanto los síntomas agudos como las respuestas a largo plazo mejoraban significativamente en los casos de mastitis que microbiológicamente eran negativos en comparación con los casos en los que se aislaron *Staph aureus* y otras bacterias. En contraste, la mastitis causada por estreptococos ambientales suelen responder bien a la terapia antimicrobiana intramamaria, pero tienen una baja tasa de curación espontánea y alta tasa de recurrencia cuando no se administran antibióticos (Morin et al., 1998). Estas diferencias entre los patógenos demuestran que la identificación de patógenos mejora considerablemente los protocolos de tratamiento de la mastitis. Con los métodos de laboratorio actuales, no es factible para todas las explotaciones lograr un diagnóstico microbiológico antes de comenzar la terapia, pero para guiar el tratamiento el uso de sistemas de cultivo en las granja se ha demostrado que es económicamente beneficioso (Lago, et al., 2005, Lago y otros ., 2008). Aun cuando el diagnóstico no está inmediatamente disponible, los ganaderos pueden presentar muestras de leche a los laboratorios para el diagnóstico provisional rápido y luego volver a ajustar la terapia cuando el patógeno se diagnostica 24-48 horas después de comenzar el tratamiento. En el futuro, es probable que métodos rápidos de identificación consistente y precisa de los agentes patógenos estén disponibles y así guiar los tratamientos y dar lugar a mejores respuestas terapéuticas.

Tratamiento de la mastitis causada por Staphylococcus aureus. En comparación con otros patógenos causantes de mastitis, hay mayores conocimientos en los que basar las decisiones de tratamiento de *Staph. aureus*. Las expectativas para la curación bacteriológica espontánea de mastitis subclínica y clínica causada por *Staph. aureus* son esencialmente cero (Oliver et al., 2004). La mayoría de los estudios están de acuerdo en que el tratamiento de la mastitis clínica causada por infecciones crónicas por *Staph. aureus* no es gratificante y muchas de estas vacas tienen episodios periódicos de la mastitis clínica leve o moderada. No compensa económicamente el tratamiento de mastitis clínica en vacas que están infectadas crónicamente con *Staph. aureus* ya que las tasas de curación son generalmente <35% y en la mayoría de los casos, cuando los síntomas clínicos desaparecen, la infección se ha pasado simplemente a un estado subclínico. La curación efectiva de vacas infectadas con *Staph. aureus* ha demostrado estar fuertemente relacionada con la duración de la infección subclínica. En un estudio, la tasa de curación bacteriológica de infecciones crónicas (> 4 semanas de duración), por *Staph. aureus* era sólo del 35% frente al 70% para las infecciones recién adquiridas (<2 semanas de duración), (Owens et al., 1997), pero es importante señalar que estas infecciones fueron inducidas con cepas de laboratorio. Los protocolos de tratamiento diseñados para granjas donde las infecciones por *Staph. aureus* es común no debe prescribir el uso de antimicrobianos para el tratamiento de casos clínicos leves que ocurren en las vacas con infección crónica. En estos casos es más rentable aislar sólo el cuarto afectado o la vaca, desechar la leche hasta que vuelva a la normalidad y luego tomar una decisión sobre el sacrificio y/o el aislamiento de la vaca. Haciendo una revisión de los factores que influyen en el éxito terapéutico de la mastitis causada por *Staph. aureus* se observa que los resultados del tratamiento pueden estar influenciados por factores de vaca (edad, duración de la infección, RCS, etc.), los factores referentes a los patógenos (diferentes cepas, resistencia inherente a la penicilina por presencia de β-lactamasas) y características del tratamiento (duración o el propio protocolo) (Barkema, et al., 2006). Las tasas de curación de la mastitis subclínica causada por *Staph. aureus* se ha demostrado que disminuyen con la edad (de 81% para las vacas <48 meses de edad a 55% para las vacas> 96 meses), con el número de cuartos infectados (de 73% para un cuarto infectado a 56% para los 4 cuartos infectados) y el aumento del RCS (al Sol y otros., 1997). Resultados similares se han demostrado para la mastitis clínica, la tasa de curación bacteriológica ha demostrado ser significativamente mayor si el patógeno es βlactamasa negativos en comparación con los positivos. El uso de la terapia de larga duración se ha demostrado que aumenta la curación de la mastitis clínica causada por *Staph. aureus*, esta terapia se recomienda al menos 5 días de tratamiento (Pyorala et al., 1998, Sol et al., 2000).La terapia intramamaria extendida en casos clínicos de *Staph. aureus* puede ser exitosa para las vacas jóvenes, en la lactación temprana con infecciones recientes en un solo cuarterón, pero no se debe intentar para las vacas con infección crónica. También es importante señalar, que en el mejor de los casos, será sólo un 30-50% de las vacas afectadas con *Staph. aureus* las que curen, por lo tanto las expectativas de los ganaderos deben ser bajas y los programas preventivos deben ponerse en marcha para limitar la propagación de la infección.

Duración del Tratamiento. A la leche descartada se debe la mayor proporción de los gastos asociados con el tratamiento de mastitis clínica, en general, la duración del tratamiento antibiótico debe ser lo más corto posible para minimizar las pérdidas económicas asociadas con leche de descarte. La duración adecuada del tratamiento antibiótico de mastitis clínica no ha sido bien definida y varía dependiendo del agente causal. Existen evidencias que señalan que la administración prolongada de antibióticos aumenta la tasa de curación para los patógenos que tienen la capacidad de invadir tejido secretor (*Staph. aureus* y algunos estreptococos del medio ambiente). Por ejemplo, la curación bacteriológica de mastitis subclínica causada por *Staph. aureus* tratados con ceftiofur intramamario fueron del 0% (sin tratamiento), del 7% (2 días), del 17% (5 días) y del 36% (8 días) (Oliver et al. 2004). La tasa de curación reportada para la mastitis clínica causada por *Staph. aureus* negativo a β-lactamasas fue significativamente mayor cuando la terapia fue de larga duración (50%) en

comparación con la administración de tres tratamientos de más de 36 horas (38%) (Sol et al. 2000). Del mismo modo, la tasa de curación bacteriológica para infecciones experimentalmente inducidas por *Streptococcus uberis* aumentó del 58% (2-d de tratamiento) al 69 (5 días) y al 80% (8 días) (Oliver et al., 2003). Por lo tanto, para la mastitis causada por patógenos potencialmente invasores, la duración del tratamiento debe ser de 5 a 8 días. Sin embargo, no existen investigaciones que apoyen el uso de la terapia de larga duración para el tratamiento de las mastitis causada por patógenos que infectan los tejidos superficiales (por ejemplo, SCN o la mayoría de los *E. coli*) ya que esta terapia aumenta los costos sin aparentemente mejorar los resultados (Pinzón Sánchez, et al., en prensa).

Uso de Oxitocina y Ordeño Frecuente. El ordeño frecuente (OF) con o sin la administración de oxitocina se recomienda comúnmente como un tratamiento auxiliar o principal de la mastitis clínica. En los últimos años, varios estudios han sido realizados para evaluar esta práctica, ya sea solos o en combinación con la terapia antimicrobiana. En una investigación se inducía experimentalmente una mastitis por *E. coli* en 8 vacas y se compararon con otras 8 vacas control (Leininger et al., 2003). Las vacas se dividieron en 4 grupos de 4 vacas cada uno: 1. mastitis inducida por *E. coli*, tratados con OF y oxitocina, 2. mastitis inducida por *E. coli*, pero tratada, 3. vacas sanas con OF y oxitocina y 4. vacas sanas, sin tratamiento. En las vacas que se desarrolló la mastitis por *E. coli* (n = 8) el uso del OF y oxitocina no afectó significativamente al RCS, el tiempo de curación bacteriológica, el tiempo de curación sistémica o del tiempo necesario para que la leche tuviese apariencia normal. En otro estudio pequeño, Roberson et al, (2004) compararon los resultados después de dividir los casos en 4 grupos: 1. uso del OF y oxitocina (n = 19 casos), 2. OF y amoxicilina intramamaria (n = 22), 3. Amoxicilina intramamaria (n = 22) y 4. ningún tratamiento (n = 19). Los casos de mastitis que se incluyeron fueron mastitis causadas por estreptococos ambientales, *E. coli*, *Klebsiella* y "sin crecimiento". La curación clínica se definió como la recuperación de la leche normal, sin recidiva en 36 días después del tratamiento. Las curaciones clínicas fueron del 64% (sin tratamiento), del 57% (amoxicilina intramamaria), del 25% (OF), y del 52% (OF más amoxicilina intramamaria). La curación bacteriológica fue del 55% (sin tratamiento), del 67% (amoxicilina intramamaria), del 49% (OF), y del 53% (OF más amoxicilina intramamaria). Mientras que el estudio carecía de potencia estadística, no había indicios de que el uso del OF mejora ni la curación bacteriológica ni la clínica. Recientemente, la adición de dos ordeños diarios más (4x/día) fue comparado con ordeñar dos veces al día para las vacas que recibieron tratamiento intramamario para los casos leves o moderados de mastitis clínica (Kromker et al., 2010). Los investigadores seleccionaron 93 vacas en un rebaño comercial. La adición de dos ordeños adicionales no tuvo efecto sobre la curación clínica o la producción de leche después del tratamiento. De las vacas en estudio(n = 93), aproximadamente el 32% en ambos grupos de tratamiento tenían leche normal, RCS <100.000 células / ml y curación bacteriológica al final del período de observación. El uso del OF parece lógico y muchos veterinarios recomiendan esta práctica y se la enseñan en la escuela veterinaria. Sin embargo, mientras que los 3 estudios carecen de suficiente tamaño de la muestra, todos han fracasado en identificar los resultados positivos asociados con el OF y por lo tanto esta práctica no se puede evidenciar científicamente.

Uso de Tratamiento Parenteral en las Mastitis Agudas causadas por Coliformes. El uso de antibióticos por vía intramamaria para tratar a los animales que padecen mastitis causad por coliformes se ha cuestionado debido a la alta tasa de curación espontánea y porque muchos antimicrobianos tienen actividad limitada frente a los microorganismos Gram-negativos (Pyörälä, et al. 1994, Roberson et al., 2004). Sin embargo, el uso de tratamiento antibiótico parenteral para el tratamiento de la mastitis aguda severa por coliformes se recomienda a menudo. Erskine et al., (2002) comparó la supervivencia de vacas con mastitis clínica aguda grave que recibieron terapia de apoyo y la terapia intramamaria con la supervivencia de las vacas que recibieron la terapia de apoyo, terapia intramamaria en combinación con el tratamiento parenteral con ceftiofur. Mientras que un efecto general del tratamiento no se observó, las vacas con mastitis causada por organismos coliformes que no recibieron ceftiofur sistémico tenían más probabilidades de ser sacrificados o muertas (37%) en comparación con las vacas que recibieron ese tratamiento (14%). Un estudio similar se realizó con vacas que experimentan casos leves y moderados de mastitis coliforme (Wenz et al., 2005). Los animales en este estudio recibieron tratamiento intramamario solo (uno de los dos productos por separado) o un tratamiento combinado de terapia intramamaria mas ceftiofur sistémico. No se observaron diferencias significativas en cuanto al sacrificio, la pérdida de cuarterones, la curación bacteriológica o la repetición de la mastitis. Más recientemente, los resultados después de la administración sistémica de danofloxacina se compararon con los resultados experimentados por un grupo control no tratado en vacas que habían tenido mastitis aguda, causadas por *E. coli* (Poutrel et al., 2008). El uso de danofloxacino sistémico mejora la eliminación de *E. coli* y dio lugar a mejores resultados clínicos (reducción de la temperatura corporal, aumento del apetito, etc.). En resumen, la evidencia de la investigación actual parece apoyar el uso de tratamiento antibiótico parenteral para mejorar la supervivencia y los resultados clínicos de las vacas que experimentan graves mastitis por coliformes, pero el uso rutinario de la terapia sistémica no se recomienda para los casos leves o moderadas.

Investigación Sobre el Uso de Tratamientos Alternativos para la mastitis clínica. En los EE.UU., las vacas que producen leche orgánica no pueden recibir antibióticos (Ruegg, 2009) y los productores utilizan una variedad de remedios a base de hierbas y productos homeopáticos para el tratamiento de la mastitis (Pol y Ruegg, 2007). Muchas terapias alternativas tienen una base teórica de eficacia, pero casi no hay estudios revisados que demuestren la eficacia clínica. Una revisión

reciente del uso veterinario de los productos a base de hierbas declaró que "Con pocas excepciones, los estudios controlados sobre los efectos clínicos de preparados a base de hierbas o botánicos en la medicina veterinaria parecen ser esencialmente inexistente" (Ramey, 2007). Un pequeño ensayo clínicos aleatorio, para evaluar el tratamiento de infecciones subclínicas con varias terapias intramamarias alternativas informó que no hubo efectos significativos del tratamiento en la curación bacteriológica o el RCS (Tikofsky y Zadoks, 2005). Aunque la base teórica para la eficacia puede existir, no hay ninguna evidencia creíble que haya sido publicada y que demuestre la eficacia de los compuestos a base de hierbas que se utilizan actualmente como alternativas a los antimicrobianos.

Los remedios homeopáticos se introdujeron por primera vez en Alemania en la época anterior en la que los microorganismos fueron identificados y algunos artículos han evaluado específicamente la homeopatía veterinaria. De 3 estudios publicados que investigan el efecto de la homeopatía sobre los resultados en mastitis, ninguno ha demostrado su eficacia (Egan, 1998; Hektoen et al, 2004; Holmes et al, 2005.). No hay evidencias de que la homeopatía veterinaria funcione para mastitis y este hecho se fundamenta en la EBVM (*Evidence-based veterinary medicine)*.

CONCLUSIONES

Los veterinarios deben seguir aumentando su participación en el desarrollo e implementación de protocolos de tratamiento de la mastitis y deben controlar activamente los resultados de los tratamientos que el personal de la granja administra. La investigación científica está disponible para ayudar a guiar a las decisiones de tratamiento de mastitis y seleccionar mejor a los animales que se beneficiarán de tratamientos específicos. Hay pruebas suficientes de investigación para ayudar a los profesionales a desarrollar protocolos de tratamiento de mastitis que varían dependiendo de las características de los animales y del historial de enfermedad subclínica. La investigación también nos puede ayudar a tomar decisiones sobre la duración del tratamiento, determinar si las vacas afectadas con *Staph. aureus* deben ser tratadas o eliminadas y para tomar decisiones racionales sobre el uso de tratamientos alternativos y complementarios.

REFERENCIAS

- Bar D, YT Grohn, G Bennett, RN Gonzalez, JA Hertl, HF Schulte, LW Tauer, FL Welcome, YH Schukken. 2007. Effect of repeated episodes of generic clinical mastitis on milk yield in dairy cows. J Dairy Sci 90:4643-4653.
- Barkema, HW, YH Schukken, RN Zadoks. 2006. The role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine Staphylococcus aureus mastitis. J Dairy Sci 89:1877-1895.
- Deluyker HA, ST Chester, SN van Oye. 1999. A multilocation clinical trial in lactating dairy cows affected with clinical mastitis to compare the efficacy of treatment with intramammary infusions of a lincosin/neomycin combination with an ampicillin/cloxacillin combination. J Vet Pharm Ther 22:274-282.
- Egan J, 1998. Homeopathic mastitis control: at study on the uptake and efficacy of products in the Republic of Ireland. Page 22-28 in Proc. Brit. Mast. Conf..
- Erskine RJ, PC Bartlett, JL VanLente, CR Phipps. 2002. Efficacy of systemic Ceftiofur as a therapy for severe clinical mastitis in dairy cattle. J Dairy Sci 85:2571-2575.
- Guterbock W M, AL Van Enennaam, R J Anderson, I A Gardner, JS Cullor, CA Holmberg. 1993. Efficacy of intramammary antibiotic therapy for treatment of clinical mastitis caused by environmental pathogens. J Dairy Sci 76: 3437-3444.
- Hillerton JE, EA Berry. 2003. The management and treatment of environmental streptococcal mastitis. Veterinary Clinics of N Am. Food Animal Practice 19 157–169
- Holmes MA, PD Cockcroft, CE Booth, MF Heath. 2005. Controlled clinical trial of the effect of a homeopathic nosode on the somatic cell counts in the milk of clinically normal dairy cows. Vet. Rec. 156:565-567.
- Hoe FGH, PL Ruegg. 2005. Relationship between antimicrobial susceptibility of clinical mastitis pathogens and treatment outcomes. J Am. Vet. Med. Assoc. 227:1461-1468.
- Hoe FGH, P L Ruegg. 2006. Opinions and practices of Wisconsin dairy producers about biosecurity and animal well-being. J Dairy Sci 89:2297-2308.
- Hoeben D, E Monfardini, C Burvenich, J Hamann. 2000. Treatment of acute Escherichia coli mastitis in cows with enrofloxacin: effect on clinical signs and chemiluminescence of circulating neutrophils. J Dairy Res 67:485-502.
- Hohmann KJ, DA Rhoda, PL Ruegg. 2006. Evaluation of clinical mastitis therapy used on commercial dairy farms. J Dairy Sci 89(supp 1): 9.

- Hektoen L, SA Odegaard, T Loken, S Larsen. 2004. Evaluation of stratification factors and score-scales in clinical trials of treatment of clinical mastitis in dairy cows. J Vet Med A 51:196-202.
- Kromker V, C Zinke, JH Paduch, D Klocke, A Reimann, G Eller. 2010. Evaluation of increased milking frequency as an additional treatment for cows with clinical mastitis. J Dairy Res 77:90-94.
- Lago A, K Leslie, R Dingwell, P Ruegg, L Timms, S. Godden. 2005. Preliminary validation of an on-farm culture system. Proceeding 45th Annual Conference National Mastitis Council, Tampa FL, Jan 22-25, pp 290-291.
- Lago A, SM Godden, R Bey, P Ruegg, K Leslie, R Dingwell. 2008. Effect of Using an On-Farm Culture Based Treatment System on Antibiotic Use and Bacteriological Cure for Clinical Mastitis. Proceedings of the 47th Annual Meeting of the National Mastitis Council, New Orleans, LA, Jan 20-23, pp 164-165.
- Leininger DJ, JR Roberson, F Elvinger, D Ward, RM Akers. 2003. Evaluation of frequent milkout for treatment of cows with experimentally induced Escherichia coli mastitis. J Am Vet Med Assoc 222:63-66.
- Makovec JA, PL Ruegg. 2003. Characteristics of milk samples submitted for microbiological examination in Wisconsin from 1994 to 2001. J Dairy Sci 86:3466-3472.
- McDougall S, DG Arthur, MA Bryan, JJ Vermunt, AM Weir. 2007a. Clinical and bacteriological response to treatment of clinical mastitis with one of three intramammary antibiotics. New Zealand Vet J 55:161-170.
- McDougall S, KE Agnew, R Cursons, XX Hou, CRW Compton. 2007b. Parenteral treatment of clinical mastitis with tylosin base or penethamate hydriodide in dairy cattle. J Dairy Sci 90:779-789.
- Morin DE, RD Shanks, GC McCoy. 1998. Comparison of antibiotic administration in conjunction with supportive measures versus supportive measures alone for treatment of dairy cows with clinical mastitis. J AM Vet Med Assoc 213:676-684.
- Olde Riekerink RGM, HW Barkema, DF Kelton, DT Scholl. 2008. Incidence rate of clinical mastitis on Canadian dairy farms. J Dairy Sci. 91:1366-1377.
- Oliver S, RA Almeida, BE Gillespie, SJ Ivey, H Moorehead, P Lunn, HH Dowlen, DL Johnson, KC Lamar. 2003. Efficacy of extended pirlimycin therapy for treatment of experimentally induced Streptococus uberis intramammary infections in lactating dairy cattle. Vet Ther 4:299-308.
- Oliver S, RA Almeida, BE Gillespie, SJ Headrick, HH Dowlen, DL Johnson, KC Lamar, ST Chester, WM Moseley. 2004. Extended Ceftiofur therapy for treatment of experimentally-induced Streptococcus uberis mastitis in lactating dairy cattle. J Dairy Sci 87:3322-3329.
- Oliver SP, BE Gillespie, SJ Headrick, H Moorehead, P Lunn, HH Dowlen, DL Johnson, KC Lamar, ST Chester, WM Moseley. 2004. Efficacy of extended Ceftiofur intramammary therapy for treatment of subclinical mastitis in lactating dairy cows. J Dairy Sci 87:2393-2400.
- Owens WE, CH Ray, JL Watts, RJ Yancey. 1997. Comparison of success of antibiotic therapy during lactation and results of antimicrobial susceptibility test for bovine mastitis. J Dairy Sci. 80: 313-317.
- Pinzón-Sánchez, C.,Post-treatment outcomes of clinical mastitis on commercial dairy herds. 2010. M.S. Thesis, University of Wisconsin.
- Pinzón-Sánchez, C.,V. E. Cabrera and P.L. Ruegg. 2010. Decision tree analysis of treatment strategies for mild and moderate cases of clinical mastitis. Accepted J Dairy Sci. 20 Dec 2010.
- Pol M, PL Ruegg. 2007. Treatment practices and quantification of antimicrobial usage in conventional and organic dairy farms in Wisconsin. J Dairy Sci 90:249-261.
- Poutrel B., MR Stegemann, O Roy, F Pothier, N Tilt, M Payne-Johnson. 2008. Evaluation of the efficacy of systemic danofloxacin in the treatment of induced acute Escherichia coli bovine mastitis. J Dairy Res 75:310-318.
- Pyörälä S, L Kaartinen, H Kack, V Rainio. 1994. Efficacy of two therapy regimens for treatment of experimentally induced Escherichia coli mastitis in cows. J Dairy Sci 77:333-341.
- Pyörälä SH, EO Pyörälä.1998. Efficacy of parenteral administration of three antimicrobial agents in treatment of clinical mastitis in lactating cows: 487 cases (1989-1995). J Am Vet Med Ass 2121:407-412.
- Ramey D. 2007. A skeptical view of herbal medicine. Pages 121-135 in Veterinary Herbal Medicine. S. G. Wynn and B. J. Fougere, ed., Mosby, St. Louis, MO.

- Roberson JR, LD Warnick, G Moore. 2004. Mild to moderate clinical mastitis: efficacy of intramammary amoxicillin, frequent milk-out, a combined intramammary amoxicillin, and frequent milk-out treatment versus no treatment. J Dairy Sci 87:583-592.
- Ruegg PL, DJ Reinemann. Milk Quality and Mastitis Tests. 2002. Bovine Practitioner. 36:41-54.
- Ruegg PL, 2009. Management of Mastitis on Organic and Conventional Dairy Farms. J Anim Sci 87:43-55.
- Smith KL, DA Todhunter, PS Schoenberger. 1985. Environmental mastitis: cause, prevalence, prevention. J. Dairy Sci. 68:1531-1553.
- Sol J, OC Sampimon, HW Barkema, YH Schukken. 2000. Factors associated with cure after therapy of clinical mastitis caused by Staphylococcus aureus. J Dairy Sci 83:278-284.
- Sol J, OC Sampimon, JJ Snoep, YH Schukken. 1997. Factors associated with bacteriological cure during lactation after therapy for subclinical mastitis caused by Staphylococcus aureus. J Dairy Sci 80:2803-2808.
- Tenhagen BA, G Koster, J Wallmann, W Heuwieser. 2006. Prevalence of mastitis pathogens and their resistance against antimicrobial agents in dairy cows in Brandenburg, Germany. J Dairy Sci 89:2542-2551.
- Tikofsky LL, RN Zadoks. 2005. An alternative treatment trial for Staphylococcus aureus mastitis in organically managed dairy cattle. Pages 358-363 in Mastitis in dairy production: current knowledge and future solutions, Proc. 4th Intl. Mastitis Conf. Maastricht, The Netherlands. June 2005. H. Hogeveen ed.
- Unnerstad H., A Lindberg, KP Waller, T Ekman, K Artursson, M Nilsson-Ost, B. Bengtsson. 2009. Microbial aetiology of acute clinical mastitis and agent-specific risk factors. Vet Micro. 137:90-97.
- Wenz JR, FB Garry, JE Lombard, R Elia, D Prentice, RP Dinsmore. 2005. Short Communication: Efficacy of parenteral Ceftiofur for treatment of systemically mild clinical mastitis in dairy cattle. J Dairy Sci 88:3496-3499.

ECOGRAFÍA DE LA UBRE Y DE LOS PEZONES

Giovanni Gnemmi, *Bovine Vet, Italia*

INTRODUCCIÓN

Siempre que exista una alteración, una salida de leche anormal y/o una reducción de la producción de leche por uno o más pezones debe hacerse un examen con ultrasonidos. Mediante un examen por inspección y palpación, la mayoría de las veces no es posible hacer un diagnóstico, establecer un tratamiento y un pronóstico. En todos estos casos, la ecografía, es una oportunidad de gran interés para el veterinario buiatra, entre otras cosas, a un costo muy bajo.

TÉCNICA

Antes de realizar una ecografía del pezón es interesante hacer una inspección adecuada y un examen digital.

Se utilizan sondas rectales lineales de 5 MHz o 7.5 MHz (normalmente utilizados en la evaluación del sistema reproductor), o bien sondas lineales desde el exterior (normalmente utilizado en ecografía equina para la evaluación de los tendones y ligamentos) de 8-11 MHz. El examen con ultrasonidos no debe limitarse al pezón afectado, siempre debe hacerse una comparación con un pezón adyacente, sin interferencias de ningún tipo. Se debe guardar una copia de la imagen de la lesión para poder hacer un estudio antes de cualquier tratamiento de tipo quirúrgico.

El animal se puede examinar directamente en el pasillo de alimentación, en la sala de ordeño, o si la vaca es particularmente nerviosa se puede usar un potro de contención, se puede practicar una sedación leve con clorhidrato de xilazina al 2% (0.05 mg / kg im). Si el pezón está sucio debe ser lavado y secado. La ecografía se puede realizar de varias maneras:

- Mediante la aplicación de la sonda directamente sobre la piel del pezón, por supuesto aplicando un gel en la superficie de la sonda, que entrará en contacto con la piel del pezón.

- Introducir la sonda en un guante de tacto rectal, en la práctica se pone gel de ultrasonido en un dedo del guante y luego colocar la sonda en la misma, para evitar que se vaya el gel se usa banda elástica. La sonda se aplica directamente sobre la piel del pezón, después de la aplicación de gel de ultrasonido.

- Se puede usar un extensor de silicona de 1 cm., esta es una buena solución, pero es muy caro si usamos extensores de buena calidad.

- Se puede usar un canister de polietileno o silicona de los que se usan para almacenar las pajuelas de inseminación artificial en el termo del semen. Estos recipientes de silicona se llenan de agua o de gel de ultrasonido, el pezón que se desea explorar se introduce en el recipiente: la sonda está en reposo sobre la superficie del recipiente.

Los últimos tres sistemas propuestos son apropiados para ver la imagen del pezón en la pantalla.

ANATOMÍA

Las estructuras internas son las siguientes:

- Piel (ecogénica: blanco)

- Tejido conectivo (débilmente anecogénico: gris)

- Mucosa de la cisterna del pezón (ecogénica: blanco)

- Cisterna de la leche (anecogénica: negro)

- Roseta de Fürstenberg (ecogénica blanco)

- Canal papilar del pezón (anecogénico: negro cuando está abierto; ecogénico: blanco si está cerrada).

En la ecografía de la piel, se ve una delgada línea ecogénica, el tejido conectivo se ve de color gris, con diferentes puntos dentro de aspecto anecogénicos (vasos sanguíneos y vasos linfáticos), la mucosa de la cisterna del pezón se ve como

una línea ecogénica delgada, mientras que la propia cisterna del pezón aparece anecogénica. En el caso de existir una patología de la cisterna no aparecerá sin eco, pero se verá la tormenta de nieve típica, o puntos ecogénicos sobre un fondo oscuro. La roseta de Fürstenberg aparece como una estructura ecogénica bilobulada. El canal papilar si está abierto se ve una línea delgada anecogénica, limitado a ambos lados por una línea ecogénica delgada, si por el contrario el canal está cerrado aparece como una línea hiperecogénica delgada.

Enfermedades del pezón

Se puede evidenciar gráficamente eco de diversas enfermedades del pezón:

- Estenosis del canal papilar, puede afectar a la totalidad o a una parte del canal. La estenosis puede ser congénita o adquirida (traumatismo). La estenosis con ultrasonido se muestra como una formación ecogénica- hiperecogénica, si el canal se cierra, aparecerá como un cordón ecogénico- hiperecogénico.

- Desplazamiento parcial o total de la mucosa del canal, es un trastorno relativamente frecuente. El origen de esta lesión es un traumatismo, por ejemplo por el típico pisotón, también se produce por los torpes intentos al insertar pezotomos o por la introducción de cánulas con antibióticos. En la práctica, la mucosa del canal, sale hacia dentro de la cisterna del pezón y actúa como una válvula o "flap" impidiendo o retardando el flujo normal de leche. La ecografía, permite poner de relieve la mucosa desplazada destacando una "aleta" ecogénica, detrás de la roseta de Fürstenberg.

- Fibrosis de la roseta de Fürstenberg: es una lesión cuyo origen principalmente es traumático o bien puede ocurrir como resultado de un sobre-ordeño. La fibrosis de la roseta aparece en la ecografía hiperecogénica.

- La estenosis de la cisterna del pezón puede afectar a la totalidad de la cisterna o bien a parte de ésta, puede ser distal, proximal o media. La estenosis puede ser secundaria a un traumatismo o a una mastopatía, pero también puede ser congénita o bien se puede haber desarrollado siendo terneras por haberse mamado los pezones. En muchos casos, la estenosis es secundaria a un traumatismo iatrogénico, como la inserción imprudente de pezotomos. En la ecografía aparece la estenosis ecogénica (gris).

- Cálculos de la cisterna del pezón, también conocida como piedras de leche, se encuentran en el contorno de la cisterna del pezón, impiden el flujo normal de la leche. En la ecografía aparece desde ecogénicos hasta hiperecogénicos, en el caso de que exista calcificación.

- Hematoma de la cisterna del pezón: son móviles dentro de la cisterna del pezón y el origen es traumático, alteran el flujo normal de leche. En la ecografía se muestran estructuras redondeadas ecogénicas.

- Pólipos de la cisterna del pezón: se trata de estructuras fibrosas que pueden obstaculizar el flujo normal de leche. A diferencia de los cálculos y los hematomas, se anclan por un tallo a la mucosa de la cisterna del pezón. Deben su origen a procesos traumáticos, sobre todo los intentos fallidos de intentar drenar la cisterna con pezotomos y/o la aplicación de cánulas de tratamiento antibiótico. El Ultrasonido es ecogénico.

- Estenosis de la cisterna de la leche: se trata de una estenosis de la cisterna de la mama, puede ser congénita o secundaria a una mastopatía. La estenosis puede ser parcial o total. La ecografía del seno de la cisterna, no aparecerá anecogénica sino ecogénica.

- Venas varicosas: son dilataciones de las venas que forman el circuito venoso de la base del pezón. El ultrasonido puede mostrar una formación en forma de U hacia arriba, completamente sin eco. Con el eco Doppler se puede hacer un diagnóstico más rápido y preciso.

- Edema del pezón: es un estado fisiológico en la recién parida, especialmente en las primíparas. A veces la inflamación es tan imponente que bloquea el flujo normal de leche. La ecografía en estos casos es crucial para diferenciar el edema de otras causas de alteración de la eyección de la leche.

ECOGRAFÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA

INTRODUCCIÓN

La ecografía de la glándula mamaria es una técnica diagnóstica complementaria de un impacto extraordinario. Es una técnica no invasiva que puede aportar mucha información acerca de lesiones que no se pueden evaluar de forma manual. Permite en la práctica confirmar o detectar la presencia de una lesión y especular sobre su naturaleza para luego establecer un tratamiento y emitir un pronóstico. Las ondas de ultrasonido no son ondas electromagnéticas, por tanto es un examen inocuo tanto para el técnico como para el paciente. En medicina humana y en medicina veterinaria en animales domésticos, el uso de la ecografía de mama se ha convertido en rutina, no ocurre así en el ganado vacuno, donde este tipo de ecografía se hace excepcionalmente. Desde hace unos pocos años, el ultrasonido se utiliza como

examen garantizado para el examen clínico de la glándula mamaria y el pezón ya que se diagnostican enfermedades que de otra manera no podrían ser detectadas por palpación manual.

TÉCNICA

La ecografía de la glándula mamaria se realiza con una sonda lineal o convexa de 2.5 MHz a 5 MHz. La sonda de 2.5 MHz pone de relieve las enfermedades del parénquima mamario más profundo (abscesos, hematomas y granulomas).

El hecho de rasurar la parte donde se va a hacer la ecografía mejora la calidad de la imagen, para rasurar se puede usar una maquinilla eléctrica con un peine N ° 40.

Una vez quitado el pelo, se moja la zona con agua a 38-40 ° C, lo que facilita el contacto de la piel con gel de ultrasonido. El gel de ultrasonido debe ser abundante y de alta calidad y debe ser aplicado tanto en la piel como en la superficie de la sonda.

Para una exploración profunda de la mama (hematomas, abscesos y granulomas) se puede usar una sonda lineal o convexa de 2.5 MHz, mientras que para una exploración más superficial (por ejemplo para detectar edemas) se puede utilizar una sonda lineal o convexa de 5- 7.5 MHz, ú 8.11 MHz.

CUANDO SE UTILIZA LA ECOGRAFÍA DE LA UBRE BOVINA

Hay muchos casos en que mediante la inspección y el examen manual (palpación superficial o profunda) de la glándula mamaria no es posible establecer el origen de una inflamación y/o tumefacción. Hay varias circunstancias en las que puede ser utilizado con éxito el examen con ultrasonidos, sin necesidad de una biopsia.

TRASTORNOS DE INTERÉS EN LA GLÁNDULA MAMARIA

Edema: hay que distinguir el edema como consecuencia del parto del edema provocado con fines estéticos. El primero es muy frecuente, especialmente en primíparas y a veces también en multíparas en caso de alteraciones en la nutrición de la vaca en transición (exceso de sodio, exceso de bicarbonato de potasio, exceso de energía o la falta de proteína) o simplemente se puede deber a la falta de movimiento en ambientes de hacinamiento o relacionado con trastornos circulatorios, periodos secos demasiado largos, incluso en una predisposición genética.

Pero también hay un edema inducido artificialmente, con el fin de mejorar la apariencia estética de la mama. Esto se debe al uso de sustancias irritantes (proteinato de plata al 10%), con el fin de mejorar la estética de la parte delantera y/o posterior de la glándula mamaria en animales que van a participar en concursos. Obviamente esta es una práctica despreciable (una de las muchas utilizados), ilegal y contra la que las Asociaciones de Raza han respondido mediante la introducción de un examen ecográfico de los animales que están en producción y que han sido ganadores en su categoría (y de su reserva).

El proteinato de plata lo que provoca es una expansión de la parte delantera del cuarterón, justo donde se encuentra la vena mamaria, por lo general en el borde del tejido glandular, el efecto es dar una imagen más amplia de la parte delantera de la glándula. En otros casos el objetivo es mejorar el aspecto posterior de la glándula, en este caso el proteinato se inyecta en la parte donde empieza la glándula cerca en la parte medial del muslo.

El producto se distribuye en varios puntos dependiendo de la corrección que se quiera conseguir: en cada punto de la administración, se inoculan de 0.5 a 1 ml. El resultado final es la aparición de una irritación y la formación de un edema, que "llena" el espacio que falta. El edema aparece a las 12-24 horas después de la inyección y tiende a persistir durante 24-48 horas. La ecografía de la glándula mamaria puede detectar la existencia de este tipo de infracciones, el animal será descalificado del concurso así como el ganadero. En condiciones fisiológicas estos puntos no son susceptibles a tener edemas, incluso en los animales de concurso que se suelen mantienen "cargados" (sin ordeñar) durante 12-14 horas los cuarterones delanteros y 16-18 horas los cuarterones traseros.

Para evitar la detección de un edema inducido artificialmente, se trata también de manera "fraudulenta" con ungüentos a base de plomo; el efecto es producir un bloqueo del paso de los ultrasonidos y por lo tanto se hace imposible la visualización del edema. El hecho mismo de que los ultrasonidos no puedan penetrar indica que se ha usado estos ungüentos.

- Hematoma: suelen ser hematomas traumáticos, se pueden afectar los cuarterones delanteros sobre todo en las vacas en lactación o los cuarterones traseros en el caso de vacas secas por rotura de la vena perineal. Estas situaciones suelen ser peligrosas por el tamaño que puede alcanzar el hematoma y por la cantidad de sangre que contenga, además de

la ubicación del hematoma la solución puede ser muy difícil si no imposible debido a la amplitud del plexo venoso del parénquima mamario. El área total del hematoma es edematosa y más o menos fluctuante debido a la ubicación y al propio tamaño del hematoma. La inflamación suele ser dolorosa y fría al tacto.

La ecografía del hematoma se caracteriza por una pared muy delgada y una imagen que tiende a ser anecogénica, dentro del cual podemos destacar varios puntos ecogénicos e incluso hiperecogénicos y en algunos casos puede tomar la forma típica de araña.

- Absceso: puede ocurrir en cualquier parte de la glándula mamaria. Puede resultar de la infección de un hematoma (por una aspiración llevada a cabo sin respetar plenamente las normas de higiene), o se pueden producir como consecuencia de pinchazos accidentales de la piel del cuarterón. En otros casos pueden ser secundarios a una mastitis (Arcanobacterium pyogenes). La hinchazón puede tener un tamaño variable (de una pelota de tenis a un balón de fútbol), la palpación puede, aunque no siempre, ocasionar dolor y siempre está caliente al tacto. Ecográficamente se ve una gruesa cápsula hiperecogénica (en algunos casos más gruesa de 1 cm.), en los que, debido al tiempo que lleva el absceso se detecta pus que aparece en la imagen como una tormenta de nieve o áreas hiperecogénicas (calcificaciones) y sombras (cono de sombra).

- Neoplasias: sucede con poca frecuencia en el ganado vacuno. El tumor más común suele ser el linfosarcoma, además de los tejidos glandulares también se afectan los ganglios linfáticos (hipertrofia) que drenan la zona afectada.

- Los granulomas: inflamación más profunda, son fríos e indoloros, se caracterizan por una pared ecogénica y en su interior aparecen áreas hiperecogénicas alternándose con áreas débilmente ecogénicas o anecogénicas.

- Tromboflebitis. La tromboflebitis de la vena mamaria no es realmente una enfermedad propia del parénquima mamario, se puede confundir con hematomas y con abscesos de la glándula mamaria. La vena mamaria se utiliza a menudo por el personal de la explotación para la administración de medicamentos (borogluconato de calcio y magnesio, oxitocina, etc) en condiciones poco asépticas. Lo que se provoca en primera instancia es una flebitis, que puede desencadenar en un absceso. Aparece inflamación, calor y dolor al tacto en la parte delantera de la glándula. En algunos casos se puede confundir con una inflamación de la glándula mamaria. El mayor problema de la tromboflebitis es que puede existir riesgo de embolia.

CONCLUSIONES

La ecografía de la glándula mamaria y el pezón es una práctica muy atractiva para el veterinario. El instrumental utilizado es el mismo que se utiliza normalmente en la ecografía del aparato reproductor, a veces complementado con una sonda lineal o convexa de 2.5 MHz.

Podría ser muy útil utilizar la ecografía para la mastitis, con el fin de determinar el alcance del proceso inflamatorio, su naturaleza y en base a los resultados, establecer un pronóstico preliminar.

BIBLIOGRAFIA

1. Flöck M., Winter P. 2006. Diagnostic ultrasonography in cattle with diseases of the mammary gland. The Veterinary Journal 171 (2006): 314-321
2. Franz S., Hofman-Parisot M., Baumgartner W. Windischbauer A., Suchy A., Bauder B. 2001. Ultrasonography of the teat canal in cows and sheep. Veterinary Record 149: 109-112
3. Trostle S.S., O'Brien R.T. 1998. Ultrasonography of the bovine mammary gland. Comp. Cont.Educ.Pract. 20: 64-71
4. G.Gnemmi, C.Maraboli. 2008. Ultrasonografia e lesioni del capezzolo. Summa Veterinaria 2008, n°1: 11-17
5. G.Gnemmi, C.Maraboli. 2008. Ultrasonografia della mammella nel bovino. Summa Veterinaria 2009, n°9: 1-4

SUPERVISIÓN DE PROGRAMAS DE CONTROL DE MASTITIS: ASPECTOS PRÁCTICOS

Pamela Ruegg, *Universidad de Wisconsin, Madison, EE.UU*

INTRODUCCIÓN

Los veterinarios que se dedican a trabajar en vacuno de leche cada vez prestan más atención al diseño e implementación de Programas de Control de la Mastitis. Las explotaciones han aumentado su tamaño, por eso la detección, el diagnóstico y el tratamiento de las mastitis clínicas se ha convertido en una responsabilidad de los trabajadores de las granjas. Rara vez los veterinarios son consultados excepto que la vaca afectada de mastitis esté próxima a morirse. Varios estudios han indicado que no son muchos los veterinarios que están involucrados en los Programas de Control de Mastitis. Uno de estos estudios demostró que sólo el 24% de los productores de leche (n = 180) inscritos en un Programa de Calidad de Leche en Wisconsin apuntaron que era un veterinario el que planificaba su Programas de Calidad de Leche (Rodrigues et al., 2005) y la mayoría de los veterinarios (n = 42) indicaron que pasaron menos del 10% de su tiempo como profesional trabajando en Calidad de la Leche (Rodrigues y Ruegg. 2004). Hay amplias razones económicas y sociales para los veterinarios para aumentar su participación en los Programas de Control de Mastitis. La aparición de mastitis reduce la producción de leche, aumenta la cantidad de leche descartada y aumenta el sacrificio prematuro así como los costes de producción (Fetrow, 2000). Además, tanto la mastitis clínica como subclínica, se ha demostrado que reducen la eficiencia reproductiva (Barker et al., 1998, Santos et al., 2004, y Schrick, 2001).

Es bien sabido que la mastitis se puede controlar mediante la prevención de nuevas infecciones y la eliminación de las infecciones existentes. El plan de 5 puntos (consistente en la desinfección de pezones post-ordeño, la utilización generalizada de la terapia antimicrobiana intramamaria al secado, tratamiento adecuado de casos clínicos, el sacrificio de las vacas con infección crónica y el mantenimiento regular de la máquina de ordeño) se ha demostrado eficaz para controlar la mastitis causada por patógenos contagiosos. La prevalencia de patógenos contagiosos ha disminuido en los rebaños que se han modernizado y han adoptado estas prácticas de manejo (Makovec y Ruegg, 2003). Los Programas de Calidad de Leche ahora tienden a concentrarse en la prevención de la mastitis causada por patógenos cuyo origen está en el medio ambiente y en otras cuestiones que influyen en la percepción que tiene el consumidor acerca de la Calidad de la Leche. El propósito de este trabajo es describir los indicadores clave de que los veterinarios de Calidad de Leche pueden utilizar para monitorizar la Mastitis, la Calidad de la Leche y el rendimiento del ordeño.

DESARROLLO DE UN PLAN DE CALIDAD DE LECHE

La mastitis es una enfermedad bacteriana que se produce en los animales, pero los Programas de Control de la Mastitis deben ser implementados a nivel del rebaño. El éxito de un Control de Mastitis depende de una detección de la mastitis eficaz, de un buen diagnóstico, de la evaluar las distintas opciones de tratamiento adecuadas y de la aplicación de prácticas preventivas que abordar los factores de riesgo específicos del rebaño asociados a la exposición a patógenos causantes de mastitis. Los veterinarios que desean reducir la incidencia de mastitis deben revisar periódicamente los registros individuales de recuento de células somáticas (RCS), registros de mastitis clínica y evaluar los indicadores clave de rendimiento (KPI, Key Performance Indicators) relacionados con los objetivos del rebaño. El Programa debe estar estructurado de modo que permita evaluar todos los factores que puedan contribuir a la exposición de patógenos causantes de mastitis, los factores que dependen de la vaca, los factores ambientales y los factores que dependen de la máquina de ordeño. Un sistema de vigilancia eficaz de la mastitis incluye los siguientes elementos: 1) Definición clara de lo que es un caso de mastitis y mecanismos eficaces para detectar tanto mastitis clínica como subclínica, 2) Sistemas de registro que permitan una evaluación rápida de los factores de riesgo, y 3) Mecanismos de retroalimentación que permita al personal de la granja y a los veterinarios gestionar la Calidad de la Leche.

Definición y detección de mastitis clínica. La mastitis clínica se define técnicamente como la producción de leche anormal, con o sin síntomas secundarios, el problema es que esta definición de mastitis clínica varía mucho entre el propio personal de la granja. En las grandes explotaciones, la detección de la mastitis depende de la capacidad de observación de los ordeñadores. Los veterinarios deben comunicarse de una manera activa con los ordeñadores y con los encargados de las granjas para asegurarse de cual es su definición de mastitis clínica así como si la detección es consistente para alcanzar los objetivos de la explotación. Todo el personal debe saber perfectamente que es una mastitis y como

detectarla. La gravedad de los casos de mastitis deben registrarse en la ficha de registro de tratamiento de cada vaca (Wenz, et al. 2001). El uso de una escala de 3 puntos basada en los síntomas clínicos es un sistema práctico, intuitivo, fácil de registrar y útil para evaluar la intensidad de detección (Tabla 1). Cuando se utiliza una escala de 3 puntos, si la proporción de casos graves excede el 20% de todos los casos se trata de una señal de que la intensidad de la detección y definición de caso debe ser investigado.

Tabla 1. Distribución del grado de severidad de mastitis clínicas de diferentes estudios.

Grado de Severidad	Síntomas clínicos	Estudio 1[1]	Estudio 2[2]	Estudio 3[3]	Estudio 4[4]	Solo casos por coliformes[5]
		N = 686	N = 169	N = 212	N = 233	N = 144
1 (medio)	Solo leche anormal (LA)	75%	57%	52%	65%	48%
2(moderado)	LA + inflamación de ubre (IU)	20%	20%	41%	27%	31%
3 (severo)	LA, IU + vaca enferma	5%	23%	7%	8%	22%

[1]Nash et al., 2002; [2]Oliveira, 2009; [3]Rodrigues et al., 2009; [4]Pinzon & Ruegg, 2010; [5]Wenz et al., 2001 (sistema equivalente de graduación)

Monitorización de la mastitis clínica. Los sistemas de registro de mastitis clínica deben ser por un lado temporales y al lado de la vaca, muy útiles para tomar decisiones, por otro lado se deben registrar de manera permanente en la ficha de cada vaca o en un registro computarizado que se utilizan para resumir las tendencias en el tiempo (Rhoda, 2007a, b). Aunque los registros temporales tales como notas donde se apunta el tratamiento o uso de pizarras o calendarios en la sala de ordeño son comunes, el registro de tratamientos de mastitis permanente no se hace con frecuencia. El sistema ideal para el registro de las mastitis clínicas le permitirá al veterinario evaluar los factores propios de la vaca que definen la probabilidad de éxito del tratamiento y a su vez evaluar las tendencias epidemiológicas (Wenz, 2004). Para comenzar a involucrarse en los Programas de Control de Mastitis, los veterinarios deben asegurarse de que las siguientes preguntas pueden ser contestadas: 1) ¿Cuál es la incidencia (tasa de casos nuevos) de la mastitis clínica?, 2) ¿Qué proporción de los casos es grave (puntuación de grado 3)?, 3) ¿Cuáles son las bacterias más comunes que causan mastitis clínica? 4) ¿Cuáles son los protocolos de tratamiento?, 5) ¿Cuántos días se descarta la leche como consecuencia del tratamiento?, 6) ¿En cuántos casos se debe cambiar el protocolo de tratamiento original y si repiten las vacas un nuevo caso de mastitis en la misma lactación?, 7) ¿Qué porcentaje de vacas se ordeñan con menos de 4 cuartos y 8) ¿Qué porcentaje de las vacas con mastitis clínica se sacrifican o mueren?

Los profesionales que trabajan con pequeños rebaños, por lo general tendrán que revisar los datos que se encuentran en papel y todos estos datos recogidos a lo largo de 3-4 meses con el fin de determinar las tendencias. Para los grandes rebaños existen sistemas de gestión de registros informatizados que permiten a los profesionales revisar rápidamente los datos (Rhoda, 2007a, b). Es importante no repetir los casos, los investigadores en general, definen los casos de mastitis clínica por separado cuando ocurren en un intervalo de 14-21 días, pero este plazo no se basa en una investigación sólida y puede ser adaptado dependiendo de las necesidades de cada explotación. Los indicadores clave de rendimiento (KPI) hay que definirlos a nivel de vaca (aparición de mastitis en uno o más cuartos), más que a nivel de cuarto individual ya que es más fácil de registrar y reflejar mejor las consecuencias económicas de la mastitis (Tabla 2).

Tabla 2. Cálculo de KPI para mastitis clínicas. Para su fácil interpretación, un caso es definido como un caso en uno o más cuartos de una vaca.

Indicador	Cálculo[a]	Objetivo Sugerido
Tasa de Incidencia	Suma de primeros casos en un periodo de tiempo[a] dividido por el nº de vacas en lactación en el mismo periodo[b]	< 25 nuevos casos por 100 vacas por año (sobre 2-3 casos por 100 vacas por mes)
Proporción de casos grado 3 (severo)	Número de casos grado 3 dividido por el número total de casos	5-20% del total de casos

Proporción de casos con muerte	Nº de vacas con mastitis que mueren dividido por el nº de vacas con mastitis	2%
Proporción de casos en el que se cambia el tratamiento	Nº de casos en que el protocolo inicial es cambiado dividido por el nº total de casos detectados[c]	<20%
Proporción de casos que recurren (2 ó más tratamientos)	Número de vacas con 2 ó más casos que ocurren >14 días post-tratamiento dividido por el número total de casos de mastitis	<30%
Proporción de vacas con > 1 cuarto afectado	Número de casos con 2+ cuartos afectados dividido por el número total de casos	<20%
Número de días de que se descarta la leche (por caso)	Suma de los días que se descarta leche dividido por el número total de casos	4-6 días (excepto vacas con terapia extendida por Staph aureus)
Porcentaje de vacas con <4 cuartos	Nº de vacas con < 4 cuartos[d] dividido por el nº de vacas en lactación	<5%

[a]numeradores y denominadores deben incluir la leyenda "en un periodo de tiempo". El periodo de tiempo varía según el tamaño del rebaño; [b]un correcto denominador debe excluir a las vacas que hayan tenido previamente un caso clínico dentro de la lactación; [c]casos que se han detectado pero que no han recibido un tratamiento antimicrobiano deben incluirse en este cálculo; [d]rebaños que usen separador de cuartos para descartar leche, deben incluirse estas vacas en el numerador.

Los objetivos de KPI se calculan de diferentes poblaciones de ganado vacuno de leche y puede ser necesario ajustar a las circunstancias individuales del rebaño.

Monitorización de la mastitis subclínica. No es posible controlar cualquier enfermedad subclínica sin un conocimiento claro de la prevalencia y un mecanismo de seguimiento de la incidencia. La prevalencia de mastitis es la función de la incidencia (desarrollo de nuevos casos subclínicos) y la duración. Para algunos rebaños, la prevalencia de mastitis subclínica puede exceder los objetivos, incluso cuando las nuevas infecciones son relativamente pocas ya que son las infecciones crónicas causadas por patógenos contagiosos las mayoritarias. Por otra parte, los objetivos pueden ser superados a causa de problemas de mastitis ambientales que se caracterizan por la alta incidencia de nuevas infecciones de duración relativamente corta. El primer paso en el control de la mastitis subclínica es asegurar que los valores de SCC son habitualmente obtenidos a partir de todas las vacas de manera regular. En general, todas las vacas con valores de RCS > 200.000 células / ml o linear score (LS) de aproximadamente 4 se consideran que tienen mastitis subclínica.

La evaluación de la mastitis subclínica debe comenzar con las siguientes preguntas: 1) ¿Cuál es la prevalencia de mastitis subclínica (en base al RCS)? 2) ¿Cuál es la incidencia de mastitis subclínica (en base al RCS)? 3) ¿Cuál es la bacteria aislada mayoritariamente de las vacas con un RCS > 200.000 células / ml? 4) ¿Qué proporción de vacas con mastitis subclínicos son vacas crónicas (persisten más de 2 meses)? 5) ¿Cuál es la prevalencia de mastitis subclínica por días en leche y por lactación? 6) ¿Qué proporción de las vacas tienen mastitis subclínica en el primer control y en el último control?. Para responder a estas preguntas se pueden consultar los informes que están disponibles en centros de pruebas del DHIA, estos datos pueden ser descargados y manipulados en hojas de cálculo o programas personalizados de gestión de Calidad de Leche. **Los KPI más comunes para la mastitis subclínica son: 85% con RCS <200.000 células / ml (prevalencia) y menos del <5% de las vacas que desarrollen nuevas infecciones de mastitis subclínica por mes (incidencia) (Tabla 3).**

Tabla 3. Cálculo de KPI para mastitis subclínicas.

Indicador	Cálculo	Objetivo Sugerido
Prevalencia	Nº de vacas con LS >4[a] dividido por el nº de vacas con LS	<15% del rebaño

Incidencia	Nº de vacas con LS >4[a] la primera vez en el periodo de tiempo de interés[b] dividido por el nº de vacas con RCS menor al punto de corte en el periodo previo	<5% si es el primer LS por encima del punto de corte; <8% si el cálculo es mes a mes[b]
Prevalencia al primer control	Nº de vacas con LS > 4[a] en el primer control dividido por el nº de vacas con LS en el primer control	<5% 1[a] lactación <10% 2 ó más lactaciones
Prevalencia ultimo control antes del secado	Nº de vacas con LS ≥4[a] en el ultimo control antes del secado dividido por el nº de vacas con LS en el ultimo control	<30% de las vacas con ultimo controlt days before dry off

[a]para el propósito de monitorear un rebaño, se usa tanto el LS de 4 como el RCS de >200,000 cells/ml; [b]El periodo de tiempo puede variar depndiendo del uso que se le de al índice. Muchos centros de DHIA y programas informáticos de manejo calculan este índice en cambios entre 2 meses. Otros lo calcularáb basados en los valores de RCS disponibles en la lactación presente.

El RCS debe calcularse mensualmente, tanto a nivel de rebaño como a nivel de las vacas. A nivel de rebaño, la evaluación mensual de los patrones del RCS puede ser muy útil en el diagnóstico problemas de mastitis subclínica. Por ejemplo, los rebaños que superan los objetivos de la prevalencia de mastitis subclínica en el primer control a menudo son rebaños que están teniendo problemas con patógenos causantes de mastitis de tipo ambiental. En estos casos, se debe chequear las condiciones del ambiente, instalaciones, la higiene de la ubre, el manejo de las vacas secas y del periparto. En cambio, cuando la mastitis contagiosa es un problema, la prevalencia de mastitis subclínica por lo general aumenta a medida que avanza la lactación y el número de lactaciones y la edad, ya que aumenta la probabilidad de exposición a una infección. Cuando se sospecha de una mastitis contagiosa, hay que prestar atención a la transmisión de patógenos causantes de mastitis durante el ordeño, con especial énfasis a la aplicación de baños de pezones o la presencia de fomites (tales como toallas usadas para limpiar o secar más de una vaca). Una gran proporción de vacas crónicas (RCS alto en 2 o más controles consecutivos) indica que las vacas están infectadas con patógenos muy bien adaptados al hospedador y que se suelen transmitir de una manera contagiosa. A nivel de vaca, a menudo les resulta muy útil a los veterinarios revisar una lista de vacas individuales, ordenadas por RCS para identificar las vacas que pueden requerir intervenciones individuales. El uso de una prueba rápida para determinar el RCS al lado de la vaca ayudar a los productores a tomar decisiones importantes de manejo como por ejemplo si separan o no una vaca, si se trata, si se coge una muestra, si se separan cuartos individuales o si se elimina la vaca.

Medición y monitorización de la calidad bacteriológica de la leche de tanque. La industria tiende cada vez a pagar más primas en base a la calidad bacteriológica de la leche cruda. Muchos procesadores miden calidad bacteriológica de la leche en cada carga al camión cisterna de leche y facilitan el acceso on-line a diario a informes de Calidad de Leche. Una contaminación bacteriológica de la leche cruda puede ocurrir por dos fuentes básicamente: 1) los organismos que contaminan la leche pueden provenir de fuentes ambientales (especialmente la contaminación durante el proceso de ordeño) o 2) la contaminación se produce a través de microorganismos causantes de mastitis en la ubre (Reinemann et al, 1999). La leche cruda de las ubres sanas normalmente contiene <1,000 bacterias por mililitro, y por lo tanto no contribuyen significativamente al número total de microorganismos en la leche cruda de tanque, o a un posible aumento en el número de bacterias durante el almacenamiento refrigerado (Murphy y Boor, 2000). Es inusual que exista un aumento del recuento total de bacterias debido a vacas con mastitis, pero a veces las vacas con mastitis puede excretar un gran número de microorganismos. Para empezar a investigar posibles problemas referentes a la calidad bacteriológica de la leche cruda hay que comenzar con las siguientes preguntas: 1) ¿Cuántos test de calidad bacteriológica se han realizado en cuantos se ha demostrado una tendencia?, 2) ¿Cuál es el promedio, mínimo y máximo del recuento de mesófilos (SPC)?, 3) ¿Qué otras pruebas de diagnóstico de la calidad de la leche se han realizado y cómo se comparan? 4) Si está disponible, ¿cuáles son los valores del recuento de termodúricos (LPC), recuento de psicrófilos (PIC) y recuento de coliformes (CC)?

El SPC es una medida muy utilizada en Calidad de Leche, un solo recuento no tiene valor estadístico y por lo tanto no es muy útil para el diagnóstico. Si hay valore del SPC que están aumentados puede ser un indicio de un problema en la calidad de la leche y la mejor estrategia diagnóstica consiste en realizar un muestreo estratégico de la leche en varios

puntos durante todo el proceso de ordeño. Una comparación entre los valores de los recuentos de diagnóstico (SPC, LPC, CC y SCC) puede dar pistas valiosas en cuanto a la probable fuente del problema (Reinemann, 1999). El LPC es básicamente un proceso estadístico realizado sobre la leche que ha sido calentado a 145F (62.8C) durante 30 minutos (pasteurización de baja temperatura y tiempo de duración). El objetivo de realizar un LPC es identificar los organismos que sobreviven a la pasteurización (bacterias termodúricas). Los microoorganismos que causan mastitis no sobreviven a la pasteurización, las bacterias termodúricas pueden incluir Micrococcus, Microbacterium, Lactobacillus, Bacillus, Clostridium y estreptococos ocasionales. Un incremento en el LPC se asocia con el desarrollo de biofilms en el equipo de ordeño. El LPC debe ser menor a 100 a 200 ufc / ml y un LPC por debajo de 10 ufc / ml indica una excelente higiene del equipo (Reinemann et al., 1999). **Los objetivos para los rebaños son establecidos por los procesadores y no son uniformes en toda la industria, un SPC de <5.000 ufc / ml y un LPC de <200 ufc / ml son objetivos razonables para explotaciones modernas (Tabla 4).**

Tabla 4. KPI, origen de las bacterias típicas en problemas de bacteriología en leche cruda de tanque.

Indicador	Bacterias Detectadas	Origen	Objetivo Sugerido
Recuento de mesófilos (Standard Plate Count)	Quantifies most viable, aerobic bacteria found in milk	Contaminación durante el ordeño; problemas con el enfriamiento de la leche; fallos de limpieza	<10,000 ufc/ml
Recuento de Termodúricos (Laboratory Pasteurized Count)	Bacterias termodúricas (bacillus, clostridios, etc.)	Biofilm en el equipo de ordeño por fallos en la limpieza; a veces contaminación	<200 ufc/ml
Recuento de Psicrófilos (Preliminary Incubated Count)	Psicotrofos (pseudomonas y otros)	Contaminación durante el ordeño; problemas de enfriamiento	<10,000 ufc/ml
Recuento de Coliformes (Coliform Count)	Bacterias coliformes (E.coli , Klebsiella, etc.)	Contamination during milking rarely mastitis	<100 ufc/ml)

Análisis microbiológico de leche de tanque. El estudio microbiológico de la leche de tanque es una herramienta básica dentro de los Programas de Control de Mastitis y es el primer paso en el desarrollo de un Plan de Calidad de Leche. Las muestras de tanque (BTC) se usan normalmente para la detección de patógenos causantes de mastitis en los rebaños (o grupos) de vacas lecheras en producción. El intervalo de muestreo, la toma de muestras, los métodos microbiológicos y el formato del informe no se han estandarizado por lo que la comparación entre los laboratorios de la BTC se hace difícil. Para asegurar que los resultados de pruebas de diagnóstico sean útiles, los veterinarios deben mandar las muestras de leche de tanque solamente a laboratorio, especializado que utiliza metodologías correctas y que utilicen medios selectivos apropiados para el aislamiento y recuento de colonias bacterianas. Los protocolos para el cultivo de leche de tanque se puede encontrar en la página web http://www.nmconline.org del NMC. En la mayoría de los casos, los laboratorios de Calidad de Leche deben incluir la detección de Mycoplasma spp. en sus protocolos de diagnóstico normal.

La interpretación de los resultados de BTC a veces es confusa ya que los aislamientos pueden surgir de infecciones de vacas con mastitis subclínica, debido a la inclusión de leche procedente de vacas con mastitis clínica y como consecuencia de la contaminación ambiental durante el ordeño. El uso correcto de los resultados de BTC es la identificación de los rebaños que tienen vacas con infecciones subclínicas con patógenos de mastitis contagiosa (como *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma bovis* o *Streptococcus agalactiae*). En casi todos los casos, la presencia de estos patógenos en leche de tanque indica la presencia de vacas infectadas con estos patógenos en el rebaño (Wilson y González, 1997). Sin embargo, el hecho de no aislar estos patógenos en el tanque NO indican que las vacas no estén infectadas, esto se debe a que la prueba no es muy sensible y no es normal identificar vacas infectadas a pesar de una cultura de tanque

aparentemente negativo. Del mismo modo, el número de microorganismos aislados no se corresponde con la prevalencia de vacas infectadas en el rebaño y la comparación de los recuentos de colonias antes y después de la implementación de una estrategia de control no deben utilizarse para evaluar la respuesta a las intervenciones.

La interpretación de los resultados de BTC debe realizarse considerando las características de los organismos individuales que se recuperan de la leche. Los KPI para evaluar los informes de BTC están en la Tabla 5, la validez científica de las recomendaciones no es mucha puesto que falta documentación. Los patógenos que se encuentran en las muestras de leche de tanque pueden provenir de las ubres infectadas, la piel del pezón o por contaminación durante el ordeño. *Streptococcus agalactiae* no suele estar presente en el medio ambiente de la vaca, una excreción de bacterias debido a infecciones subclínicas pueden contribuir a un elevado número estreptococos provenientes del medio ambiente, un alto recuento de bacterias coliformes se suele deber a una pobre higiene pre-ordeño. La duración natural de las infecciones intramamarias causadas por microorganismos coliformes es corta, por lo tanto un alto recuento de coliformes sugiere falta de higiene pre-ordeño o contaminación del medio ambiente. Como es típico en todas las pruebas diagnósticas, la confianza en los resultados aumenta cuando los resultados son repetibles. Cuando se halla un recuento inusual de un microorganismo en la BTC, el primer paso debe ser repetir la prueba para verificar el diagnóstico. Para aumentar la sensibilidad de la prueba se recomienda tomar muestras de leche de tanque durante 4 días consecutivos, y mandarlas al mismo tiempo al laboratorio (Farnsworth, 1993). En muchos laboratorios las muestras se mezclan y se procesa como una única muestra para reducir los costos.

Tabla 5. KPI, interpretación de resultados de análisis de leche de tanque.[a]

Bacteria	Objetivo (ufc/ml)	Origen en la Leche	Interpretación
Streptococcus agalactiae	0	Mastitis	Presencia de vacas infectadas
Staphylococcus aureus	0	Mastitis, piel del pezón	Presencia de vacas infectadas; un aislamiento repetido normalmente indica una elevada prevalencia
Mycoplasma spp.	0	Mastitis	
Estafilococos Coagulasa-negativos (SCN)	<250-500	Contaminantes de la piel del pezón	Investigar desinfección preordeño
Estreptococos ambientales	<500	Contaminación por ubres sucias, equipo sucio y ocasionalmente por mastitis	Cuando estrep. Ambientales y coliformes superan los objetivos indica una pobre hygiene en el ordeño
Coliformes	<100		
Otros	0	Pseudomonas spp.	En gran número indica contaminación de la leche por agua
	0	Bacillus spp.	Indica un pobre manejo de la leche

[a]adaptado de Farnsworth, 1993 y Jayarao et al., 2004

Manejo del proceso de ordeño. Un método consistente de higiene pre-ordeño, una colocación correcta de la unidad de ordeño y un funcionamiento adecuado del sistema de ordeño son procesos fundamentales que ayudan a garantizar la producción de leche de alta calidad. Aunque la mayoría de los veterinarios no se sienten cómodos asumiendo la responsabilidad del diseño de la sala de ordeño o del mantenimiento del equipo de ordeño, es fundamental tener un conocimiento básico del funcionamiento del equipo de ordeño. Para realizar una revisión adecuada del equipo de ordeño requiere un equipo especializado, se deben seguir los procedimientos que han sido definidos por el NMC (NMC, 2007). Algunos veterinarios han invertido en equipos tales como los medidores de flujo de aire (caudalímetros), vacuómetros digitales o pulsógrafos, mientras que otros interpretan los informes realizados por los técnicos de los equipos de ordeño o de otros veterinarios. Un diseño adecuado del sistema de ordeño mecánico proporcionará una estabilidad de vacío y una compresión efectiva en la punta del pezón adecuada para que la leche salga rápidamente sin causar congestión del pezón. Existen una serie de medidas que se deben realizar para determinar el funcionamiento del equipo de ordeño, como son flujos de aire, pulsación y el nivel de vacío. Los KPI de la máquina de ordeño son: nivel medio de vacío en el colector y fluctuaciones de vacío en el colector (Tabla 6). Los veterinarios se deben asegurar que todos los

pulsadores están funcionando correctamente y calibrados para garantizar una correcta duración de la fase de masaje del ciclo de pulsación. Las pruebas del equipo de ordeño deben llevarse a cabo durante el tiempo de ordeño, como parte del programa de mantenimiento programado, cuando se realizan cambios en el sistema de ordeño y siempre que las condiciones indiquen una necesidad en la mejora del rendimiento del ordeño.

Tabla 6. KPI para los sistemas de ordeño

Fuente	Indicador	Objetivo Sugerido
Máquina de ordeño	Vacío medio en colector	35-42 kPa
	Fluctuación máxima en colector	< 10 kPa
	Flujo medio de leche	2.3 – 4.1 kgs/min
	Uso del modo manual de la retirada (cuando los retiradores se usan)	<5% de las vacas ordeñadas
	Fase "D" del ciclio de pulsación	Al menos 150-200 ms
Ordeño	Tiempo de contacto del predipping	30 segundos antes de secar[a]
	Tiempo Prep-lag (tiempo desde la estimulación a la colocación de unidades)	60 a 120 segundos
	Tiempo de ordeño	3 a 8 minutos (dependiendo de la producción de leche)
	% de pezones con al menos el 75% de cobertura por el baño de pezones	>90%

[a]algunos productos permiten la muerte de las bacterias más rapidamente, se debe seguir las intrucciones del fabricante;

Un mantenimiento constante de buenas prácticas en el ordeño es esencial para el control de la mastitis. Como parte del Plan de Calidad de Leche, los profesionales de la medicina de la producción deben observar la rutina de ordeño y observar que se cumplen las metas o KPI para el ordeño de la tabla 6. Hay que prestar una atención especial a varios procesos dentro del ordeño.

a. *Desinfección de los pezones pre-ordeño*. Los métodos de preparación de los pezones se han estudiado ampliamente (Galton et al., 1984, Galton et al., 1986, Ruegg y Dohoo, 1997). No hay duda de que el método más eficaz para la desinfección de pezones es el baño con un desinfectante efectivo. Un baño con yodo se ha demostrado eficaz para reducir el recuento de mesófilos (SPC) y el recuento de coliformes (CC) en la leche de tanque 5 y 6 veces respectivamente, en comparación con otros métodos de preparación de la ubre (Galton et al., 1986). Un baño pre-ordeño efectivo también contribuye a la mejora de la seguridad alimentaria, se reduce el riesgo de aislamiento de *Listeria monocytogenes* en los filtros de leche casi 4 veces (Hassan et al., 2001). Para que exista una reducción del número de bacterias, el desinfectante debe estar en contacto con la piel del pezón durante un tiempo suficiente como para matar las bacterias adecuadamente. Los baños de pezones deben estar bien formulados, se deben almacenar correctamente en recipientes limpios, deben retirarse completamente una vez transcurrido un tiempo suficiente (por lo general 30 segundos) para su acción.

b. *El examen de los primeros chorros de leche*. El examen de la leche antes de colocar las unidades de ordeño es útil para garantizar que la leche anormal se desvía de la cadena alimentaria humana y para identificar los casos de mastitis clínica precozmente, cuando el único síntoma puede ser solamente la leche anormal. En un despunte adecuado se deben tirar 2-3 chorros de leche, es un método eficaz para estimular la bajada de la leche. Cuando se hace pre-baño y despunte, no hay datos que indiquen que el orden en que se aplican afecten a la Calidad de la Leche (Rodríguez et al, 2005). Los ordeñadores deben usar guantes desechables de nitrilo o de látex para reducir la posible propagación de patógenos causantes de mastitis por las manos contaminadas.

c. *Secado de los pezones*. Un secado efectivo de los pezones es probablemente el paso más importante para garantizar la higiene en la preparación de los pezones. El secado de los pezones se ha demostrado útil para reducir la carga bacteriana

de la punta de los pezones de 35,000- 40,000 ufc / ml. a 11,000-14,000 ufc si se secan con toallas de papel (Galton et al. 1986). Se deben usar paño seco o toalla de papel de uso individual para secar los pezones de cada vaca. El uso de una toalla en más de una vaca se ha asociado a una mayor tasa mensual de mastitis clínica (7,8% para los rebaños que se utiliza una toalla / vaca frente a 12,3% para los rebaños que utilizan toallas en más de 1 vaca; (Rodrigues et al., 2005).

d. *Colocación de la unidad de ordeño*. Uno de los objetivos de la rutina de ordeño es colocar la unidad de ordeño en vacas bien estimuladas que han logrado la bajada de la leche, maximizando así el flujo de leche. El período de tiempo entre la estimulación de de la vaca y la unidad se refiere a menudo como la tiempo "prep-lag" tiempo. Hay numerosos estudios en el que se determina el momento óptimo de tiempo "prep-lag" (Maroney et al., 2004, Rasmussen et al., 1992). Es bien sabido que la estimulación varía dependiendo de la producción, estado de lactación, intervalo entre ordeños y raza (Bruckmaier, 2005). Históricamente, se ha recomendado un tiempo de preparación de 45 a 90 segundos, no se han observado consecuencias negativas (reducción de la producción de leche) hasta tiempos de preparación que han superado los 3 minutos (Dzidic et al., 2004, Maroney et al., 2004, Rasmussen et al., 1992). Un fracaso en la bajada de la leche a menudo se traducirá en un flujo de leche bi-modal, la colocación de la unidad de ordeño en vacas que no hayan sido estimuladas o la colocación justo después de la estimulación debe desaconsejarse. Parece que los tiempos de preparación de más de 90 segundos, no son perjudiciales, pero antes de este tiempo se debe evitar colocar la unidad (Dzidic et al., 2004, Maroney et al., 2004).

e. *Manejo del post-ordeño*. La desinfección de los post-ordeño fue instaurada inicialmente para reducir la transmisión de patógenos causantes de mastitis contagiosa y la manera en que actúa es matando las bacterias que están presentes en la leche y por tanto presentes en la piel del pezón después del ordeño. Es una práctica muy difundida y es la última defensa de higiene contra la infección después una vez que el ordeño se ha completado. Mientras el uso del baño de pezones es universalmente reconocido como una práctica útil, la aplicación efectiva de pezones es a menudo variable. Para mantener excelentes estándares de higiene y minimizar la mastitis hay que hacer formación continuada a los ordeñadores sobre el Control de la Mastitis, hay que Evaluación de la eficacia de los pezones post-ordeño se realiza mejor cuando los ordeñadores no son conscientes de la evaluación. Cuando se usan baños con color, se pueden mirar los pezones a la salida de las vacas de la sala de ordeño, se deben observar al menos los pezones de 20 a 30 vacas, el objetivo es examinar la cobertura completa (75%) de al menos el 95% de los pezones observados. Las fotografías digitales de los pezones son una excelente herramienta de entrenamiento que se puede utilizar para demostrar que los pezones se han sometido a una adecuada inmersión.

CONCLUSIÓN

La implementación de los Programas de Mejora de la Calidad de la Leche por parte de los veterinarios es un componente importante dentro de un Programa Global de Medicina de la Producción Lechera. La prevención de la mastitis y la mejora de calidad de la leche son de vital importancia y contribuye a mejorar el bienestar animal, la rentabilidad de las explotaciones y da mejores garantías de que los alimentos se están produciendo de una manera segura y sostenible. Los veterinarios deben buscar la participación en Programas de formación continuada basados en métodos de investigación que permite avanzar en los conocimientos para controlar la mastitis. Los Programas de Calidad de Leche deben seguir avanzando ya que están existiendo cambios continuamente, cambios en los agentes patógenos, cambios en los equipos de ordeño, cambios en el las instalaciones de las vacas y sobre todo están cambiando las expectativas de la sociedad.

REFERENCIAS

- Barker, A. R., F. N. Schrick, M. J. Lewis, H. H. Dowlen, S. P. Oliver. 1998. Influence of clinical mastitis during early lactation on reproductive performance of Jersey cows. J. Dairy Sci. 81:1285-1290.
- Bruckmaier, R. M. 2005. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. Domestic Anim. Endo.29:268-273
- Dohoo, I.R., and K.E.Leslie. 1991. Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. Prev. Vet. Med. 10, 225–237.
- Dzidic, J. Macuhova, and R. M. Bruckmaier. 2004. Effects of Cleaning Duration and Water Temperature on Oxytocin Release and Milk Removal in an Automatic Milking System. J Dairy Sci, 87: 4163 - 4169.
- Farnsworth RJ. 1993. Microbiologic examination of bulk tank milk. Vet Clinics North America, Food Anim.. Pract, 9:469-474.
- Fetrow, J. 2000. Mastitis: An economic consideration. in Proceeding 39th Annual Conference National Mastitis Council, Atlanta GA, Feb 13-16, pp 3-47
- Galton, D. M., L. G. Petersson, W. G. Merrill, D. K. Bandler, and D. E. Shuster. 1984. Effects of premilking udder preparation on bacterial population, sediment, and iodine residue in milk. J Dairy Sci 67:2580-2589.
- Galton, D. M., L. G. Petersson, and W. G. Merrill. 1986. Effects of premilking udder preparation practices on

bacterial counts in milk and on teats. J Dairy Sci 69:260-266.

- Hassan, L., H. O. Mohammed, and P. L. McDonough. 2001. Farm-management and milking practices associated with the presence of Listeria monocytogenes in New York state dairy herds. Prev. Vet. Med. 51:63-73.
- Hayes, M. C., R. D. Ralyea, S. C. Murphy, N. R. Carey, J. M. Scarlett, and K. J. Boor. 2001. Identification and Characterization of Elevated Microbial Counts in Bulk Tank Raw Milk
- J Dairy Sci 84: 292-298.
- Jayarao, B. M., S. R. Pillai, A. A. Sawant, D. R. Wolfgang and N. V. Hegde. 2004. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. J. Dairy Sci. 87:3561-3573.
- Makovec JA and P.L Ruegg. 2003. Characteristics of milk samples submitted for microbiological examination in Wisconsin from 1994 to 2001. J Dairy Sci 86:3466-3472.
- Maroney, M., P.L. Ruegg, F. Tayar, and D. J. Reinemann. 2004. Use of Lactocorder™ to evaluate milking routines. Proc 43rd Annual Meeting of the National Mastitis Council, Charlotte, NC, Feb 1-4, pp 341-342.
- Murphy, S. C., and K. J. Boor. 2000. Trouble-shooting sources and causes of high bacteria counts in raw milk. Dairy Food Environ. Sanit. 20:606-611.
- NMC, 2007. Procedures for evaluating vacuum levels and air flow in milking systems. Available for purchase online: www.nmconline.org. (Accessed Jan 3, 2011).
- Nash, D. L., G. W. Rogers, J. B. Cooper, G. L. Hargrove, and J. F. Keown. 2002. Relationship among severity and duration of clinical mastitis and sire transmitting abilities for somatic cell score, udder type traits, productive life, and protein yield. J Dairy Sci 85:1273-1284.
- Oliveira, L. 2009. Characterization of Staphylococcus aureus isolated from clinical and subclinical cases of mastitis. M.S. Thesis. University of Wisconsin, Madison. Dept. of Dairy Science.
- Pantoja, J. C. F., D. J. Reinemann, and P. L. Ruegg. 2009. Associations between Bacterial and Somatic Cell Counts in Raw Bulk Milk. J Dairy Sci. 92:4978-4987.
- Pol M, and P. L. Ruegg. 2007. Treatment practices and quantification of antimicrobial usage in conventional and organic dairy farms in Wisconsin. J Dairy Sci 90:249-261.
- Rasmussen, M.D., E.S. Frimer, D.M. Galton, and L.G. Petersson. 1992. The influence of premilking teat preparation and attachment delay on milk yield and milking performance. J Dairy Sci. 75:2131-2141
- Reinemann D.J., G.A. Mein, D.R. Bray, D. Reidand J.S. Britt, 1999. Troubleshooting high bacteria counts in farm milk. Univ. Wisconsin Coop Ext Pub A3705, Madison WI
- Rhoda, D.A., 2007a. A herd plan for clinical mastitis. in Proceedings CVC West., San Diego, CA. Pp 968-970
- Rhoda, D.A., 2007b. Evaluating mastitis records. in Proceeding. CVC West., San Diego, CA. Pp 971-973
- Rodrigues, A.C.O., and P. L. Ruegg. 2004. Opinions of Wisconsin dairy professionals about milk quality. Food Protection Trends 24:1-6.
- Rodrigues, A.C.O., D. Z. Caraviello, and P. L. Ruegg. 2005. Management of Wisconsin Dairy herds enrolled in Milk Quality Teams. J. Dairy Sci. 88:2660-2651.
- Rodrigues, A.C.O. and P. L. Ruegg, 2005. Actions and outcomes of Wisconsin dairy herds completing milk quality teams. J Dairy Sci. 88:2672-2680.
- Rodrigues, A.C. O., Roma, C. L., T. G. R., Amaral, and P. F. Machado. On-farm Culture and Guided Treatment Protocol. Proc. 48th Ann., Meeting NMC., Charlotte, NC, Jan, 25-28, 2009.
- Ruegg, P.L., and I. R. Dohoo. 1997. A benefit to cost analysis of the effect of pre-milking teat hygiene on somatic cell count and intra-mammary infections in a commercial dairy herd. Canadian Veterinary Journal. Can Vet J 38:632-636.
- Santos, J. E., R. L. Cerri, M. A. Ballou, G. E. Higginbotham, and J. H. Kirk. 2004. Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. Anim. Repro. Sci. 80:31-45.
- Schrick, F. N., M. E. Hockett, A. M. Saxton, M. J. Lewis, H. H. Dowlen, S. P. Oliver. 2001. Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. J. Dairy Sci. 84: 1407-1412.
- Wenz, J. R., G. M. Barrington, F. B., Garry, R. P. Dinsmore, R. J. Callan. 2001. Use of systemic disease signs to assess disease severity in dairy cows with acute coliform mastitis. J Am Vet Med Assoc 218:567-572.
- Wenz, J.R. 2004. Practical monitoring of clinical mastitis treatment programs. Pp 41-46 in. Proc. 43rd Ann. Conf. NMC., Feb 1-4, 2004. Charlotte, NC
- Wilson, D.J, and R. N. Gonzalez. 1997. Evaluation of milk culture, SCC and CMT for screening herd additions. Pp 127-131 in Proceedings of the 36th annual meeting of National Mastitis Council, Albuquerque, NM. NMC Madison WI.

LIBROS Y BIBLIOTECAS: TESOROS OCULTOS DE INTERÉS VETERINARIO

Luis Ángel Moreno Fernández-Caparrós
Veterinario Militar
Académico de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España
Miembro de las Asociaciones Española y Madrileña de Historia de la Veterinaria
lmorfer@oc.mde.es

Cuando una Asociación profesional muestra interés por asuntos relacionados con la historia profesional quiere decir que esa Asociación, y los miembros que la componen y sustentan han alcanzado un grado de madurez tal que se puede deducir que va a gozar de larga vida, como así sucede con ANEMBE. Si además este interés surge en un momento como el actual en el que se celebra con carácter universal los 250 años de la enseñanza reglada y normalizada de las Ciencias Veterinarias en el mundo quiere decir que ANEMBE se sitúa en el camino de la excelencia académica. Por todo ello le doy las gracias al comité organizador y científico por haber pensado en incorporar a las ponencias específicos de este Congreso Nacional una de corte humanístico. Efectivamente, este año 2011 ha sido declarado "Año veterinario mundial" por importantes organizaciones como la Organización Mundial Veterinaria, la FAO, la OIE y la Unión Europea, y el motivo es celebrar por todo lo alto los 250 años de la creación de la enseñanza veterinaria reglada y normalizada. De tan importante efeméride se infiere lo siguiente:

1. El año 2011 es el 250 aniversario de la enseñanza veterinaria.

2. El año 2011 es, por lo tanto, también el 250 aniversario de la profesión veterinaria en el mundo.

3. El año 2011 será también -ya lo es- el 250 aniversario del concepto de "biopatología comparada", sin el que la medicina moderna no habría nacido nunca.

Pues bien, hace unos meses, en diciembre del año pasado, realicé para una revista profesional unas reflexiones con este motivo. Para esta ocasión he tenido que aplicarme algo más, pues solo ejercí la buiatría durante año y medio como veterinario titular interino en la zona de Burgos. El título por el que me decidido ahora es "Libros y bibliotecas: tesoros ocultos de interés veterinario". Parafraseando a Giner de los Ríos (uno de los principales introductores del krausismo en España), siempre he creído que la excelencia académica de nuestros universitarios se debe sustentar sobre tres pilares que proporcionan una amplia base de sustentación; me refiero a la cátedra, la biblioteca y el museo. Bien es cierto que la cátedra debe ser entendida no como la tradicional enseñanza del "magister dixit", lo dijo el Maestro, sino como la convivencia fresca, alegre y eficaz entre el maestro y sus discípulos; se trata de transmitir al mismo tiempo conocimientos y valores; por otro lado el museo es el testamentario del tiempo pasado, lo que nos coloca en el tiempo y permite ver la evolución de una especialidad como la de ustedes, y por último la biblioteca que es la fuente donde brota el silencioso manantial de la sabiduría y donde se aprecia el grado de desarrollo de nuestra producción bibliográfica.

Por ceñirnos al título hoy solo nos vamos a referir a este último elemento de la excelencia académica, es decir, a las bibliotecas que guardan en sus estanterías y almacenes extraordinarias joyas de las ciencias veterinarias, verdaderos tesoros ocultos que es preciso redescubrir. Aunque ustedes no lo crean en el conjunto de esta especialidad también existe la cátedra, el museo y la biblioteca.

La cátedra hace referencia a la enseñanza, a la transmisión del saber y a la investigación; este Congreso no deja de ser más que la sede, transitoria, de una Cátedra de la especialidad de medicina bovina.

El museo especializado, con su colección de instrumentos de inseminación artificial, su arsenal ginecológico, podología y colecciones de teratología bovina recuerda que a esta especialidad le cabe el honor de ser una de las que ha transferido a la medicina humana todos los conocimientos e investigaciones sobre reproducción asistida.

Y por último los libros y bibliotecas de la especialidad que ustedes profesan.

"Libros y Bibliotecas: tesoros ocultos de interés veterinario" es un novedoso trabajo que estamos realizando sobre la base de una selección de arquitecturas bibliotecarias y de libros valiosos o curiosos de interés veterinario que merecen ser conocidos por su excelencia en algunos casos y por su singularidad en otros. Como toda selección y elección lleva implícita la limitación y el riesgo de dejar fuera otras bibliotecas y otros libros con merecimientos similares. Pero, aún

admitiendo esa limitación, el resultado final cumple el objetivo principal perseguido cual es el de difundir, incentivar y provocar el conocimiento de un legado bibliográfico en lengua española y en otras lenguas que muestran el grado de desarrollo de las actuales Ciencias Veterinarias. Tal es el interés que muestra la Organización Colegial Veterinaria, los Colegios y Asociaciones profesionales, los directores de bibliotecas públicas y privadas e incluso la propia universidad que ya comienzan a librarse presupuestos para la realización de exposiciones bibliográficas temporales que en algunos casos lo han sido de interés veterinario. Citaremos, por ejemplo, las exposiciones bibliográficas temporales realizadas en las Facultades de Veterinaria de Madrid, León, Zaragoza y Córdoba con motivo de celebrar el bicentenario de la primera y los sesquicentenarios de las restantes. Lo mismo podemos decir con respecto a las exposiciones que con carácter temporal han realizado los Colegios profesionales para celebrar los primeros cien años de vida en común. También las activísimas Asociaciones de Historia de la Veterinaria, con motivo de la organización de sus Congresos anuales, han organizado exposiciones en la que siempre se ha encontrado un espacio para admirar la producción bibliográfica, generalmente en lengua española y francesa. Pero observarán que el común denominador de todas estas exposiciones es que todos los libros proceden de unas bibliotecas cuyo fondo documental de interés veterinario permanece oculto a la espera de que los investigadores y los estudiosos en general lo descubran para darlo a conocer. El resultado, ante la observación, contemplación y disfrute de estas joyas es poderla tener en nuestras manos aunque sea en la forma facsimilar. Poder ofrecer a la sociedad un suficiente fondo bibliográfico histórico es una de las obligaciones que hemos adquirido cada uno de los componentes de nuestras asociaciones y de los responsables que imparten la asignatura de historia de la veterinaria. Hoy podemos decir con satisfacción que ya existen en el mercado editorial, y a disposición de la sociedad española, casi cincuenta reproducciones facsimilares de la albeitería dorada y de los primeros años de la veterinaria española.

Reconocemos que las bibliotecas donde se encuentran estos libros están atomizadas y dispersas por toda la geografía española. Debemos recordar que la producción bibliográfica existente de la medicina animal anterior a 1793 se haya depositada, además de en las clásicas Escuelas-Facultades de Veterinaria y Reales Academias de Medicina y Farmacia, en otros lugares que conviene explorar como son las bibliotecas particulares de familias notables como la casa de Alba, o de príncipes de la Iglesia hoy en bibliotecas catedralicias o en la biblioteca vaticana, sin descartar algunas singulares bibliotecas de colegios profesionales que desconocen el verdadero valor de alguna de sus obras, o de Comunidades Autónomas como la de Madrid donde se encuentra el fondo Sanz Egaña, en el Cuartel de Conde Duque, o la biblioteca de la Fundación Valdecilla de la Universidad Complutense donde se encuentra depositado el fondo histórico de la Escuela-Facultad de Madrid. Pero, con ser importante estos depósitos documentales, donde verdaderamente se hallan obras de verdadero valor son en las bibliotecas dependientes del Ministerio de Defensa, sin desmerecer por ello todas las bibliotecas del ámbito civil. De las primeras quiero hablarles y les demostraré que están muy relacionadas con este Congreso. Recientemente la Dirección General de Relaciones Institucionales ha publicado un libro en el que recoge las mejores bibliotecas y los libros más singulares o curiosos de sus depósitos.

De su lectura se desprende que el caballo, como motor biológico, fue una preciosa máquina para el desarrollo industrial, para acortar distancias comunicando diferentes culturas, para el deporte y como eficacísima arma de guerra que fue. Por todo ello no tiene nada de extraño que se le prestase mucha atención a todo lo relacionado con su generación, instrucción, doma y conservación relacionándose todo ello en paridad con otras ciencias como la ingeniería, castrametación, náutica, artillería, topografía, táctica y con otras muchas materias más. Pero si el animal diana fue el caballo y sus híbridos, en otros lugares geográficos fue el ganado bovino, con la vaca y el buey a la cabeza, siendo este último el animal que movió toda la impedimenta militar y los trenes de víveres y bagajes; además todos ellos nos daban su carne, leche y piel.

La importancia de esta especie no mereció gran atención por parte de los autores españoles del siglo XVIII. Su estudio, en profundidad, fue casi testimonial, dada la importancia del caballo por una parte, y del escaso desarrollo de la ganadería en su moderna concepción tal y como la conocemos hoy. Es tras la creación del Real Colegio-Escuela de la Corte de Madrid cuando se comienza a sentar las bases de lo que hoy son las Ciencias Veterinarias y la moderna zootecnia, que con el raro término de “Zoonomía” o “Zoonomología” comenzó su andadura con método en 1847 en España.

De todas las obras consultadas hemos seleccionado para este congreso un libro muy singular relacionado con la medicina bovina. Se trata de un atlas de anatomía de la vaca del cual existen dos ejemplares en el mundo, ambos en buen estado de conservación. Uno se encuentra en la biblioteca real de Bélgica y otro en la biblioteca y centro de documentación del Centro Militar de Veterinaria del Ministerio de Defensa de España. Veámoslo con más detalle:

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:

Título: Atlas d´Anatomie de l´Espèce Bovine en dos tomos. Tomo 1: osteología

(48 láminas) y Tomo 2: artrología (18 láminas) y miología (32 láminas).

Autor: Edmond Tschaggeny (1813-1873)

Edición princeps de 1921. Librairie des Sciences Agricoles.

Editor: Edmond Marette, 3, Rue Saint-Boniface. Bruxeles.

EL AUTOR

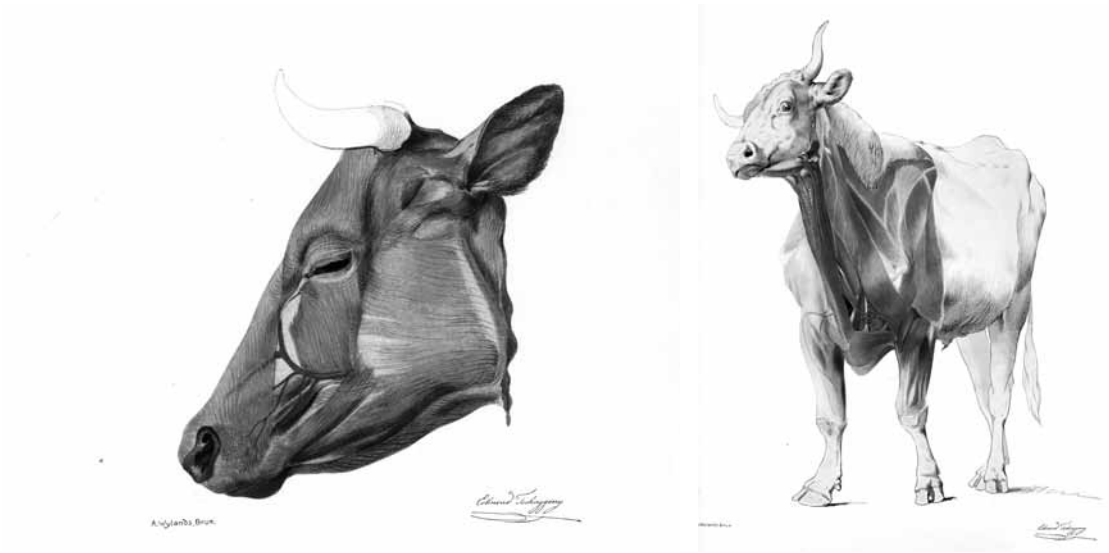
Edmond Tschaggeny (1813-1873) fue un excelente dibujante de la anatomía animal, un verdadero artista. Fue alumno del gran anatómico August Thiernesse profesor de anatomía y director de la Escuela de Medicina Veterinaria de Bruselas. Éste le animó constantemente, durante más de diez años, para que preparase un atlas de anatomía específico de la vaca, dada la importancia que este animal tenía para la ganadería y la producción láctea del país. Desgraciadamente fue una obra póstuma. Los originales, dibujados al carbón y pintados a la acuarela, fueron guardados cuidadosamente por su sobrino Fréderick Tschaggeny el cual antes de la muerte de su tío le prometió que haría todo lo posible para su publicación cuando las circunstancias económicas lo permitiesen. El interés de los veterinarios belgas y franceses e incluso de los propios ganaderos que veían en el ganado lechero uno de sus principales ingresos permitió al sobrino de Edmond Tschaggeny buscar los recursos económicos para su edición. Frederick murió el ocho de octubre de 1921. Un mes después, el once de noviembre de 1921, se editaba este bellísimo atlas con extraordinarias ilustraciones. La presentación de la obra la tuvo que realizar el profesor J.L Fratteur director del Instituto de Zootecnia de la Universidad de Lovaina.



Edmond TSCHAGGENY
Chevalier de l'Ordre de Léopold

El profesor Crocq, de la Universidad de Bruselas, escribió en la "Gaceta Médica de París" lo siguiente: "Creemos que desde que Vesalio dibujase sus láminas de anatomía, las cuales Tiziano admiró, nada comparable ha sido producido desde entonces"

La obra es de un gran valor artístico y científico ocupando un lugar muy destacado entre las obras de anatomía. Desde el lado artístico sus láminas fueron premiadas en la exposición universal de París en 1867 y posteriormente en la exposición de Bellas Artes de Bruselas en 1869. Desde la vertiente científica su trabajo fue reconocido por la Real Academia de Medicina de Bélgica al ser presentado por los profesores Thiernesse, Gaudy y Crocq.



Siendo estudiante de anatomía en la Escuela de Medicina Veterinaria de Curenghem el profesor Thiernesse vio las cualidades artísticas de la que estaba dotado el joven Edmond y lo convenció para que preparase un atlas específico de la anatomía de esta especie. Trabajaron juntos durante más de diez años para poder finalizar la obra. Desde el lado científico realizaron excelentes aportaciones de anatomía comparada con respecto a la del caballo (especie que desde largos años había merecido la atención de los profesionales de la medicina animal) y a la de la especie humana. Con respecto a las observaciones anatómicas citaremos tres de ellas. La primera hace referencia a las peculiaridades de inserción en el húmero del músculo gran dorsal de la vaca con respecto al del caballo, y muy semejante al del hombre. La segunda aportación anatómica fue la descripción que hicieron de los músculos de la lengua en la que observaron, y recogieron en el atlas, que tenía tres músculos queratoglosos a diferencia de los dos del caballo. Y la tercera de sus observaciones fue sobre la laringe en la afirmaron que el músculo tiro-aritenoideo no solo se inserta delante del cartílago aritenoideo como en el caballo, sino que tira de los cartílagos descendiendo la glotis movimiento que es muy eficaz para proteger durante la rumia la deglución desviada en el proceso de la regurgitación de las materias alimenticias que deben sufrir una segunda masticación.

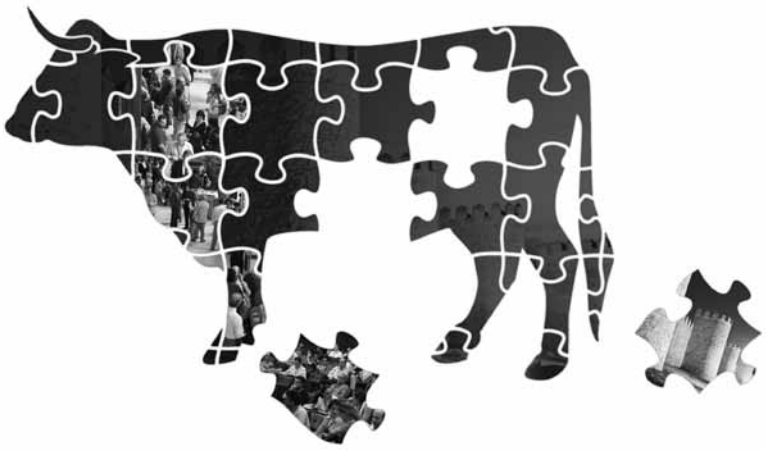
Verdaderamente podemos concluir que estamos ante una obra científica de gran valor y ante una bellísima obra de arte. Este atlas de anatomía bovina merece ser rescatado del olvido mediante una reproducción facsimilar para deleite y admiración de aquellos que profesan esta especialidad y de aquellos otros que admiran la pintura y el arte. Por último, no olvidemos que la obra de Edmond Tschaggeny es en la actualidad muy cotizada en los circuitos de coleccionismo de obras de arte, como la sala Christie´s, o admirada en pinacotecas como en la Royal Collection en Buckingham Palace. Los veterinarios españoles nos podemos sentir muy orgullosos de ello.

XVI

CONGRESO INTERNACIONAL
ANEMBE DE MEDICINA BOVINA

Ávila 11, 12 y 13 de mayo de 2011

Encajando conocimientos
encontramos soluciones



COMUNICACIONES ORALES

COMUNICACIONES ORALES | PRODUCCIÓN

CUANDO SUBEN LAS MATERIAS PRIMAS ¿QUÉ ES MÁS RENTABLE: GASTAR MÁS Y PRODUCIR MUCHO O GASTAR MENOS Y PRODUCIR MENOS?

Miguel Angel Pellitero Pérez, licenciado en veterinaria, MBA, master en COACH y suficiencia investigadora en Producción Animal. Gerente de DIFERENTIA CONSULTORES, S.L. empresa consultora del mundo de la veterinaria.

RESUMEN:

Se estudia por modelización los resultados económicos de una explotación ante una situación de subida de precios de las materias primas comparando dos posibles estrategias: abaratar costes en alimentación disminuyendo la producción y diluir costes totales aumentando la producción. El resultado claro es que es mucho más rentable la alta producción, calculándose en ambos casos el punto muerto en litros por vaca y día.

INTRODUCCIÓN:

La situación económica mundial actual de crisis en las primeras economías y crecimiento de los mercados emergentes provoca una tendencia alcista del precio de las materias primas, tanto metálicas como energéticas ó alimenticias. En el mercado español de la producción de leche cruda lo que hemos visto es un precio de la leche bajo y un precio alcista de las materias primas, esta tendencia parece que se prolongará en el tiempo, por lo que discutir las estrategias de producción más acertadas ante esta situación nos parece muy interesante.

MATERIALES Y MÉTODOS:

El estudio se ha realizado utilizando GESTECOMILK, un programa de gestión económica de las explotaciones lecheras desarrollado por DIFERENTIA. Para el estudio se han escogido los datos económicos del 2.010 de una explotación de vacuno lechero. La explotación consta de dos negocios: el negocio campo con 36 Ha y el negocio leche, con 56 vacas paridas (78 UGM) y una producción anual de 620.382 litros. Para el estudio se coge solo el negocio leche y los alimentos producidos por el campo se venden a la leche a precio de mercado. Nuestra granja tiene una producción media de 10.967 litros por vaca parida y año, 33,45 litros por vaca en lactación y día. Las UTAs son 1,5 y se han producido 413.588 litros/UTA. El coste anual de mano de obra imputado es de 25.000 €/UTA. La inversión total realizada en el negocio leche es de 522.607 €, su amortización anual es 35.041 € y el valor residual 335.011 €. Para el estudio se han utilizado los datos económicos de esta explotación en el 2.010 utilizándolos como carcasa económica sobre la que aplicamos las distintas condiciones de estudio. Para ello se han realizado algunos cambios: Primero se ha definido un precio estándar de la leche para todos los meses y casos de 0,31 €/litro. Segundo se han respetado las variaciones intermensuales de producción variando en la misma proporción tanto en la alta como en la baja producción. Tercero se ha eliminado el cambio de alimentación que sufría la explotación a partir de septiembre que comenzaba el silo de centeno (para ello se han usado los datos de consumo de los meses anteriores adaptados a la variación mensual de animales). Cuarto se han mantenido los incrementos y las bajadas de costes y las ineficiencias en el consumo propios de la realidad del día a día de toda explotación.

Para realizar el estudio se han analizado 4 situaciones: AB (alta producción con bajos precios de materias primas), AA (alta producción con altos precios de materias primas), BB (baja producción con bajos precios de materias primas) y BA (baja producción con altos precios de materias primas). Para cada situación se ha realizado una simulación mediante GESTECOMILK usando los datos de partida de la explotación inicial.

Se ha considerado alta producción a una media de leche vendida por vaca y día de 33,45 litros y baja producción

una media de 26,65 litros. Para ello se ha readaptado la ración de vacas en lactación (según indica la tabla adjunta) permaneciendo igual la de vacas secas y novillas. Se han considerado bajos precios de materias primas a los precios de éstas en la mejor situación de otros años y altos precios al punto más alto al que han llegado y en el que se han mantenido cierto tiempo (según indica la tabla adjunta). Los precios tanto bajos como altos se han aplicado a todo el año, de ahí la diferencia entre los resultados de ambas situaciones.

GESTECOMILK nos ofrece las siguientes salidas de datos: los ingresos (por tipos), los gastos (diferenciando entre costes de producción, coste bruto y coste efectivo) y el beneficio (bruto, EBITDA y lo que llamamos beneficio efectivo). Estudia por separado el campo y la leche y además nos ofrece datos técnicos (producciones, precios medios, cuotas, mano de obra, capital invertido, amortizaciones, valores residuales, base territorial y ganado). Ver tabla adjunta.

En este estudio hay una situación de partida Alta producción y Bajos precios de materias primas (AB) a partir de la cual se produce una subida de costes de las materias primas. Ante esa situación podemos reaccionar de dos maneras siguiendo en alta producción (AA) o pasar a una baja producción (BA), por lo tanto el fin del estudio es analizar cual de las dos situaciones es más ventajosa (o menos gravosa).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Observando los datos absolutos vemos como la opción AA es más ventajosa que la BA (beneficios de -29.656,59 € frente a -44.090,54 €). Producir 33,45 l/vc aumenta un 17 % los gastos en alimentación con respecto a una producción de 26,65 l/vc, lo que supone un aumento del 10% en los gastos totales, sin embargo lo ingresos aumentan en un 17%.

Analizando en €/1.000 litros vemos que en una producción de 26,65 l/vc el coste en alimentación sube un 5 % (11€) y el coste total sube un 14 % (56 €), sin embargo los ingresos también ascienden un 4 % (15€), con lo que el beneficio es 41 € menor con 26,65 l/vc que con 33,4 l/vc. **Es decir, analizando por litro de leche, es 11 € más caro alimentar para 26,65 l/vc que para 33,4 l/vc y al final es 41 € más caro producir la leche.**

Analizando los costes vemos que solo varían los ingresos por leche y los gastos por alimentos, el resto de los gastos e ingresos son fijos, no varían al hacerlo la producción por vaca. A partir de este hecho podemos estimar el punto muerto (en l/vc) tanto para la situación de materias primas baratas como en la de materias primas altas.

Las funciones calculadas son:

Coste total (MP caras) = 136.960 € + 3.626 * Media litros/vaca

Coste total (MP baratas) = 134.730 € + 2.692 * Media litros/vaca

Facturación total = 36.279,03 € + 5.748,78 * Media litros/vaca

Con estas tres funciones calculamos que para este caso concreto **el punto muerto es 47,43 l/vc en el caso de materias primas caras y 31,6 l/vc en el de materias primas baratas.**

CONCLUSIONES Y REFERENCIAS:

Conclusiones:

- Ante un aumento de precio de materias primas es más rentable aumentar la producción por vaca y día y diluir gastos que disminuir la producción y gastar menos en alimentación. Esto es debido a que aunque los gastos de materias primas son cerca del 50 % del total, el resto son fijos y el 30 % de los gastos de alimentación también lo son.
- Ante precios normales de materias primas también es más rentable aumentar la producción de litros por vaca y día, cualquier explotación será más rentable a mayores producciones tenga y no existe posibilidad de un producción económicamente más eficiente a base de consumos propios y bajas producciones.

Kg/vaca y día		
	33,45 L	26,65 L
Mezcla vacas	7,5	5,5
Pulpa remolacha	1,7	1,2
H. Cebada	3,5	2,0
Silo Maíz	21	23
Alfalfa DH	6	5
Paja	0,4	1

Precio €/Tm		
	BARATAS	CARAS
Mezcla vacas	342,6	288,5
Pulpa remolacha	168,3	114,2
H. Cebada	216,4	150,3
Silo Maíz	360,0	300,0
Alfalfa DH	210,4	120,2
Paja	72,1	36,1

€/1.000L	ALTA PRODC BART MP	BAJA PRODC BART MP	ALTA PRODC CARAS MP	BAJA PRODC CARAS MP
INGRESOS	**368,48**	**383,40**	**368,48**	**383,40**
LECHE	310,00	310,00	310,00	310,00
ANIMALES	12,04	15,11	12,04	15,11
AYUDAS	46,44	58,28	46,44	58,28
OTROS	0,00	0,00	0,00	0,00
GASTOS	**359,49**	**414,19**	**416,28**	**472,60**
COST. PRODUCCN.	**293,90**	**331,86**	**350,69**	**390,27**
ALIMENTO	183,27	193,01	**240,06**	**251,42**
MANO DE OBRA	44,33	55,64	44,33	55,64
COSTE IND	44,69	56,09	44,69	56,09
ASESORÍA	9,81	12,31	9,81	12,31
MEDICAMENTOS	5,39	6,77	5,39	6,77
ZOOSANITARIOS	2,65	3,33	2,65	3,33
REPRODUCCIÓN	5,28	6,63	5,28	6,63
NOVILLAS	0,00	0,00	0,00	0,00
VAR. ANIMALES	-1,53	-1,92	-1,53	-1,92
COSTE BRUTO	**359,49**	**414,19**	**416,28**	**472,60**
AMORTIZC	56,48	70,89	56,48	70,89
GTS. FINANC.	9,11	11,44	9,11	11,44
COSTE EFECTIVO	**345,74**	**396,93**	**402,53**	**455,34**
CAPIT PRÉSTMOS	42,73	53,63	42,73	53,63
GTS. FINANC.	9,11	11,44	9,11	11,44
BENEFICIO	**8,99**	**-30,80**	**-47,80**	**-89,20**
Bº BRUTO	**8,99**	**-30,80**	**-47,80**	**-89,20**
EBITDA	74,58	51,53	17,79	-6,87
EFECTIVO	**22,74**	**-13,53**	**-34,05**	**-71,94**

€ TOTALES	ALTA PRODC BART MP	BAJA PRODC BART MP	ALTA PRODC CARAS MP	BAJA PRODC CARAS MP
INGRESOS	**228.597,45**	**189.505,75**	**228.597,45**	**189.505,75**
LECHE	192.318,42	153.226,72	192.318,42	153.226,72
ANIMALES	7.470,88	7.470,88	7.470,88	7.470,88
AYUDAS	28.808,15	28.808,15	28.808,15	28.808,15
OTROS	-	-	-	-
GASTOS	**223.021,63**	**204.728,01**	**258.254,04**	**233.596,29**
COST. PRODUCCN.	**182.327,51**	**164.033,89**	**217.559,93**	**192.902,17**
ALIMENTO	113.696,38	95.402,76	148.928,80	124.271,04
MANO DE OBRA	27.500,00	27.500,00	27.500,00	27.500,00
COSTE IND	27.726,27	27.726,27	27.726,27	27.726,27
ASESORÍA	6.085,04	6.085,04	6.085,04	6.085,04
MEDICAMENTOS	3.346,89	3.346,89	3.346,89	3.346,89
ZOOSANITARIOS	1.644,49	1.644,49	1.644,49	1.644,49
REPRODUCCIÓN	3.278,44	3.278,44	3.278,44	3.278,44
NOVILLAS	0,00	0,00	0,00	0,00
VAR. ANIMALES	-950,00	-950,00	-950,00	-950,00
COSTE BRUTO	**223.021,63**	**204.728,01**	**258.254,04**	**233.596,29**
AMORTIZC	35.041,59	35.041,59	35.041,59	35.041,59
GTS. FINANC.	5.652,53	5.652,53	5.652,53	5.652,53
COSTE EFECTIVO	**214.488,43**	**196.194,81**	**249.720,85**	**225.063,09**
CAPIT PRÉSTMOS	26.508,39	26.508,39	26.508,39	26.508,39
GTS. FINANC.	5.652,53	5.652,53	5.652,53	5.652,53
BENEFICIO	**5.575,82**	**- 15.222,26**	**- 29.656,59**	**- 44.090,54**
Bº BRUTO	**5.575,82**	**- 15.222,26**	**- 29.656,59**	**- 44.090,54**
EBITDA	46.269,94	25.471,86	11.037,52	- 3.396,42
EFECTIVO	**14.109,02**	**- 6.689,06**	**- 21.123,40**	**- 35.557,34**

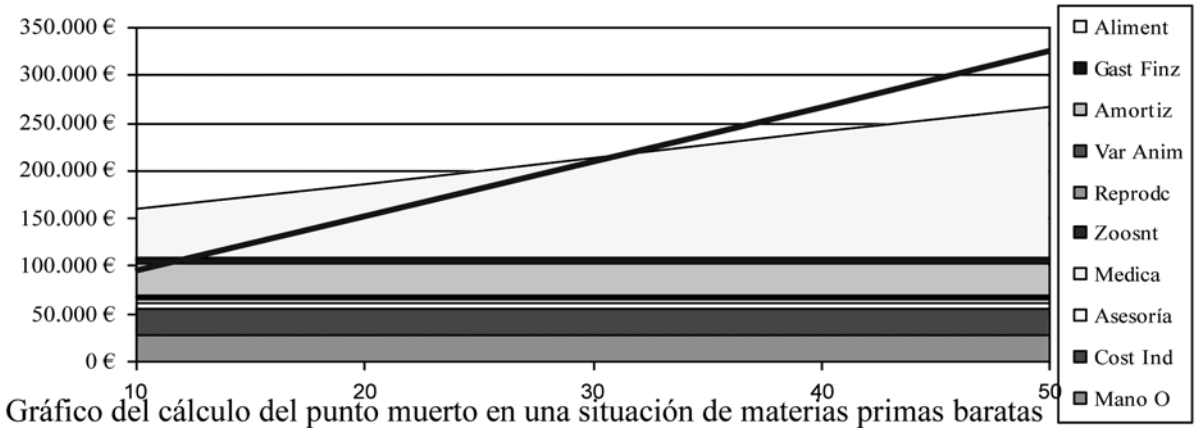


Gráfico del cálculo del punto muerto en una situación de materias primas baratas

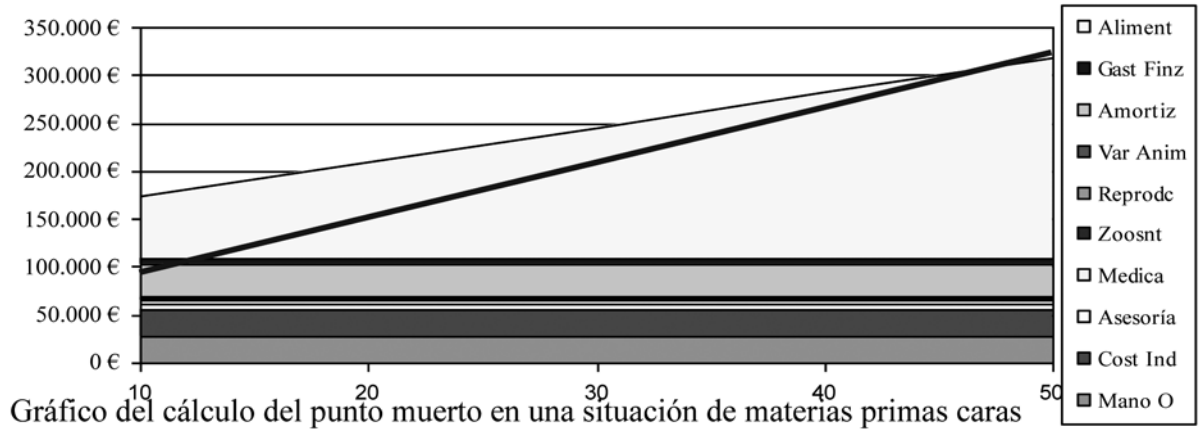


Gráfico del cálculo del punto muerto en una situación de materias primas caras

ALTERNATIVAS EN LA PRODUCCIÓN DE GANADO VACUNO DE CARNE EN ZONAS DE MONTAÑA (NANSA-CANTABRIA)

Lavín, P [(1)]., Jaroso, R[(1)]., Palencia, P[(2)]., Mantecón, A.R [(1)]
[(1)]Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC). Finca Marzanas 24346 Grulleros (León)
[(2)] Fundación Botín, C/ Pedrueca 1, Santander

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo el estudio de un sistema de producción de carne de vacuno en el valle del Nansa (Cantabria) como alternativa al sistema actual donde los terneros son vendidos como pasteros para finalizar el cebo en otras explotaciones. En el estudio se compararon los rendimientos productivos, las características de la canal y de la carne de 12 terneros pertenecientes a dos de los genotipos más frecuentes en la zona (Limusín y cruce Tudanco x Charolés), criados en condiciones de pastoreo y lactancia natural con sus madres y suplementados con pienso hasta que se sacrificaron a una edad de 6-8 meses. Los terneros tuvieron unos valores de peso al sacrificio de 318 *vs* 255 kg y de peso de la canal de 192,5 *vs* 144,8 kg, para los genotipos Limusín y cruce de Tudanco x Charolés, respectivamente. El rendimiento cárnico fue de 60,5% para la raza Limusín y de 56,6% para el cruce Tudanco x Charolés, con valores de conformación de la canal en una escala de 18 puntos del sistema SEUROP de 10,5 para la raza Limusín y de 6,7 puntos para el cruce Tudanco x Charolés, no presentando la valoración subjetiva del engrasamiento de las canales diferencias estadísticamente significativas entre genotipos. El estudio se completó con un análisis del beneficio económico (costes-ingresos) obtenido por la venta de las canales comparando los dos genotipos considerados y estos en comparación con lo que supondría la venta de animales como pasteros. El beneficio económico según el destino final de los animales fue en el caso de venta de las canales un 53,05% superior para el genotipo Limusín y un 79,72% para el cruce Tudanco x Charolés en comparación con el sistema tradicional de venta de animales en vivo como pasteros.

INTRODUCCIÓN

En las explotaciones de ganado vacuno de carne del valle del Nansa (montaña cántabra) el sistema de producción se basa, generalmente, en la venta de los animales como pasteros para ser cebados en otras explotaciones (Lavín et al., 2011). Este sistema no siempre garantiza unos ingresos mínimos lo que condiciona el futuro de muchas explotaciones. Con el objetivo de buscar alternativas al sistema actual de producción, caracterizado por una gran diversidad racial (ICANE, 2011) se plantea este trabajo, donde se compararan los rendimientos productivos y las características de la canal de dos de los genotipos más frecuentes en la zona (Limusín y cruce Tudanco x Charolés), al mismo tiempo que se realiza un análisis del beneficio económico (costes-ingresos) obtenido por la venta de las canales en comparación con lo que supondría la venta de animales como pasteros.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio se utilizaron 12 terneros machos nacidos en primavera (marzo-abril de 2010) procedentes de dos explotaciones de vacuno del valle del Nansa (Cantabria) y pertenecientes a los genotipos Limusín y cruce Tudanco x Charolés (6 animales x 2 genotipos), criados en condiciones de pastoreo y lactancia natural con sus madres y suplementados con pienso a libre disposición hasta que se sacrificaron en el mes de octubre a una edad de 6-8 meses. Para la suplementación del pienso concentrado se utilizaron tolvas de exclusión que permitían el paso de los terneros y no de las vacas. Se controló el pienso consumido por los animales dentro de cada lote así como los costes generados en el periodo de acabado (pienso, amortización de equipos y tratamientos sanitarios), en el sacrificio de los animales (transporte al matadero y coste de sacrificio) y los ingresos obtenidos por la venta de la canal y los despojos, al mismo tiempo que se compararon estos ingresos con el valor que alcanzarían en el mercado los animales vendidos como pasteros según su genotipo. En el matadero se obtuvo información del peso del animal vivo y de la canal, así como de la clasificación de la canal de acuerdo con la normativa europea según su conformación (SEUROP) en una escala de 1 a 18 puntos y el engrasamiento en una escala de 1 a 15 puntos. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el programa estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan las características de los animales y de la canal junto con los datos económicos en los dos genotipos de terneros considerados.

Tabla 1- Características de la canal y de la carne de los terneros y relación de costes e ingresos en los dos genotipos considerados.

	Limusín	**Tudanco x Charolés**	**p**
Edad al sacrificio (días)	213,8±1,25	198,7± 3,00	***
Peso vivo sacrificio (kg)	318,0± 14,53	255,5±8,58	**
Suplementación con pienso (días)	135	119	
Consumo de pienso/ternero (kg)	346,0	253,3	
Características de la canal			
Peso canal fría (kg)	192,5±9,52	144,8±6,84	**
Rendimiento a la canal (%)	60,5±0,69	56,6±1,09	*
Conformación SEUROP (1-18)	10,50±0,428	6,67±0,333	***
Engrasamiento (1-15)	4,33±0,494	5,00±0,000	NS
Análisis económico			
Coste del pienso (€/ternero)	108,99	64,08	
Coste de amortización de equipos (€/ternero)	7,80	9,20	
Coste del transporte al matadero (€/ternero)	10,00	10,00	
Coste de sacrificio (€/ternero)	58,05	43,28	
Coste de los tratamientos sanitarios (€/ternero)	5,00	4,00	
Costes totales (€/ternero)	189,84	130,56	
Ingresos totales (€/ternero)	878,56	669,72	
Ingresos-Gastos (€/ternero)	688,72	539,16	
Venta Pastero (€/ternero) precio supuesto	450,00	300,00	
Diferencial venta canal-pasteros(€/ternero)	238,72	239,16	
Diferencia venta canal-pasteros (%)	53,05	79,72	

*(p<0,05), ** (p<0,01), *** (p<0,001), NS (p>0,05).

Los animales en régimen extensivo y lactancia natural desde el nacimiento dispusieron de pienso a libre disposición desde los 79,3±1,55 días de vida hasta el sacrificio. Los animales se sacrificaron cuando alcanzaron, en una valoración subjetiva, un grado de desarrollo y engrasamiento adecuado para el conjunto del lote de forma que el periodo de suplementación en los terneros de genotipo Limusín fue mayor (135 días) que en los de genotipo Tudanco x Charolés (119 días), llegando al sacrificio los animales de genotipo Limusín con una mayor edad. En el lote de los terneros de genotipo Tudanco x Charolés tanto el consumo de pienso total (235,3 kg) como el consumo medio por ternero (2,1 kg/día) fue menor que en el lote del genotipo Limusín con 346,0 kg de consumo de pienso total y 2,6 kg por ternero/día.

Tanto el peso al sacrificio de los terneros (318 *vs* 255 kg) como el peso de la canal (192,5 *vs* 144,8 kg) y el rendimiento cárnico (60,5 *vs* 56,6%) para los genotipos Limusín y cruce de Tudanco x Charolés, respectivamente, presentaron mayores valores en el genotipo Limusín, con valores de conformación de la canal en una escala de 18 puntos del sistema SEUROP de 10,5 para la raza Limusín y de 6,7 puntos para el cruce Tudanco x Charoles, no presentando la valoración subjetiva del engrasamiento de las canales diferencias estadísticamente significativas entre genotipos.

En el análisis económico los costes totales por ternero fueron un 45,4% superiores en el genotipo Limusín, debido fundamentalmente al coste del pienso que fue mayor en este genotipo (109,99 €/ternero) con respecto al cruce Tudanco x Charolés (64,08 €/ternero), debido al mayor consumo de pienso ya indicado y al mayor precio unitario (€/kg) del pienso en el genotipo Limusín.

Como consecuencia del mayor peso de las canales los ingresos obtenidos en las canales de Limusín fueron un 33,2% superiores que en el cruce Tudanco x Charolés, ya que el precio €/kg establecido para las canales fue en todos

los animales el mismo, al tratarse de una prueba inicial en la que no se establecieron diferencias en función de la conformación y del engrasamiento de la canal.

El beneficio obtenido por la venta de las canales una vez descontados los costes fue un 27,7% superior en el genotipo Limusín (688,72 €/ternero) en relación con el cruce Tudanco x Charolés (539,16 €/ternero). Así mismo el ganadero obtuvo con la venta de las canales unos ingresos superiores del 53,05% para el genotipo Limusín (238,72 €/ternero) y de 79,72% para el cruce Tudanco x Charolés (239,16 €/ternero) en comparación con el sistema tradicional de venta de animales vivos.

CONCLUSIONES

La suplementación con pienso de los terneros en pastoreo y lactancia natural, para la producción de canales ligeras de ternera es una alternativa económicamente más rentable que el sistema tradicional de venta de terneros vivos en los dos genotipos estudiados pero relativamente mejor en los animales Tudanco x Charolés, y puede mejorar una vez que caracterizada la carne producida pueda desarrollarse algún distintivo de calidad que permitiera incrementar el valor de la carne producida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ICANE (2011). *Anuario Estadístico de Cantabria 2010*. Instituto Cántabro de Estadística. Santander (España).
- Lavín, P., Jaroso, R., Palencia, P., Mantecón, A.R. (2011). Caracterización de las explotaciones de ganado vacuno de carne en el valle del Nansa (Cantabria). *ITEA en prensa*. ç

Agradecimientos: Trabajo realizado en el desarrollo del Convenio entre la Fundación Botín y el CSIC (2010) para el estudio y desarrollo de un sistema de producción y comercialización de carne de vacuno en el valle del Nansa y Peñarrubia. Agradecimiento a Rubén Plano de Semark AC Group, S.A., por la colaboración en la realización de este trabajo.

SALA DE CONFERENCIAS 2

ANÁLISIS, PROTOCOLO, ADAPTACIÓN Y DESARROLLO DE LOS PROTOCOLOS WELFARE QUALITY® AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CEBO DE VACUNO ESPAÑOL

G. Marinas[1], M. Moro[1], J. López[1], S. Astiz[2]
1: Gerencia y Dpto. Técnico. Asociación Española de Productores de Vacuno de Carne (ASOPROVAC), Madrid (gloria.marinas@asoprovac.com); 2: Dpto. Reproducción Animal (INIA), Madrid (astiz.susana@inia.es)

INTRODUCCIÓN

El proyecto Welfare Quality® (W-Q) es un proyecto de investigación europeo cuyo objetivo es integrar el bienestar animal en la cadena de producción de alimentos (www.welfarequality.net). En este marco se desarrolla un protocolo de valoración del bienestar en las granjas. En base a la información recogida en ellas se hace un cálculo ponderado obteniendo un valor final siendo los posibles resultados: **excelente (≥**80 puntos); **bueno** (79-55 p); **aceptable** (54-20 p) y **no clasificable** (<20 p).

La producción de vacuno de carne en la UE se caracteriza por la diversidad de tipos y medios de producción, siendo España, por sus características climatológicas, un país en el que los sistemas basados en aprovechamiento de pastos, típico de otros países europeos, son inviables. Hasta ahora, gran parte de la legislación europea y la investigación en este ámbito se desarrolla, fundamentalmente, en otros países. Si bien hay publicaciones españolas sobre bienestar, éstas se centran en otros aspectos distintos al que nos ocupa en este trabajo (Villarroel *et al.*, 2001; María, 2006; González *et al.*, 2009; Temple *et al.*, 2011). Por tanto, la contribución española al diseño del protocolo de valoración de bienestar en terneros de cebo que contemple y refleje nuestras necesidades con la implicación de un Instituto de Investigación de gran prestigio como es el INIA, es importante. Este trabajo pretende ser una primera experiencia dentro de un proyecto más amplio que permita conocer mejor los factores de riesgo para el bienestar de los animales en nuestro sistema productivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la evaluación del bienestar animal en base a las indicaciones del protocolo W-Q sobre cinco cebaderos en Madrid (n=154), Castilla León (n=549) y Castilla la Mancha (n=386). El protocolo valora cuatro principios (alimentación, alojamiento, estado sanitario y comportamiento) a su vez divididos en múltiples criterios (Welfare Quality®, 2009). Dos evaluadores realizaron las visitas a cada explotación ocupándose cada uno de registrar siempre los mismos datos en cada granja. Se recogió el tiempo medio de evaluación en granja, la facilidad de valoración de cada parámetro, su repetibilidad y el número de parámetros analizados no utilizados para el cálculo final.

En base a los resultados de la primera experiencia se desarrolló un protocolo alternativo denominado "protocolo ASOPROVAC-INIA" (A-I) que reúne nuevos parámetros, junto con muchos de los ya considerados en W-Q.

Se volvió a aplicar el nuevo protocolo en las mismas explotaciones.

Para el cálculo de la puntuación final se empleó la hoja de cálculo de Welfare Quality® (http://www1.clermont.inra.fr/wq/index.php?id=simul&new=1&situation=FBF). Para definir la puntuación del protocolo A-I se realizó una consulta a un panel de 20 expertos del sector, valorando los diferentes pesos que tendría cada bloque inspeccionado en la granja (alimentación, bebederos, instalaciones, sanidad y cuidado de los animales enfermos y estado del ganado). El rango de puntuación definido fue del 1 al 10, con 10-9 excelente; 8-7 bueno; 6-5 aceptable y <5 no aceptable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras la aplicación en los cebaderos españoles del protocolo W-Q consideramos que se debían eliminar los siguientes indicadores:

Tiempo necesario para tumbarse. En las 10 visitas realizadas (más de 30 horas de observación) sólo se observó un animal adoptando el decúbito (0,09% del ganado observado). Es un parámetro extrapolado del bovino lechero, poco útil en el cebo.

Acceso a zonas al aire libre y pastos. Consideramos que debieran poder incluirse dentro de este parámetro las instalaciones parcialmente abiertas, típicas de nuestros cebaderos. Por otro lado, el acceso a pastos (que siempre se considera positivo en W-Q) es una valoración inexacta en lo que no contemple la calidad del mismo (Hristov *et al.*, 2008). Es preciso valorar la alimentación en estos casos ya que, incluso con abundancia de hierba, en Europa, el pastoreo cubre sólo el 73% de las necesidades nutritivas totales del rebaño (D´hour *et al.*, 1998).

Descornado – Castración –Corte de colas. En caso de realizarse, se hace en edades tempranas muy distantes de la etapa del cebo contemplada en el protocolo W-Q (>200 kg PV), con escasa repersución en el bienestar animal durante el mismo. Además, en el protocolo W-Q sólo se registra y penaliza si se ha realizado o no, sin contemplar la manera de hacerlo.

Expresión de comportamientos social agonístico –cohesivo. Consideramos controvertido el que la ausencia de comportamientos "agonistas cohesivos" puntúe negativamente: ante el evaluador el ganado no muestra su comportamiento habitual, especialmente las razas bovinas más habituales en España, y por nuestros sistemas de producción donde los animales tienen muy poco contacto con el ser humano. En nuestras visitas se observaron comportamientos agonistas en un 5,4% del ganado, no observándose comportamientos negativos a penas, y con animales, en general, tranquilos.

Acceso a pastos en la etapa previa a la entrada al cebadero. El sistema productivo previo a la etapa de cebo no determina el bienestar animal a lo largo de los meses de cebo.

Distancia de fuga. Relación del ganado con las personas. Parámetro que mide la reacción del animal trabado en una cornadiza, ante el acercamiento del observador. La mayoría de los cebaderos españoles carecen de cornadizas autotrabantes. Además, el miedo que pueda tener el ganado a las personas no sólo depende de experiencias negativas sino también, a la ausencia de dichas experiencias (Rushen *et al.*, 1999). Por último, debemos tener en cuenta el componente genético del carácter en razas especialmente huidizas y muy frecuentes en España.

Comportamiento emocional positivo**.** Contempla parámetros de difícil valoración (felicidad, frustración, aburrimiento, etc.), dada la poca expresividad facial de los bovinos frente otros animales (Buisson *et al.*, 2001) y la subjetivad extrema de su medición, al no existir técnicas descritas capaces de medirlas (Keeling y Jensen, 2004).

El sistema de cebo europeo incluye distintos modelos productivos, pero no todos fueron evaluados para el desarrollo de los protocolos Welfare Quality® (analizaron 165 granjas de cuatro países entre los que no está España). Este hecho ha determinado, probablemente, la no valoración de características importantes para el bienestar animal que se ven frecuentemente en nuestros cebaderos. Por lo tanto, en el diseño del protocolo A-I se decidió añadir parámetros no contemplados en el proyecto WQ y de gran influencia en el bienestar de los animales. Incluimos los siguientes **parámetros**: existencia de patio de recepción (si/no), enfermería (si/no), calidad del protocolo sanitario y cuidados de animales enfermos, distribución del forraje, profundidad de bebederos, caudal, facilidad de escapatoria de los comederos y bebederos, ventilación, condiciones medioambientales, miedo exacerbado al evaluador, tranquilidad del ganado y estereotipias.

El tiempo de estancia media en granja necesario para aplicar el protocolo W-Q por los dos evaluadores simultáneamente osciló entre 48-144 min, en función del tamaño de la explotación con una media de 119 minutos. Según el protocolo W-Q la estancia media debería de ser de 4,5 h para 50 animales y hasta 6 en el caso de 300. Si multiplicamos por dos el tiempo utilizado por los autores, oscila entre 2-6 horas, con una media de 3. La reducción del tiempo respecto de lo previsto en el protocolo europeo se deba, probablemente, a la imposibilidad de valoración del estado emocional positivo, como se ha indicado anteriormente.

El tiempo aplicado para la consecución del protocolo A-I fue de 45 min, oscilando entre 30 y 60 min, tiempo también utilizado por los dos mismos investigadores. Los autores creen que un tiempo adecuado y suficiente para poder valorar el bienestar animal de una explotación ganadera podría ser una hora/visita y una persona, utilizando parámetros fácilmente cuantificables y con la máxima objetividad posible, como los propuestos en el protocolo A-I

La puntuación obtenida con el protocolo W-Q fue de "aceptable" en cuatro granjas y de "bueno" en una. Es sorprendente la mediocre puntuación obtenida según el protocolo W-Q, a pesar de ser granjas con características especialmente favorables, tanto en lo referente a instalaciones como a manejo y formación del ganadero. La mayoría están integradas en sistemas de calidad. Los resultados productivos y sanitarios de las mismas fueron excelentes con mortalidad <1% en tres casos, morbilidad de <5% en todos, limpieza adecuada de animales y camas, adecuado manejo de la alimentación de terneros con sistema *unifeed* en una de ellas, óptima distribución del forraje, etc. Con el protocolo A-I obtuvimos una puntuación más diversa entre las explotaciones, diferenciándose con él, dos excepcionalmente buenas, dos buenas y otra aceptable. Estos resultados parecen describir de manera más acorde con la realidad la situación de bienestar de los animales en cada explotación.

CONCLUSIONES

En base a esta experiencia consideramos que el protocolo W-Q debería ser modificado para adaptarse mejor a la valoración del bienestar de los terneros pasteros de cebo en los sistemas de producción intensiva en España, y por extensión, a todos los modelos productivos de la UE. Estas modificaciones sugieren la eliminación de algunos parámetros, así como la inclusión de otros relevantes para el bienestar animal.

AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto está financiado por INIA (AC2010-00028-00-00). Los autores querían agradecer especialmente a los ganaderos implicados en este estudio su implicación y paciencia. A ASOPROVAC su respaldo. A los veterinarios consultados como panel de expertos su colaboración y disposición. A ANEMBE su apoyo.

BIBLIOGRAFÍA

- Buisson M-F, Boissy A, Le Neindre P, Veissier I. The Social Behaviour of Cattle Social Behaviour in Farm Animals. CABI Publishing, Oxfordshire, Gran Bretaña, 2001. Pp: 115.
- D´hour P, Revilla R, Wright IA. Posible adjunstments of suckler herd management to extensive situations. Prod Anim 1998. 11(5):379-386.
- González LA, Correa LB, Ferret A, Manteca X, Ruíz-de-la-Torre JL, Calsamiglia S. Intake, water consumption, ruminal fermentation, and stress response of beef heifers fed after different lengths of delays in the daily feed delivery time. J Anim Sci 2009. 87:2709-2718.
- Hristov S, Stankovic B, Zlatanovic Z, Joksimovic Todorovic M, Davidovic V. Rearing conditions, Health and Welfare of dairy cows. Biotech Anim Husbandry 2008. 24(1-2): 25–35.
- Keeling L, Jensen P. Trastornos del comportamiento, estrés y bienestar. En: Jensen, P. Etología de los animales domésticos. ACRIBIA S.A., Zaragoza, España, 2004. Pp: 239.
- María GA. Public perception of farm animal welfare in Spain. Livestock Sci 2006. 103: 250–256.
- Rushen J, Taylor AA, de Pasillé AM. Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. Appl Anim Behav Sci 1999. 65:285–303.
- Temple D, Manteca X, Velarde A, Dalmau A. Assessment of animal welfare through behavioural parameters in Iberian pigs in intensive and extensive conditions. Appl Anim Behav Sci (en prensa). doi:10.1016/j. applanim.2011.01.013
- Villarroel M, Maria, GA, Sierra I, Sañudo C, Garcia-Belenguer S, Gebresenbet G. Critical points in the transport of cattle to slaughter in Spain that may compromise the animals' welfare. Vet Rec 2001. 149: 173-176.
- Welfare Quality® [http://www1.clermont.inra.fr/wq/pdf/WQ_Fattening%20cattle%20on%20farmcollection%20of%20 dat.pdf] 2009. Pp:30.

COMUNICACIONES ORALES | CALIDAD DE LECHE

EFECTO DEL RASTRILLADO EN CAMAS DE ARENA EN LA BACTERIOLOGÍA, SALUD DE UBRE Y COW COMFORT DE TRES EXPLOTACIONES LECHERAS DE LUGO

Bermúdez Salgueiro, X[1]. Jiménez Galán, L.M.[2]
[1] SERIVET asturgalaico S.L. Área de Calidad de Leche. Veterinario técnico de Calidad de leche
[2] SERVET Talavera S.L. Veterinario técnico de Calidad de leche.

INTRODUCCIÓN

El manejo y la higiene de las camas de los rebaños lecheros son dos aspectos de vital importancia para producir leche de alta calidad higiénica. No solamente es importante el material sino que, tanto el manejo que se haga con la cama, como la limpieza diaria del cubículo, van a ser determinantes a la hora de valorar el aspecto higiosanitario del mismo. Es decir, el material por si sólo no hace una buena cama, es necesario un trabajo diario que haga de la cama del animal un lugar limpio, seco, confortable y que garantice la salud de la ubre. La arena ha demostrado ser el mejor material, tanto para mejorar el confort como para tener una buena salud de la ubre, pues es un material inorgánico en el que el crecimiento bacteriano es mucho más limitado que en los materiales orgánicos convencionales como la paja, la cascarilla de arroz o el serrín. El objetivo del estudio es demostrar el efecto que produce la aireación de las camas de arena en relación al confort de las mismas, a los recuentos bacterianos e, indirectamente, a su influencia en la aparición de infecciones intramamarias.

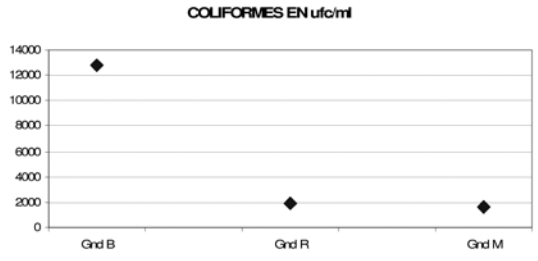
MATERIAL Y MÉTODOS

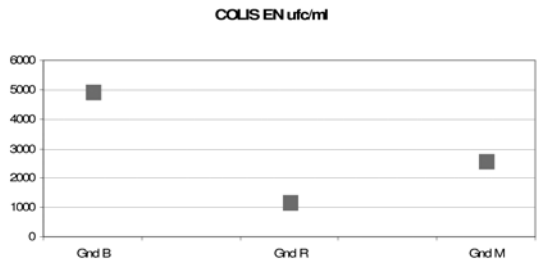
El estudio se realizó en tres ganaderías de la comarca de A Mariña lucense durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2010, las explotaciones son muy similares entre sí, 110 vacas holstein en ordeño de media y producciones entre 33 y 35 litros de media con dos ordeños. La Ganadería B (GB) es la ganadería blanco o control, sólo se practica una limpieza diaria, sin rastrillado de la arena, en la Ganadería R (GR) se realiza una limpieza diaria de los cubículos y además se usa un rastrillo mecánico para mullir la cama y en la Ganadería M (GM) se limpia diariamente los cubículos y además se rastrilla la cama manualmente.

Antes de comenzar a tomar muestras de cama se sincroniza en las tres ganaderías el encamado a los días 1 y 15 de cada mes y se verifica que se pasa el sistema de limpieza de los pasillos dos veces al día en cada una de las ganaderías. En este tiempo se toman 8 muestras de cama por ganadería, tanto de los cubículos de los lotes en lactación (del 10% de los mismos y de forma aleatoria) como del montón de arena limpia con el que se está encamando. Las muestras de cama se remiten al laboratorio de Servet Talavera SL, dónde se realiza el análisis microbiológico. Se hace C.M.T. y se toman muestras de todas las nuevas infecciones del lote de vacas en mitad de lactación de cada uno de los tres rebaños (vacas entre 30 días post-parto hasta los 305 días de lactación) para ver si existe relación entre la microbiología de la cama y la de las mastitis. Las muestras de leche son remitidas al LIGAL (Laboratorio Interprofesional Lácteo de Galicia.) Asimismo, se calculan los porcentajes de nuevas infecciones en cada una de las ganaderías mes a mes con los datos de "Control Leiteiro" facilitados por AFRICOR Lugo. Para evaluar el "Cow Comfort" se realizaron 15 visitas a cada una de las tres granjas, con un rango horario que abarcó desde las 10:00 h. hasta la 01:00 h., intentando conseguir datos del mayor número posible de horas en las que las vacas están descansando entre ordeños. Se contabilizaron: número de vacas tumbadas correctamente, número de vacas de pié en los cubículos, vacas de pié en los pasillos, vacas comiendo y vacas bebiendo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

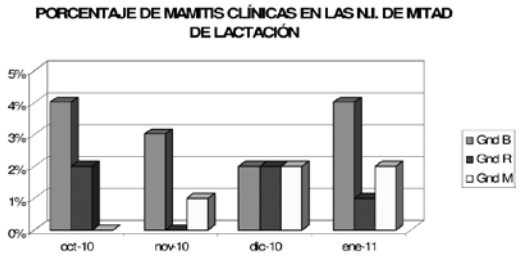
1. Microbiología de las camas: En ningún caso se aislaron patógenos como Staphylococcus aureus y Streptococcus uberis. El recuento de los estafilococos coagulasa negativos (SCN) y de los Enterococos spp. presentaron en todas las muestras de cama un crecimiento incontable. Por lo que respeta al crecimiento de Escherichia coli y coliformes:



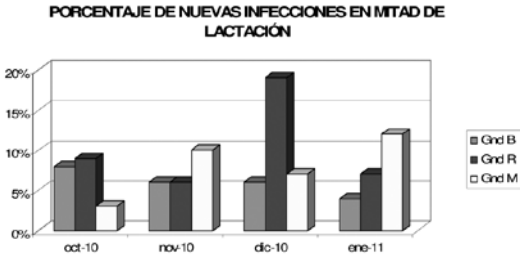


Existen diferencias significativas en el crecimiento de estos patógenos en la ganadería dónde no se airea la cama y las que si lo hacen.

2. Mastitis clínicas: Se puede establecer una correlación significativa entre la microbiología en cama y en ubre, en la GB el porcentaje de mamitis clínicas es significativamente superior y el 50% de estas mamitis clínicas son provocadas por coliformes, frente a un 25% de la GR y un 33% en la GM.

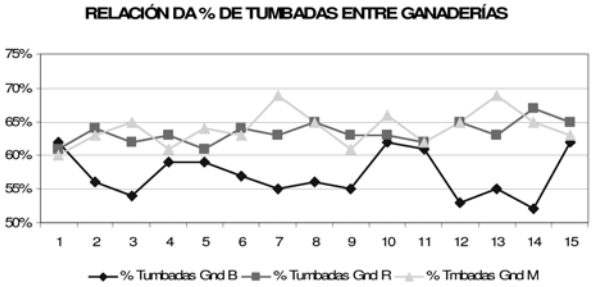


3. Datos de Salud de ubre: Nuevas infecciones en el lote de mitad de lactación.



En cuanto al porcentaje de nuevas infecciones en el lote estudiado, vemos que no hay diferencias significativas, si bien podríamos señalar que entre el mes de noviembre y diciembre de 2010 en la GR tuvimos un problema de máquina de ordeño, ajeno al estudio, que hizo que el porcentaje de nuevas infecciones incrementara.

4. Valoración del "Cow Comfort": Se valora el Índice de Confort (IC) siendo en las tres explotaciones dimensiones de los cubículos correctas.



Existe una diferencia bastante significativa entre la GB con respecto a GM y GR. Es característico ver, que el IC en GB se iguala a las otras dos en los días siguientes al encamado.

CONCLUSIONES

1. Podemos afirmar que airear las camas diariamente, bien mediante rastrillado mecánico o bien de forma manual favorece que haya un menor crecimiento bacteriano de patógenos causantes de mastitis en las camas de arena.

2. No se ha encontrado diferencias significativas entre el rastrillado manual y el rastrillado mecánico en lo que se refiere a la microbiología de la cama y por tanto a la salud de ubre. Es evidente que la eficiencia es muy superior en la GR con respecto a la GM ya que en la que se emplea un rastrillado manual se emplea mucho más tiempo que en la que usa rastrillado mecánico y por tanto es mucho mayor el aprovechamiento de los recursos humanos.

3. No podemos establecer una relación significativa entre el manejo de las camas de arena con el porcentaje de nuevas infecciones, pero si parece estar clara la relación con las mamitis clínicas ya que en la GB es donde existe un mayor porcentaje de mamitis clínicas.

4. La etiología de las mamitis de las vacas en mitad de lactación se corresponde con la bacteriología de las camas.

5. En cuanto a la valoración del "Cow Comfort", podemos establecer la siguiente conclusión: Las vacas de GR y GM se mantienen tumbadas constantemente a lo largo del mes, mientras que en GB sólo se acercan a los valores de las otras dos los días siguientes al encamado.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Carbonell Baeza C y col. El análisis del Problema, Datos sobre la Salud de la Ubre. Libro de Ponencias I Jornadas Técnicas sobre Calidad de Leche. Serivet Asturgalaico 2010 (p.58-63).
- Buxadé Carbó C y col. Bienestar Animal y Vacuno de Leche: Mitos y Realidades.
- Grant R. Taking Advantage of natural Behaviors Improves Dairy Cow Performance: Western Dairy Management Conference, 2007.
- Pulsen J y Lam T. Salud de la Ubre: Una guía práctica para la mejora de la salud de la ubre. Ediciones Técnicas Reunidas, 2007.
- Tyson J.T. Principles of Cow Comfort, Animal Handling and Movement: Mifflin Country Cooperative Extension, 2004.
- Gómez Rivas A. Caso Práctico de Consultoría en Calidad de Leche. En libro de Ponencias: I Jornadas Técnicas sobre Calidad de leche. Serivet Asturgalaico, 2010 (p.40-46).

SALA DE CÁMARA

VALORACIÓN DEL CULTIVO DE MUESTRAS DE LECHE EN GRANJA: RESULTADOS PRELIMINARES

Roger, N [1] ;Guimarães S [2]; Aparício, E [1]; Timón, R [1]; Jiménez, L.M.[1]
[1]Servet Talavera SL, Talavera de la Reina, Toledo, [2]Vale Da Lama, Alpiarça, Portugal
E-mail: nroger@servettalavera.es

INTRODUCCIÓN

La mastitis continúa siendo la enfermedad más común y que mayores pérdidas ocasiona en una explotación lechera y aunque no es posible erradicarla, si podemos instaurar un Programa de Control de Mastitis y Calidad de Leche en el cual uno de los objetivos sea tratar de minimizar los efectos de la mastitis sobre la salud animal y por supuesto sobre la economía de la granja. Uno de los mayores problemas con los que se enfrentan diariamente productores y técnicos especialistas en mastitis son los tratamientos de las mastitis clínicas. Es muy importante por un lado conocer qué tasa de mastitis clínica mensual tenemos, para ello es indispensable disponer de registros y por otro lado hay que conocer la epidemiología de estas mastitis para poder afrontar debidamente su tratamiento. Para ello disponemos de distintas herramientas en las que el laboratorio de microbiología juega un papel fundamental, además de esto disponemos de otras herramientas en la propia granja como es el cultivo en granja (CG) de muestras de leche procedentes de los casos clínicos de mastitis.

OBJETIVOS

Este estudio tiene dos objetivos fundamentales, el primero demostrar que la utilización del CG es un método de diagnóstico precoz con efectos positivos sobre la tasa de curación de los animales que han tenido mastitis clínica, esto se debe a que mediante esta herramienta los animales reciben terapia antibiótica de un modo más consistente ya que el diagnóstico es más preciso. El segundo objetivo es evaluar los beneficios económicos del uso del CG debido a la disminución de las pérdidas generadas por la enfermedad. Partimos de la base que si conocemos más acerca del agente causal de la mastitis se va a reducir el coste de los tratamientos puesto que la elección de los mismos será más adecuada y certera, favoreciendo así una reducción en los tiempos de hospitalización y de de leche descartada como consecuencia de los tratamientos.

Para demostrar el primer objetivo debemos ante todo es demostrar que la herramienta del CG es fiable, esto es, demostrar validar el CG como método de diagnóstico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio ha tenido lugar en una explotación con aproximadamente 1000 vacas en ordeño, con una tasa mensual de mastitis del 5.5% y una epidemiología de mastitis variable, cuyos máximos exponentes son: Staphylococcus aureus, Enterococcus, Prototheca y coliformes.

Para evaluar el CG como método de diagnóstico se recogieron muestras de todos los casos de mastitis clínicas, una vez que las muestras fueron cultivadas en la granja, inmediatamente se congelaron para su posterior envío a un laboratorio convencional y proceder a su análisis siguiendo los procedimientos del Nacional Mastitis Council (NMC).

En la granja se emplean para la determinación de los patógenos causantes de mastitis, biplacas (BP) o triplacas (TP) que contienen medios selectivos que permiten el desarrollo de los patógenos más prevalentes de la explotación. Una vez sembradas las muestras se incuban a 37ºC y se realiza una primera lectura a las 12 horas para comprobar si existe crecimiento o no en alguna de las partes de la placa. Si no existe crecimiento se incuban 12 horas más y se realiza una lectura final antes de instaurar un protocolo de tratamiento.

Con el objeto de evaluar la tasa de curación de las mastitis clínicas, todos los animales con mastitis clínica son divididos

en dos grupos, un grupo tratamiento (GT) del que previamente a la aplicación de un tratamiento antibiótico se tiene información sobre la etiología de la enfermedad a través el uso del cultivo en granja, y un grupo control (GC), que también reciben terapia antibiótica, pero que se desconoce el agente causal. Para valorar si los animales han curado o no después del tratamiento se usó el recuento de células somáticas (RCS) del control lechero siguiente al episodio de mastitis. Aquellos animales que tuvieron un RCS menor o igual a 200.000 cel/ml. se les considera curados.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Con respecto a la validez del método, para un total de 173 muestras analizadas (Tabla1), la fiabilidad del cultivo en granja fue de un 83.2%, con una sensibilidad del 75.6% y una especificidad del 90.1%. Por lo tanto podemos considerar que el CG es un método válido para ser considerado como una prueba diagnostica eficaz.

Tabla 1

		Laboratorio Convencional	
		Gram +	Gram- / sin crecimiento
Cultivo en Granja	Gram +	62	9
	Gram- / sin crecimiento	20	82

Nivel de confianza: 0.995

De un total de 234 animales involucrados en el estudio un 34% pertenece al grupo control (GC) y un 66% al grupo tratamiento (GT). Las tasas de curaciones de los animales tratados por mastitis clínicas obtenidas en los GC y GT fueron del 50% y 20% respectivamente. Podemos decir que la realización del CG es una herramienta útil para alcanzar tasas de curación más altas. Los datos se reflejan en la Tabla 2.

Tabla 2

		USO DE CULTIVO EN GRANJA		
		Si	No	Total
Estado de Salud	Sanos	50	20	70%
	Enfermos	16	14	30%
	Total	66%	34%	100%

En cuanto a las repercusiones sobre la economía de la explotación, aun no hay datos concluyentes, pero se ha observado

que los animales a los que se realizan un CG antes del tratamiento están como promedio 3 días menos en el hospital y como consecuencia hay una menor cantidad de leche descartada.

El CG es una herramienta eficaz que se puede incluir dentro de un Programa de Mejora de la Calidad de la Leche, se puede usar en cualquier explotación de leche ya que es una herramienta dinámica que se adapta perfectamente a la epidemiología de los gérmenes causantes de mastitis de las granjas. Además aporta ventajas puesto que aumenta la tasa de curación de las mastitis clínicas, además de los beneficios económicos.

REFERENCIAS

- Laboratory Handbook on Bovine Mastitis. Revised Edition 1999. National Mastitis Council.
- Minnesota Easy Culture System II Handbook. Laboratory for Udder Health, University of Minnesota Veterinary Diagnostic Laboratory, St. Paul, MN.
- Pamela Ruegg. On-farm diagnosis of mastitis infections and organisms. Proceedings NMC Regional Meeting 2005.
- Philip Sears. Major Mastitis Pathogen Isolation and Treatment Guideline. Department of Large Animal Clinical Science, Michigan State University.
- Sandra Godden, Alfonso Lago. Use of On-farm Culture Systems in Mastitis Control. Proceedings NMC Regional Meeting 2007.

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LECHE DEL TANQUE, EN RELACIÓN CON LA RUTINA DE ORDEÑO, EN EXPLOTACIONES DE VACUNO DE LECHE EN LA PROVINCIA DE TOLEDO

R. Timón Morcuende[1], E. Aparicio Abad[1], L.M. Jiménez Galán[1], N. Roger Márquez[1]

[1]Servet Talavera S.L.

INTRODUCCIÓN

Hace más de treinta años que se utiliza el análisis microbiológico de la leche de tanque en las explotaciones lecheras como herramienta en el control de la calidad de la leche. La información que esta analítica brinda es, por un lado, la presencia o ausencia de patógenos mayores y, por otro, la identificación y el recuento de estos. No aporta valores de prevalencia, pero ayuda a diagnosticar la existencia de infecciones intramamarias (IIM) y orienta sobre el origen de ésta, contagiosa o ambiental.

Las buenas prácticas de higiene en la rutina de ordeño engloba una serie de medidas que tiene, entre otros objetivos el de reducir al mínimo posible la carga bacteriana de la piel del pezón antes del ordeño, previniendo así posibles IIM debidas a estos microorganismos.

En este trabajo, relacionaremos las analíticas de los tanques de leche que el equipo de SERVET TALAVERA S.L. recoge en cada una de sus visitas de asesoramiento en las granjas, con las diferentes prácticas en rutina-higiene de ordeño empleadas en ellas.

El objetivo es evidenciar como, con condiciones semejantes de climatología y estabulación, la higiene preordeño influye en la aparición de bacterias patógenas, causantes de IIM, en la leche producida en las explotaciones.

MATERIALES Y METODOS

Los datos se han tomado de un grupo de explotaciones de la provincia de Toledo (20 granjas), todas ellas con instalaciones semejantes de estabulación (cama caliente) y libres de patógenos contagiosos. Se cuenta con 216 analíticas de leche de tanque, realizadas a lo largo de los años 2009 y 2010 en dichas granjas, teniendo en cuenta los recuentos de unidades formadoras de colónias (UFC) de estafilococos coagulasa negativo, Streptococcus.dysgalactiae,
Streptococcus uberis, Enterococcus spp., E.coli y otros coliformes.

Se ha realizado un Estudio Observacional Transversal Estratificado, con el objetivo de estimar el Odds Ratio, que con un nivel de confianza del 95 % ($p< 0.05$), nos permita concluir si la variable estudiada es un factor de riesgo, en su categoría de expuesto, en la aparición de bacterias patógenas, causantes de IIM, en la leche producida en las explotaciones. De la misma manera, nos determinará si los diferentes estratos (los seis grupos de patógenos estudiados) se comportan como factor de confusión y/o variable de interacción al estimar dichos riesgos.

Las variables a estudiar han sido:

- Desinfección de pezones previo al ordeño (predipping): la preparación de los pezones para el ordeño es algo ampliamente estudiado, y en toda la bibliografía se llega a la misma conclusión, el uso de baños de pezones previos al ordeño, debidamente probados es el metodo más eficaz en la desinfección de los pezones.
- Secado de ubres: una vez aplicado un desinfectante previo al ordeño, es necesario secar los pezones para retirar los restos del desinfectante, así como la materia orgánica existente en los pezones. En el trabajo diario como veterinarios de calidad de leche, nos encontramos explotaciones en las que esta práctica se realiza correctamente con un papel individual por animal y otras, por el contrario, en las que tras aplicar un desinfectante, el secado de los pezones no se realiza como debería dejando estos con restos de materia orgánica e incluso húmedos. Esto podría ser un factor de riesgo para la aparición de patógenos, posibles productores de IIM , en la leche de tanque.
- Uso de guantes para los ordeñadores: durante el ordeño, el material inorgánico de los guantes es más fácil de limpiar, además de que en la piel existen bacterias como parte de la flora normal, que se pueden transmitir a la piel de los pezones. Esto podría ser un factor de riesgo para la aparición de patógenos, posibles productores de IIM , en la leche del tanque.
- Eliminación de los primeros chorros de leche: esta práctica dentro de la rutina de ordeño, se realiza con el fin de detectar de manera efectiva los casos de mastitis clínica, a la vez que de estimular la bajada de la leche.

Además hay que tener en cuenta que la fracción de leche que mayor concentración de bacterias presenta es la de la leche de la cisterna del pezón. Estas bacterias pueden llegar a ser patógenos causantes de IIM.

- Score de limpieza de los animales: a pesar de no pertenecer esta variable a las diferentes prácticas de la rutina preordeño, el hecho de que una vaca pase a la sala de ordeño limpia o sucia si que va ha influir en la realización, de manera higienica, de dicha rutina. Además existen diferentes artículos que ya han evidenciado una relación entre la limpieza de los animales y la calidad de la leche.

En los diferentes estratos, para las UFC de los seis grupos patógenos, se ha seguido las recomendaciones del Laboratorio de Salud Animal de Wisconsin, tomando como punto de corte entre problema y no problema el valor de moderado (no problema) a alto (problema).

Tipo bacteria	Nivel bajo	Nivel moderado	Nivel alto	Nivel muy alto
Str.agalactiae	0 a 1	1 a 200	200 a 400	> 400
Staph.aureus	< 50	50 a 150	150 a 250	> 250
Str.spp.	500 a 700	700 a 1200	1200 a 2000	> 2000
Staph.spp.	< 300	300 a 500	500 a 750	> 750
Coliformes	< 100	100 a 400	400 a 700	> 700

Fuente: Laboratorio de Salud Animal de Wisconsin.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todos los casos no hay ningún resultado que nos permita concluir que la variable de estratificación (UFC de patógenos) produzca confusión o interacción al estimar los factores de riesgo.

- Desinfección de pezones previo al ordeño (predipping):
  Con los datos que se evalúan en este estudio, en el que el número de explotaciones en las que no se realiza la práctica de un predipping es tan solo de tres, el resultado es no significativo.
- Secado de ubres:
  El análisis de los datos, con un nivel de confianza del 95 % ($p<0.05$), da un resultado significarivo, con una Odds Ratio de 2.1652 podemos concluir que no realizar un secado correcto de las ubres, de manera higiénica, es un factor de riesgo para la aparición de patógenos, posibles productores de IIM , en la leche del tanque.
- Uso de guantes en los ordeñadores:
  El análisis de los datos, con un nivel de confianza del 95 % ($p<0.05$), da un resultado significarivo, con una Odds Ratio de 1.5743, podemos concluir, que no usar guantes durante la preparación de los pezones previa al ordeño, es un factor de riesgo para la aparición de patógenos, posibles productores de IIM , en la leche del tanque.
- Eliminación de los primeros chorros de leche:
  El análisis de los datos, con un nivel de confianza del 95 % ($p<0.05$), da un resultado significativo, con una Odds Ratio de 1.9336, podemos decir que el no descarte de los primeros chorros de leche es un factor de riesgo para la aparición de patógenos, posibles productores de IIM , en la leche del tanque.
- Score limpieza de los animales:
  Tomando como categoría de vacas limpias los grados 1 y 2 de la calificación de la higiene de la ubre (D. Schreiner y P. Ruegg 2003), y como vacas sucias los grados 3 y 4 de dicha calificación, el análisis de los datos, con un nivel de confianza del 95% ($p<0.05$), siendo significativo el resultado, concluimos que el hecho de tener vacas sucias es un factor de riesgo en la aparición de patógenos, posibles productores de IIM, en la leche de tanque.

CONCLUSIONES

Con estos resultados podemos afirmar que la rutina preordeño es un factor determinante para la producción de leche de calidad en las explotaciones de vacuno lechero. Pero las analíticas estudiadas son todas ellas procedentes de muestras de leche de tanque, con lo cual no aportan datos cuantitativos de IIM, que dependiendo de los patógenos, va a estar determinado por el grado de excreción de dichas bacterias en la ubre.

De la misma manera hay leche descartada, en algunas explotaciones, por ser de animales con IIM (clínicas o subclínicas crónicas), que con este estudio no se puede evaluar.

Concluimos que el análisis microbiológico de la leche de tanque, es una herramienta muy útil, que debe estar incluida en

un Programa de Control de Mastitis y Mejora de la Calidad de la Leche.

REFERENCIAS

- A. C. O. Rodrigues and P. L. Ruegg, 2005, Actions and Outcomes of Wisconsin Dairy Farms Completing Milk Quality Teams, J. Dairy Sci. 88:2672–2680.
- Cook, N. B., and D. Reinemann, 2007, A Tool Box for Cow, Udder and Teat Higiene, Pag 31-43 NMC Annual Meeting. Proc., San Antonio, Texas.
- K. Hohman and P. Ruegg, 2007, Relationship Between Milking Performance and Microbiological Characteristics of Bulk Tank Milk, Pag. 208-209 NMC Annual Meeting. Proc., San Antonio, Texas.
- P. Ruegg, 2004, Pre-Milking Cow Preparation-Secret Methods Of Producing High Quality Milk, Pag 34-40 NMC Regional Meeting Proc.,Bloomington, Minnesota.
- P.Ruegg, 2003 (traductores: H. Rivera y S.Onetti), El Papel de la Higiene en el Ordeño Eficiente. Instituto Babcock, Universidad de Wisconsin, Ordeño y calidad de Leche Nº 406.
- P.Ruegg and I.R. Dohoo, 1997, A Benefit to cost analysis of the Effect of Premilking Teat Higiene on Somatic Cell Count and intra-mammary infections in a comercial dairy herd, Canadian Veterinary Journal. Can Vet J 38:632-636.
- Winepi,working in epidemiology, Ignacio de Blas. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza ©2006 http://www.winepi.net/

SALA DE CONFERENCIAS 2

EVOLUCIÓN DE UN BROTE CLÍNICO DE MAMITIS POR *Mycoplasma bovis* EN UNA EXPLOTACIÓN LECHERA

Juan C. Marco[1]; Marc Piera [2]; Quim Baucells[2]; Oriol Franquesa[3]; Antón Esnal[1]
1: Analítica Veterinaria. Aritz bidea, 18 bajo. 48100 Mungia, (Vizcaya). analítica@analiticaveterinaria.com
2: Centro Veterinario Tona. Nou, 65. 08551 Tona, (Barcelona).marc@cvtona.com
3: Q-llet. Barcelona, 23. 08553 Seva, (Barcelona). qlletscl@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Mycoplasma bovis, ha sido descrito como agente etiológico de cuadros de mamitis, infertilidad, neumonía y artritis en el ganado vacuno en varios países, y su prevalencia va en aumento. Los brotes clínicos de mamitis por *M. bovis*, presentan un patrón clínico y epidemiológico fácilmente reconocible, consistente en la presencia de signos de mamitis clínicas agudas, de elevada contagiosidad, que afecta a uno, aunque más habitualmente a varios cuartos del mismo animal y que no responden a las terapias comúnmente empleadas en el tratamiento intramamario, a base en su mayoría de β-lactámicos (penicilinas y cefalosporinas. El diagnóstico bacteriológico, encaminado a la detección de las vacas portadoras, es la herramienta clave que permite identificar el agente etiológico implicado para, entre otros aspectos, priorizar las estrategias para su control, que en este caso son la segregación y eliminación en la medida que las condiciones productivas de la explotación así lo permitan.

DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO

Explotación de vacuno lechero de 900 animales, con 550 vacas en ordeño alojadas en cubículos con cama de arena, con insuficiente reciclado.

En el año 2008, la granja solicitó los servicios del Centro Veterinario Tona (CVT) y de Q-llet, ante la presentación de un cuadro agudo de mamitis clínicas, que afectaba a 90 vacas en ordeño. Los datos del Recuento de Células Somáticas de Tanque (RCST), se situaban en valores aceptables, en torno a las 300-350.000 cel/ml., debido a que los animales mamíticos estaban aislados, y toda la leche producida por éstos era desechada. Se constató un cuadro de mamitis agudas con agalaxia, que afectaba en algunos casos a varios cuarterones del mismo animal, muchos de los cuales presentaban cuartos sin secreción láctea (mamas perdidas). Las curaciones tras la terapia con varios antibióticos β-lactámicos (amoxicilina/clavulánico, ésteres de penicilina y cefquinoma) eran inferiores al 50% de los casos tratados, y las recidivas eran constantes. El ganadero refirió varias compras de vacas recién paridas en los últimos meses.

Se establece el contacto con Analítica Veterinaria (AV), remitiendo en primera instancia, marzo de 2010, tres muestras de vacas con mamitis clínica, dos del mismo animal, así como leches de tanque individualizadas de 10 parques. Los resultados microbiológicos en base a las características fenotípicas de las colonias, y los ensayos bioquímicos, confirmaron la identificación de *M. bovis*, en los dos cuartos de una de las vacas, y en 5 de los parques.

ACTUACIONES ENCAMINADAS AL CONTROL/ERRADICACIÓN DE *MYCOPLASMA BOVIS*

Las pautas de intervención fueron las siguientes:

- Realización del CMT a todas las vacas, confeccionando dos lotes: CMT positivas y CMT negativas.
- Modificación de la estrategia de los tratamientos, orientados a su actividad frente a *Mycoplasma* spp*.:* Lincocin Forte S® (lincomicina: 330 mg., sulfato de neomicina: 100 mg, prednisolona: Pfizer) para los casos de mamitis clínicas, e Ilovet®-secado, como tratamiento de secado (eritromicina: 600 mg, Farco).
- Orden de ordeño: 1º: CMT negativas (presumiblemente sanas); 2º: postparto; 3º: vacas con cuartos perdidos; 4º: parque de mamitis clínicas; 5º: vacas infectadas con *M. bovis*.
- Eliminación paulatina de los animales infectados por *M. bovis*, conforme las condiciones productivas lo iban permitiendo.
- Control microbiológico de los parques positivos.

- Toma de muestras preparto en novillas y al secado, para la detección de vacas infectadas por *M. bovis*.
- Reubicación de los animales en los parques de vacas sanas o infectadas en función de los resultados de los cultivos microbiológicos, realizados con una programación mensual.

  En total se han llevado a cabo en el laboratorio AV, 316 cultivos de *M. bovis*, de los cuales 292 corresponden a vacas individuales y 24 a tanques.

Tabla 1: Evolución de los resultados de los cultivos de *Mycoplasma bovis* (marzo-julio 2010).

*: Dos cuartos de la misma vaca, ambos proporcionaron cultivo positivo.

La evolución de los cultivos positivos a *M. bovis*, muestra una tendencia claramente descendente, desde el 38,9% de vacas positivas en los parques infectados al inicio, hasta 0,2% en el último control disponible (tabla 1)

Los RCST del pago por calidad, así como los correspondientes al control lechero, muestran una evolución favorable, considerando que se van incorporando vacas curadas, así como las vacas postparto. Idéntica tendencia se observa en las sanas, desde el 68,8% en el mes de marzo, hasta el 75,5% en el control de agosto.

Las nuevas infecciones por todos los patógenos intramamarios se han reducido del 19,2% al 11,6%, en idéntico periodo. Del mismo modo, las vacas con RCS>800.000, han disminuido del 11,1% al 8,7%.

Así mismo, los nuevos casos de mamitis clínica, se ha reducido a un tercio (24% *vs* 7%).

Estos indicadores satisfactorios, se han traducido en un incremento de la producción acumulada desde 25 litros/vaca y que a fecha actual supera los 31 litros/vaca.

CONCLUSIONES

Las medidas de bioseguridad son básicas, antes de la introducción de animales en una granja, y en el caso de las mamitis, deben de centrarse en el diagnóstico microbiológico de los microorganismos "contagiosos", en particular *S. aureus*¸ *Str. agalactiae* y *Mycoplasma bovis.*

Además, el diagnóstico etiológico de las infecciones intramamarias, con una pauta estructurada que implique casos clínicos, subclínicos crónicos y mamitis en el periparto, en particular de las novillas, complementada con la leche del tanque (Método 9+1) es una herramienta básica para la orientación de las estrategias preventivas.

La evolución del proceso ha sido muy favorable, como reflejan todos los indicadores de mamitis, y el aumento de la producción láctea obtenida, y ha sido fruto de la actuación coordinada de todos los grupos implicados: equipo de gestión alimentación, manejo y gestión técnico-económica (CVTona), de calidad de leche (Q-llet), laboratorio de diagnóstico (AV) y la implicación del ganadero en el cumplimiento estricto de las medidas recomendadas.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Fox LK, Kirk JH, Britten A. Mycoplasma mastitis: a review of transmission and control. *Journal of Veterinary Medicinen* series B. 2005; Vol 52: 153-160 .
Fox, L.K.; Muller, F.K.; Wedam, M.L.; Schneider, C.S.; Biddle, M.K. Clinical *Mycoplasma bovis* mastitis in prepubertal heifers on 2 dairy herds. *Can. Vet. J.* 2008*;* November; 49(11) 1110-1112 .
Gonzalez RN, Sears PM, Merrill RA, Hayes GL. Mastitis due to Mycoplasma in the state of New York during the period 1972-1990. 1992 *Cornell Vet.* (82): 29-40.
González RN, Wilson DJ. Mycoplasmal mastitis in dairy herds. *Vet. Clin. North.Am. Food Animal Pract.* 2002;mar, 19(1): 199-221 (2003).
Justice-Allen, A.; Trujillo, J.; Crobett, R.; Harding, R.; Goodell, G..; Wilson, D. Survival and replication of Mycoplasma species in recycled bedding sand and association with mastitis on dairy farms in Utah. *J. Dairy Sci* Jan. 2010; 93(1): 192-202 (2010).
Pfützner, H., Sachse, K. Mycoplasma bovis as an agent of mastitis, pneumonia, arthritis and genital disorders in cattle. *Res. Sci. Tech*. 1996; 15 (4): 1477-94.
Raúl Cerdá, Jorge Xabier;; Pablo Sansalone; Rubén de la Sota; Ricardo Rosembush. Aislamiento de *Mycoplasma bovis* a partir de un brote de mastitis bovina en una vaquería de la provincia de Buenos Aires. Primera comunicación en la República Argntina. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 2000; 42: 7-11 (2000).
ter Laak EA, Wentink GH, Zimmer GM. Increased prevalence of Mycoplasma bovis in the Netherlands. Vet Q 1992; Dec;14(4):157.

SALA DE CONFERENCIAS 2

INFLUENCIA DE LA INGESTION DE AGUA ELECTROLIZADA SOBRE LA COMPOSICION FISICO-QUÍMICA DE LA LECHE DE VACAS FRISONAS

García García, J.J.; Bartolomé Rodríguez, D.J.; Posado Ferreras, R.; Rodríguez Ruiz, L.; Olmedo de la Cruz, S.; Martín-Diana, A.B.
Instituto Tecnológico Agrario, Junta de Castilla y León
Finca Zamadueñas. Ctra. Burgos Km. 119. 47071 Valladolid
Email: gargarjj@itacyl.es

RESUMEN

La utilización de agua electrolizada en la producción de vacuno lechero es una práctica relativamente reciente. Ferguson et al. (2008) en un estudio realizado en vacas lecheras de Pensilvania (EE.UU.) señalan que al final del protocolo experimental, el lote al que se suministró agua electrolizada mostró una mayor producción de leche, así como un aumento del contenido en grasa y una reducción del nitrógeno ureico.

Con el objetivo de apreciar el efecto del agua electrolizada sobre la producción de leche y la composición físico-química de la misma, se realizó un ensayo preliminar en una granja de la provincia de León (España), tomando muestras de leche a tiempo fijo, antes y después de iniciada la ingestión de agua por los animales de la explotación, y realizándose, posteriormente, el oportuno análisis físico-químico en un laboratorio certificado por la FDA (SP35300) y otro acreditado por ENAC (578/LE1217).

Se observó un incremento significativo del contenido en grasa, proteína y extracto seco magro de la leche a partir del instante en que los animales comenzaron a ingerir agua electrolizada, mientras que, por el contrario, disminuyeron los valores de lactosa y el punto crioscópico.

INTRODUCCION

Los bovinos en general y las vacas lecheras en particular, necesitan consumir importantes cantidades de agua (2-4 litros/Kg. MS ingerida). Dado que su composición física y química, pueden afectar a la productividad y eficiencia de los animales, asegurar su calidad es un factor esencial que preocupa mucho, tanto a los ganaderos como a las empresas comercializadoras de leche.

El agua electrolizada es el agua generada en la electrólisis diafragmática. Su método de obtención es relativamente sencillo, consiste en hacer pasar una solución saturada de cloruro sódico al 26% diluida en agua de la red, a través de un electrolizador que disocia la mezcla dando como resultado una solución oxidante en el ánodo, que ha perdido iones de hidrógeno y de sodio, denominada Anolyte (Redox: +900 mV., pH= 7,00), y una solución reductora en el cátodo, con exceso de sodio e hidrógeno, denominada Catolyte (Redox: -835mV., pH=11,00).

Presenta propiedades biocidas, fungicidas y esporicidas, existiendo numerosas publicaciones que hacen referencia a su eficacia en la desinfección de equipos diseñados para el procesado de alimentos (Ayebah et al., 2005), vegetales frescos (Rico et al., 2008), huevos (Russell, 2003), carne de pollo (Kim et al., 2005), panceta de cerdo (Fabrizio y Cutter, 2005) y pescados ó mariscos (Ozer y Demirci, 2006).

Su empleo en producción animal es una práctica relativamente reciente, no existiendo mucha bibliografía al respecto. Concretamente en vacuno lechero, tan sólo se ha encontrado el trabajo realizado por Ferguson et al. (2008), que observaron un incremento significativo de la producción y contenido en grasa de la leche procedente de un grupo de vacas frisonas a las que se suministró agua electrolizada neutra durante un período de 12 semanas.

Por ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del agua electrolizada sobre la producción de leche y la composición físico-química de la misma cuando se suministra como agua de bebida a un lote de vacas lecheras en producción.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo fue realizado en una granja de vacuno lechero localizada en la provincia de León (España) que cuenta con un equipo propio para la obtención de agua electrolizada. La explotación cuenta con 100-105 vacas de raza Holstein en ordeño, de diferentes edades y estadíos en su curva de lactación. Los valores medios de la explotación en el último ciclo productivo fueron 29.5 Kg. leche/vaca/día con una media de 3.62% de grasa y un 3.25% de proteína.

La fase experimental tuvo una duración de 80 días, desarrollándose entre los meses de septiembre y noviembre de 2010. Durante ese período la ración suministrada a los animales no sufrió ninguna variación, siendo su base principal silo de maíz. Del mismo modo, tampoco se observaron procesos patológicos graves en ninguno de los animales en producción.

Durante el primer mes los animales ingirieron como agua de bebida la procedente del pozo de sondeo de la explotación, tomándose tres muestras de leche del tanque de refrigeración después del primer ordeño del día, en recipientes estériles, previa adición de una gota de azidiol como conservante, y con un intervalo de una semana entre cada toma. Posteriormente, se puso en funcionamiento el equipo de obtención de agua electrolizada y los animales comenzaron a recibir ANK-Agua electrolizada neutra diluida (Ácido hipocloroso –HOCl-, Redox: +525 mV., pH=7,00) como agua de bebida, tomándose 4 muestras de leche siguiendo el protocolo anterior, una vez transcurrido un período de adaptación de 15 días.

Todas las muestras recogidas fueron inmediatamente refrigeradas y trasladas así durante 104 Km. hasta la finca Viñalta de Palencia, sede del Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León y los laboratorios de la Estación Tecnológica de la Leche, certificados por la FDA (SP35300) y por ENAC (578/LE1217) para la realización del oportuno análisis físico-químico de la leche. Dicho análisis incluyó los siguientes parámetros: % grasa (Método PE/LILCYL/07), % proteína (PE/LILCYL/07), % lactosa (PE/LILCYL/07), % extracto seco magro (PE/LILCYL/07) y punto crioscópico expresado en ºC (PE/LILCYL/07).

Se realizaron un análisis de varianza de una vía y un análisis de correlación bilateral utilizando el programa informático SPSS para Windows versión 15.0.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores medios obtenidos para los parámetros analizados en las muestras de leche recogidas, antes y después del suministro de agua electrolizada, se muestran en la Tabla 1.

Como se puede observar, cuando fue suministrada a las vacas agua electrolizada neutra diluida como único líquido de bebida, el contenido en grasa, proteína y extracto seco magro de la leche se vieron incrementados, mientras que el de lactosa y punto crioscópico disminuyeron. En todos los casos, las diferencias encontradas fueron muy significativas ($P<0.001$).

Sin duda, el resultado más llamativo es el marcado incremento del contenido en grasa, coincidente con lo señalado por Ferguson et al. (2008), quienes sospechan podría deberse al efecto que la ingestión de agua electrolizada tiene sobre el ambiente ruminal. Un incremento del contenido en grasa de la leche está relacionado con una mayor presencia de acetato en sangre (Church, 1993), lo cual, sin variación de la ración suministrada a los animales como sucede en este ensayo, podría ser debido a una mayor actividad de las bacterias celulolíticas cuya actividad se ve afectada cuando el pH ruminal desciende de 6.0. Por tanto, el agua electrolizada neutra cuando se suministra como agua de bebida a los animales podría actuar como regulador del pH ruminal manteniéndolo por encima de 6.0, favoreciendo así la actividad de las bacterias celulolíticas en detrimento de las bacterias amilolíticas productoras de propionato, aunque sería conveniente disponer de un lote control que permitiera corroborar estas afirmaciones. Este dato también explicaría el descenso que se observa en el contenido en lactosa, cuyo valor se encuentra por debajo de lo habitual para animales que ingieren raciones similares.

Tabla 1. Valor medio, error estándar y significación estadística encontrada para los diferentes parámetros analizados en la leche del tanque en función del agua de bebida suministrada a los animales.

Parámetros analizados en leche	AGUA DE BEBIDA SUMINISTRADA		Sig.
	Pozo de sondeo	Agua electrolizada neutra diluida	
Grasa	3.57±0.03	3.74±0.09	P<0.000

Proteína	3.25±0.03	3.38±0.12	P<0.000
Lactosa	4.73±0.02	4.66±0.02	P<0.000
ESM	8.73±0.04	8.79±0.14	P<0.002
Pto. crioscópico	-0.522±0.006	-0.553±0.006	P<0.000

Por otro lado, el Real Decreto 1679/1994, establece que el punto de congelación debe ser igual o inferior a -0.520ºC situándose los resultados obtenidos para el punto crioscópico dentro de los márgenes previstos. Si bien, hay que hacer constar que cuanta más agua electrolizada bebieron los animales, más bajo fue el punto crioscópico obtenido. Esto se debe fundamentalmente a la reducción de la lactosa que es uno de los factores junto con la disminución de sales minerales totales que disminuyen el punto crioscópico.

Tabla 2. Coeficientes de correlación r de Pearson entre los parámetros analizados en leche y la ingestión de agua electrolizada neutra diluida.

	Agua electrolizada neutra diluida
Grasa	0.766**
Proteína	0.594**
Lactosa	-0.829**
ESM	0.294**
Pto. crioscópico	-0.929**

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Para finalizar, también se realizó un análisis de correlación entre los diferentes parámetros analizados en la leche y los días transcurridos desde el comienzo de la ingestión de agua electrolizada neutra, hallando significación estadística (P<0.01) y unos coeficientes r de Pearson muy elevados como puede apreciarse en la Tabla 2.

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos que han posibilitado la realización de esta comunicación han sido financiados por fondos FEDER y el Instituto Tecnológico Agrario a través del proyecto 2010-1284 titulado: *"Estudio del efecto del agua electrolizada sobre la producción lechera del ganado vacuno, ovino y caprino".*

REFERENCIAS

Ayebah, B., Hung, Y. C., Frank, J. F. 2005. Enhancing the bactericidal effect of electrolyzed water on Listeria monocytogenes biofilms formed on stainless steel. ***Journal of Food Protection, 68:1375–1380.***

Church, C.C. 1993. El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. Ed. Acribia, Zaragoza.

Fabrizio, K. A., Cutter, C. N. 2005. Application of electrolyzed oxidizing water to reduce Listeria monocytogenes on ready-to-eat meats. ***Meat Science, 71:327–333.***

Ferguson, J.D., Remsberg, D., Wu, Z. 2008. Influence of electrolyzed alkaline water on milk production in dairy cows. ***J. Anim. Sci. Vol.86, E-Suppl.2/J. Dairy Sci. Vol.91, E-Suppl.1, pp. 609.***

Kim, C., Hung, Y. C., Russell, S. M. 2005. Efficacy of electrolyzed water in the prevention and removal of fecal material attachment and its microbicidal effectiveness. ***Poultry Science, 84:1778–1784.***

Ozer, N. P.; Demirci, A. 2006. Electrolyzed oxidizing water treatment for decontamination of raw salmon inoculated with Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes Scott A and response surface modelling. ***Journal of Food Engineering, 72:234–241.***

Rico, D., Martin-Diana, A.B., Barry-Ryan, C., Frías, J. M., Henehan, G. T. M., and Barat, J. M. 2008. Use of neutral electrolyzed water (EW) for quality maintenance and shelf-life extension of minimally processed-lettuce. ***Innovative Food Science & Emerging Technologies, 9, 37-48.***

Russell, S. M. 2003. The effect of electrolyzed oxidative water applied using electrostatic spraying on pathogenic and indicator bacteria on the surface of eggs. ***Poultry Science, 82, 158–162.***

PRUEBA DE CAMPO DE LA EFICACIA DEL BAÑO DE PEZONES BLOCKADE (DELAVAL)

Espada Aguirre, Mónica *; Figueras Ara, Luis*: Ortega Eguiluz, Miren*: Ruíz de Arcaute Rivero, Marta*
* (Gabinete Técnico Veterinario,sl.)

RESUMEN

La prueba de campo se ha realizado en tres explotaciones de ganado vacuno lechero de Aragón, en la que se ha estudiado la eficacia del baño de pezones postdipping Blockade frente a otros dos baños elegidos al azar. Se ha realizado la prueba a partir de registros de las propias granjas y mediante el control de tres factores: sequedad de pezones, elasticidad del pezón y estado del esfínter.

INTRODUCCIÓN

La prueba se propuso como ensayo de campo para avalar las cualidades técnicas del producto.

MATERIAL Y MÉTODOS

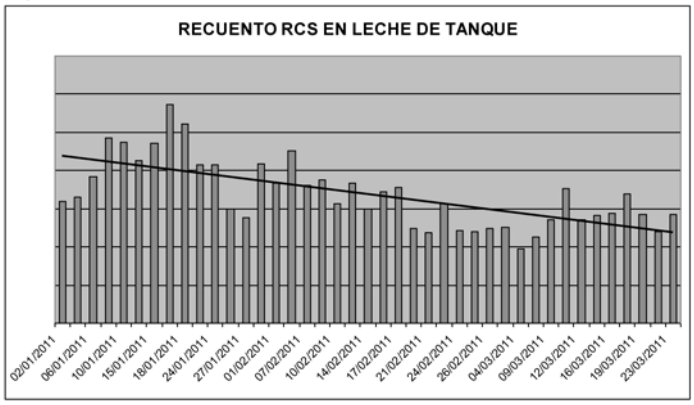
Para el desarrollo de dicha prueba se han seleccionado tres explotaciones incluidas en CONAFE, en las cuales se realiza una rutina de ordeño adecuada y la calidad del producto es óptima en calidad higiénico-sanitaria.

En todas ellas se realiza una rutina de ordeño consistente en la aplicación de baño predipping mediante vaso sin retorno, limpieza mediante papel de celulosa, colocación de máquina, retirada y aplicación de baño postdipping.

RESULTADOS

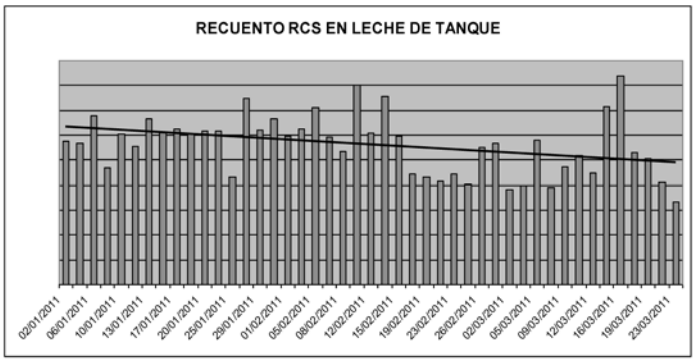
Se ha partido de la información del recuento de células somáticas en la leche de tanque (datos aportados por el Laboratorio Interprofesional Lechero de Aragón) .

Explotación 1:- La prueba se ha realizado en el periodo comprendido 3 Febrero 2011 y 11 de Marzo de 2011.El recuento de células somáticas ha descendido de forma significativa.

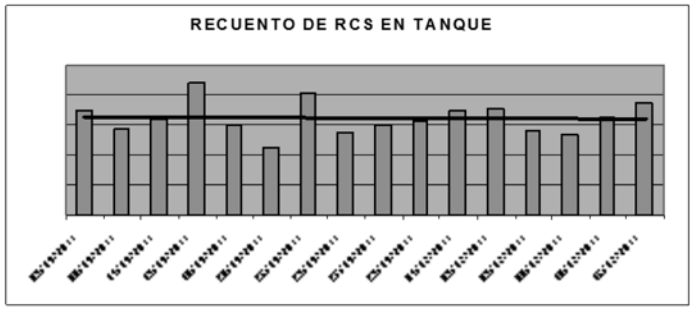


Explotación de ganado vacuno frisón
(CONAFE)
*Censo: 179 animales
*Instalaciones de cama caliente
*Rutina de ordeño: Baño empleado con anterioridad: sellador a base de yodo.

Explotación 2:- La prueba se ha realizado en el periodo comprendido 21 Febrero 2011 y 22 de Marzo de 2011.El recuento de células somáticas ha descendido como se pone de relevancia con la línea de tendencia.



Explotación de ganado vacuno frisón
(CONAFE)
*Censo: 125 animales
*Instalaciones de cama caliente
*Rutina de ordeño: Baño empleado con anterioridad: baño a base de lactatos



Explotación de ganado vacuno frisón
(CONAFE)
*Censo: 157animales
*Instalaciones de cama caliente
*Rutina de ordeño: Baño empleado con anterioridad: Blockade

Posteriormente, la prueba ha consistido en una valoración del estado de los pezones, junto con el contraste de registros de mamitis clínicas y recuentos de células somáticas individuales vaca por vaca.

La prueba comienza el día posterior al día de toma de muestras de control lechero para recuento de células somáticas, ordeño en el que se procede a la valoración del estado del pezón, según tres características

- Sequedad de la piel del pezón
  - 0– estado óptimo
  - 1- sequedad ligera de la piel
  - 2- sequedad extrema
- Esfínter del pezón
  - 0- esfínter en estado óptimo
  - 1- ligera eversión del esfínter
  - 2- eversión e hiperqueratosis
- Elasticidad del pezón / estado general
  - 0- estado óptimo
  - 1- perdida ligera de elasticidad
  - 2- dureza del pezón/ rigidez del pezón

Tras ese primer ordeño, se realiza el cambio de baño de pezones postdipping (no se realiza ningún cambio ni en manejo, ni en instalaciones ni en personal)

Tras un mes de prueba con el baño postdipping, se realizó una valoración del estado de pezones en las mismas condiciones que en la primera fase.

CONCLUSIÓN

En todos los casos analizados se ha observado descenso en el recuento de células somáticas tanto a nivel de tanque como a nivel individual.

El recuento de mamitis clínicas, se mantiene constante, excepto en una de ellas que se reduce en un 3%. Y por último, en cuanto al estado de pezones, es llamativo el óptimo aspecto de la piel del pezón. El estado general es óptimo y se ve un descenso en la gravedad de las lesiones observadas en la primera etapa de la prueba.

COMUNICACIONES ORALES | NUTRICIÓN

SUPLEMENTACIÓN DE RACIONES PARA CEBO INTENSIVO DE TERNEROS CON ACEITES VEGETALES: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS, CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA GRASA

Pérez Espés, B[1]., Castro, T[2]., Jimeno[3], V., Isabel, B[2]., De la Fuente, J.[2], Cabezas, A.[3]
1, ANUPAL, S.L.
2, Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. UCM. 28040 Madrid
3, Departamento de Producción Animal. E.U.I.T. Agrícola. UPM. 28040 Madrid

RESUMEN

Se han estudiado los efectos de la incorporación de aceites de origen vegetal sobre los rendimientos productivos, calidad de la canal y de la grasa en el ganado vacuno. Se utilizaron 240 terneros agrupados en 24 lotes de 10 terneros cada uno. Las raciones experimentales fueron: Tratamiento Control (4% de aceite de palma), Oliva (4,8% de jabón cálcico de aceite de oliva), Soja (4% de aceite de soja). De cada lote se seleccionó al azar un ternero (8 terneros por tratamiento) para diseccionar su 6ª costilla. No se han observado diferencias significativas entre tratamientos para ningún parámetro productivo ni de calidad de la canal. Los animales que consumieron aceite de oliva presentaron un mayor contenido (P=0,09) en C18:2 *cis*-9, *trans*-11 CLA en la grasa intramuscular que los que consumieron palma.

INTRODUCCIÓN

La utilización de grasas de origen vegetal en la alimentación de los rumiantes es interesante ya que aumenta la densidad energética de la ración y permite modificar la composición de los productos obtenidos, como el contenido de ácidos grasos de la canal. A pesar de la intensa hidrogenación que sufren los ácidos grasos insaturados en el rumen, estudios recientes indican que es posible obtener carne con un mayor contenido en estos compuestos suministrando precursores en la dieta como son los aceites vegetales (Ludden et al., 2009).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron 240 terneros machos de raza Blonde d´Aquitaine. Los animales se agruparon en 24 lotes (corrales) de 10 terneros cada uno que fueron asignados al azar a los distintos tratamientos experimentales, de manera que cada tratamiento se suministró a 8 corrales de la explotación. Los piensos experimentales y su composición química se presentan en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Materias primas (% MF)	Control	Oliva	Soja
Cebada	28	28	28
Maíz	33	33	33
Salvado y tercerillas	8	8	8
Harina de Soja 44	16	16	16
Pulpa de remolacha	5	5	5
Harina de girasol 28	3	3	3
Hidrofat	4	-	-
Olifat	-	4,8	-
Aceite de Soja	-	-	4
Carbonato cálcico	2	1,6	2
Cloruro Sódico	0,5	0,3	0,5
Bicarbonato Sódico	0,7	0,7	0,7
Corrector Vitamínico Mineral	0,2	0,2	0,2

De cada uno de los corrales se seleccionó al azar 1 ternero (8 terneros por tratamiento), para diseccionar su 6ª costilla en matadero y realizar con ella los análisis de calidad de carne. Las raciones experimentales administradas a los animales fueron: Tratamiento control (4% de aceite de palma hidrogenado en el concentrado, HIDROFAT), Oliva (4,8% de jabón cálcico de aceite de oliva en el concentrado, OLIFAT) y Soja (4% de aceite de soja en el concentrado). Todos los piensos se formularon para ser isoenergéticos e isoproteicos y para que aportasen la misma cantidad de extracto etéreo. Los terneros recibieron como forraje paja de cereales *ad libitum* y dispusieron de agua limpia a voluntad.

Tabla 2. Composición química de los tratamientos experimentales (% de MS)

Materias primas (% MF)	Control	Oliva	Soja	Paja
MS	88,52	88,18	88,91	92,01
PB	15,60	15,37	14,63	3,52
EE	6,16	6,63	6,09	1,61
FB	5,36	4,88	5,26	39,12
Almidón	38,67	38,51	39,33	0,71

Tras un periodo de 15 días de adaptación comenzó el control del consumo de pienso y la ganancia de peso de los animales. Para el control del pienso consumido se pesó la cantidad de pienso que se introducía en el comedero de cada corral y los restos el día que salían terneros del lote para el sacrificio. Se registraron 4 pesos: al comienzo del periodo experimental, una pesada intermedia, a la salida de la explotación y antes del sacrificio. Para estimar la ganancia media diaria y el peso vivo final se realizaron análisis de regresión para cada ternero del peso frente al tiempo. También se controló el peso y rendimiento de la canal. Para analizar la conformación y el estado de engrasamiento se utilizó la normativa europea SEUROP. La separación, identificación y cuantificación de los ácidos grasos se realizó por cromatografía de gases siguiendo el método propuesto por Sukhija y Palmquist, (1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3, se presentan los valores medios de los parámetros productivos y de calidad de la canal. En nuestro estudio no se observan diferencias significativas en ningún índice productivo ni de calidad de la canal suplementando las dietas con aceite de palma, aceite de oliva o aceite de soja. Las dietas experimentales suministradas son isoenergéticas, isoproteicas y aportan la misma cantidad de grasa, lo que podría explicar la ausencia de diferencias entre los distintos tratamientos.

Tabla 3. Parámetros productivos y de calidad de la canal.

	Control	Oliva	Soja	EEM[1]	Nivel sig.
Peso Vivo Inicial (kg)	290,32	298,47	289,05	3,035	NS
Peso Vivo Intermedio (100 días, kg)	479,28	476,39	475,20	0,897	NS
Peso Vivo Final (kg)	683,40	673,23	688,82	6,251	NS
Días de cebo	211,62	201,21	215,90	3,958	NS
GMD Total (kg/d)	1,861	1,855	1,858	0,004	NS
Ingestión de Concentrado (kg/d)	8,39	8,38	8,36	0,059	NS
ICC (kg/kg PV/d)	4,51	4,47	4,48	0,034	NS
Peso Vivo al sacrificio (kg)	661,60	658,35	676,43	6,142	NS
Rendimiento Canal (%)	68,21	68,22	68,21	0,020	NS
Engrasamiento	4,89	4,89	4,92	0,020	NS
Conformación	13,64	13,71	13,64	0,066	NS

[1]EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001 .[a, b] Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

En la tabla 4 se presenta la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular para los tres tratamientos experimentales (control, oliva y soja). En la tabla 5 se muestran los valores de los índices de ácidos grasos de la grasa intramuscular para las diferentes dietas administradas. Los terneros alimentados con oliva y soja presentaron un porcentaje de ácido Vaccénico (C18:1 *trans*-11) significativamente más alto (P<0,001) en la grasa intramuscular que los alimentados con aceite de palma. El ácido vaccénico de las dietas con aceite de oliva se debe principalmente a la biohidrogenación de los ácidos linoleico y linolénico que contiene (Mosley et al., 2002, Jenkins et al., 2006). Los animales que consumieron aceite de oliva presentaron un mayor contenido (P=0,09) en C18:2 *cis*-9, *trans*-11 CLA en la grasa intramuscular que los que consumieron palma.

Tabla 4. Composición en ácidos grasos (g/100 g del total de ácidos grasos) de la grasa intramuscular en los diferentes tratamientos experimentales.

	Tratamientos experimentales				
	Control	Oliva	Soja	EEM[1]	Nivel sig.
C16:0	24,25[a]	22,51[ab]	20,41[b]	2,385	**
C18:0	16,59[b]	17,33[ab]	18,50[a]	1,835	†
C18:1 *trans*-10	0,08[b]	0,05[b]	0,12[a]	0,035	**
C18:1 *trans*-11 (*Ácido Vaccénico*)	0,65[b]	1,14[a]	1,17[a]	0,254	***
C18:1 *cis*-9	30,36[a]	33,95[a]	25,70[b]	3,969	***
C18:2 *cis*-9,*cis*-12 *n*-6	12,01[b]	10,85[b]	19,14[a]	4,516	***
C18:2 *cis*-9, *trans*-11 CLA	0,31[b]	0,39[a]	0,32[ab]	0,087	†
C18:2 *trans*-10, *cis*-12 CLA	0,003[b]	0,02[ab]	0,04[a]	0,034	†
TOTAL CLA	0,31[b]	0,41[a]	0,35[ab]	0,102	†
C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *cis*-15 *n-3*	0,39[b]	0,33[b]	0,49[a]	0,09	**
C20:4 *n*-6 (Araquidónico)	3,07[ab]	2,22[b]	3,48[a]	1,130	†

[1]EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001 .[a, b] Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

La grasa de los terneros que consumieron aceite de soja presentó una relación P/S mayor (P<0,01) que los que consumieron oliva o palma. El índice de aterogenicidad de la grasa intramuscular de los terneros que consumieron aceite de soja (P<0,05) fue menor que la de los que consumieron aceite de palma.

Tabla 5. Índices de los ácidos grasos de la grasa intramuscular en los diferentes tratamientos experimentales.

	Tratamientos experimentales				
	Control	Oliva	Soja	EEM[1]	Nivel sig.
Monoinsaturados (MUFA)	39,00[a]	41,79[a]	33,26[b]	4,045	***
Poliinsaturados (PUFA)	15,99[b]	14,10[b]	23,78[a]	5,498	**
Poliinsaturados/saturados (P/S)	0,35[b]	0,32[b]	0,56[a]	0,143	**
Δ^9 Índice Desaturasa[2]	0,44[a]	0,46[a]	0,40[b]	0,029	**
Índice de aterogenicidad [3]	0,62[a]	0,59[ab]	0,50[b]	0,101	*

[1]EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001 .[a, b] Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

CONCLUSIONES

La inclusión de aceites vegetales con distinto grado de saturación (palma, oliva y soja) en raciones para cebo intensivo de terneros, no influye sobre los rendimientos productivos y calidad de la canal. La carne de los terneros alimentados con el tratamiento de aceite de oliva presenta una tendencia a un mayor contenido en C18:2 *cis*-9, *trans*-11 CLA (ácido ruménico) que la carne de los alimentados con aceite de palma. La carne de los terneros alimentados con el tratamiento de aceite de soja presenta un mayor contenido en PUFA, una mayor relación en el índice P/S y un menor índice de aterogenicidad, lo que indica una carne más saludable desde el punto de vista de la salud humana.

REFERENCIAS

Jenkins, T.C., AbuGhazaleh, A.A., Freeman, S., Thies, E.J. (2006). The production of 10-Hydroxystearic and 10-Ketostearic Acids is an alternative route of oleic acid Transformation by the ruminal microbiota in cattle. *Journal of Nutrition*, 136, 926-931

Ludden, P.A., Kucuk, O., Rule, D.C., Hess, B.W. (2009). Growth and carcass fatty acid composition of beef steers fed soybean oil for increasing duration before slaughter. *Meat Science*, 82, 185-192.

Mosley, E.E., Powell, G.L., Riley, M.B., Jenkins, T.C. (2002). Microbial biohydrogenation of oleic acid to trans isomers in vitro. *Journal of Lipid Research,*43, 290-296.

Sukhija, P. S., Palmquist, D.L. (1988). Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. *Journal of agricultural and food chemistry*, 36, 1202–1206.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la empresa ANUPAL S.L. y la UCM

SUPLEMENTACIÓN DE RACIONES PARA CEBO INTENSIVO DE TERNEROS CON ACEITES VEGETALES: CALIDAD DE CARNE

Pérez Espés, B[1]., Castro, T[2]., Jimeno[3], V., Isabel, B[2]., De la Fuente, J.[2], Cabezas, A.[3]
1, ANUPAL, S.L.
2, Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. UCM. 28040 Madrid
3, Departamento de Producción Animal. E.U.I.T. Agrícola. UPM. 28040 Madrid

RESUMEN

Se han estudiado los efectos de la incorporación de aceites de origen vegetal sobre la calidad de carne en el ganado vacuno. Se utilizaron 240 terneros agrupados en 24 lotes de 10 terneros cada uno. Las raciones experimentales fueron: Tratamiento Control (4% de aceite de palma), Oliva (4,8% de jabón cálcico de aceite de oliva), Soja (4% de aceite de soja). De cada lote se seleccionó al azar un ternero (8 terneros por tratamiento) para diseccionar su 6ª costilla. Se tomaron medidas de pH, color y textura del músculo *Longissimus dorsi*. Por último se realizó un análisis sensorial mediante un panel de catadores en el que se analizaron los parámetros de olor, textura y flavor de la carne. La carne de los animales alimentados con aceite de palma (Control) presentó el valor más alto ($P<0,05$) en la coordenada a*, y la carne de los terneros alimentados con aceite de soja presentó el valor del área total más bajo ($P<0,001$). En el pH, medido después de descongelar la carne envasada al vacío para realizar la prueba de color, no se observan diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0,05$). En el análisis sensorial de la carne no se han observado diferencias significativas en los parámetros estudiados.

INTRODUCCIÓN

La carne de vacuno se ha considerado siempre como un alimento muy apreciado, con alto valor nutritivo, fuente de proteínas de alto valor biológico y micronutrientes (Vitamina A, B6, B12, D, E, hierro, zinc, selenio) (Biesalski, 2005). Los consumidores demandan cada vez más productos alimenticios seguros y que además presenten efectos favorables para la salud humana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron 240 terneros machos de raza Blonde d´Aquitaine. Los animales se agruparon en 24 lotes (corrales) de 10 terneros cada uno que fueron asignados al azar a los distintos tratamientos experimentales, de manera que cada tratamiento se suministró a 8 corrales de la explotación. De cada uno de los corrales se seleccionó al azar 1 ternero (8 terneros por tratamiento), para diseccionar su 6ª costilla en matadero y realizar con ella los análisis de calidad de carne. Los piensos experimentales y su composición química se presentan en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Materias primas (% MF)	Control	Oliva	Soja
Cebada	28	28	28
Maíz	33	33	33
Salvado y tercerillas	8	8	8
Harina de Soja 44	16	16	16
Pulpa de remolacha	5	5	5
Harina de girasol 28	3	3	3
Hidrofat	4	-	-
Olifat	-	4,8	-
Aceite de Soja	-	-	4
Carbonato cálcico	2	1,6	2

Cloruro Sódico	0,5	0,3	0,5
Bicarbonato Sódico	0,7	0,7	0,7
Corrector Vitamínico Mineral	0,2	0,2	0,2

Las raciones experimentales administradas a los animales fueron: Tratamiento control (4% de aceite de palma hidrogenado en el concentrado, HIDROFAT), Oliva (4,8% de jabón cálcico de aceite de oliva en el concentrado, OLIFAT) y Soja (4% de aceite de soja en el concentrado). Todos los piensos se formularon para ser isoenergéticos e isoproteicos y para que aportasen la misma cantidad de extracto etéreo. Los terneros recibieron como forraje paja de cereales *ad libitum* y dispusieron de agua limpia a voluntad.

La medición del pH de la carne se realizó con un pHmétro portátil modelo Metrohm 704, provisto de un electrodo de vidrio de penetración. La medición se realizó en el músculo *Longissimus dorsi* a nivel lumbar, entre la L4 y la L5, a las 24 horas tras el sacrificio. La medición del color de la carne se realizó en el músculo *Longissimus dorsi*. Para la medición del color se utilizó un espectrofotómetro portátil CM2002. Se empleó el sistema CIE L*, a*, b* (CIE, 1986). Para realizar el análisis de la textura de la carne se utilizó el método mecánico de corte o cizalla mediante la célula de Warner-Braztler. De cada corte se obtuvo la curva fuerza x distancia, midiéndose en cada una de ellas los parámetros: pendiente, Fuerza 1, Fuerza máxima y área bajo la curva.

Tabla 2. Composición química de los tratamientos experimentales (% de MS)

	Control	Oliva	Soja	Paja
MS	88,52	88,18	88,91	92,01
PB	15,60	15,37	14,63	3,52
EE	6,16	6,63	6,09	1,61
FB	5,36	4,88	5,26	39,12
Almidón	38,67	38,51	39,33	0,71

La muestra de carne utilizada para realizar el análisis sensorial correspondió a la sección del músculo *Longissimus dorsi.* El jurado estaba formado por 9 catadores. Las muestras se sacaron del horno cuando alcanzaron una temperatura interna de 70 ºC. Cada filete se troceó en muestras de 1,5 x 2 cm. En todas ellas se valoraron los atributos de: intensidad del olor, textura, intensidad del flavor y aceptabilidad global, anteriormente descritos. La puntuación se recogió sobre una escala estructurada de 10 cm de longitud

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3, se presentan los datos de los valores de las coordenadas L*, a*, b*, h*, c* y el pH. La carne de los animales alimentados con aceite de palma (Control) presentó el valor más alto (P<0,05) en la coordenada a*. Los resultados de nuestro trabajo concuerdan con los obtenidos por Poulson et al., (2004), que observaron un menor valor de a* en animales alimentados con dietas ricas en ácidos grasos insaturados a causa de su mayor oxidación. En el pH, medido después de descongelar la carne envasada al vacío para realizar la prueba de color, no se observan diferencias significativas entre los tratamientos (P>0,05).

Tabla 3. Valores de las coordenadas L*, a*, b*, h*, c* y pH en los diferentes tratamientos experimentales.

	Control	Oliva	Soja	EEM[1]	Nivel sig.
L	35,13	36,82	35,09	0,535	NS
a*	13,32[a]	9,67[b]	11,07[ab]	0,629	*
b*	15,70	14,75	14,30	0,448	NS
h*(tono)	50,36	57,26	52,23	0,937	NS
c*(saturación)	20,63	17,75	18,10	0,535	NS
pH	5,39	5,46	5,30	0,629	NS

[1]EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001 .[a, b] Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

En la tabla 4 se presentan los parámetros de textura del *Longissimus dorsi* en los diferentes tratamientos (control, oliva, soja). La carne de los terneros alimentados con aceite de soja presentó el valor del área total más bajo (P<0,001). Probablemente, el mayor contenido en PUFA de la grasa intramuscular de los terneros alimentados con aceite de soja sea el responsable de la mayor terneza que presenta esta carne.

Tabla 4. Parámetros de textura del *Longissimus dorsi* en los diferentes tratamientos experimentales.

	Control	Oliva	Soja	EEM[1]	Nivel sig.
Pendiente (kg /s·cm²)	0,93	0,89	0,90	1,594	NS
Fuerza 1 (kg/cm²)	3,98	4,31	3,99	0,011	NS
Fuerza 2 (kg/cm²)	4,75	4,68	4,49	0,008	NS
Área Total (kg·s/ cm²)	4,37[a]	4,41[a]	3,60[b]	0,009	***

[1]EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001 .[a, b] Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

El consumidor acepta o rechaza la carne de acuerdo a la sensación que experimenta al observarla o ingerirla, evaluando la calidad sensorial del alimento. En el análisis sensorial de la carne (tabla 5) no se han observado diferencias significativas en los parámetros estudiados.

Tabla 5. Puntuaciones de los parámetros analizados en el análisis sensorial (medidos en una escala de 1 a 10) a partir del *Longissimus dorsi* de los terneros alimentados con los diferentes tratamientos experimentales.

	Control	Oliva	Soja	EEM[1]	Nivel sig.
Intensidad de olor a ternera	6,40	6,34	6,54	0,081	NS
Intensidad de olor a grasa	0,94	0,92	1,11	0,070	NS
Intensidad de olor a rancio	0,38	0,42	0,48	0,044	NS
Dureza	4,47	3,83	4,44	0,283	NS
Jugosidad	5,15	5,27	4,90	0,172	NS
Masticabilidad	4,80	4,50	4,93	0,264	NS
Fibrosidad	3,84	3,58	4,20	0,287	NS
Untuosidad	0,71	0,91	0,98	0,078	NS
Intensidad a flavor a ternera	6,01	5,99	6,36	0,085	NS
Intensidad a flavor a hígado	0,77	0,72	0,78	0,069	NS
Intensidad a flavor residual a grasa	0,78	0,96	1,06	0,051	NS
Intensidad a flavor a metálico	1,33	1,14	1,37	0,085	NS
Intensidad a flavor a rancio	0,44	0,42	0,60	0,094	NS
Apreciación Global	5,36	5,77	5,21	0,243	NS

[1]EEM: Error estándar de la media. NS: p>0,05; †: p<0,1; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001 .[a, b] Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

CONCLUSIONES

La inclusión con aceite de palma, oliva o soja no influye sobre el pH final de terneros de raza Blonde d´Aquitaine. La carne de los terneros que consumieron aceite de soja presenta un valor de área total menor que la de los animales alimentados con oliva o palma, lo que se asocia con una carne más blanda. El tipo de aceite administrado no influye en la aceptación de la carne por parte del consumidor después de estudiar los parámetros de olor, textura y flavor en un análisis sensorial.

REFERENCIAS

Biesalski, H. K. (2005). Meat as a component of a healthy diet are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science*, 70, 509-524.

CIE. (Comission Internacionale de l´Eclairage, 1986). Colorimetry, 2nd Ed. Vienna.

Poulson, C.S., Dhiman, T.R., Ure, A.L, Cornforth, D., Olson, K.C. (2004). Conjugated linoleic acid content of beef from cattle fed diets containing high grain, CLA, or raised on forages. *Livestock Production Science*, 91, 117-128.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la empresa ANUPAL S.L. y la UCM

SALA DE CÁMARA

CRECIMIENTO DE NOVILLAS DE LECHE ALIMENTADAS AD-LIBITUM CON UN GRANULADO DE ALTO CONTENIDO EN FORRAJE Y ENSILADOS DE HIERBA DE DISTINTA CALIDAD

Llorente P.[1], Mora M.J.[2], González V. [3], Busqué J.[2]
1. Industrias de Nutrición Animal, S.L. Corbillos de la Sobarriba (León).
2. Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA). C/ Héroes 2 de mayo, 27. 39600, Muriedas (Cantabria).
3. Sociedad Cooperativa Ruiseñada-Comillas Ctra. Comillas-Cabezón de la Sal, Km-1. 39520, Comillas (Cantabria).

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar el rendimiento de un granulado con alto contenido de forraje (relación forraje-concentrado 70-30; COGRAN) ofrecido *ad-libitum,* en el crecimiento de novillas holstein, según el valor nutritivo contrastado de dos tipos de ensilado de hierba administrados. La unidad experimental fue el lote compuesto por 8 novillas, disponiéndose de 8 lotes, 4 por tratamiento.

Tras comprobar la ausencia de efectos significativos del tipo de ensilado y el carácter curvilíneo de la relación entre los pesos de las novillas y su edad, se obtuvo un modelo de regresión lineal que mostró una disminución de las tasas de crecimiento desde los 900 g d^{-1} a los 10 meses de edad hasta valores cercanos a 700 g d^{-1} a los 21 meses. A su vez, se encontró una relación cuadrática entre la ingestión de materia seca y el peso de las novillas, con consumos máximos (10,5 kg/d de COGRAN y 2 kg/d adicionales de ensilado) a pesos de las novillas intermedios (400 kg) y con independencia del tipo de ensilado suministrado.

Estos resultados muestran que el granulado COGRAN permite un crecimiento adecuado de las novillas con independencia de la calidad del ensilado. No obstante, las elevadas ingestiones de granulado y los bajos consumos de ensilado sugieren la conveniencia de probar en el futuro aportes restringidos de granulado para optimizar el crecimiento de las novillas, abaratando así el coste de la ración.

INTRODUCCIÓN

La alimentación de los animales de recría de vacuno de aptitud lechera en la Cornisa Cantábrica ha estado basada tradicionalmente en la utilización de pastos (Roca *et al.*, 2010). No obstante, una progresiva intensificación de los sistemas de producción y una excesiva atomización parcelaria ha derivado, en determinados casos, hacia elevadas cargas ganaderas que dificultan la gestión del ganado en pastoreo. Por otro lado, el crecimiento del número de animales por explotación que ha experimentado una gran parte de las ganaderías en los últimos años, no siempre se ve acompañado de un redimensionamiento adecuado de unas instalaciones en las que pueden compartir además alojamiento animales de diferentes edades, fomentándose la competencia entre la recría por el espacio y el acceso al alimento (González *et al*., 2008). A su vez, la escasez de mano de obra puede alargar los intervalos de tiempo entre aportes de la ración por parte del ganadero, pudiendo favorecer la mencionada competencia. En estas condiciones, disponer de un granulado con un alto porcentaje de forraje que se pueda administrar *ad-libitum* junto con el forraje más frecuente en las explotaciones del norte de España, el ensilado de hierba, podría hacer disminuir la competencia entre animales y la mano de obra necesaria. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue estudiar el rendimiento de un granulado con una relación forraje-concentrado 70-30 (COGRAN) ofrecido *ad-libitum,* en el crecimiento de novillas holstein, según el valor nutritivo de ensilado de hierba también administrado.

MATERIAL Y MÉTODOS

La prueba se desarrolló en el centro de recría de la Sociedad Cooperativa Ruiseñada-Comillas situado en el municipio de San Felices de Buelna (Cantabria). Se propuso probar dos tipos de ensilado diferenciados según sus porcentajes de fibra neutro detergente (FND) y proteína bruta (PB), denominados genéricamente: *ensilado tierno* (FND <50% y PB 11-16%) y *ensilado pasado* (FND >50% y PB <12%).

La unidad experimental consistió en un lote de 8 novillas con edades y pesos iniciales muy similares. Se dispuso de 64 novillas divididas en cuatro unidades experimentales (lotes) por cada uno de los dos niveles del tratamiento (ensilado

tierno y pasado). Las novillas, con una edad inicial de 310 ± 53 días y 284 ± 36 kg, fueron pesadas mensualmente tras un periodo de adaptación. Diariamente se determinó el consumo por lote de ensilado y de mezcla granulada. El granulado utilizado fue siempre el mismo (COGRAN: relación forraje concentrado 70/30; PB 10,2; FND 54,2%).

En el análisis estadístico, se han utilizado modelos lineales mixtos, considerando las medidas repetidas realizadas a cada animal a lo largo del ensayo y el anidamiento de cada *animal* a su respectivo *lote* (efectos aleatorios), así como el *tipo de silo* suministrado (efecto fijo). Los análisis se han realizado utilizando el software libre R (R Development Core Team, 2009, URL: http://www.R-project.org), usando el paquete "nmle" (Pinheiro & Bates, 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tipo de ensilado suministrado no afectó significativamente al crecimiento de las novillas, encontrándose una relación curvilínea entre los pesos de las novillas y su edad, que derivó en un modelo de regresión lineal para el crecimiento de los animales. Este modelo mostró disminuciones en la evolución de las ganancias diarias de peso con el tiempo, desde los 900 g d^{-1} a los 10 meses de edad hasta valores cercanos a 700 g d^{-1} a los 21 meses (figura 1). Estas ganancias de peso fueron superiores respecto a los datos aportados por Heinrichs y Lammers (1998) para novillas holstein de EEUU y a los registrados en Irlanda por Berry et al. (2005) con novillas holstein procedentes de tres programas distintos de selección genética. Hoffman (1997) estableció un rango óptimo de ganancia diaria de peso para el crecimiento de las novillas holstein de entre 836 y 762 g d^{-1}, por lo que las ganancias registradas es este trabajo estarían en el rango óptimo o incluso por encima al inicio de la prueba, mientras que en los últimos meses llegarían a estar por debajo del óptimo, sugiriendo una mayor idoneidad de este sistema de alimentación para las etapas iniciales e intermedias del crecimiento de la novilla.

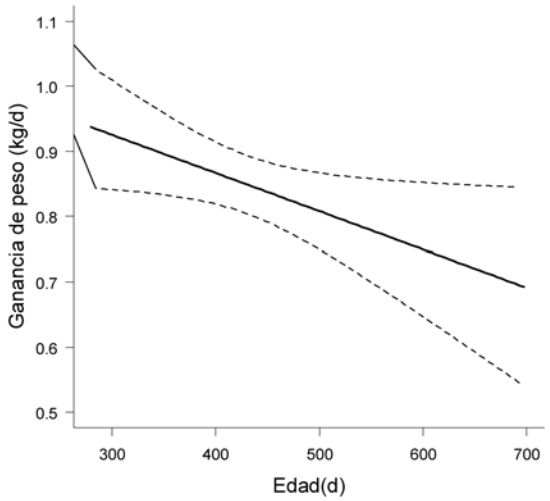


Figura 1. Evolución de la tasa de crecimiento medio de las novillas en el ensayo con su edad. Las líneas discontinuas delimitan los intervalos de confianza calculados como las medias ± 2 SE.

Respecto a la ingestión de materia seca, existió una relación cuadrática con el peso de las novillas, con consumos máximos (10,5 kg/d de COGRAN y 2 kg/d de ensilado) a pesos de las novillas intermedios (400 kg), con independencia del tipo de ensilado suministrado (figura 2).

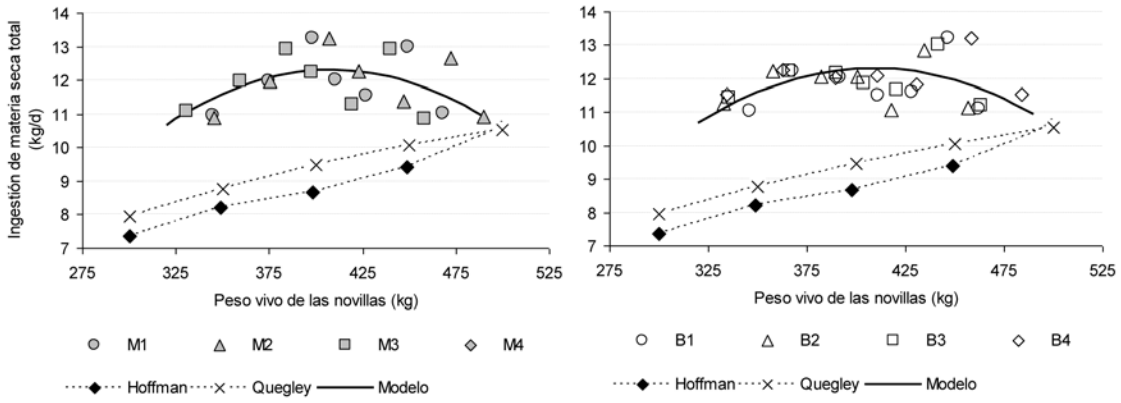


Figura 2. Ingestión media de materia seca total (kg d^{-1}; granulado + silo) para los lotes de cada tratamiento (silo pasado en la columna izquierda y silo tierno en la derecha) según el peso medio de las novillas, así como datos de Hoffman et al (2008) para novillas Holstein en EEUU alimentadas con forraje y grano según sus requerimientos NRC, y del modelo de Quegley et al (1986) para crecimientos diarios de 0,8 kg/d y digestibilidad de la ración del 75%. Las líneas "Modelo" corresponden a los modelos lineales mixtos ajustados a los datos del ensayo.

CONCLUSIONES

Las novillas alimentadas con el granulado COGRAN mostraron un desarrollo adecuado y no afectado por la calidad del ensilado suministrado, por lo que puede ser una alternativa viable para la alimentación de novillas holstein estabuladas. Sin embargo, las elevadas ingestiones de granulado y los bajos consumos de ensilado registrados sugieren la conveniencia de evaluar en el futuro aportes restringidos de granulado para optimizar el crecimiento de las novillas y el coste de la ración.

REFERENCIAS

- Berry DP, Horan B, Dillon P. Comparison of growth curves of three strains of female dairy cattle. Animal Science 2005; 80: 151-160.
- Heinrichs AJ, Lammers BL. 1998. Monitoring dairy heifer growth. The Pennsylvania State University; 1998.
- Hoffman PC. Optimum body size of Holstein replacement heifers. J. Anim Sci. 1997; 75: 836-845.
- Hoffman PC. Evaluation of Equations to Predict Dry Matter Intake of Dairy Heifers. J. Dairy Sci. 2008; 91: 3699-3709.
- González LA, Ferret A, Manteca X, Ruíz-de-la-Torre JL, Calsamiglia S, Devant M, Bach A. Performance, behavior, and welfare of Friesian heifers housed in pens with two, four, and eight individuals per concentrate feeding place. J. Anim Sci. 2008; 86:1446-1458.
- Hoffman PC. Evaluation of Equations to Predict Dry Matter Intake of Dairy Heifers. J. Dairy Sci. 2008; 91: 3699-3709.
- Pinheiro JC, Bates DM. Mixed effect models in S and S-PLUS. 2000. Springer.
- Quigley J, James RE, McGilliard ML. Dry matter intake in dairy heifers. 2. Equations to predict intake of heifers under intensive management. J. Dairy Sci. 1986; 69:2863–2867.
- Roca Fernández AI, González Rodríguez A, Salvatierra Rico JA. Reposición del rebaño lechero: recría de novillas en pastoreo. En: Actas de la Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP) y IV Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes; 2010. p. 393-398.

POSIBILIDADES DE MANEJO EN VACUNO LECHERO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA ALIMENTACIÓN

Martínez, D.[1]*
1 Núter Feed S.A.U., * dmartinez@nuteriberia.com

RESUMEN

De cara a mejorar la **eficiencia** de la alimentación en una explotación de vacuno de leche, se realizaron cuatro diseños experimentales secuenciados en el tiempo en los que se evaluó respectivamente, la diferente **presentación física** del concentrado utilizado (granulado frente a harina); la diferente velocidad de degradación de los hidratos de carbono o **CHC** del concentrado (alto, medio y bajo); el diferente **material de cama** utilizado para el confort de los animales (carbonato cálcico, frente a, paja sin picar); y la repercusión de dos **tiempos de picado** diferentes de una misma ración (15 y 23 minutos). El objetivo del trabajo fue medir la influencia que, sobre los **rendimientos productivos**, (kilogramos de producción de leche (PL), porcentaje de grasa y proteína bruta en leche (% TB y % TP) y kilogramos de ingesta (IMS)), y sobre el **confort** de los animales (midiendo el índice de dis-confort, IC), tuvieron los diferentes tratamientos de los respectivos diseños experimentales, monitorizando el **comportamiento alimentario** a las 6 horas (TMR 1) de haber suministrado la comida y la **digestibilidad física** de las heces (DF) de los animales en estudio**.** Como resultado, se redujo la IMS y el % TP, al granular el concentrado, al aumentar los CHC, y al disminuir el tiempo de picado de la ración. El % TB en la leche se redujo al granular y al aumentar los CHC del concentrado. Se incrementó la PL al aumentar los CHC; y se obtuvo mejor IC con el carbonato como material de cama, al aumentar el tiempo de picado y con los CHC más altos. Al aumentar el tiempo de picado disminuyó la fracción larga de la ración (TFL) en el TMR 1 y mejoró la DF.

Palabras clave: Eficiencia, presentación física, CHC, material de cama, tiempo de picado, rendimientos productivos, confort, comportamiento alimentación, digestibilidad física.

INTRODUCCIÓN

Según la *I.F.C.N., Farm Comparison Data*, *2009 y 2010*, el precio de la leche y el de los ingredientes que forman parte del racionamiento para vacuno de leche tienen el mayor coeficiente de variación de todo el resto de productos agroalimentarios, y sus recomendaciones para optimizar la cuenta de resultados de una explotación lechera pasan por mejorar la eficiencia productiva láctea. Para ambas cuestiones es necesario un completo estudio de aquellas variables que pueden alterar el comportamiento esperado de una ración, en concreto, este trabajo pretende hacer una primera aproximación de cómo ante una misma dieta, diferentes estrategias de manejo intra-explotación, influyeron en los parámetros productivos, evaluando por añadidura el comportamiento alimentario o "sorting" (Leonardi et al., 2005), a través del grado de selección de los diferentes ingredientes que componían la ración, por parte de los animales, y como se afectó el tamaño físico de las partículas obtenidas en las heces, a través de los diferentes tratamientos que empleamos en los cuatro diseños experimentales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del experimento se utilizaron 240 vacas lecheras raza Holstein, con 209 ± 159 DEL y una producción media de 29,5 ± 7,2 kg, divididas en 6 lotes que fueron distribuidas al azar a los diferentes tratamientos con dos réplicas por tratamiento. La ración experimental fue exactamente la misma en todos los diseños experimentales y formulada para que cubriese las necesidades nutritivas de los animales según su estado fisiológico y nivel productivo (16,1 % de PB y 0,97 UFL/kg MS) siguiendo las recomendaciones del NRC (2001) e INRA (2007), salvo para el diseño experimental en el que se midió el efecto del CHC del concentrado utilizado, en el que pese a ser isoenergéticos (1,02 UFL/kg MF) e isoprotéicos (20,7 %) los tres piensos, se formularon con diferente CHC (Control, 8.8; CHC bajo, 6; y CHC alto, 12). Las raciones unifeed se procesaron con el Separador de Partículas de la Universidad de Pennsylvania (*Jud Heinrichs y Paul Kononoff, 2003*) separándose en fracción larga (TFL), media (TFM) y corta (TFC), y se hizo nada más suministrarse la comida o TMR 0, y a las 6 horas o TMR 1 (*Robinson et al., 2005*). Las heces se cogieron del recto y se procesaron con un Separador de Partículas de Heces con tres tamices de diferente diámetro de poro (5 (HFL), 2.5 (HFM) y 1,5 mm (HFC)).

Se calculó el IC a las 6 horas tras el suministro de la ración, como el porcentaje de animales que no estaban comiendo, ni bebiendo, ni desplazándose por la explotación respecto al total de animales. Los cuatro diseños experimentales tuvieron una duración de dos meses cada uno, con un periodo de tres semanas de adaptación previo respectivamente. La composición química de las raciones, ingredientes y restos de alimentos se analizaron según la AOAC, 2006 y la grasa, proteína y lactosa de la leche se realizaron según Internacional Dairy Federation, 2000. Los resultados obtenidos se analizaron con el procedimiento PROC MIXED con medidas repetidas del paquete estadístico SAS System v.8.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la presentación física del concentrado existió mayor porcentaje de TB, de TP e IMS para el pienso en harina (Tabla 1), sin diferencias en cuanto a la selección por parte de los animales, ni para la DF de las heces (Tabla 2). El concentrado con una mayor velocidad de degradación ruminal (CHC alto) obtuvo mayor PL, mejor IC, pero menor porcentaje de TB, de TP e IMS (Tabla 1), sin diferencias en cuanto al comportamiento alimentario, ni en la DF de las heces (Tabla 2). Para diseño del material de cama empleado, la paja resultó en un peor IC pero en una mayor IMS que el carbonato (Tabla 1) y como en los anteriores diseños, sin diferencias en cuanto al comportamiento alimentario, ni en la DF de las heces (Tabla 2). Sin embargo el mayor tiempo de picado de la ración obtuvo mayor porcentaje de TP (Yang et al., 2006), mejor IC (Zhijun et al., 2010) y mayor IMS (Tabla 1), explicado por la menor la selección de la TFL (Leonardi et al., 2005) de los animales en el TMR 1 (Tabla 2) y obteniendo mayor DF de la fracción larga en heces, extrayendo menos HFL (Zebeli et al., 2008).

CONCLUSIONES

Con idéntica ración, conseguimos, alterando los condicionantes de manejo de una misma explotación como son, el material de cama, el tiempo de picado de la ración y la presentación física del concentrado, influir en el resultado productivo de los animales; al igual que al introducir un nutriente más en mi racionamiento, los CHC, sin alterar por ello, la composición en energía ni en proteína de las dietas. Por lo tanto, actualmente existen muchas incógnitas que determinan la ineficiencia de la producción láctea, por lo que es necesario aumentar el número de variables que complementen los sistemas tradicionales de evaluación de dietas para vacuno lechero, como son el comportamiento en comedero o "sorting", la digestibilidad de la fibra en heces y nutrientes evaluadores de la potencial fermentación ruminal, como los CHC.

Tabla 1: Resultados productivos de los diferentes diseños experimentales (medias corregidas por mínimos cuadrados, least square jeans). [a, b] Superíndices distintos en la misma columna indican diferencias significativas (p<0,05)

	PL (kg/día)	TB (%)	TP (%)	TB/TP	IC	Ing. (kg/día)
Pienso						
Gránulo	29,12± 0,476	3,34^{b} ± 0,238	3,00^{b} ± 0,045	1,10 ± 0,081	7,59±1,37	20,21^{b}±0,215
Harina	29,83± 0,476	4,08^{a} ± 0,238	3,26^{a} ± 0,045	1,27 ± 0,081	10,4±1,16	22,50^{a} ± 0,335
CHC						
Control	32,29^{b}±0,776	3,50^{ab} ± 0,237	3,22^{ab} ± 0,062	1,10 ± 0,072	5,85 ^{ab} ±2,92	22,5^{b} ±0,137
Alto	34,69^{a}±0,776	3,22 ^{b}± 0,228	3,11^{b} ± 0,057	1,04 ± 0,073	3,03 ^{b} ±1,38	18,8^{a} ±0,137
Bajo	31,39^{b}±0,744	4,06^{a} ± 0,238	3,28^{a} ± 0,059	1,24 ± 0,072	10,28 ^{a}±1,06	22,9^{b} ±0,137
Cama						
Carbonato	29,20±0,375	3,43 ± 0,063	3,37 ± 0,043	1,01 ± 0,027	7,07 ^{b} ±1,19	21,51^{b} ±0,086
Paja	28,61± 0,375	3,50 ±0,063	3,35 ±0,043	1,05 ± 0,027	22,34 ^{a}±3,27	22,35^{a} ± 0,140
Tiempo Picado						
15 min picado	32,59± 0,988	3,93 ± 0,14	2,9^{b} ± 0,022	1,28 ± 0,025	9,7 ^{a} ±1,82	21,81^{b} ±0,051
23 min picado	32,84± 0,988	3,92 ± 0,08	3,3^{a} ± 0,022	1,21 ± 0,025	4,4 ^{b} ±0,46	22,77^{a} ± 0,034

Tabla 2: Resultados del comportamiento de alimentación y digestibilidad física de las heces.

	TMR 0			TMR 1			HECES		
	TFL	TFM	TFC	TFL	TFM	TFC	HFL	HFM	HFC
Pienso									
Gránulo	12,7±1,11	33,7^{a}±1,01	53,5^{b}±1,46	14,7±0,93	33,5±1,56	51,8±1,50	53,8±2,58	8,6±1,77	37,6±1,92
Harina	11,57±1,02	30,30^{b}±0,76	58,1^{a}±1,06	13,4±1,25	31,2±0,43	55,4±1,5	55,8±4,32	4,3±1,3	39,9±4,29
CHC									

Control	9,4±0,59	33,9±0,78	56,6±1,10	12,0±1,17	35,9±1,18	52,0±1,99	67,6±6,07	3,6±1,18	28,7±6,31
Alta	8,7±0,75	33,5±1,55	57,8±1,83	9,6±1,27	33,9±1,43	56,4±2,49	67,9±1,97	3,2±1,73	28,8±0,80
Baja	7,9±0,91	33,6±0,68	58,5±1,53	11,2±0,75	34,5±0,47	54,2±0,52	76,6±3,82	1,7±0,45	21,7±3,72
Cama									
Carbonato	9,7±0,38	34,5^{a}±0,47	55,8^{b}±0,85	10,0±0,47	32,7^{a}±0,92	57,3^{b}±0,95	55,7±6,36	4,1±1,67	40,2±5,35
Paja	7,9±0,85	31,3^{b}±0,30	60,8^{a}±1,04	7,7±0,99	29,5^{b}±0,48	62,7^{a}±1,17	68,9±4,66	3,5±0,61	27,5±4,57
Picado									
15 minutos	8,3±0,44	35,7^{a}±0,73	56,0±0,79	9,7^{a}±0,58	33,6±0,44	56,7^{b}±0,88	69,5^{a}±4,94	3,6±1,43	26,8^{b}±4,42
23 minutos	8,1±1,00	32,8^{b}±0,99	59,1±1,55	7,0^{b}±0,57	32,5±0,77	60,5^{a}±0,45	39,8^{b}±5,82	4,4±1,23	55,7^{a}±6,23

$^{a, b}$ Superíndices distintos en la misma columna indican diferencias significativas ($p<0,05$)

REFERENCIAS

- ASAE. 2001. Method of determining and expressing particle size of chopped forage materials by sieving. S424 in Standards. Am. Soc. Agric. Eng., St. Joseph, MI.
- Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
- French National Institute for Agricultural Research, 2007
- IFCN Dairy Research Center, Status and Prospects of Global milk production, 2010.
- Kononoff, P. J., A. J. Heinrichs, and D. R. Buckmaster. 2003. Modification of the Penn State Particle Separator and the effects of moisture content on its measurements. J. Dairy Sci. 86:1858–1863
- Leonardi, C., Shinners, K. J., y Armentano, L.E. 2005. Effect of Different Dietary Geometric Mean Particle Length and Particle Size Distribution of Oat Silage on Feeding Behavior and Productive Performance of Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 88:698–710.
- Nutrient Requirements of Dairy Cattle (NRC), Seventh Revised Edition, 2001
- Yang, W. Z., y Beauchemin, K. A., 2006. Physically Effective Fiber: Method of Determination and Effects on Chewing, Ruminal Acidosis, and Digestion by Dairy Cows. J. Dairy Sci. 89:2618–2633.
- Zebeli, Q., Tafaj, M., Junck, B., Ischla, V.O., Ametaj, B.N., y Drochner, W. 2008. Evaluation of the Response of Ruminal Fermentation and Activities of Nonstarch Polysaccharide-Degrading Enzymes to Particle Length of Corn Silage in Dairy Cows. J. Dairy Sci. 91:2388–2398.
- Zhijun, C., Mei, M., Peng, J., Shengli, L. 2010. Effects of maize Silage Particle Size and Feeding Method on Ruminal Fermentation, Chewing Activity and Passage Rate of Lactating Cows. Journal of Animal and Veterinary Advances 9 (2): 374-383.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración del equipo de Núter Feed S.A.U., Granja Leche Pascual España, la ayuda de campo de Dña Virginia de Pablo Sanz (ULE), y los Doctores Teresa Castro Madrigal (UCM) y Vicente Jimeno Vinatea (EUITA).

EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN TEMPRANA DE UNA ÚNICA DOSIS DE PROSTAGLANDINA NATURAL EN EL DÍA 3,5 DE LA OVULACIÓN SOBRE LA FUNCIÓN Y ESTRUCTURA DEL CL EN VACUNO LECHERO

E. García-Roselló[1], J. Cuervo-Arango[1], A. García-Muñoz[2], X. Valldecabres-Torres[1], P. Martínez-Ros[1], A. Gonzalez-Bulnes[3]

1 Dpto. Medicina y Cirugía Animal,

2 Dpto. Producción y Sanidad Animal, Salud Pública y Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria, Universidad CEU-Cardenal Herrera.

3 Departamento de Reproducción Animal. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA).

INTRODUCCIÓN

El control del ciclo estral en bóvidos se puede realizar manipulando la vida media del cuerpo lúteo (CL) mediante la administración de hormonas luteolíticas. Una hormona ampliamente utilizada para sincronizar celos es la prostaglandinaF2α (PGF), esta hormona presenta efecto luteolítico máximo a las dosis recomendadas a partir del día 6 o posteriores del ciclo [1, 2], siendo incapaz de producir regresión del CL cuando se utiliza antes de los primeros 4 días de ciclo [3-5]. Una única administración de PGF a la dosis recomendada en el día 5 ([1, 5] o múltiples dosis pueden producir una luteolisis parcial con disminución de la progesterona plasmática [3, 6, 7]. El objetivo de este estudio es determinar el efecto de una única dosis de prostaglandina natural, administrada a los 3,5 d de la ovulación determinada por ecografía en una dosis doble de la recomendada, sobre la concentración de progesterona y el diámetro del CL.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se utilizaron siete vacas Holstein multíparas, en periodo seco durante al menos 2 años, y dos nulíparas con una media de edad de 5.7 ± 2.2; ninguna de ellas presentaba signos de enfermedad ovárica ni uterina por ultrasonografia. Las vacas presentaban una condición corporal media de 3.5 ± 0.7 (rango del 3 al 4, escala del 1 al 5) y una media de peso de 647 ± 45.7 kg (rango 580 a 690 kg, calculado con cinta métrica). Todos los procedimientos animales estuvieron regulados de acuerdo a las guías del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino para los animales de experimentación. Para las ecografías transrectales se utilizó un ecógrafo portátil (Sonosite 180 Vet Plus®, Sonosite Inc. Australia) equipado con una sonda lineal de 8 MHz. En cada examen se ecografiaron ambos ovarios y se contabilizaron los folículos > 3 mm y el diámetro del CL. Se realizaron dos exámenes al día durante el periodo peri-ovulatorio para detectar la ovulación y posteriormente un único examen diario. El diámetro del CL y la concentración sérica de progesterona se compararon entre el ciclo control y el ciclo tratamiento. Las muestras sanguíneas se obtuvieron de la vena caudal media en tubos vacutainer heparinizados de 5 ml, después de la obtención los tubos se centrifugaron durante 10 min a 2000 ***g*** y los equivalentes de plasma se almacenaron a – 20 ºC para su posterior determinación mediante ELISA. El estudio siguió un diseño cruzado con dos ciclos consecutivos: un ciclo tratamiento durante el cual se les administró una única dosis de 50 mg de dinoprost a los 3,5 días de la ovulación (día 0= ovulación) y un ciclo control sin tratamiento.

Los datos de concentración de progesterona y medidas del CL se analizaron mediante un procedimiento mixto SAS con autocorrelación individual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dos de las nueve vacas (22%) desarrollaron luteolisis total con una progesteronemia < 1ng/ml a las 48 h post-tratamiento y con una desaparición ecográfica total del CL a los 4 días. El resto de animales (78%) tuvieron una luteolisis parcial con una disminución significativa, comparado con los ciclos controles, en la progesterona plasmática y en el diámetro del CL entre los días 2 y 12 post-tratamiento. El intervalo entre ovulaciones de los ciclos con tratamiento (19.7 ± 2.4 días) no fue significativamente diferente de los ciclos control (23.8 ± 0.9 días). Dos de las vacas en el grupo control desarrollaron quistes ováricos y se quitaron del estudio. Los resultados se reflejan en la tabla 1. Nuestros resultados están

en discordancia con otros autores [3] donde no se observa efecto con la administración de 25 mg de dinoprost a día 4 del ciclo. Aún así es difícil comparar con el presente estudio ya que la edad exacta del CL no se especifica y únicamente se tiene en cuenta el día 0 como el día de detección del estro, con un rango aproximado de edades de CL de entre 72-84 h. Posiblemente en este rango de horas el CL hubiera respondido a dosis más elevadas que las recomendadas. En el presente estudio 12 h de diferencia de edad en los CLs fue suficiente para obtener una respuesta efectiva luteolítica en la mitad de las vacas tratadas (2/4). Las dos vacas que completaron luteolisis total tenían un diámetro de CL previo a la administración de PGF de 16 y 15 mm respectivamente, estos rangos son inferiores a los límites considerados en la literatura para un CL maduro [8, 9]. Además, las concentraciones de progesterona de estas dos vacas se redujeron a menos de 1 ng/ml a las 36 h del tratamiento, valores que están en concordancia con los perfiles de progesterona en vacas con luteolisis total a mitad de ciclo

Tabla 1. Características del ciclo estral de vacas control y con tratamiento con PGF.

Grupo	n	Edad CL PGF (h)	CL d3.5 (mm)	P4 d3.5 (ng/ml)	CL d5 (mm)	P4 d5 (ng/ml)	IOI (días)
CON	7	96.7 ± 2.1	14.8 ± 0.6	2.5 ± 0.3	19.0 ± 0.9	5.6 ± 1.2	23.8 ± 0.9
PGF	9	95.3 ± 2.1	14.9 ± 0.5	2.9 ± 0.9	13.1 ± 0.9	1.5 ± 1.1	19.7 ± 2.4
P		NS	NS	NS	0.001	0.03	NS
Luteolisis							
Completa	2	102 ± 0.0	15.5 ± 0.5	4.1 ± 1.3	11.5 ± 1.0	0.8 ± 0.2	7.0
Parcial	7	93.4 ± 2.2	14.7 ± 0.4	2.2 ± 0.6	13.8 ± 0.8	1.8 ± 0.8	22.0 ± 1.2

Edad CL PGF: intervalo en horas desde la detección de ovulación y la administración de PGF (grupo PGF) o su control equivalente. CL d3.5 y d5: diámetro CL (mm) a los 3.5 y 5 días post-ovulación, respectivamente. P4 d3.5 y P4 d5: concentración de progesterona a los 3.5 y 5 días post-ovulación.; IOI: intervalo interovulatorio.

CONCLUSIONES

El tratamiento con una única inyección de 50 mg de prostaglandina natural en el día 3,5 después de la ovulación induce una luteolisis parcial en el 78% de las vacas y completa en el 22% restante. El diámetro del CL fue significativamente inferior en el ciclo tratamiento de todas las vacas con luteolisis parcial. Este nuevo protocolo que se describe se presenta como un buen modelo de inducción de baja progesteronemia durante la fase luteal temprana y podría utilizarse como alternativa a los protocolos que utilizan repetidas administraciones de PGF. Los CLs de edades comprendidas entre 84 y 120 h post-ovulación se encuentran en periodo crítico de tiempo para una respuesta efectiva de una única administración de PGF, por lo tanto en todos los estudios de luteolisis temprana sería necesario conocer con exactitud la edad del CL.

REFERENCIAS

1. Henricks DM, Long JT, Hill JR, Dickey JF. The effect of prostaglandin F2 alpha during various stages of the oestrous cycle of beef heifers. J Reprod Fertil 1974; 41:113-120.
2. Rivera H, Lopez H, Fricke PM. Fertility of holstein dairy heifers after synchronization of ovulation and timed AI or AI after removed tail chalk. J Dairy Sci 2004; 87:2051-2061.
3. Beal WE, Milvae RA, Hansel W. Oestrous cycle length and plasma progesterone concentrations following administration of prostaglandin F-2 alpha early in the bovine oestrous cycle. J Reprod Fertil 1980; 59:393-396.
4. Inskeep EK. Potential uses of prostaglandins in control of reproductive cycles of domestic animals. J Anim Sci 1973; 36:1149-1157.
5. Rowson LE, Tervit R, Brand A. The use of prostaglandins for synchronization of oestrus in cattle. J Reprod Fertil 1972; 29:145.
6. Beltman ME, Roche JF, Lonergan P, Forde N, Crowe MA. Evaluation of models to induce low progesterone during the early luteal phase in cattle. Theriogenology 2009; 72:986-992.
7. Shaham-Albalancy A, Rosenberg M, Folman Y, Graber Y, Meidan R, Wolfenson D. Two methods of inducing low plasma progesterone concentrations have different effects on dominant follicles in cows. Journal of Dairy Science 2000; 83:2771-2778.
8. Repasi A, Beckers JF, Sulon J, Perenyi Z, Reiczigel J, Szenci O. Effect of different doses of prostaglandin on the area of corpus luteum, the largest follicle and progesterone concentration in the dairy cow. Reprod Domest Anim 2003; 38:423-428.
9. Colazo MG, Martinez MF, Kastelic JP, Mapletoft RJ. Effects of dose and route of administration of cloprostenol on luteolysis, estrus and ovulation in beef heifers. Anim Reprod Sci 2002; 72:47-62.

RESULTADOS PRELIMINARES DE UN PROTOCOLO DE ESTIMULACIÓN CON FSH (PLUSET®) SOBRE EL RENDIMIENTO DE OPU EN VACAS SECAS DE RAZA HOLSTEIN

J Romero[1], JC Souza[2], A De Ondiz[1], A Poto[3], S Astiz[4], S Ruiz[1]
1. Dpto. Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia, España
2. Universidad Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais, Brasil
3. Dpto. Producción Animal. IMIDA. Murcia, España
4. Dpto. Reproducción Animal. INIA. Madrid, España

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de un protocolo de estimulación con hormona folículo estimulante (FSH, Pluset®, Calier) sobre el rendimiento de OPU en vacas secas de raza Holstein.

Se emplearon 4 vacas secas de raza Holstein alojadas en la Granja Veterinaria de la Universidad de Murcia. Los animales se distribuyeron en 2 grupos: Animales con tratamiento hormonal (250 y 450 UI FSH, Pluset®, Calier) y sin estimulación (Control). Se realizó retirada del folículo dominante en todos los grupos 48h antes de la administración de FSH (inyección única semanal, vía IM). Así como administración de PGF2α (Dalmazin®, Fatro) cuando se observó presencia de cuerpos lúteos. La OPU se realizó 48h después de la inyección de FSH. Los complejos cúmulos-ovocito (COC) de las categorías I, II y III se consideraron ovocitos viables y aptos para estudios de MIV/FIV.

Se encontraron diferencias significativas (P<0.05) ($\bar{X}$ ±SEM) en el nº de folículos aspirados (9.7±0.6^{a}; 15±1.5^{b} y 21±2.1^{c}) así como en el nº total de ovocitos obtenidos (5.1±0.5^{a}; 7.3±0.9^{a,b} y 8.2±1.2^{b}, para los grupos Control, 250 UI y 450 UI de FSH, respectivamente). Estos resultados son comparables con los obtenidos por otros autores empleando estimulación con FSH (Folltropin®, 200 mg, dosis única), con 10.14±0.7 folículos aspirados y 7.42±0.7 ovocitos recogidos (1), como con los reportados en vacas con implante de Crestar® y estimuladas con FSH (Stimufol®, 300 µg, 6 dosis) con 5.6±4.1 ovocitos totales y un rango entre 2.6-5.8 para los ovocitos viables (2).

Podemos concluir que este protocolo de estimulación con FSH cumple nuestras expectativas iniciales de incrementar el número de ovocitos obtenidos mediante OPU, aunque debemos seguir trabajando para mejorar la tasa de recuperación ovocitaria.

INTRODUCCIÓN

La recuperación repetida de ovocitos mediante aspiración folicular transvaginal guiada por ultrasonografía (OPU, *Ovum pick-up*) permite obtener la máxima descendencia posible de animales de alto valor genético y acelerar los procesos de selección y mejora animal. En la OPU trabajamos con ovocitos obtenidos de vacas vivas utilizando material genético de origen conocido. Se consigue producir mediante esta técnica un mayor número de embriones (hasta 100 embriones al año por vaca) que los obtenidos mediante protocolos estándar de transferencia embrionaria (TE). La aplicación conjunta de OPU y de la producción *in vitro* de embriones (PIV) permite la obtención de más de 50 terneros por vaca donante y año (3).

Para mejorar el rendimiento de esta técnica se han utilizado diferentes protocolos de estimulación, intervalos de recogida y condiciones fisiológicas de los animales. Se ha descrito un efecto positivo general de la pre-estimulación con gonadotropinas antes de la OPU sobre el desarrollo posterior de los ovocitos (2,4). Observando que se obtiene el mejor desarrollo cuando la estimulación es seguida de la aspiración 48h después (5) y que la retirada del folículo dominante seguida de la administración de FSH y de OPU 48h más tarde, fue el mejor protocolo en base a la respuesta folicular, la recuperación de ovocitos y la producción de embriones (6). Estos autores emplean una dosis semanal única de FSH, reducida en comparación con la dosis utilizada en el sistema MOET. Este sistema además de evitar la hiperestimulación ovárica reduce el estrés asociado a múltiples inyecciones de FSH.

Para determinar si es necesaria la estimulación ovárica con FSH se revisaron las ventajas del tratamiento de superovulación: mayor número de folículos para puncionar y mayor número de ovocitos y embriones obtenidos, aumento de la tasa de

desarrollo de blastocistos (18-29%) (4) y menor trabajo en comparación con las vacas no estimuladas. Para producir embriones de donantes con alto valor genético pero con problemas reproductivos se recomienda OPU sin estimulación, mientras que se empleo es aconsejado para producir un gran número de embriones con menor coste/esfuerzo (2).

El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de un protocolo de estimulación con hormona folículo estimulante (FSH, Pluset®, Calier) sobre el rendimiento de OPU en vacas secas de raza Holstein.

MATERIAL Y MÉTODO

Se emplearon 4 vacas secas de raza Holstein alojadas en la Granja Veterinaria de la Universidad de Murcia. Los animales se distribuyeron en 2 grupos: Animales con tratamiento hormonal (250 y 450 UI FSH, Pluset®, Calier) y sin estimulación (Control).

Se realizó retirada del folículo dominante en todos los grupos 48h antes de la administración de FSH (inyección única semanal, vía IM). Así como administración de PGF2α (Dalmazin®, Fatro) cuando se observó presencia de cuerpos lúteos. La OPU se realizó 48h después de la inyección de FSH. Los ovarios fueron visualizados con un ecógrafo (Falco-Vet, Esaote Pie-Medical) equipado con un transductor de 7.5 MHz. Se aspiraron los folículos mayores de 3 mm de diámetro y se lavó el fluido folicular con medio PBS, suplementado con suero fetal bovino inactivado y heparina sódica. Los complejos cúmulos-ovocito (COC) se visualizaron bajo estereomicroscopio para su evaluación morfológica. Los COCs de las categorías I, II y III (7) se consideraron ovocitos viables y aptos para estudios de MIV/FIV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Rendimiento de OPU en vacas secas

Tratamiento		Nº OPUs	Folículos aspirados	Ovocitos totales	Ovocitos viables
CONTROL		18	9.7±0.6^{a}	5.1±0.5^{a}	3.4±0.5
FSH	250 UI	6	15±1.5^{b}	7.3±0.9^{a,b}	4.7±0.4
	450 UI	6	21±2.1^{c}	8.2±1.2^{b}	5.8±1.2

a,b,c: En la misma columna indican diferencias significativas (P<0.05).

Se encontraron diferencias significativas (P<0.05) ($\overline{X}$ ±SEM) (Tabla 1) en el nº de folículos aspirados (9.7±0.6^{a}; 15±1.5^{b} y 21±2.1^{c}) así como en el nº total de ovocitos obtenidos (5.1±0.5^{a}; 7.3±0.9^{a,b} y 8.2±1.2^{b}, para los grupos Control, 250 UI y 450 UI de FSH, respectivamente). No hay diferencias significativas en el nº de ovocitos viables, aunque se observa una tendencia a incrementar según aumenta la dosis de FSH (3.4±0.5, 4.7±0.4 y 5.8±1.2, para los grupos Control, 250 UI y 450 UI de FSH, respectivamente).

Estos resultados son comparables con los obtenidos empleando estimulación con FSH (Folltropin®, 200 mg, dosis única) (1), con 10.14±0.7 folículos aspirados y 7.42±0.7 ovocitos recogidos, y con los reportados en vacas con implante de Crestar® y estimuladas con FSH (Stimufol®, 300 µg, 6 dosis) (2) con 5.6±4.1 ovocitos totales y un rango entre 2.6-5.8 para ovocitos viables. Contrariamente, a lo descrito por otros autores (8) que obtienen reducción en el número de ovocitos obtenidos tras estimulación con FSH (80mg IM+120mg SC).

CONCLUSIONES

Se puede concluir que este protocolo de estimulación con FSH cumple nuestras expectativas iniciales de incrementar el número de ovocitos obtenidos mediante OPU, aunque debemos seguir trabajando para mejorar la tasa de recuperación ovocitaria.

REFERENCIAS

1. Chaubal SA, Ferre LB, Molina JA, Faber DC, Bols PEJ, Rezamand P, et al. Hormonal treatments for increasing the oocyte and embryo production in an OPU-IVP system. Theriogenology. 2007;67(4):719-28.

2. De Roover R, Genicot G, Leonard S, Bols P, Dessy F. Ovum pick up and in vitro embryo production in cows superstimulated with an individually adapted superstimulation protocol. Animal Reproduction Science. 2005;86(1-2):13-25.

3. van Wagtendonk-de Leeuw AM. Ovum pick up and in vitro production in the bovine after use in several generations: a 2005 status. Theriogenology. 2006;65(5):914-25.

4. De Roover R, Feugang JMN, Bols PEJ, Genicot G, Hanzen C. Effects of ovum pick-up frequency and FSH stimulation: A retrospective study on seven years of beef cattle in vitro embryo production. Reproduction in Domestic Animals. 2008;43(2):239-45.

5. Blondin P, Guilbault LA, Sirard MA. The time interval between FSH-P administration and slaughter can influence the developmental competence of beef heifer oocytes. Theriogenology. 1997;48(5):803-13.

6. Chaubal S, Molina J, Ohlrichs C, Ferre L, Faber D, Bols P, et al. Comparison of different transvaginal ovum pick-up protocols to optimise oocyte retrieval and embryo production over a 10-week period in cows. Theriogenology. 2006;65(8):1631-48.

7. Oropeza A, Wrenzycki C, Herrmann D, Hadeler KG, Niemann H. Improvement of the developmental capacity of oocytes from prepubertal cattle by intraovarian insulin-like growth factor-I application. Biology of Reproduction. 2004;70(6):1634-43.

8. Presicce G, Xu J, Gong G, Moreno J, Chaubal S, Xue F, et al. Oocyte source and hormonal stimulation for in vitro fertilization using sexed spermatozoa in cattle. Vet Med Int. 2011.

Agradecimientos

Financiado por MICINN-INIA (RZ2010-00003-C02-01), MICINN-FPI (BES-2010-029858). Proyecto Vitrogen (CARM), Laboratorios Calier S.A. y Fatro Ibérica S.L.

COMUNICACIONES ORALES | SANIDAD I

RESULTADOS PRELIMINARES DEL DIAGNÓSTICO DE *TRITRICHOMONAS FOETUS* EN TOROS DE LA PROVINCIA DE SALAMANCA

Posado Ferreras, R.; Bartolomé Rodríguez, D.J.; García García, J.J.
Unidad de Investigaciones Ganaderas, Instituto Tecnológico Agrario, Junta de Castilla y León. Paseo de Canalejas, 77, 2º A. 37001 Salamanca. E-mail: gargarjj@itacyl.es

RESUMEN

Tritrichomonas foetus es un protozoo flagelado responsable de la tricomonosis genital bovina, una enfermedad de transmisión sexual cuya principal alteración observada es la disminución de la tasa de fertilidad, con alargamiento del período entre partos, repetición de servicios con celos irregulares, abortos tempranos (2-4 meses) y como consecuencia, la disminución del número de terneros/año (Clark et al., 1983; McCool, 1988; Bondurant, 2005; Rae y Crews, 2006).

En el macho, la infección es asintomática y crónica, no afecta a la líbido ni a su fertilidad, siendo más frecuente en machos adultos y viejos que permanecen infectados toda su vida.

Con objeto de conocer la situación epidemiológica de la enfermedad en sementales de razas cárnicas y de Lidia pertenecientes a rebaños de la provincia de Salamanca se han recogido muestras de 54 toros en reposo sexual, mediante la realización de raspados prepuciales. Para su análisis, las muestras fueron remitidas al laboratorio SALUVET de la Facultad de Veterinaria de la UCM donde se procedió al cultivo de las muestras en medios específicos y a la realización de la técnica de PCR. Se han diagnosticado dos individuos positivos, con una prevalencia promedio del 3,7%. Los dos toros positivos fueron de raza de Lidia. Por tanto, la infección es baja en el vacuno extensivo pero considerando que puede afectar gravemente a la capacidad reproductiva de las ganaderías, se estima necesario realizar un plan de vigilancia epizootológica periódica de este patógeno.

INTRODUCCION

El parásito protozoario *Tritrichomonas foetus* es el causante de una de las enfermedades más importantes de transmisión sexual en el ganado vacuno, la tricomonosis genital bovina (Honigberg, 1978). En la hembra, este protozoo infecta la superficie de la mucosa del tracto reproductivo provocando una infección crónica con inflamación y fallo reproductivo (Anderson et al., 1996). Inicialmente el parásito se adhiere e infecta la vagina causando vaginitis, y a continuación coloniza el cérvix y el útero hasta llegar a los oviductos. La infección es lenta, no interfiriendo en la fertilización ni en el desarrollo temprano del concepto, pero con el tiempo la infección puede alcanzar los placentomas, las membranas fetales y el estómago del feto en desarrollo, causando aborto y esterilidad.

Generalmente, los machos infectados no manifiestan signos clínicos convirtiéndose en portadores crónicos. El protozoo se localiza en la mucosa del pene, cavidad prepucial y porción distal de la uretra (Rae y Crews, 2006).

El mecanismo por el cual este parásito causa estas alteraciones, todavía no ha sido descrito, sin embargo, los signos clínicos y las consecuencias de la infección fetal si son conocidas.

Una vez que este parásito se instala en una ganadería de vacuno extensivo, las pérdidas económicas ocasionadas son considerables, debidas, fundamentalmente, a la disminución del número de terneros/año y la dificultad para controlar la infección.

Por este motivo, la Unidad de Investigaciones Ganaderas del Instituto Tecnológico Agrario (Junta de Castilla y León) en colaboración con el grupo SALUVET de la Facultad de Veterinaria de la UCM desarrolló un proyecto de investigación para determinar la prevalencia de la infección y conocer la situación sanitaria de un número representativo de ganaderías de vacuno extensivo y semiextensivo de la provincia de Salamanca frente a esta enfermedad.

MATERIAL Y METODOS

Este estudio se ha realizado en 20 explotaciones de ganado vacuno con manejo extensivo y/o semiextensivo ubicadas en la provincia de Salamanca (Castilla y León) durante el año 2010.

En total fueron examinados 54 toros para el diagnóstico de tricomonosis bovina. Para la recogida de las muestras se ha utilizado la técnica del raspado prepucial por las ventajas que presenta, al existir mayor seguridad en el examen y sencillez en su realización práctica.

Los sementales incluidos en este estudio fueron seleccionados atendiendo a los siguientes criterios:

- Por raza: Charolais (15), Limousin (11), Blonda Aquitania (6) y Lidia (22).
- Edad superior a dos años.
- Haber sido utilizado como semental en la anterior estación reproductiva.
- Haber guardado reposo sexual en los 14 días previos al muestreo.

Se procedió a la recolección de la muestra inmovilizando a los animales en la manga de manejo o en su caso, en el cajón de curas, de la explotación. La muestra fue recogida de la forma mas limpia e higiénica posible y libre de orina, para lo cual, antes de comenzar, se masajeó la zona estimulando el orificio prepucial para provocar la micción del animal y así evitar la posible contaminación de la muestra, y facilitar el desprendimiento del parásito.

Una vez limpio se realizó una tricotomía del fleco prepucial y se realizó una limpieza de la zona con papel. En cuanto a la técnica de recolección, consistió en introducir en la cavidad de la vaina prepucial, un raspador plástico de 60 cm de largo y un solo uso, a modo de pipeta, con un cabezal con hendiduras en disposición horizontal cuya finalidad es la de recoger el esmegma prepucial del fondo del saco prepucial. Con ayuda de la mano que queda libre, tomamos el prepucio para guiar el raspador y arrastrar la mayor cantidad de microorganismos tanto del pene como de las criptas de la mucosa prepucial. Se realizaron entre 15-20 raspados en sentido antero posterior y a continuación, se extrajo suavemente el raspador con el esmegma prepucial adherido al cabezal.

Para el procesamiento de la muestra, una vez extraído el raspador, se desprende el esmegma adherido al cabezal del raspador mediante lavado en 5 ml de PBS estéril. A continuación, la muestra fue distribuida de la siguiente manera:

- Para el aislamiento de *Tritrichomonas* se obtuvo 1 ml del PBS con una pipeta Pasteur y se introdujo en medio InPouch™ mantenido a 37ºC.
- Para la extracción de ADN y posterior análisis por PCR de *T. foetus,* el volumen restante del PBS se mantuvo a temperatura ambiente.

Las muestras recogidas en el medio de cultivo y en el PBS fueron enviadas dentro de las 24 horas siguientes al día de su colecta y a temperatura ambiente. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio del Grupo de Investigación **"SALUD VETERINARIA Y ZOONOSIS (SALUVET)"** del Departamento de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid (Avda. Puerta de Hierro, s/n, 28040 Madrid, email: saluvet@vet.ucm.es).

RESULTADOS Y DISCUSION

El resultado obtenido en las ganaderías bovinas de la provincia de Salamanca analizadas fue del 3,7% de toros infectados, que confirma la presencia de este patógeno, y no difiere en demasía del obtenido por Martín-Gómez et al. (1997) en el noroeste de España, que señalaron una prevalencia del 2,9% de toros infectados.

Ahora bien, si se analizan los resultados en función de la raza muestreada, el 100% de los toros pertenecientes a razas de aptitud cárnica resultaron negativos al diagnóstico. Sin embargo, de los 22 toros de la raza de Lidia analizados, dos individuos de explotaciones diferentes resultaron positivos. Este dato elevaría, en el caso particular de esta raza, la positividad hasta el 9,09%. La explicación puede deberse, bien a que en las razas de aptitud cárnica los ganaderos adquieren sus animales en núcleos ganaderos de selección o a otros productores sometidos a estrictos controles sanitarios, o bien, por el cada vez más frecuente uso de la inseminación artificial en ganado vacuno extensivo. No es el caso de las ganaderías de lidia donde el manejo es puramente extensivo, los sementales se obtienen a partir de monta natural dentro de la misma explotación o se adquieren a otras donde la realización de controles sanitarios no es tan exhaustiva, siendo frecuente, además, el intercambio de sementales entre ganaderías, lo cual podría estar afectando negativamente a la eficiencia reproductiva de estas vacadas.

Atendiendo a la edad de los toros, ofrecieron resultado positivo aquellos con una edad igual o superior a los 7 años, por lo que pueden considerarse adultos. Este dato estaría en concordancia con Bondurant et al. (1994), cuando afirman que los toros más viejos son más susceptibles de contraer la enfermedad por tener más desarrolladas las criptas epiteliales del prepucio y del pene, proporcionando el ambiente microaerofílico necesario para que se establezca una infección crónica.

CONCLUSIONES

Dada la prevalencia obtenida, sería conveniente instaurar un plan sanitario de vigilancia y control de esta enfermedad haciendo especial hincapié en las ganaderías de lidia, realizando controles periódicos a los sementales de la explotación, sobre todo, antes de introducir animales que hayan sido utilizados en otras ganaderías.

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos que han posibilitado la realización de esta comunicación han sido financiados por Fondos FEDER y el Instituto Tecnológico Agrario a través del proyecto 2009-0984 titulado *"Implementación de nuevas tecnologías para la mejora de la producción del ganado de lidia".*

REFERENCIAS

- ANDERSON, M.L.; BONDURANT, R.H.; CORBEIL, R.R.; CORBEIL, L.B. 1996. Inmmune and inflammatory responses to reproductive tract infections with *Tritrichomonas foetus* in inmunized and control heifers. ***J. Parasitol. 82:594-600.***
- BONDURANT, R.H., 2005.Venereal diseases of cattle: natural history, diagnosis, and the role of vaccines in their control. ***Vet. Clin. North Am. Food Anim Pract.; 21: 383-408.***
- BONDURANT R.H.; HONIGBERG B.N., 1994. Trichomonads of veterinary importance. In Kreier J.P., ed.. Parasitic Protozoa. A. Press, N.Y., 2:111-88.
- CLARK, B.L.; DUFTY, J.H.; PARSONSON,I. M., 1983. The effect of *Tritrichomonas foetus* infection on calving rates in beef cattle. ***Aust. Vet.J. 60:71-74.***
- HONIGBERG, B.M. 1978. Trichomonas of veterinary importance. In Kreier, J.P.,ed., Parasitic Protozoa, A. Press, N.Y., 2:163-273.
- MARTIN-GOMEZ, S.; GONZALEZ-PANIELLO, R.; PEREIRA-BUENO, J.; ORTEGA-MORA, L.M., 1997. Prevalence of Tritrichomona foetus infection in beef bulls in northwestern Spain. ***Vet. Parasit. 1339: 1-3.***
- McCOOL, C.J.; GILHAM, M.P.; WOLFE, S.G.; SIMPSON, M.; OLM, T., 1988. Prevalence of trichomonas and campylobacter fetus subsp. fetus in the Australian swamp buffalo population. ***Technote, 47: 1-5.***
- RAE AND CREWS., 2006. Tritrichomonas foetus. ***Vet. Clin. North Am. Food Anim Pract. 22: 595-611.***

ESTRATEGIAS DE CONTROL FRENTE A LA TRICOMONOSIS BOVINA

Collantes-Fernández E.[1*], Rojo-Montejo S.[1], Pedraza-Díaz S.[1], Arranz-Solis D.[1], Osoro K.[2], Ortega-Mora L.M.[1]
1. Grupo SALUVET, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040-Madrid. *Esther Collantes Fernández. Tel.: +34-913944095; fax: +34-913944098. esthercf@vet.ucm.es
2. Área de Sistemas de Producción Animal, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, Asturias, E-33300 Villaviciosa (Asturias). kosoro@serida.org

INTRODUCCIÓN

La tricomonosis bovina es una enfermedad parasitaria de transmisión sexual del ganado bovino que ocasiona a nivel de rebaño la disminución de la tasa de fertilidad, el alargamiento del período entre partos y como consecuencia la disminución del número de terneros/año (BonDurant, 2005). En Europa, esta enfermedad se ha erradicado en muchas zonas. Sin embargo, la tricomonosis bovina es endémica en aquellas zonas donde el ganado bovino se explota en régimen extensivo y la monta natural se utiliza de forma habitual (Rae et al., 2004; Perez et al., 1992).

En España, el censo de vacuno de carne criado en condiciones extensivas donde se usa la monta natural, se ha incrementado notablemente en los últimos años, lo que lo que puede estar favoreciendo la reaparición de esta enfermedad. Concretamente, los resultados obtenidos por nuestro laboratorio en los últimos años, parecen indicar una re-emergencia de esta enfermedad, alcanzándose valores de prevalencia de rebaño hasta del 40% en alguna de las zonas estudiadas (Rojo-Montejo et al., 2010). Por su parte, los factores de riesgo más importantes son el uso de pastos comunales, sementales mayores de 3 años y la falta de pruebas diagnósticas en los sementales antes de la época de cría (Rae et al., 2004).

Las medidas de control varían si lo que se pretende es prevenir, controlar o erradicar la enfermedad (revisado en Rae & Crews, 2006; Campero & Gottstein, 2007) (Figura 1). Sin embargo, antes de poner en práctica un programa de control, es necesario determinar la magnitud del problema, estudiando la prevalencia y la exposición a determinados factores de riesgo en la zona, ya que las implicaciones y eficacia de estas medidas pueden variar considerablemente según la situación epidemiológica de la explotación.

EFICACIA DEL DIAGNÓSTICO Y SACRIFICIO DE LOS TOROS INFECTADOS EN REBAÑOS EXPUESTOS A FACTORES DE RIESGO: CASO PRÁCTICO

A continuación se expone la eficacia del diagnóstico y sacrificio de los toros infectados como medida de control, en la raza Asturiana de Montaña, representativa del sistema de vacuno de cría en las zonas de montaña donde existen factores riesgo asociados a la enfermedad, como son el uso de pastos comunales y ausencia de pruebas diagnósticas obligatorias en todos los rebaños que usan los pastos.

1. Material y métodos

El estudio comenzó en el año 2008 y en primer lugar se investigó la prevalencia de esta enfermedad, los factores de riesgo y las repercusiones en los parámetros reproductivos. Posteriormente, se puso en marcha un programa de control que consistió en el diagnóstico y sacrificio de los toros infectados. En los años 2009 y 2010, se evaluó la eficacia de estas medidas, analizando la prevalencia e incidencia de la enfermedad y parámetros reproductivos.

Durante el periodo de estudio (años 2008, 2009 y 2010) se muestreó aproximadamente el 16,7% y 12,8% de los toros y rebaños de la raza AM. Se recogieron muestras de esmegma prepucial de toros mediante el raspado de la mucosa del pene y prepucio con un raspador de cabezal plástico. La técnica de referencia para el diagnóstico fue la identificación morfológica del parásito en cultivo utilizando el medio InPouch ™ y confirmación por PCR (Sager et al., 2007). Los factores de riesgo se evaluaron mediante encuesta epidemiológica y se compararon los parámetros reproductivos de las granjas infectadas y no infectadas, los cuales fueron facilitados por la asociación de criadores, ASEAMO.

2. Resultados

En el año 2008 se obtuvieron valores de prevalencia de rebaño de la infección por *T. foetus* del 41,5%. En las explotaciones infectadas, también se observó un incremento significativo de la repetición de celos ($P<0,05$; χ^2) y un aumento medio de 55 días en el intervalo entre partos en las explotaciones con toros positivos. En relación a los factores riesgo asociados a la enfermedad, además del uso de pastos comunales y ausencia de pruebas diagnósticas obligatorias, se observó un mayor riesgo de infección en los toros mayores de 3 años ($P<0,05$; χ^2).

En los años 2009 y 2010, y como consecuencia de las medidas de control se observó una disminución significativa de la

prevalencia de rebaño hasta el 17,5% y 19,4%, respectivamente ($P<0,05$; χ^2) (Tabla 1). Sin embargo, no se observó una disminución en la incidencia (Tabla 2). A diferencia de lo observado en el año 2008, en el año 2009 no se encontró un incremento significativo en la repetición de celos en los rebaños infectados con respecto a los no infectados ($P<0,05$; χ^2). No obstante y a pesar de que todavía no se dispone de los resultados del análisis de datos reproductivos, en el año 2010 se volvió a observar un aumento significativo en la presencia de repetición de celos en aquellas explotaciones con animales positivos ($P<0,05$; χ^2).

Estos resultados indican que el diagnóstico y sacrificio de los toros infectados en rebaños expuestos a factores de riesgo fue parcialmente eficaz, ya que la prevalencia e incidencia de la infección por *T. foetus* encontrada para la raza AM son todavía elevadas. Esto puede ser debido a la presencia de factores de riesgo que no han sido corregidos, entre los que destacan el uso de pastos comunales junto con la falta de pruebas diagnósticas en todos los rebaños que utilizan los pastos comunales y la elevada proporción de toros mayores de 3 años.

EFICACIA DE LA VACUNACIÓN COMO MEDIDA DE CONTROL

Como se ha visto en este estudio, el control de la enfermedad en rebaños que usan pastos comunales con animales de estado sanitario desconocido entraña gran dificultad. En estas situaciones, estudios matemáticos de simulación (Villarroel et al., 2004) en los que se analizó el beneficio potencial de la vacunación tomando en consideración diferentes factores de riesgo, los costes de la vacuna, servicios veterinarios y el valor de los terneros destetados, demostraron que la vacunación fue la medida de control más beneficiosa, principalmente en aquellas explotaciones donde se usaban pastos comunales, no realizaban pruebas diagnósticas en los toros y al menos dos tercios de los toros utilizados eran mayores de 3 años. El diagnóstico y sacrificio de todos los toros antes de la época reproductiva y la eliminación de todos los factores de riesgo serían las formas más eficaces de controlar la tricomonosis. Sin embargo la vacunación disminuiría significativamente las pérdidas económicas ocasionadas por la infección al aumentar el número de terneros nacidos. Sin embargo, es importante señalar que estos estudios de simulación están realizados tomando como referencia granjas de Estados Unidos (tamaño>100 animales; ratio vaca-toro de 25:1), por lo que los resultados pueden variar en función de las características de las explotaciones.

Aunque la eficacia de la vacunación no es del 100%, su empleo permitiría generar una respuesta inmune que reduciría el tiempo de infección en las hembras vacunadas antes de que sea un riesgo para el embrión/feto, disminuyendo las pérdidas económicas asociadas a esta enfermedad (BonDurant et al., 2005; Cobo et al., 2002). Este efecto se traduce en un menor número de servicios (1,44 *vs* 1,73 en no vacunados; $P<0,16$), mayor porcentaje de animales gestantes al primer servicio (66,7 *vs* 33,3%; $P<0,05$) (Hudson et al., 1993) y de vacas paridas (62,5% *vs* el 31,5%; $P<0,001$), representando una reducción de pérdidas embrionarias/fetales del 56,4% (Kvaniska et al., 1992). En Norteamérica, la mayor parte de los países sudamericanos, Australia y Nueva Zelanda se comercializan productos vacunales. En Europa, no existe ninguna vacuna disponible para el control de la tricomonosis bovina, por lo que la elaboración de autovacunas con cepas de campo es una opción a tener en cuenta. Sin embargo, la eficacia de estas vacunas se desconoce. La inducción de una respuesta inmune a nivel de mucosas en el tracto genital es de gran importancia para la protección frente a enfermedades de transmisión sexual. Se ha descrito que la inmunización de novillas en la mucosa vaginal incrementa los niveles de IgA uterinas y vaginales (Campero et al., 1998; Cobo et al., 2004). En este sentido, la utilización de nuevos adyuvantes y la vía de inoculación, podrían mejorar la eficacia de las vacunas frente a la tricomonosis.

CONCLUSIONES

La eficacia de las medidas de control frente a la tricomonosis bovina varía en función de la situación epidemiológica de la explotación y la presencia de determinados factores de riesgo. Por lo tanto, antes de poner en práctica un programa de control, es necesario determinar la magnitud del problema y la exposición a determinados factores de riesgo en la zona.

La vacunación podría ser un método viable y eficaz para el control de la tricomonosis, principalmente en aquellas explotaciones donde se usan pastos comunales y no se realizan pruebas diagnósticas en los toros antes de la época reproductiva en los rebaños que usan dichos pastos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos su incalculable contribución a estos estudios y su excelente apoyo a ASEAMO-ASEAVA, SERIDA, veterinarios clínicos y ganaderos. Estos estudios han sido realizados gracias a un proyecto Complutense (CCG08-UCM/AGR-4223) e INIA (RTA2009-00136-C02-02).

IE DE FIGURA Y TABLAS

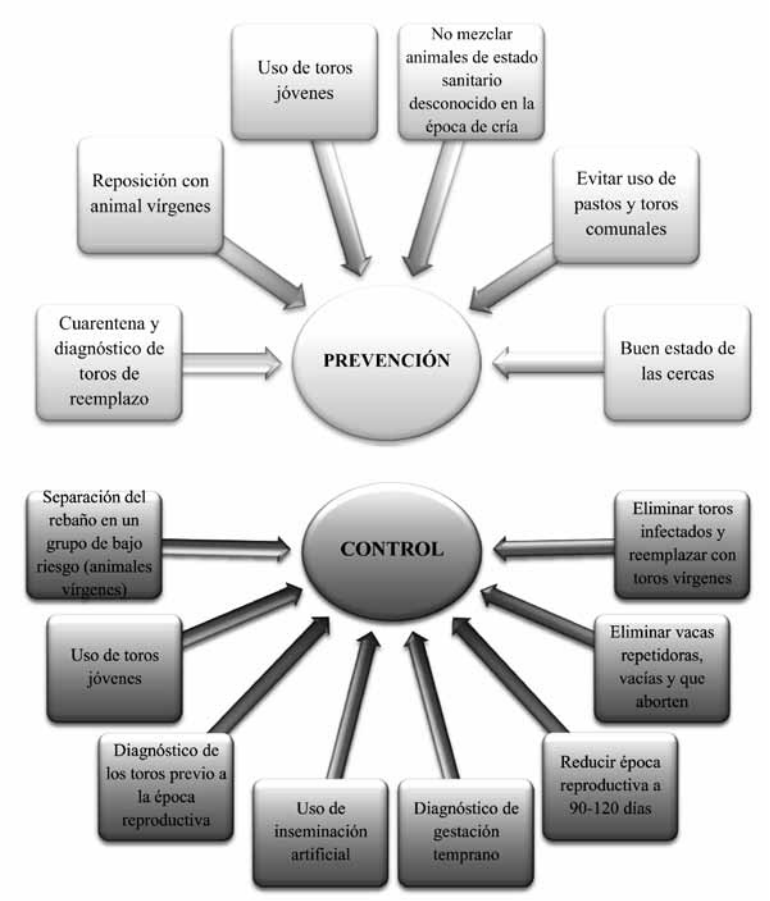


Figura 1. Medidas para la prevención y control de la tricomonosis bovina.

Tabla 1. Prevalencia de *T. foetus* en AM en los diferentes años de estudio.

Año	Animales positivos *T. foetus*	Rebaños positivos *T. foetus*
2008	29/103 (31,1%)	27/65 (41,5%)
2009	14/110 (12,7%)	14/80 (17,5%)
2010	15/110 (13,63%)	14/72 (19,44%)

Tabla 2. Incidencia en la raza AM para el periodo de estudio 2008-2010.

Periodo	Población en riesgo		Población remuestreada		Incidencia *T. foetus*	
	Animales	Rebaño	Animales	Rebaño	Animales	Rebaño
2008-09	72	37	30	21	2/30 (6,6%)	4/21 (19%)
2009-10	96	62	45	41	6/45(13,3)	6/41 (14,6%)
2008-10	72	37	21	21	4/21 (19%)	5/21 (23,8%)

BIBLIOGRAFÍA

- BONDURANT RH. Venereal diseases of cattle: natural history, diagnosis, and the role of vaccines in their control. Vet Clin N Am Food Anim Pract 2005;21:383–408.
- CAMPERO C.M. & GOTTSTEIN B. Tritrichomonosis. 2007. En: Protozoal abortion in farm ruminants: guidelines for diagnosis and control. Editores: L.M. Ortega-Mora, B. Gottstein, F.J. Conraths, D. Buxton. Ed. CAB International. Oxfordshire, Reino Unido. 290-301.
- CAMPERO, CM., MEDINA, D; ROSSETTI, O; MARCOVECCHIO, F; COSENTINO, B; MARCONE, J; CARRACINO, M. 1998.Vacunación subcutánea e intravaginal contra tricomoniasis en vaquillonas. Rev. Med. Vet. 79: 347-353.
- COBO, ER; CAMPERO, CM. 2002. Nuevos aspectos inmunológicos y vacunales de la tricomoniasis bovina. Rev. Med. Vet. 83: 203-208.
- COBO, ER; MORSELLA, C; CANO, D; CIPOLLA, A; CAMPERO, CM. 2004. Immunization in heifers with dual vaccines containing *Tritrichomonas foetus* and *Campylobacter fetus* antigens using systemic and mucosal routes. Theriogenology 62: 1367-1382.
- HUDSON, D.B.; BALL, L.; CHENEY, J.M.; MORTIMER, R.G.; BOWEN, B.A.; MARSH, D.J.; PEETZ, R.H., 1993. Testing of trichomoniasis vaccine in heifers mated to infected bulls. Theriogenology 39: 937-943.
- KVASNICKA, WG; HANKS, D; HUANG, JC; HALL, MR; SANDBLOM, D; CHU, HJ; CHAVEZ, L; ACREE, WM. 1992 Clinical evaluation of the efficacy of inoculating cattle with a vaccine containing *Tritrichomonas foetus*. Am. J. Vet. Res. 53: 2023- 2027.
- MENDOZA-IBARRA J.A., PEDRAZA-DIAZ S., GARCÍA-PEÑA F.J., ROJO-MONTEJO S., RUIZ-SANTAQUITERIA J.A., ORTEGA-MORA L.M., OSORO K., COLLANTES-FERNANDEZ E. 2009. Prevalence of *Tritrichomonas foetus* and *Campylobacter fetus* infections in a Spanish endangered beef cattle breed (Asturiana de la Montaña). Congreso Internacional WAAVP. Canadá.
- MENDOZA-IBARRA, J. A., ORTEGA-MORA, L. M., PEDRAZA-DÍAZ, S., ROJO-MONTEJO, S., GARCÍA-PEÑA, F. J., RUIZ-SANTA QUITERIA, J. A., OSORO, K., COLLANTES-FERNÁNDEZ, E. 2010. Prevalence and risk factors associated to Tritrichomonas foetus infection in mountain breeds of beef cattle from Northern Spain. XXVI World Buiatrics Congress Santiago de Chile, Noviembre.
- PEREZ A., CONRAD P.A. , HIRD D., ORTUNOD A., CHACOND J., BONDURANT R., NOORDHUIZENF. 1992. Prevalence and risk factors for *Trichomonas foetus* infection in cattle in northeastern Costa Rica. Prev. Vet. Med. 14: 155 165.
- RAE D.O., CREWS J.E., GREINER E.C., DONOVAN G.A. 2004. Epidemiology of Tritrichomonas foetus in beef bull populations in Florida. Theriogenology. 61:605–18.
- RAE, D.O., CREWS, J.E., 2006. *Tritrichomonas foetus*. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 22, 595–611.
- ROJO-MONTEJO, S., GARCÍA-PEÑA, F.J., MENDOZA-IBARRA, J.A., PEDRAZA-DÍAZ, S., NAVARRO-LOZANO, V., SERRANO-GARCÍA, T., GARCÍA-BAZ, S., SAN MIGUEL, J.M., OSORO, K., ORTEGA-MORA, L.M., COLLANTES-FERNÁNDEZ E. 2010. Situación epidemiológica de la tricomonosis y campilobacteriosis genital bovina en sementales de granjas seleccionadas al azar y con fallo reproductivo temprano. Congreso: XV Congreso Internacional ANEMBE de medicina bovina. Granada, España, 10-11 de junio de 2010
- SAGER, H., FERRE, I., HENNING, K., ORTEGA-MORA, L.M., 2007. Tritrichomonosis In: Ortega- Mora, L.M., Gottstein B., Conraths F.J., Buxton D. (Eds), Protozoal Abortion in Farm Ruminants: Guidelines for Diagnosis and Control. CAB International, Oxfordshire, U.K. pp. 232-263.
- VILLARROEL A, CARPENTER TE, BONDURANT RH. 2004. Development of a simulation model to evaluate the effect of vaccination against Tritrichomonas foetus on reproductive efficiency in beef herds. Am J Vet Res. 65(6):770-5.

LEPTOSPIROSIS BOVINA: COMPARACIÓN DE LA TÉCNICA ELISA FRENTE AL ANÁLISIS POR AGLUTINACIÓN MICROSCÓPICA (MAT) Y CULTIVO

Lázaro B[1], Logan EF[2], Mackie DP[3], Ellis WA[3], y Bastida F[1].
(1) Vacunek, S.L., Derio, Spain
(2) Linnodee Ltd., Ballyclare, Northern Ireland
(3) AFBI, Stormont, Belfast, Northern Ireland

RESUMEN

Leptospiras de la serovariedad hardjo son la principal causa de leptospirosis bovina. La leptospirosis en el ganado puede ser difícil de detectar y diagnosticar dado que no todos los animales muestran los síntomas de la enfermedad. En la presente comunicación se recogen resultados que demuestran la alta sensibilidad y especificidad del kit ELISA (Linnodee Bovine Leptospira hardjo; LLK) para detectar anticuerpos específicos de *Leptospira hardjo* en leche bovina, leche de tanque y en muestras de suero de novillas preñadas y primíparas en estado de lactancia infectadas experimentalmente, así como en muestras de campo de ganado lechero. Los estudios comparan el kit de ELISA LLK con el análisis por aglutinación microscópica (MAT) ó técnica de referencia, con el cultivo o con otro test ELISA comercial. Mediante el ensayo ELISA aquí presentado también se analizó leche de explotaciones lecheras vacunadas y no vacunadas.

El test Linnodee Bovine L. hardjo (LLK) es un ensayo ELISA de doble anticuerpo que utiliza un anticuerpo monoclonal para la captura de LPS específico de leptospiras por un epitopo de una porción altamente inmunogénica. Con este ELISA se ha demostrado una sensibilidad superior a un kit comercial que utiliza un antígeno celular completo crudo inactivado en muestras de una infección experimental de novillas preñadas y terneros. Asimismo, con este ELISA de Linnodee, el cual es una herramienta rápida (80 min.) de análisis serológico en el ganado, se han obtenido resultados comparables con la técnica de referencia (MAT) y el cultivo.

INTRODUCCIÓN

El ganado bovino actúa como hospedador de mantenimiento para las leptospiras de la serovariedad hardjo, que incluyen 2 especies: *Leptospira interrogans* serovar *hardjo (prajitno*) y *Leptospira borgpetersenii* serovar *hardjo (bovis)*. La leptospirosis produce pérdidas económicas principalmente por sus efectos sobre la reproducción, pudiendo aparecer abortos, mortinatos, y/o nacimiento de animales débiles e infertilidad. De manera secundaria, también puede haber pérdidas económicas como consecuencia del «síndrome de caída de la leche» o agalaxia transitoria producida por la infección con estos microorganismos. Los animales infectados generalmente no muestran signos clínicos de infección, lo que hace necesario una monitorización regular para la detección, vigilancia y control de la enfermedad. La disponibilidad de técnicas como el ELISA permite hacer un análisis de las explotaciones directamente sobre muestras de leche de tanque e individuales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 703 muestras fueron utilizadas para comparar la sensibilidad y especificidad del kit ELISA Linnodee utilizando resultados de MAT (técnica de referencia) y diagnóstico clínicos. Entre ellas se emplearon muestras de 144 animales vacunados, los cuales habían sido previamente muestreados y testados con el ensayo de MAT y el kit de ELISA (Linnodee Bovine L. hardjo). Las muestras fueron analizadas a las 8-26 semanas y posteriormente a las 30-52 semanas. Otras 143 muestras de animales vacunados y posteriormente infectados experimentalmente fueron también utilizadas. Asimismo, un total de 192 muestras de matadero de explotaciones con estatus microbiológico desconocido, que incluían 50 animales con crecimiento positivo en muestras de riñón y también muestras de 223 animales de explotaciones libres del serotipo Hardjo. El estudio fue realizado mediante lectura de las placas de ELISA de Linnodee a longitud de onda dual recomendada por el fabricante de 450 nm con una corrección de 630 nm, pero también se midieron las placas de ELISA y analizaron los datos a una longitud de onda única de 450 nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del estudio para la detección de anticuerpos específicos frente a Leptospira y seguimiento de la duración de los mismos después de la vacunación con posterior desafío, se determinó que la sensibilidad relativa del ensayo fue del 85% en el primer intervalo de 8-26 semanas y esta se redujo al 35% a las 30-52 semanas. Esto claramente indica la disminución en el nivel de anticuerpos en un período de 30 semanas en un 65% de la población. El estudio también analizó la detección de anticuerpos específicos en un período de tiempo después de la vacunación, con y sin desafío posterior con la cepa Hardjo. Las muestras fueron examinadas periódicamente para buscar el estado de la detección de anticuerpos específicos Hardjo durante un período de 52 semanas. El ELISA (lectura dual) proporciona una buena sensibilidad (89%) y especificidad (91%) generales.

En el ganado con estatus microbiológico conocido se ha demostrado la presencia de ventajas del ELISA Linnodee frente a MAT. Esto incluye niveles de sensibilidad mejorados (100% machos castrados, 79% hembras portadoras) frente a una sensibilidad global del 60% para MAT. El MAT sin embargo, dio una mejor estimación de la prevalencia de la infección microbiológica (42%) que el ELISA de Linnodee (73%) dado que la prevalencia real fue del 46%.

La sensibilidad del kit Linnodee L. Hardjo ELISA para detectar anticuerpos hardjo en la leche se comparó con la del ELISA comercial para leptospirosis bovina, el Ceditest L. hardjo (ID-DLO, Institute for Animal Health and Science, Lelystad, Países Bajos). El Ceditest utiliza como antígeno extractos celulares crudos de HP (*Leptospira interrogans* serovar *hardjo prajitno*) acoplado a la placa con glutaraldehído (Bercovich *et al*., 1990). Las sensibilidades de los dos ELISAs se compararon utilizando la curva de unión producida por diluciones seriadas de una muestra de leche de tanque positivo y en leche seronegativa de un animal individual.

CONCLUSIONES

El Kit ELISA Linnodee bovine L. Hardjo (LLK) ha sido comparado con el Ceditest como un test apropiado para utilizar en leche, tanto en muestras de leche de tanque como en muestras de leche individuales. El Kit de Linnodee es un ensayo de anticuerpos monoclonales que captura un epítopo particular, de una parte altamente inmunogénica de las leptospiras. El ensayo es muy sensible con un background muy bajo que se refleja en el cut off negativo bajo de este ensayo en comparación con el Ceditest, que utiliza antígeno celular completo inactivado crudo. El Kit de Linnodee detecta anticuerpos específicos de leptospira antes que Ceditest tras una infección experimental de terneros y animales gestantes. También ha dado resultados comparables cuando se comparó con MAT y el cultivo.

-El LLK es más seguro, más rápido y más sensible que el ensayo MAT. No se requiere antígeno vivo, los resultados se obtienen en 80 minutos, y la prueba es más sensible que MAT cuando se aplica a muestras de suero.

-El LLK mide anticuerpos en leche así como en sueros. Linnodee Leptospira Kit puede ser utilizado para dar resultados significativos tanto en muestras de tanque como en muestras individuales de leche, algo que no es posible con la técnica MAT.

-LLK mide específicamente anticuerpos HB (*Leptospira borgpetersenii* serovar *hardjo bovis)* y HP (*Leptospira interrogans* serovar *hardjo prajitno)*. No se observó reactividad cruzada contra cepas de otros serogrupos heterólogos haciendo este ensayo adecuado a los esquemas de control de Hardjo.

-LLK es más sensible que otros tests de ELISA comerciales. Debido a la naturaleza de los ELISAs de captura, el LLK no muestra prácticamente interferencia de fondo inespecífica y tiene un valor de cut off más bajo que Ceditest. El LLK también se interpreta mejor que el ensayo ImmunoComb® (dot ELISA) que es subjetivo y requiere de dos personas entrenadas para lograr resultados óptimos.

REFERENCIAS

-Bercovich Z, Taaijke R, Bokhout BA. Evaluation of an ELISA for the diagnosis of experimentally induced and naturally occurring *Leptospira hardjo* infections in cattle. Vet Microbiol. 1990; 21(3): 255-62.
-Dhaliwal GS, Murray RD, Ellis WA. Reproductive performance of dairy herds infected with Leptospira interrogans serovar Hardjo relative to the year of diagnosis. Vet Rec. 1996; 138: 272- 276.
-Ellis WA. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. Vet Clin North Am. 1994; 10: 463-478.
-Wisman A, Joris E, King V, Debouck P. Prevalence of antibodies to Leptospira borgpetersenii serovar hardjo, as detected by an ELISA test, in samples of bulk tank milk from selected countries in Europe. En: Proceedings of the XXII World Buiatrics. Conference, Hannover, Germany. 2002 Abst. No. 162, p. 50.
-Yan KT, Ellis WA, Mackie DP, Taylor MJ, McDowell SWJ, Montgomery JM. Development of an ELISA to detect antibodies to a protective lipopolysaccharide fraction of Leptospira borgpetersenii serovar Hardjo in cattle. Vet Microbiol. 1999; 69: 173-187.

ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE *COXIELLA BURNETII* EN GANADO VACUNO LECHERO EN RÉGIMEN INTENSIVO. ¿ES EL ANÁLISIS DE LA LECHE DE TANQUE UN BUEN INDICADOR DEL ESTATUS DE C. BURNETII EN LA EXPLOTACIÓN?

J. F. Barandika; A. Piñero, I. Astobiza; R. A. Juste; R. Atxaerandio; A. Hurtado; A. L. García-Pérez
NEIKER- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, Departamento de Sanidad Animal, Berreaga 1, 48160 Derio (Bizkaia)

RESUMEN

Nuestro objetivo ha sido determinar la situación de *Coxiella burnetii* en el ganado vacuno lechero en régimen intensivo. Así, este trabajo consta de 2 fases, por un lado comprende un estudio serológico y molecular en muestras de leche de tanque (LT) de la totalidad de explotaciones bovinas de Bizkaia. A la par que se tomaban muestras de LT se tomaban también un pequeño número de muestras de sangre de animales de diferentes edades para comprobar si la seroprevalencia estimada en el análisis de LT se correlacionaba bien con la seroprevalencia real observada en la explotación. Tras analizar las muestras de suero la relación entre los valores del ELISA en LT y la seroprevalencia media en la explotación fue positiva y estadísticamente significativa, pero la correlación fue baja. En una segunda fase, se seleccionaron 2 explotaciones de vacuno lechero que habían mostrado el máximo nivel de anticuerpos en LT y se tomaron muestras de la totalidad de los animales de la explotación: suero para el estudio de anticuerpos y leches individuales y heces para la detección por PCR de animales eliminadores de *C. burnetii*. La técnica de ELISA aplicada a LT había estimado altos niveles de seroprevalencia en ambas explotaciones, pero sin embargo, en ambos casos tanto la seroprevalencia individual como el porcentaje de animales eliminadores fue bajo. Por lo tanto, el estudio de LT es una buena herramienta para llevar a cabo estudios epidemiológicos a nivel de población, pero a nivel de explotación hay que hacer otros estudios complementarios para conocer de forma más precisa cual es la distribución de *C. burnetii* en la explotación y para valorar si *C. burnetii* es la causa del fallo reproductivo.

INTRODUCCIÓN

La fiebre Q es una zoonosis causada por *Coxiella burnetii*, patógeno intracelular obligado. Los rumiantes si se infectan durante la gestación padecen abortos y eliminan grandes cantidades de la bacteria a través de placenta, heces, fluidos vaginales, etc. originando la formación de aerosoles contaminados que suponen la principal fuente de infección, vía aerógena, para los seres humanos. Se dispone de poca información en lo que se refiere a la epidemiología de *C. burnetii* en ganado vacuno, cuya principal vía de eliminación es la leche (Rodolakis et al., 2007). El análisis de la leche de tanque (LT) parece ser un método adecuado y económico para determinar la situación de *C. burnetii* en el ganado lechero (Muskens et al., 2011). El objetivo de este trabajo ha sido comprobar si la técnica de ELISA y PCR aplicadas a muestras de LT ofrece una buena estimación de la seroprevalencia a nivel de explotación y del estatus de infección por *C. burnetii*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio comprende dos fases, por un lado a finales de 2009 se tomaron muestras de LT de 178 explotaciones de ganado vacuno lechero de Bizkaia para su análisis mediante métodos serológicos y moleculares para la detección de anticuerpos frente a *C. burnetii* y DNA de la bacteria, respectivamente. El kit de ELISA utilizado (LSIVET Francia) además de identificar las muestras como positivo/negativo, también las clasifica en cuatro categorías según el índice S/P: Negativo, ligeramente positivo (+), positivo (++) y altamente positivo (+++). Además de las muestras de LT, en cada explotación se tomaron muestras de sangre (suero) a 15 animales elegidos al azar para su estudio serológico, para la detección de anticuerpos mediante ELISA (LSIVET Francia). En el muestreo se incluyeron animales de diferentes grupos de edad (5 animales >6 meses y <1 año; 5 animales entre 1 y 2 años; y 5 >2 años).

Para la segunda fase, llevada a cabo a finales de 2010, se seleccionaron 2 explotaciones de vacuno lechero (*explotaciones A y B*) que habían mostrado positividad en ELISA y PCR para analizar la totalidad de la explotación. Así, se tomaron de

nuevo muestras de LT, así como muestras de suero para el estudio de anticuerpos (ELISA, LSIVET Francia), leches individuales (de las vacas en lactación) y heces de la totalidad de animales, para su análisis por PCR con objeto de detectar a los animales excretores de DNA de *C. burnetii*, y valorar así la distribución del agente.

Para la extracción del DNA de las diferentes muestras se utilizó el BioSprint 96 DNA Blood Kit (Qiagen). La PCR se ejecutó como se explica en la bibliografía (Berri et al., 2000), y posteriormente, se cuantificó la carga bacteriana de las muestras positivas con un kit de PCR a tiempo real (LSI, Francia).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio inicial, estimación de la seroprevalencia a nivel de la población, se detectaron anticuerpos frente a *C. burnetii* en el suero lácteo en el 66.9% de explotaciones, siendo el 31.5% débilmente positivas (+) y el 35.4% positivas (++). Ninguna de estas explotaciones mostró el máximo de positividad que detecta el kit. Tras analizar las muestras de suero de los animales (n=2692), la relación entre los valores del ELISA (S/P ratio x 100) en LT y la seroprevalencia media en las explotaciones fue positiva y estadísticamente significativa ($P<0.001$), sin embargo la correlación fue baja ($R^2=0.18$). Aquellas explotaciones cuya muestra de LT fue negativa a anticuerpos, presentaron una seroprevalencia media en los individuos analizados del 2.6%. Las explotaciones con LT débilmente positiva (+) y positiva (++) mostraron una seroprevalencia media en los animales del 5.8% y 11.6% respectivamente. El análisis mediante PCR detectó DNA de *C. burnetii* en el 51.4% de las muestras. Las explotaciones con resultados positivos por las dos técnicas (PCR y ELISA) mostraron un nivel medio de seroprevalencia significativamente más elevado (9.1±1.1%) que las explotaciones con LT negativas en ambas técnicas (2.6±0.8%) ($F=16.3$, $df=1$, $P<0.001$).

En vista de los resultados se puede decir que *C. burnetii* está ampliamente distribuida en las explotaciones de ganado vacuno de leche, si bien la seroprevalencia media es, en general, baja. La detección de DNA de *C. burnetii* por PCR también llama la atención, debido a que más de la mitad de las explotaciones tienen animales excretores. *A priori* estas elevadas prevalencias sugerirían que el ganado vacuno podría ser una vía importante de contagio para las personas.

Por ello, y para conocer mejor el significado de los resultados positivos en ELISA y PCR de la LT, se seleccionaron 2 explotaciones con LT positiva, en las que se estudió la totalidad del efectivo con técnicas serológicas y moleculares.

En el año 2009, el análisis de LT de la *explotación A* (n=48) resultó positivo por PCR y ELISA (++) y en los 15 animales examinados se observó una seroprevalencia del 26,7% (4/15). Un año más tarde se mantenía la positividad de la LT por PCR y el índice de anticuerpos en la técnica de ELISA resultó superior al del año anterior (+++). Sin embargo, el estudio de seroprevalencia en la totalidad del rebaño puso de manifiesto un descenso en la seroprevalencia, con 10,4% de animales con anticuerpos frente a *Coxiella* (5/48), todos ellos con edades comprendidas entre 3 y 5 años, lo que podría indicar que la presencia de anticuerpos se debe a infecciones ya superadas. No se detectó eliminación bacteriana por vía fecal y a través de la leche sólo un 11.5% (3/26) de los animales excretaba DNA de *C. burnetii*. El nivel de excreción bacteriana entre los animales varió entre 438 bacterias y $3,14x10^6$ bacterias. Dos de los 3 animales excretores presentaron anticuerpos frente a *C. burnetii*.

Con respecto a la *explotación B* (n=112), los resultados obtenidos a partir del estudio de la LT llevado a cabo en 2010 fueron similares a los obtenidos en 2009. En ambos casos la PCR fue positiva y el resultado de la tasa de anticuerpos mediante ELISA pasó de positivo (++) en 2009 a altamente positivo (+++) en 2010. En cuanto a la seroprevalencia individual se observó que un 11,4% (13/112) de los animales presentaban anticuerpos en 2010, cifra ligeramente inferior al 13,3% observado en 2009. Al igual que en la *explotación A*, los animales que presentaban anticuerpos eran mayores de tres años. No se detectó eliminación bacteriana por vía fecal, sin embargo, a través de la leche se encontró un 9.1% de animales eliminadores (6/66). El nivel de excreción bacteriana entre los animales varió entre 2 bacterias y $1.43x10^6$ bacterias. Tres de los 6 animales excretores presentaron anticuerpos frente a *C. burnetii*.

Examinando en conjunto los resultados de los animales excretores de *C. burnetii* en leche en las 2 explotaciones, aproximadamente la mitad de éstos presentaban anticuerpos (56%). Las densidades ópticas del ELISA de algunos de estos animales eliminadores fueron altas, coincidiendo con tasas bacterianas altas en leche. Este perfil de animales coincide con los descritos como "supereliminadores" por Guatteo et al. (2007), de gran interés epidemiológico. La presencia de estos animales en las explotaciones bovinas puede originar que los resultados positivos encontrados en LT den lugar a estimaciones erróneas respecto al estatus de *C. burnetii* en la explotación. Esta podría ser la causa de que en las explotaciones estudiadas no se haya obtenido una buena correspondencia entre los resultados de LT y los resultados de seroprevalencia y PCR individual.

CONCLUSIONES

El estudio de LT puede considerarse una herramienta de interés para llevar a cabo estudios epidemiológicos a nivel de población, sin embargo, a nivel de explotación habría que desarrollar otros estudios complementarios con el fin de determinar más concretamente cual es la distribución de *C. burnetii* en la explotación, y valorar así si *C. burnetii* es la causa del fallo reproductivo. Debido a la eliminación persistente de *Coxiella* en ganado vacuno a través de la leche durante meses y a la presencia de animales supereliminadores, los resultados positivos encontrados en LT pueden dar lugar a estimaciones erróneas respecto al estatus de *C. burnetii* en la explotación. Tal y como se ha observado, en las explotaciones estudiadas no se ha obtenido una buena correspondencia entre los resultados de LT y los resultados de seroprevalencia y PCR individual.

Agradecimientos: Estudio financiado por INIA (RTA2009-00017-00).

REFERENCIAS

- Berri M, Laroucau K, Rodolakis A. (2000). The detection of *Coxiella burnetii* from ovine genital swabs, milk and fecal samples by the use of a single touchdown polymerase chain reaction. Vet Microbiol 72: 285-293.
- Guatteo R, Beaudeau F, Joly A, Seegers H. (2007). Coxiella burnetii shedding by dairy cows. Vet Res. 38: 849-860.
- Muskens J, van Engelen E, van Maanen C, Bartels C, Lam TJ. (2011). Prevalence of *Coxiella burnetii* infection in Dutch dairy herds based on testing bulk tank milk and individual samples by PCR and ELISA. Vet. Rec., 168:79.
- Rodolakis, A., Berri, M., Hechard, C., Caudron, C., Souriau, A., Bodier, C. C., Blanchard, B., Camuset, P., Devillechaise, P., Natorp, J. C., Vadet, J. P., Arricau-Bouvery, N. (2007). Comparison of *Coxiella burnetii* shedding in milk of dairy bovine, caprine, and ovine herds. *J.Dairy Sci.* 90: 5352-5360.

SALA DE CONFERENCIAS 2

ESTUDIO PRELIMINAR DEL VIRUS DE LA HEPATITIS E (VHE) EN EXPLOTACIONES BOVINAS.

García, Á*, Espí, L.*
* Dpto. Producción y Sanidad Animal, Salud Pública y Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria, Universidad CEU-Cardenal Herrera. Correo electrónico: angel@uch.ceu.es.

RESUMEN

En el presente estudio se realizó un muestreo de conveniencia, en el que se determinó en 120 muestras obtenidas de ganado vacuno perteneciente a 3 explotaciones lecheras, la existencia del ARN-VHE en heces mediante RT-PCR anidada y la presencia de Ac anti-VHE tipo IgG e IgA en suero y heces respectivamente.

Los animales incluidos en el muestreo no habían sido infectados por el VHE; de acuerdo a los datos de este trabajo y a los realizados en nuestro entorno, es improbable que el virus de la hepatitis E circule en ganado vacuno. En el caso de que se produjese la infección por el VHE en el bovino tendría una baja frecuencia, por lo que el riesgo potencial como reservorio y transmisor del virus al humano de este tipo de ganado no es comparable al que supone el porcino.

INTRODUCCIÓN

El VHE es un agente de transmisión entérica, adquirido generalmente a través de la ingestión de alimentos o agua contaminada por heces y asociado con extensas epidemias en países en desarrollo. Se trata del principal agente causal de hepatitis vírica aguda a nivel mundial y de la única hepatitis vírica en la que existe un reservorio animal. El HEV esta clasificado en la familia *Hepeviridae* y comprende 4 genotipos. Los genotipos 1 y 2 del HEV afectan exclusivamente a personas en países en desarrollo, mientras los genotipos 3 y 4 son zoonóticos y responsables de casos esporádicos en todo el mundo.

En España y en otros países desarrollados se considera al ganado porcino como el principal vector del VHE [1]. No obstante, la detección de anticuerpos y la reciente identificación del virus en suero y heces de ganado bovino, han despertado interés sobre la importancia de esta especie en la epidemiología de la infección [2, 3].

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo de conveniencia, en el que se determinó en muestras obtenidas de ganado vacuno perteneciente a 3 explotaciones lecheras de la provincia de Valencia, la presencia de ARN-VHE en heces y de Ac anti-VHE tipo IgG e IgA en suero y heces respectivamente.

Las 3 explotaciones evaluadas poseen aproximadamente 2600 animales adultos, lo que representa el 40% del ganado vacuno lechero de la provincia de Valencia y el 30% en la Comunidad Valenciana. El tamaño muestral fue de 60 animales, tomándose un número de muestras proporcional en cada explotación, en las que se eligieron animales de distinta edad, estado productivo y reproductivo.

Las muestras fecales se procesaron individualmente. Cada una se diluyó en PBS al 10% (P/V) homogeneizándose hasta su total disolución y centrifugándose durante 10 minutos a 2000 **g**.

La detección del ARN del VHE se realizó a partir del sobrenadante mediante una RT-PCR anidada. Para la extracción del ARN-VHE se utilizó un método comercial (QIAamp® Viral Mini Kit; Qiagen, USA). La transcripción inversa se realizó de acuerdo a las instrucciones del fabricante de la retrotranscriptasa (Invitrogen, USA). El ADNc obtenido durante la retrotranscripción se amplificó mediante una reacción en cadena de la polimerasa anidada (nested-PCR). Con este fin, se utilizaron dos parejas de cebadores degenerados (Operon®, USA). Los cebadores utilizados fueron diseñados para amplificar cualquier genotipo por Huang *et al*. [4], 2002. Finalmente, para evidenciar la presencia del ADNc se procedió a realizar la electroforesis del producto amplificado. En todos los casos se incluyó en las determinaciones el correspondiente control positivo (GenBank nº de acceso AY323506).

Para la detección de anticuerpos anti-VHE de tipo IgG en las muestras de sueros y de tipo IgA en las muestras de heces, se utilizó un método inmunoenzimático comercial con modificaciones (Fortress® Diagnostics Limited). El ELISA empleado tiene tapizados los pocillos de la microplaca con péptidos recombinantes del VHE pertenecientes a los genotipos 1 y 2. Las modificaciones introducidas, consistieron en la inclusión de 5 sueros y meconios de terneros

neonatos agammaglobulinémicos como controles negativos. Además para la detección de Ac anti-VHE bovino de tipo IgA en heces se empleó en un conjugado policlonal anti IgA marcado con peroxidasa (Sheep Anti Bovine IgA HRP, AAI20P AbDSerotec, UK) a una dilución 1/10.000. En las muestras séricas se utilizó un conjugado policlonal anti-IgG bovino a una dilución 1/20.000 (A5295 Anti-Bovine IgG peroxidase. Sigma Aldrich. Tres Cantos. Madrid. España).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se identificó el ARN vírico en ninguna de las 60 muestras de heces. Los resultados de detección de ARN-VHE mediante RT-PCR en el presente trabajo, coinciden con la mayoría de los obtenidos por otros autores hasta la fecha [5-8]. Tan solo y en un reciente estudio Hu *et al*. [3] en 2010 han logrado detectar el VHE en heces de vacuno. Los aislados por este equipo fueron clonados, secuenciados y analizados, determinando su pertenencia al Genotipo 4 del VHE. Se trata de un estudio del cual todavía no se dispone de suficiente información y ha sido publicado en enero de 2010 en idioma chino. Por lo tanto, debemos ser prudentes a la hora de interpretar los resultados recogidos en el mismo, a la espera de tener más datos.

Tras realizar los correspondientes ELISAs, para detectar anticuerpos anti-VHE tipo IgG en suero y tipo IgA en heces, las muestras analizadas de los 60 animales testados mostraron una reactividad nula. Las densidades ópticas obtenidas fueron muy homogéneas y cercanas a la media de la densidad obtenida en los controles negativos. Estos resultados están en concordancia con la mayoría de los estudios realizados en países industrializados [9, 10]. El mayor de los estudios realizados en zonas no endémicas para el virus fue publicado recientemente por Peralta *et al*. en España en 2009 [9]. Este equipo de investigación desarrolló un ELISA a partir del Genotipo 3 y realizó una búsqueda de anticuerpos tipo IgG en 1170 vacas procedentes de 77 rebaños sin lograr detectar ningún seropositivo. Además del ganado porcino, los investigadores españoles encontraron altos niveles de anticuerpos en otras especies como ovejas, cabras, gatos y perros. Tan solo Goens *et al.* [2] en EEUU durante 2003 relatan una alta seroprevalencia de IgG frente al virus (50%) en ganado adulto y la seroconversión de 5 de 6 novillas estudiadas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos de nuestro estudio y a los realizados en nuestro entorno, es improbable que el virus de la hepatitis E circule en ganado vacuno en nuestro país. En el caso de que se produjese la infección por el VHE en este tipo de ganado, tendría una baja frecuencia por lo que el riesgo potencial como reservorio y transmisor del virus al humano no es comparable al riesgo real que supone el porcino.

REFERENCIAS

[1] Meng,X.- J. , From barnyard to food table: The omnipresence of hepatitis E virus and risk for zoonotic infection and foodsafety. Virus Res.(2011), doi:10.1016/j.virusres.2011.01.016
[2] Goens S, Botero S, Hare JR, WR, Meng XJ, Perdue ML. Serological evidence for a hepatitis E virus of cattle. American Society for Virology Meeting, July 12. 2003. USA.
[3] Hu GD, Ma X. Detection and sequences analysis of bovine hepatitis E virus RNA in Xinjiang autonomous region. Bing Du Xue Bao 2010; 26(1): 27 – 32.
[4] Huang FF, Haqshenas G, Guenette DK, Halbur PG, Schommer SK, Pierson FW et al. Detection by reverse transcription-PCR and genetic characterization of field isolates of swine hepatitis E virus from pigs in different Geographic regions of the United States. J Clin Microbiol 2002; 40(4): 1326-1332.
[5] Chang Y, Wang L, Geng J, Zhu Y, Fu H, Ren F, Li L, Wang X, Zhuang H. Zoonotic risk of hepatitis E virus (HEV): A study of HEV infection in animals and humans in suburbs of Beijing. Hepatol Res, Aug 6. 2009.
[6] Forgach P, Nowotny N, Erdelki K, Boncz A, Zentai J, Szücs G, Reuter G, Bakonyi T. Detection of hepatitis E virus in samples of animal origin collected in Hungary. Vet Microbiol 2010; 143(2-4): 106 – 116.
[7] Geng Y, Wang C, Zhao C, Yu X, Harrison TJ, Tian K, Wang Y. Serological prevalence of hepatitis E virus in domestic animals and diversity of genotype 4 hepatitis E virus in China. Vector Borne Zoonotic Dis 2009; 20.
[8] Reuter G, Fodor D, Forgach P, Katai A, Szucs G. Characterization and zoonotic potencial of endemic hepatitis E virus (HEV) strains in humans and animals in Hungary. J Clin Virol 2009; 44(4): 277 – 281.
[9] Peralta B, Casas M, de Deus N, Martin M, Ortuño A, Perez-Martin E, Pina S, Mateu E. Anti-HEV antibodies in domestic animal species and rodents from Spain using a genotype 3-based ELISA. Vet Microbiol 2009; 137(1-2): 66 – 73
[10] Song YJ, Jeong HJ, Kim YJ, Lee SW, Lee JB, Park SY, Song CS, Park HM, Choi IS. Analysis of complete genome sequences of swine hepatitis E virus and possible risk factors for transmission of HEV to humans in Korea. J Med Virol 2010; 82(4): 583 – 591

SALA DE CONFERENCIAS 2

INTOXICACIÓN DE *CLOSTRIDIUM BOTULINUM* TIPO C EN UN REBAÑO DE NOVILLAS HOLSTEIN

R. Muiño[1], C. Castillo[2], J. Hernández[2], M. López Alonso[2], V. Pereira[2], M. García Vaquero[2], J. L. Benedito[2].
1. Centro Veterinario Meira, S.L. rodrigomuino@colvet.es
2. Unidad de Propedéutica y Patología General. Departamento de Patología Animal. Facultad de veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela (USC).

RESUMEN

Trece novillas holstein ubicadas en una explotación de vacuno de leche del Noroeste de España, han manifestado signos clínicos compatibles con la ingestión por toxina preformada de *Clostridium botulinum* tipo C. La sintomatología clínica incluía; debilidad general, parálisis muscular y lingual, decúbito esternal con el cuello flexionado sobre el costado y respiración abdominal. En el diagnóstico diferencial con otras enfermedades compatibles con dicha sintomatología, se ha tenido en cuenta la hipocalcemia, hipomagnesemia, intoxicación con micotoxinas, así como intoxicación con metales pesados (cobre, plomo y arsénico). El diagnóstico definitivo de botulismo por ingestión de toxinas *C. botulinum* tipo C fue hecho en base a los hallazgos clínicos, y por el aislamiento y posterior cultivo de la toxina botulínica tipo C en el silo de hierba enmohecido. A pesar del tratamiento sintomático instaurado, el resultado final del brote fueron: 8 novillas muertas y 5 sacrificadas.

INTRODUCCIÓN

Clostridium botulinum es un microorganismo anaerobio, Gram +, que en alguna ocasión puede desarrollar una neurotoxina, (exotoxina) responsable de los signos clínicos asociados al botulismo. Se han identificado hasta 8 toxinas diferentes, entre ellas la A, B, C1, C2, D, E, F, y la G. Y únicamente los subtipos B, C y D son los responsables del botulismo en el ganado vacuno.

Durante los últimos 25 años, en la mayoría de los casos clínicos de botulismo descritos en la literatura, la toxina tipo C y D se han aislado como responsables. Y su mecanismo por el cual actuaban, consistía en la ingestión de alimentos contaminados con cadáveres de pájaros (Stöber 1984; Wobeser et al. 1997), y gatos (Berg et al. 1975; Enfors et al. 1975). Sin embargo, recientemente se han reportado casos de botulismo en ganado vacuno lechero, después de ingerir silo en mal estado de conservación, que favorece el crecimiento de la toxina, posteriormente ese silo contaminado al ser ingerido por el animal origina el desorden neuromuscular (Wilson et al. 1995; Heider et al. 2001) y pérdidas económicas en la explotación debido a la muerte y la eutanasia de los animales afectados (Yeruham et al. 2003).

Hasta la fecha, la prevalencia de *C. botulinum* tipo C en España era desconocida, debido fundamentalmente a que ante una sospecha clínica de la enfermedad, el tipo de toxina no ha sido determinada.

HISTORIA CLÍNICA

El 10 de Agosto de 2009, en una ganadería de vacuno lechero del noroeste de España, con 62 vacas Holstein y 24 novillas, se solicitó la intervención del veterinario debido a que una novilla permanecía tumbada en la explotación y no era capaz de incorporarse. La novilla fue hallada en decúbito esternal y con la cabeza flexionada hacia el costado. La exploración física del animal no reveló el posible origen del decúbito del animal, y por lo tanto, ese animal ha recibido un tratamiento sintomático.

El lote de novillas afectadas tenía entre 11 y 24 meses de edad, dichos animales permanecían en la explotación en dos lotes diferentes. En el primer lote estaba formado por nueve animales de entre 11 y 14 meses de edad, y el segundo lote constituido por 12 animales con edades comprendidas entre los 15 y los 24 meses de edad.

Al día siguiente de encontrar la novilla tumbada, de nuevo el ganadero se encontró con que 3 novillas más permanecían tumbadas y dos animales que el día anterior no manifestaban ninguna sintomatología permanecían muertas.

A los 7 días de iniciarse el proceso, un total de 8 novillas fallecieron, y 5 más les fue practicada la necropsia por razones humanitarias.

El proceso infeccioso únicamente afectó a novillas, puesto que, las vacas eran manejadas en otras instalaciones anexas y no llegaron a ingerir el silo contaminado. Ambos lotes afectados, recibieron ración unifeed at *libitum* acorde con sus

necesidades, la ración contenía silo de hierba, paja y un concentrado comercial. Cinco días antes de iniciarse el brote, el ganadero nos comenta que comienza a utilizar un silo de hierba en zanja. Al inspeccionarlo comprobamos que el plástico que lo recubre está deteriorado, y las zonas más apicales y los laterales del frente del silo aparecen negruzcos y enmohecidos. Dicho ambiente genera unas condiciones anaerobias propicias para el crecimiento de la toxina botulínica tipo C.

SIGNOS CLÍNICOS

Los animales tras ingerir una cantidad moderada de toxina se mostraron apáticos, con cierta dificultad para iniciar el movimiento y rigidez en ambas extremidades, a las pocas horas terminaban postrándose en decúbito esternal. Transcurridas 24 horas después de tumbarse se agravaban los síntomas, observándose deshidratación, depresión severa, parálisis progresiva, salivación y retracción de la lengua, (en unos pocos animales) respiración abdominal, descenso de movimientos ruminales e incapacidad para comer y beber, hasta evolucionar a un decúbito lateral que en pocas horas las conducía a la muerte. A pesar de que un síntoma característico del botulismo es la parálisis completa de la lengua, ningún animal afectado mostró dicha sintomatología.

HEMATOLOGÍA Y ANÁLISIS BIOQUÍMICOS

Sangre entera y suero sanguíneo fue recolectada de 3 novillas para contaje hematológico y bioquímica sérica previamente a ser sacrificadas. El hematocrito, los leucocitos totales, la proteína total y el fibrinógeno fue determinada en sangre entera con anticoagulante (EDTA). Los leucocitos se mostraron elevados en las 3 novillas: 18000 células/mm^3; 20000 células/mm^3; 25000 células/mm^3 respectivamente (rango medio 4000-12000 células/mm^3). Y un incremento de la concentración de fibrinógeno plasmático de 725; 815; 945 mg/dl en las tres novillas muestreadas (rango medio 100-600 mg/dl).

El perfil bioquímico (analizado en Vet-Test; Idexx Laboratorios) reveló elevación de la concentración de glucosa en todas las novillas 7.42; 7; 6.30 mmol/l (rango medio 3.11-4.89 mmol/l hipofosfatemia 0.87; 1.05; 1.19 mmol/l (rango medio 1.29-2.77 mmol/l). Elevación de la enzima aspartato aminotransferasa (ASAT) 140; 129; 136 iu/l (rango medio 43-127 iu/l) y elevación de la creatina fosfoquinasa (CPK) en tres animales 735; 970; 645 iu/l (rango medio 105-409 iu/l).

Las pequeñas alteraciones observadas en la bioquímica sanguínea, no justifican en ningún caso, el por qué los animales enferman y terminan muriendo.

HALLAZGOS DE NECROPSIA

Cinco novillas fueron examinadas postmorten. En la necropsia no se observaron lesiones macroscópicas evidentes, únicamente se observó a nivel gastrointesinal deshidratación, hiperemia y congestión con ausencia de gas, congestión en hígado y riñón. No se observaron lesiones histológicas en las distintas secciones de tejidos del tracto alimentario, respiratorio, linforeticular, cardiovascular, columna vertebral, y sistemas musculoesquelético y urogenital.

Se tomaron muestras de hígado, riñón y contenido ruminal para posterior cultivo y aislamiento de la toxina del *C. botulinum*, cuyo resultado fue negativo.

Otros hallazgos laboratoriales

Una muestra de hígado fue tomada para determinar la presencia de órganofosforados, utilizando para ello cromatografía de gases con resultado negativo.

El análisis para la determinación de metales pesados, arsénico, plomo y cobre en diferentes órganos (hígado y riñón) fue negativo. Para medir el nivel de metales pesados en tejidos se utilizó espectrometría de emisión atómica por plasma inductivamente acoplado (ICP-AES).

Se tomaron muestras de agua, silo enmohecido y pienso para su posterior cultivo y aislamiento de la toxina responsable del caso clínico, el resultado fue negativo para el agua y el pienso comercial, sin embargo, en el silo enmohecido se logró cultivar, aislar esporas que posteriormente producirán la toxina tipo C del *C. botulinum.*

TRATAMIENTO

El tratamiento administrado a las novillas afectadas fue conservador, suplementando fluidos para compensar la pérdida

de líquido originada durante la excesiva salivación y por la incapacidad de las novillas de ingerir agua o alimentos, además, se procuró en todo momento mantener los cubículos secos y con abundante paja. Las novillas con un porcentaje de hematocrito entorno a 35%, recibieron 15 litros de suero lactato de ringer y 500 ml de suero dextrosa al 50%. Para intentar corregir el pequeño descenso de los niveles de calcio iónico, magnesio y fosforo se administró vía intravenosa sales de calcio iónico.

En ningún caso se administró antibióticos, puesto que, la responsable del caso clínico es la toxina y en ningún caso está implicada la bacteria. La antitoxina no fue administrada, debido a que los resultados laboratoriales se demoraron, y en el momento de conocer la toxina responsable la progresión del brote estaba controlada.

CONCLUSIÓN

En base a la epidemiologia, el cuadro clínico, los análisis y el cuadro anatomopatólogico de los animales, la única enfermedad compatible con los mismos es el botulismo. Además, la no respuesta al tratamiento clínico, y la posterior identificación de la toxina tipo C tras su crecimiento en medio de cultivo, nos hace confirmar nuestras sospechas de que se trata de un brote de *Clostridium bouilinum* tipo C en novillas holstein.

BIBLIOGRAFÍA

- Berg CR, Saxegaard F, Teige J. Nytt utbbrudd av botulisme hos storfe. Norsk Veterinaertidskr. 1975; 87, 238-41
- Enford E, Gunnarson A, Hurvell B, Ringarp N. Ett utbrott av botulism, orsakat av Clostridium botulinum tyP C, hos nöt kreatur. *Svensk Veterinärtidn*. 1975; 27**,** 333-39
- Heider LC, McClure JT, Leger ER. Presumptive diagnosis of Clostridium botulinum type D intoxication in a herd of feedlot cattle. *Can. Vet. J.* 2001; **42**, 210-12
- Stöber M. Erfahrungen bei der ätiologischen Aufklärung zentral-nervöser Krankheiten des Rindes (Tetanus, Bleivergiftung, Botulismus). *Collegium Veterinarium (Praktischer Tierarzt)* 984; XIV, 82-5
- Wilson RB, Boley MT, Corwin B. Presumptive botulism in cattle associated with plastic-packaged hay. *J. Vet. Diag. In*. 1995; **7**, 167-69
- Wobeser G, Baptiste K, Clark EG, Deyo AW. Type C botulism in cattle in association with a botulism die-off in waterfowl in Saskatchewan. *Can. Vet. J.* 1997; 38**,** 782
- Yeruham I, Elad D, Avidar Y, Grinberg K, Tiomkin D, Monbaz A. Outbreak of botulism type B in a dairy cattle herdclinical and epidemiological aspects. *Veterinary Record* 2003; 153**,** 270-72

COMUNICACIONES ORALES | SANIDAD II

EFICACIA DE UNA VACUNA VIVA ATENUADA DE IBR CON DOBLE DELECIÓN GENÉTICA GE-/TK- FRENTE A LA INFECCIÓN EXPERIMENTAL CON BOHV-1: EFICACIA DEL PLAN VACUNAL BÁSICO, DURACIÓN DE LA INMUNIDAD Y EFICACIA EN PRESENCIA DE ANTICUERPOS DE INMUNIDAD PASIVA

Alberto Moreno, Carol Casado, Mercè Roca, Oriol Creixans, Ricard March
HIPRA S.A., Amer (Girona) - España

RESUMEN

Se evaluó la eficacia de una vacuna viva atenuada de IBR (Hiprabovis® IBR Marker Live, HIPRA), con doble deleción genética gE-/tk-, mediante la administración del plan vacunal (2 dosis mínimas, $10^{6,3}$ $DICC_{50}$/ternero, separadas 21 días) e infección experimental con una cepa virulenta de BoHV-1. Se llevaron a cabo 3 protocolos experimentales diferentes:

- Administración del plan vacunal básico a terneros seronegativos y desafío a las 3 semanas de completarse, con objeto de evaluar la eficacia del plan.
- Administración del plan vacunal básico a terneros seronegativos y desafío a los 6 meses de completarse, para evaluar la duración de la inmunidad.
- Administración del plan vacunal básico a terneros seronegativos y seropositivos (con anticuerpos de inmunidad pasiva) y posterior desafío, con objeto de evaluar la eficacia del plan en presencia de anticuerpos maternales (AM).

Los resultados indicaron que la vacunación redujo de manera estadísticamente significativa la aparición de síntomas clínicos respiratorios y generales, el incremento de temperatura y la excreción vírica tras la infección experimental en todos los ensayos. La vacuna fue eficaz también en presencia de anticuerpos maternales y hasta 6 meses después de la vacunación.

INTRODUCCIÓN

La Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) es una enfermedad vírica contagiosa del bovino causada por el HerpesVirus Bovino de tipo 1 (BoHV-1) (1). La forma respiratoria se extendió por Europa en los años 70, causando desde entonces enormes pérdidas a la industria ganadera. A día de hoy diversos países europeos tienen programas de erradicación en marcha o con implantación prevista a corto o medio plazo.

La erradicación en los países con seroprevalencia alta de la enfermedad (la mayoría) se basa en la utilización de vacunas marcadoras que permiten diferenciar animales infectados de vacunados. Todas las vacunas marcadoras existentes hasta ahora en el mercado basan su capacidad de marcaje en la deleción de la glicoproteína E (gE) de la envoltura del BoHV-1.

Aunque una vacuna viva de este tipo es más eficaz que una vacuna inactivada, la posibilidad de recombinación genética inherente a los herpesvirus posibilita la recuperación de la virulencia en mayor o menor grado por parte de las cepas incluidas en este tipo de vacunas, incluso manteniendo la deleción en la gE (2), lo cual va en detrimento de la seguridad. Además en este tipo de cepas atenuadas IBRV gE- existe el riesgo de latencia, reactivación y reexcreción del virus vacunal (3), especialmente si se utilizan por vía intranasal.

Recientemente se ha desarrollado y registrado en toda Europa una vacuna viva atenuada de IBR con doble deleción genética gE-/tk- (Hiprabovis® IBR Marker Live, HIPRA): además de la deleción del gen gE, que atenúa la cepa y la hace

marcadora, también el gen del enzima timidina kinasa (tk) ha sido delecionado, lo que contribuye a la atenuación de la cepa (4), disminuye las posibilidades de latencia, reactivación y reexcreción y convierte en altamente improbable la recuperación de la virulencia por recombinación.

Los tres trabajos presentados aquí se centraron en demostrar la eficacia de esta nueva vacuna:

1- Eficacia del plan vacunal básico

2- Duración de la inmunidad

3- Eficacia en presencia de inmunidad pasiva (anticuerpos maternales).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los protocolos experimentales se diseñaron siguiendo o ampliando los requerimientos de la Farmacopea Europea (5,6) y de la guía europea sobre el posible impacto de los anticuerpos maternales en la eficacia de las vacunas (7).

Animales: todos los animales incluidos en las pruebas fueron terneros frisones híbridos de 3 meses de edad en buen estado de salud y libres de BoHV-1.

Virus:
- Vacunal: dosis mínima ($10^{6,3}$ $DICC_{50}$/ternero, cepa CEDDEL, gE^- tk^-) de la vacuna Hiprabovis® IBR Marker Live
- Infección experimental: 10^7 $DICC_{50}$/ternero, cepa virulenta (Iowa) (4)
- Aislamiento y titulación: a partir de hisopos nasales, mediante cultivos celulares

Plan vacunal: dos dosis mínimas, vía intramuscular, separadas por 21 días

Infección experimental (vía intranasal):

- Eficacia del plan vacunal básico: infección a los 21 días de la vacunación.
- Duración de la inmunidad: infección a los 6 meses de la vacunación
- Eficacia en presencia de anticuerpos maternales: el momento de la infección se determinó cuando decayeron los anticuerpos maternales del grupo control

Metodología:

Eficacia del plan vacunal básico

El plan vacunal fue administrado a terneros seronegativos, 5 del grupo vacunado (Hiprabovis® IBR Marker Live) y 5 del grupo control (vacuna blanca). La infección experimental intranasal fue administrada 21 días tras la revacunación a todos los terneros, y fueron registrados y analizados los síntomas clínicos, temperatura rectal y excreción viral (hisopos nasales) durante 21 días tras la infección.

Duración de la inmunidad

El plan vacunal fue administrado a 4 terneros de un grupo vacunado con Hiprabovis® IBR Marker Live y a 4 terneros de un grupo control (vacuna blanca). La infección experimental intranasal fue administrada a los 6 meses de la revacunación. Los síntomas clínicos, temperatura y excreción viral se estudiaron durante 21 días tras la infección experimental.

Eficacia en presencia de anticuerpos maternales (AM)

El plan vacunal fue aplicado a terneros de 3 meses de edad: 5 terneros sin presencia de AM (vacunados), 5 terneros con presencia de AM (vacunados), y 5 terneros control con presencia de AM (vacuna blanca). La infección experimental intranasal fue administrada a todos los terneros cuando decayeron los anticuerpos maternales del grupo control no vacunado. Los síntomas clínicos, temperaturas rectales y excreción viral fueron registrados y analizados durante 21 días después de la infección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Eficacia del plan vacunal básico

La vacunación redujo de manera estadísticamente significativa:

- la aparición de síntomas clínicos respiratorios y generales tras la infección experimental: 72 % de reducción entre el grupo vacunado y el control
- el incremento en la temperatura rectal tras la infección experimental: reducción de los días de fiebre de 13 en el grupo control a 2 en el grupo vacunado
- la excreción viral tras la infección experimental: tanto en intensidad (picos de excreción más bajos en el grupo vacunado que en el control), como en duración (reducción de 5 días en la excreción viral del grupo vacunado respecto al control).

Duración de la inmunidad

Seis meses tras la administración del plan vacunal básico, la vacunación es todavía capaz de reducir de manera estadísticamente significativa los síntomas clínicos respiratorios, el incremento en la temperatura rectal y la excreción vírica tras la infección experimental:

- 48 % de reducción en los síntomas clínicos entre el grupo vacunado y el control
- la excreción vírica tras la infección experimental fue menor en el grupo vacunado respecto al control tanto en intensidad como en duración (reducción de 5 días).

Eficacia en presencia de anticuerpos maternales (AM)

La vacunación redujo de manera estadísticamente significativa tras la infección experimental:

- la aparición de síntomas clínicos respiratorios y generales: 53 % de reducción entre el grupo sin AM vacunado y el control y 56 % de reducción entre el grupo con AM vacunado y el control
- el incremento en la temperatura rectal: reducción de los días de fiebre de 9 en el grupo control a 1 en cualquiera de los dos grupos vacunados
- la excreción viral, tanto en intensidad (picos de excreción más bajos en los grupos vacunados que en el control), como en duración: reducción de 6 días en la excreción vírica entre el grupo sin AM vacunado y el control y reducción de 4 días en la excreción vírica entre el grupo con AM vacunado y el control.

CONCLUSIONES

1- La vacuna viva atenuada de IBR con doble deleción genética gE-tk- (Hiprabovis® IBR Marker Live, HIPRA) se ha demostrado eficaz, cumpliendo con todos los requerimientos exigidos por la monografía de la Farmacopea Europea para vacunas vivas frente a la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina.

2- La duración de inmunidad de esta vacuna ha sido establecida en un mínimo de 6 meses.

3- El efecto en la eficacia de la vacuna de la presencia de inmunidad pasiva en los terneros en el momento de la vacunación fue leve. La vacuna fue eficaz tanto en presencia como en ausencia de anticuerpos maternales en el momento de la vacunación.

REFERENCIAS

(1) Muylkens B, Thiry J, Kirten P, Schynts F, Thiry E. Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. Vet Res. 2007; 38: 181-209.
(2) Muylkens B, Meurens F, Schynts F, Farnir F, Pourchet A, Bardiau M, Gogev S, Thiry J, Cuisenaire A, Vanderplasschen A, Thiry E. Intraspecific bovine herpesvirus 1 recombinants carrying glycoprotein E deletion as a vaccine marker are virulent in cattle. J Gen Virol. 2006; 87: 2149-2154.
(3) Dispas M, Schynts F, Lemaire M, Letellier C, Vanopdenbosch E, Thiry E, Kerkhofs P. Isolation of a glycoprotein E-deleted bovine herpesvirus type 1 strain in the field. Vet Rec. 2003; 153: 209-212.
(4) Kaashoek MJ, van Engelenburg FAC, Moerman A, Gielkens ALJ, Rijsewijk FAM, van Oirschot JT. Virulence and immunogenicity in calves of thymidine kinase- and glycoprotein E-negative bovine herpesvirus 1 mutants. Vet Microbiol. 1996; 48: 143–153.
(5) European Pharmacopoeia, 6th edition. Monograph 01/2008:0696. Infectious Bovine Rhinotracheitis vaccine (life).
(6) European Pharmacopoeia, 6th edition. Monograph 01/2008:50207. Evaluation of efficacy of veterinary vaccines and immunosera.
(7) Reflection paper on the demonstration of a possible impact of maternally derived antibodies on vaccine efficacy in young animals. EMEA/CVMP/IWP/439467/2007-CONSULTATION.

BOVICONTROL – HACIA EL ASEGURAMIENTO DE LA SANIDAD DE LAS EXPLOTACIONES DE BOVINO LECHERO

João Niza Ribeiro 1,2, Adelaide Pereira 1, Carla Afonso 1, João Pacheco 1
1. Segalab, Laboratório de Sanidade Animal e Segurança Alimentar

Bovicontrol ® es la marca registrada de Segalab para un programa de sanidad que tiene como objetivo la mejora de la bioseguridad y el control del estatus sanitario en los rebaños de bovino lechero. El programa se inició en marzo de 2009 en Portugal e incluye, hasta el momento, más de 250 explotaciones / 23.000 animales. Bovicontrol ®es un proyecto privado. Engloba a ganaderos de bovino lechero, veterinarios clínicos, empresas farmacéuticas (Intervet-Schering Plough, Merial, Pfizer) un laboratorio de diagnóstico (Segalab), dos Agrupaciones de Ganaderos de Bovino Lechero de Portugal (Agros y Lacticoop). El programa tiene un doble objetivo: 1) mejorar el estatus sanitario respecto de IBR, BVD, paratuberculosis y neospora, y 2) conseguir que el ganadero venda animales con un estatus sanitario superior garantizado. Como consecuencia de la instauración de Bovicontrol ® se observa una reducción en los costes por enfermedad, un incremento de la eficiencia en el uso de vacunas y pruebas, y la detección precoz de estos patógenos si llegan a la explotación. Bovicontrol se implanta en 4 etapas: 1) la caracterización del estatus de la explotación respecto de las 4 enfermedades; 2) decisión acerca de las estrategias de control y seguimiento; 3) implementación de la estrategia de control y seguimiento (análisis periódico de la granja) con el uso de vacunas monovalentes para BVD e/o IBR (deleccionada) cuando sea necesario; 5) revisión. El objeto de esta comunicación es el de presentar y discutir los resultados, experiencias y errores tras cumplirse dos años de Bovicontrol ®.

Algunas enfermedades infecciosas como BVD, IBR, paratuberculosis (PTB) y neosporosis (NSP) tienen una elevada incidencia en granjas de bovino lechero y son responsables de importantes pérdidas al reducir la productividad de los animales y la rentabilidad de las explotaciones.

Para luchar de manera eficiente frente a estas enfermedades exiten dos tipos de medidas que deberían ser adoptadas de manera simultánea: 1) prevenir la introducción y la diseminación de estos agentes en la granja – medidas de bioseguridad- y 2) controlar y reducir los efectos de la enfermedad –medidas de control.

El programa Bovicontrol ® fue ideado para introducir un abordaje estructurado en la lucha contra estas enfermedades en las granjas lecheras. La inclusión de los agentes en el programa se realizó cuidadosamente atendiendo a los siguientes criterios: 1) el impacto económico de la enfermedad en el rebaño; 2) la prevalencia esperada en los rebaños portugueses; 3) la existencia de conocimiento científico acerca de la enfermedad y 4) la existencia de vacunas, pruebas de diagnóstico y medidas de lucha que permitan organizar e implementar programas de control de enfermedades.

El programa tiene un doble propósito. Uno relacionado con la mejora de la sanidad de la granja y, otro, con la venta de animales al centrarse en la actividad comercial de la explotación. A partir de la puesta en marcha de Bovicontrol ® el estatus sanitario de la granja mejora progresivamente. Como consecuencia, hay una reducción en los costes asociados a enfermedades, una mejora de la eficiencia del uso de vacunas y pruebas –reducción adicional de costes- y la detección temprana de estos patógenos si acceden a la explotación. Las medidas de bioseguridad y la vigilancia permanente *in situ* protegen la granja ante la entrada de potencial de los agentes patógenos señalados e incrementan el nivel de seguridad. Tras la implantación del programa, se incrementa la confianza en el estatus sanitario de los animales y los ganaderos pueden reclamar un estatus sanitario superior de sus vacas y novillas y venderlas por un mejor precio.

Bovicontrol ® es un programa privado promovido por cooperativas de ganaderos de bovino lechero. Forman parte del programa ganaderos, veterinarios clínicos, empresas farmacéuticas (Intervet-Schering Plough, Merial y Pfizer) un laboratorio de diagnóstico (Segalab), y dos asociaciones portuguesas de ganaderos de bovino lechero (Agros y Lacticoop). Es responsabilidad de Segalab el diseño y coordinación del proyecto. La puesta en práctica del programa requiere 4 etapas: 1) La primera es la caracterización del estatus de infección de cada explotación mediante el análisis de muestras de sangre individuales y de leche del tanque –los rebaños se clasifican en infectados, con infección probable, libres de infección para cada una de las 4 enfermedades; 2) el siguiente paso, tras el análisis de los resultados del laboratorio y el perfil de riesgo de la granja, es decidir la estrategia de control y seguimiento a implementar en la granja –esto lleva asociado la decisión acerca del uso de vacunas frente a BVD e IBR; únicamente se emplean vacunas deleccionadas (IBR) y monovalentes (BVD); 3) la puesta en práctica de las medidas de control y seguimiento incluyendo el seguimiento

periódico de la granja; y 4) el control sistemático de los nuevos animales a la entrada a la explotación: síntomas clínicos, estatus de infección y serológico del rebaño de origen; 5) el programa es revisado cada dos años. En cada paso se emplean pruebas de diagnóstico que incluyen ELISA y PCR en suero, sangre, leche y heces según el agente infeccioso.

En la tabla 1 se muestra un resumen de los resultados del programa hasta el 31 de diciembre de 2010. En aquel momento 218 granjas (21.566 animales) estaban incluidas en el programa. En 125 granjas se pusieron en práctica planes de erradicación de IBR y BVD. En 93 (43%) explotaciones se implementaron programas de bioseguridad sin vacunación (IBR, BVD) –en estas granjas no había indicios de infección por ninguno de los dos virus y el riesgo de introducción era lo suficientemente bajo como para establecer una estrategia de no vacunación. El 22% de las granjas incluidas en Bovicontrol ® abandonaron la vacunación frente a IBR y el 37% frente a BVD. Por lo que respecta a la PTB, el 63% de las granjas resultaron seropositivas, oscilando la positividad entre menos del 1% y más del 30% -las medidas sanitarias se discuten con los ganaderos. En más del 80% de las explotaciones se encontraron animales positivos a Neospora, y se observaron seroprevalencias intrarrebaño de hasta el 80%.

Tabla 1 – Estatus de infección de rebaño de las explotaciones incluidas en Bovicontrol

(31 de diciembre de 2010)

Estatus de infección	Nº Granjas	% Granjas	NºAnimales	% Animales
IBR y BVD	57	26%	8.852	41%
IBR	56	26%	3.968	18%
BVD	12	6%	1.451	7%
Libres de IBR y BVD	93	43%	7.295	34%
Total (%)	218	100%	21.566	100%

Menos del 10% de las granjas incluidas en el programa tuvieron necesidad de poner en práctica programas de vacunación para prevenir problemas respiratorios – en consecuencia tras el uso de vacunas monovalentes no se ha observado un impacto significativo sobre la patología respiratoria.

Un número pequeño de explotaciones se han infectado tras unirse al programa. El riesgo de incidencia (nuevas infecciones) a nivel de rebaño fue mayor para BVD en comparación con IBR. Se observó una incidencia de estas infecciones víricas del 2% -la detección se realizó a través de los programas de seguimiento y fue previa a que se desarrollaran brotes clínicos de enfermedad.

- Lindberg, A., Houe, H. 2005. Characteristics in the epidemiology of bovine viral diarrhea virus (BVDV) of relevance to control. Prev. Vet. Med. 72, 55–73.
- Muylkens, B., Thiry, J., Kirten, P., Schynts, F., Thiry, E. .2007. Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine Rhinotracheitis. Vet. Res. 38, 181–209.
- AFSSA – Agence Française de Sécurité des Aliments. 2009. Paratuberculose des ruminants. Pp. 87.
- Dubey, J.P., Schares, G., Ortega-Mora, L.M. (2007). Epidemiology and Control of Neosporosis and Neospora caninum. Clinical Microbiology Reviews, april 2007, 323-367.

SALA SINFÓNICA

ESTUDIO SOBRE LA INFECCIÓN POR *OSTERTAGIA OSTERTAGI* EN EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO DEL NORTE DE ESPAÑA MEDIANTE LA VALORACIÓN DE ANTICUERPOS EN TANQUE DE LECHE

Alba Pablos-Tanarro, María Ángeles Pérez-Cabal, Luis Miguel Ortega-Mora, Ignacio Ferre
Grupo SALUVET, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040-Madrid, España
Correspondencia: I. Ferre (iferrepe@vet.ucm.es)

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue investigar la presencia de anticuerpos frente a *Ostertagia ostertagi* en tanque de leche de explotaciones situadas en cinco áreas ganaderas del norte de España y comparar los resultados con otros obtenidos también en España y en otros países. Además se recogieron datos productivos y de manejo de cada una de las explotaciones estudiadas y se estudió su posible relación con los valores de anticuerpos. Las muestras, procedentes de explotaciones bovinas de cinco comunidades autónomas españolas -Castilla y León, Cataluña, Galicia, Navarra y País Vasco- se recogieron en dos periodos distintos: otoño (octubre de 2009) y primavera (abril-mayo de 2010). Los títulos de anticuerpos frente a *O. ostertagi* en las muestras de leche se determinaron mediante una prueba ELISA comercial (Svanova®). Los resultados se expresaron como ratios de densidades ópticas (ODR). La información sobre los datos productivos y características de la explotación se recogieron in situ en forma de encuesta. Los valores de ODR frente a *O. ostertagi* oscilaron entre 0,444 y 0,812. Los valores de ODR de las muestras procedentes de Navarra fueron las más elevadas del estudio (0,772-0,812). Se ha comprobado la existencia de asociaciones entre los valores de ODR frente a *O. ostertagi* en tanque de leche y distintos factores de producción y manejo, como el tamaño de la explotación, nivel de producción, acceso al pasto y tratamientos antihelmínticos administrados.

INTRODUCCIÓN

Estudios recientes demuestran el valor de la detección de anticuerpos específicos frente a *Ostertagia ostertagi* en tanque de leche y su asociación con diferentes parámetros productivos en explotaciones bovinas de Canadá (Sanchez y Dohoo, 2002; Sanchez et al., 2004) y diversos países europeos (Charlier et al., 2005a, 2005b; Forbes et al., 2008), incluidas algunas regiones españolas (Almería et al., 2009; Forbes et al., 2008). El objetivo general de este trabajo fue investigar la presencia de anticuerpos específicos frente a *O. ostertagi* en muestras de tanque de leche procedentes de explotaciones de ganado vacuno lechero del norte de España y comparar los resultados con otros obtenidos también en España y en otros países. Además, se recogieron datos productivos y de manejo de las explotaciones seleccionadas y se estudió su posible relación con los títulos de anticuerpos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recogieron muestras de tanque de leche en dos periodos diferentes (octubre de 2009 y abril-mayo de 2010) de 118 explotaciones bovinas, con distinto grado de tecnificación y acceso al pasto, de cinco Comunidades Autónomas españolas: Castilla y León, Cataluña, Galicia, Navarra y País Vasco. Los títulos de anticuerpos frente a *O. ostertagi* se determinaron mediante una prueba ELISA comercial (Svanova®) y los resultados se expresaron como ratios de densidad óptica (ODR). Según el fabricante, las explotaciones cuyas muestras tuvieran un valor de ODR>0,500 tendrían pérdidas en la producción de leche asociadas a la infección por *O. ostertagi*. Los datos productivos y características de la explotación se recogieron in situ en forma de encuesta que se enviaron junto con las muestras. Estos datos incluyeron: tipo y tamaño de explotación, acceso al pasto, régimen de pastoreo, densidad de pastoreo, acceso de los terneros al pasto, vacas secas junto al efectivo joven, producción lechera y tratamientos antihelmínticos aplicados, entre otros.

La asociación entre los valores de ODR y parámetros productivos se estudió utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 2002). El tamaño del rebaño y la producción lechera se incluyeron como covariables correctoras en el modelo. Las asociaciones se consideraron significativas cuando $P<0,05$. Las diferencias entre los

valores de ODR se evaluaron mediante ANOVA de 1 vía utilizando la técnica de comparación múltiple de Bonferroni, asumiendo un error total de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios de ODR variaron entre 0,444 y 0,812 (Tabla 1) y no se detectaron diferencias estacionales. Los valores medios de ODR de Navarra fueron significativamente (P<0,05) más elevados que en las otras Comunidades Autónomas (Tabla 1). El valor de ODR más alto (1,321) es de la única granja orgánica que se incluyó en el estudio. Las Comunidades Autónomas pueden dividirse en dos grupos: aquellas cuya ODR media fue inferior a 0,500 como Castilla y León (0,486) y Cataluña (0,469); y aquellas cuya ODR media fue superior a 0,500 como Galicia (0,523), País Vasco (0,630) y Navarra (0,772). Los valores mínimos de ODR no superaron el valor de 0,500 en ninguna Comunidad, excepto Navarra (0,514). Los valores de ODR máximos superaron el valor de 0,500 en todas las Comunidades Autónomas. Con una prueba ELISA similar, Forbes et al. (2008) detectan un valor medio de ODR=0,53 al estudiar 143 rebaños españoles y Almería et al. (2009) investigaron explotaciones intensivas de Girona (0,31) y explotaciones extensivas de Menorca (0,47).

Tabla 1. Valores de ODR obtenidos mediante una prueba ELISA para detectar anticuerpos frente a *O. ostertagi* en tanque de leche de cinco Comunidades Autónomas españolas.

Comunidad Autónoma	Nº de explotaciones	Fecha de toma de muestras	ODR				
			Media	Cuartil 1	Cuartil 3	Mínimo	Máximo
Castilla y León	39	Octubre 2009	0,486	0,274	0,706	0,085	1,185
	37	Abril-Mayo 2010	0,466	0,265	0,644	0,052	1,093
Cataluña	10	Octubre 2009	0,469	0,396	0,481	0,350	0,767
	10	Abril 2010	0,444	0,357	0,506	0,216	0,796
Galicia	30	Octubre 2009	0,598	0,461	0,732	0,185	1,005
	29	Abril-Mayo 2010	0,523	0,400	0,653	0,194	0,929
Navarra	19	Octubre 2009	0,812	0,675	0,941	0,514	1,321
	18	Abril 2010	0,772	0,605	0,919	0,454	1,237
País Vasco	20	Octubre 2009	0,711	0,611	0,843	0,247	1.093
	19	Abril 2010	0,630	0,453	0,794	0,260	1,029

Existen asociaciones significativas entre los valores de ODR y distintos factores de producción y manejo (Tabla 2). Una de las más importantes es entre el valor de ODR y el acceso al pasto. Se observaron diferencias entre los valores de ODR de las explotaciones con acceso al pasto y las explotaciones sin acceso al pasto de casi el doble (0,723 vs. 0,398). La ODR media de aquellas explotaciones en las que los terneros menores de 6 meses salen al pasto es 0,849. Todas estas asociaciones se han descrito también en otros países europeos, independientemente del área geográfica y la fecha de realización (Forbes et al., 2008).

Tabla 2. Asociaciones estadísticamente significativas (P<0.05) entre los valores de ODR obtenidos y los factores de producción y de manejo estudiados.

	Criterio	Asociación	P
General	Provincia	Navarra tiene las ODR más altas	0,0001
	Tamaño de la explotación	Mayor ODR a menor tamaño de la explotación	0,0020
	Nivel de producción	Menor ODR a mayor nivel de producción	0,0001
Terneros	Edad de acceso al pasto	Mayor ODR cuando los terneros menores de 6 meses salen al pasto	0,0018
	Administración de antiparasitarios	Mayor ODR si solo se desparasita cuando hay problemas	0,0022
Novillas	Acceso al pasto	De mayor a menor ODR: acceso al pasto, acceso a un parque de tierra pequeño, acceso a un patio de ejercicio con suelo de cemento	0,0001
	Régimen de pastoreo en verano	Mayor ODR si pastan de día y de noche	0,0073
	Proporción de hierba en la dieta	Menor ODR cuando las novillas no pastan	0,0026
	Administración de antiparasitarios	Mayor ODR si solo se desparasita cuando hay problemas	0,0070
Vacas	Acceso al pasto	De mayor a menor ODR: acceso al pasto, acceso a un parque de tierra pequeño, acceso a un patio de ejercicio con suelo de cemento	0,0001
	Proporción de hierba en la dieta	Menor ODR cuando las vacas no pastan	0,0001
	Administración de antiparasitarios	Mayor ODR si solo se desparasita cuando hay problemas	0,0101

CONCLUSIONES

Se han encontrado anticuerpos frente a *O. ostertagi* en tanque de leche de todas las explotaciones analizadas y se ha comprobado la existencia de asociaciones entre estos y distintos factores de producción y manejo, como el tamaño de la explotación, nivel de producción, acceso al pasto y tratamientos antihelmínticos administrados.

Agradecimientos: A todos los veterinarios y ganaderos que han participado en este estudio. Merial Laboratorios SA financió la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

- Almería S, Adelantado C, Charlier J, Claerebout E, Bach A. *Ostertagia ostertagi* antibodies in milk samples: Relationships with herd management and milk production parameters in two Mediterranean production systems of Spain. Research in Veterinary Science. 2009; 87: 416–420.
- Charlier J, Claerebout E, De Muelenaere E, Vercruysse J. Associations between dairy herd management factors and bulk tank milk antibody levels against *Ostertagia ostertagi*. Veterinary Parasitology. 2005a; 133: 91–100.
- Charlier J, Claerebout E, Duchateau L, Vercruysse J A survey to determine relationships between bulk tank milk antibodies against *Ostertagia ostertagi* and milk production parameters. Veterinary Parasitology: 2005b; 129: 67–75.
- Forbes AB, Vercruysse J, Charlier J. A survey of exposure to *Ostertagia ostertagi* in dairy cow herds in Europe through the measurement of antibodies in milk samples from the bulk tank. Veterinary Parasitology. 2008; 157: 100-107.
- Sanchez J, Dohoo I. A bulk tank milk survey of *Ostertagia ostertagi* antibodies in dairy herds in Prince Edward Island and their relationship with herd management factors and milk yield. The Canadian Veterinary Journal. 2002; 43: 454-459.
- Sanchez J, Markham F, Dohoo I, Sheppard J, Keefe G, Leslie K. Milk antibodies against *Ostertagia ostertagi*: relationships with milk IgG and production parameters in lactating dairy cattle. Veterinary Parasitology. 2004; 120: 319–330.
- SAS Institute, 2002. User´s Guide, Release 9.1. SAS Institute Inc., Cary,

COMUNICACIONES ORALES | SANIDAD III

AUJESZKY EN GANADO VACUNO

Jesús García Collado, Jorge Martínez Valdueza, Oscar Ruiz Rodríguez
Servicios Veterinarios Cooperativa Valles Unidos del Asón
Ramales de la Victoria-Cantabria -España

RESUMEN

La enfermedad de Aujeszky o pseudorrabia es una enfermedad viral producida por un herpesvirus porcino tipo 1 (SHV-1).Se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo y tiene un gran impacto económico en el sector porcino, directamente relacionado con la alta mortalidad en neonatos y el menor rendimiento cárnico en adultos infectados, o indirectamente por los costes asociados a planes vacunales o a medidas de control y erradicación.

En España , y según datos de la red de alerta sanitaria veterinaria RASVE, hay una tendencia consolidada a la disminución de la prevalencia en los últimos años, de manera que en la actualidad (datos de Marzo de 2010) todas las comarcas ganaderas del territorio español presentan una prevalencia de 0 o valores muy próximos, no apareciendo ninguna comarca con la consideración de alta prevalencia.

Sin embargo existen bolsas de positividad entre los cerdos de consumo doméstico no sujetos a programas vacunales o de vigilancia epidemiológica, donde los portadores latentes posibilitan la pervivencia de la enfermedad incluso en zonas con una densidad porcina muy baja.

La transmisión de la enfermedad a otras especies (óvidos, bóvidos y équidos) se considera accidental, bien a través de portadores inanimados (uso negligente de material de inyección, transporte o material compartidos....), o por contagio directo entre animales. Se presenta más frecuentemente en épocas frías del año con el ganado estabulado.

En bovinos la enfermedad es habitualmente de curso subagudo y pronóstico mortal.

INTRODUCCIÓN: EPIDEMIOLOGÍA Y PATOGENIA.

La vía de entrada al bovino es generalmente naso-oral, siendo la genital y rectal menos frecuentes pero posibles mediante mordedura o lamido de la zona vaginal y perianal por cerdos excretores. La transmisión del virus parece ser por vía transneural y el prurito aparece normalmente en las zonas inervadas por las ramas del sistema nervioso infectadas.

El periodo de incubación es corto (2 a 5 días) y tras él pueden aparecer casos de muerte súbita inaparente. Los animales aparecen taquipneicos con frecuente dilatación de ollares , y flujo nasal seroso, temperatura elevada (40-42ºC) y actitud intranquila. La piel suele estar sudada o húmeda. Algunos animales pueden morir en esta fase con un curso únicamente respiratorio. Tras esta fase aparece progresivamente un cuadro pruriginoso, con intranquilidad taquicardia y taquipnea crecientes. El animal se echa y se levanta de manera repentina pero coordinada, aparece un temblor muscular localizado o generalizado, y si está suelto deambula con movimientos de cabeza y bramidos. Un signo patognomónico es una brusca contracción general del animal con descenso de la zona lumbar repetida a intervalos breves. El animal patea fuertemente o golpea con la cola permaneciendo ésta erguida en el acceso, su actitud es comparable a un cuadro "cólico".Esta excitación está producida por el picor incontrolable sufrido sobre todo en las zonas de entrada del virus (morro, zona nasal, órbitas).El prurito es tan intenso que el animal intenta paliarlo con todos los recursos a su alcance, lamido compulsivo, rascado o golpeo contra el pesebre o paredes, pateo fuerte y repetido del suelo o mordisqueo salvaje de la zona afectada. Tras estos episodios pruriginosos, el animal queda agotado con la piel sudada y con excoriaciones sangrantes. Esta fase puede durar desde 6 horas a 3 días. Progresivamente concurren ataxia motora, convulsiones generalizadas y un ronquido continuo . Tras un periodo variable comatoso-agónico la muerte sobreviene por parada cardiorrespiratoria.

El tratamiento se considera inútil.

DESCRIPCIÓN DEL CASO:

Se nos avisa de una novilla frisona de 11 meses enferma. Está estabulada en plaza fija en una pequeña explotación familiar de 20 cabezas. Es el mes de Enero y los animales ya llevan casi 2 meses confinados. La cuadra es de una distribución tradicional con pesebre pegado a la pared. En un lateral se levanta un pequeño recinto de bloques de hormigón de unos 4 metros cuadrados y de 1.20 metros de alto, tradicionalmente usado para la cría de los cerdos de

consumo, es el "borcil" o "cortino".La familia vive en el piso de arriba al que se puede acceder por una escalera desde la misma cuadra.

La primera inspección apunta a un cuadro respiratorio, fiebre ligera (39.7ºC), taquipnea sin hallazgos especiales de auscultación, y taquicardia no muy manifiesta. El animal sí que aparece un poco excitado y con la piel sudada, pero estos signos en principio los atribuimos a la fiebre y al propio carácter del animal. El dueño nos refiere que ha sido vacunada contra la lengua azul una semana antes.

Decidimos instaurar terapia antibiótica (Doxiciclina 100mg. 1ml/10m Kg. IV) y antitérmica (Flunixin Meglumine 2 ml/50 Kg.)

2 días después se nos avisa de nuevo porque la novilla no está mejor, Sigue taquipneica y la temperatura es de 39.8 ºC . Come y bebe sin dificultad pero en menor cantidad y el dueño nos refiere que está como nerviosa...Presenta la piel húmeda y una expresión excesivamente alerta, con hiperestesia a la palpación de la piel. A petición del ganadero decidimos cambiarle el tratamiento antibiótico por Amoxicilina-Clavulámico 140 mg. y 35 mg. respect. a dosis alta (7 mg./kg p.v. cada 12 horas)

3 días después la novilla presenta acentuada la taquipnea, sigue con una temperatura similar, come menos y el dueño insiste en que está muy intranquila, nerviosa, "como si tuviera picores". Sin embargo durante nuestra exploración no parece tener comportamiento de rascado. Tampoco observamos zonas de urticaria o erupciones cutáneas, congestión de mucosas etc. que nos induzcan a pensar en una reacción alérgica, pero ante la ineficacia de los tratamientos previos decidimos administrarle dexametasona (30mg) y clorfeniramina.

2 días después los síntomas respiratorios persistían, se observaba un ligero ronquido y la temperatura era normal. El animal estaba muy alerta con los ojos algo saltones y mugía frecuentemente. El dueño nos dijo que se lamía repetidamente y que estaba muy alterada. Apenas comía ni bebía. Se observaba un ligero desequilibrio posterior al empezar a andar aunque seguidamente el animal emprendía la huida con coordinación . En estación no se apreciaban síntomas de ataxia.

La observación de su plaza de estabulación demostraba que podía tener contacto con un cerdo adulto, en concreto con la cabeza de éste a través del muro que delimitaba el habitáculo de los cerdos. El animal, destinado a consumo propio, no había sido vacunado nunca aunque tampoco había estado aparentemente enfermo.

Ante la sospecha de Aujeszky se decide abandonar todos los tratamientos, se informa al ganadero del pronóstico fatal del cuadro, y se le recomienda el sacrificio.

4 días después el animal ya no se levantaba ni respondía a estímulos, tenía un estertor continuo y yacía en decúbito esternal, con episodios convulsivos.

13 días después de instaurado el cuadro el animal estaba en decúbito lateral, con opistótonos y con síntomas tetaniformes, procedimos a su sacrificio, previa extracción de sangre y tomamos una muestra del tronco del encéfalo para su análisis.

DIAGNÓSTICO LABORATORIAL :

Es posible la determinación serológica de anticuerpos, si bien el lapso de seroconversión (14 días) suele ser inferior al curso de la enfermedad en vacuno. El caso descrito es de curso excepcionalmente largo según la escasa bibliografía disponible, pero aún así los resultados serológicos no fueron concluyentes.

Sin embargo la detección de antígeno con anticuerpos monoclonales específicos contra la proteína gB (gII) del virus de Aujeszky en muestras de encéfalo arrojó un resultado positivo.

CONCLUSIÓN.

Las condiciones particulares de explotación ganadera en zonas de la cornisa cantábrica, en la que por inercias tradicionales y culturales pueden convivir vacas y cerdos en la misma granja, unido al abandono sanitario de los cerdos destinados a consumo familiar; posibilitan la transmisión del herpes virus porcino tipo 1 desde los cerdos al vacuno con mayor facilidad de la que sugiere la bibliografía. Se debería considerar esta interacción epidemiológica en aquellos casos en los que ambas especies comparten alojamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Gerrit Dirksen; Hans-dieter Gründer; Matthaseus Stöber (eds.) 2005 Medicina Interna y Cirugía del bovino.4ª edición ed. intermédica. Buenos aires argentina
- Veterinary Medicine: Otto M. Radostits, Clive C. Gay, Kenneth W. Hinchcliff 9ª edicion
- McGraw hill-Interamericana de España 2002
- Enfermedades del ganado vacuno lechero. William C. Rebhum, editorial Acribia 1999
- MAPA, Resultados de RASVE Aujezsky 26-02-2010

KIT ELISA DE IDEXX PARA ANTICUERPOS DE *M. BOVIS*

John Lawrence[1], Nevena Djuranovic[1], Christoph Egli[2]
1. IDEXX Laboratories Inc., Westbrook, Maine, USA
2. IDEXX Switzerland AG, Liebefeld, Bern

RESUMEN

La tuberculosis bovina, causada por *Mycobacterium bovis (M. bovis)*, continua siendo una importante enfermedad del ganado en muchos países. El control y erradicación se complica debido a la ausencia de pruebas de diagnóstico sensibles y a la presencia de reservorios silvestres. Aunque las pruebas de diagnóstico de tuberculosis basadas en la respuesta mediada por células (intradermorreacción e interferón gamma) pueden detectar animales en fases tempranas de la infección, dejarían sin detectar entre un ٢٠ y un ٪٣٠ de los animales infectados.

El test de anticuerpos de *M. bovis* de IDEXX es un ELISA estandarizado en formato de microplaca basado en una mezcla de dos proteínas recombinantes de *M. bovis*. Mediante este test es posible analizar muestras de suero y de plasma. Los resultados se obtienen en menos de 3 horas sin que se requiera un manejo especializado de las muestras. En estudios de rendimiento se ha obtenido una sensibilidad media del 64,2% (rango del 30 al 88%) al analizar muestras de animales con cultivo positivo. Los animales infectados experimentalmente seroconviertieron entre las 4 y las 12 semanas tras la exposición, y el ELISA de anticuerpos detectó animales infectados no detectados por las pruebas de Intradermorreacción e Interferón gamma. El test ELISA mostró una especificidad del 98% en muestras tomadas en regiones libres de tuberculosis, y no se observaron reacciones cruzadas tras el análisis de muestras de animales infectados por *M. paratuberculosis* o *M. avium*.

INTRODUCCIÓN

El test de IDEXX es un ELISA diseñado para la detección de anticuerpos de *M. bovis* en muestras de suero y plasma de bovinos. Se ha configurado un formato de laboratorio tapizando las microplacas de 96 pocillos con una mezcla de antígenos de *M. bovis*. Este método se ha diseñado para un uso complementario al de otros métodos con el fin de mejorar el diagnóstico de la tuberculosis bovina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la validación del ELISA de *M. bovis* se emplearon muestras caracterizadas de suero y plasma obtenidas en todo el mundo. Se analizaron dos series temporales de muestras obtenidas de animales expuestos a *M. bovis* a los que se les realizó un seguimiento en el tiempo. Se analizó una población de muestras positivas de 3 países diferentes obtenida a partir de animales con cultivo positivo (n=307), de animales de rebaños infectados que presentaban lesiones macroscópicas (LM) en matadero (n=50), y de animales positivos a la intradermorreacción (IDR) o al interferón gamma (IFNg) (n=50) sin lesiones macroscópicas (SLM) en matadero.

Para demostrar la presencia de subpoblaciones de animales positivos en rebaños infectados de tuberculosis (n=45) y la capacidad de una combinación de técnicas para incrementar la sensibilidad global, se emplearon series de muestras (n=100) con resultado variable en la IDR o en el IFNg. Se obtuvieron muestras negativas (n=1473) en 4 países diferentes, las cuales provenían de rebaños, estados o regiones negativos. Además, con el fin de entender las posibles reacciones cruzadas con otras micobacterias, se obtuvieron muestras de animales expuestos a dosis altas de *M. paratuberculosis*, *M. avium*, y *M. kansasii*, o de un rebaño con una alta prevalencia serológica de paratuberculosis.

Todas las muestras se analizaron mediante un kit de anticuerpos de *M. bovis,* fabricado en condiciones de producción a escala, de acuerdo al protocolo estándar del kit. Brevemente, las muestras y los controles fueron diluidos 1:50 en diluyente de muestras y dispensados en la microplaca. Tras una incubación de 60 minutos, las placas fueron lavadas, tras lo cual se dispensó un conjugado anti bovino marcado con peroxidasa del rábano amargo (30 minutos de incubación). Tras un nuevo lavado de la placa, se añadió el sustrato (TMB tetramethylbenzidine). Transcurridos 15 minutos se efectuó la lectura de las densidades ópticas de las placas en un espectrofotómetro a 450 nm. Se comparó la densidad óptica de cada muestra con las de los controles positivo y negativo y se calculó la razón de la muestra respecto del control positivo (S/P). Las muestras con cocientes S/P mayores o iguales a 0,30 fueron consideradas positivas a anticuerpos de *M. bovis*.

RESULTADOS

Los resultados de las series temporales de muestras mostraron que los animales pueden desarrollar títulos de anticuerpos en pocas semanas tras la exposición, y que la respuesta humoral puede ser estimulada tras la aplicación de la IDR. El ELISA de *M. bovis* detectó 197 de las 307 muestras de animales con cultivo positivo, dando como resultado una sensibilidad del 64,2%.

En el caso de muestras de animales SLV, el número de positivos detectados por el IFNg la IDR y el ELISA fue de 31/50 (62%), 30/50 (60%) y 22/50 (44%), respectivamente. En el caso de muestras de animales con LV, el número de positivos detectado mediante IFNg, IDR y ELISA fue de 47/50 (94%), 28/50 (56%) y 35/50 (70%), respectivamente.

A nivel de rebaño el ELISA de *M. bovis* identificó como positivas 34 de 45 explotaciones (75,6%), un resultado superior al del IFNg (32/45= 71,1%) o IDR (33/45= 73,3%). Entre el 71,5% y el 75,6% de las explotaciones son detectadas cuando se emplea un único test. La combinación de métodos tiene como resultado que la sensibilidad de rebaño se incrementa hasta el 86,7% (IFNg y ELISA) o hasta el 97,8% (IFNg, IDR y ELISA). Al analizar el panel de muestras negativas la especificidad del ELISA fue del 98%. No se observaron reacciones cruzadas cuando se analizaron muestras positivas a *M. paratuberculosis* (muestras de infección experimental y natural) o a *M. avium*. En animales inoculados con dosis elevadas de *M. kansasii* se observó una reactividad baja y transitoria.

DISCUSIÓN

Debido a la compleja naturaleza de la tuberculosis, la sensibilidad de cualquier prueba diagnóstica es insuficiente. Existen datos que demuestran la existencia de varias subpoblaciones de animales infectados dentro de los rebaños y el efecto estimulador que la IDR tiene sobre la respuesta humoral. La detección de anticuerpos es un método sencillo y asequible para el diagnóstico de la tuberculosis, especialmente en áreas endémicas en las que se requiere detectar y eliminar animales de rebaños problemáticos a un coste asequible. La elevada especificidad del test de IDEXX para el diagnóstico de la tuberculosis le convierte en una nueva herramienta para la vigilancia en otras regiones.

CONCLUSIÓN

El uso estratégico y complementario del test de IDEXX para la detección de anticuerpos de *M. bovis* representa un método rápido, sencillo, objetivo y con un coste adecuado para su uso en los programas de tuberculosis bovina, y puede incrementar el potencial diagnóstico al detectar subpoblaciones de animales infectados no detectados por los métodos actuales.1,2,3,4

REFERENCIAS

- Palmer, M. V., Waters, W. R., 2006. Advances in bovine tuberculosis diagnosis and pathogenesis: What policy makers need to know. Vet. Microbiol. 112, 181-190. de la Rua-Domenech, R., A. T. Goodchild, H. M. Vordermeier, R. G. Hewinson, K. H. Christiansen, and R. S. Clifton-Hadley. 2006. Ante mortem diagnosis of tuberculosis in cattle: a review of the tuberculin tests, γ-interferon assay and other ancillary diagnostic techniques. Res. Vet. Sci. 81:190-210.
- Coad, M., Downs, S.H., Durr, P.A., Clifton-Hadley, R.S., Hewinson, R.G. Vordermeier, H.M., Whelan, A.O., 2008. The Veterinary Record. 162: 382-384.
- Gormley, E., Doyle, M.B., Fitzsimons, T. McGill, K., Collins, J.D. 2006. Vet. Microbiol. 112, 171-179.

CONCORDANCIA ENTRE LA SEROPOSITIVIDAD POR ELISA Y EL AISLAMIENTO EN POOLES DE HECES EN EL DIAGNÓSTICO DE LA PARATUBERCULOSIS EN VACUNO DE LECHE

A. Prieto*[1], N. Lago[1], R. Carballo[2], L.A. Quintela[1], G. Fernández[1].
1. Departamento de Patoloxía Animal. USC.
2. SCG Agris. Friol, Lugo.
*alberto.pri@hotmail.com

Este estudio está financiado por la SCG Agris y la Xunta de Galicia (Ref.: 08MRU023E).

RESUMEN

Se recogieron muestras de sangre y heces de 1890 animales mayores de 2 años pertenecientes a 36 explotaciones de vacuno lechero de la provincia de Lugo. Sobre las muestras de sangre se realizó un ELISA para detección de anticuerpos frente a la Paratuberculosis mientras que las muestras de heces se procesaron en grupos de 10 (192 *pooles*) mediante cultivo bacteriológico para aislamiento de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. De las 36 explotaciones incluidas en el estudio, 14 resultaron negativas y 8 positivas por ambos métodos. 13 explotaciones resultaron ser positivas a serología y negativas al aislamiento, mientras que sólo 1 de ellas fue negativa a serología y positiva al aislamiento. Se estudió la concordancia existente entre el resultado positivo al cultivo de un *pool* y la presencia de animales seropositivos entre aquellos que lo formaban. Los valores de *kappa* obtenidos para cada grupo de edad (4 grupos: 2 años, 3 años, 4-5 años y más de 6 años) fueron 0,68, 0,503, 0,313 y 0,366 respectivamente. Se observó que conforme aumentaba la edad, también lo hacía el porcentaje de *pooles* con resultado negativo al cultivo y serología positiva.

INTRODUCCIÓN

La Paratuberculosis es una enfermedad inflamatoria gastrointestinal de curso crónico y progresivo que afecta a rumiantes, causada por la infección con *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) (1). La importancia de la infección radica fundamentalmente en las pérdidas que se producen debido a la reducción de la producción láctea, eliminación prematura de animales y reducción del valor de sacrificio (2).

Para el diagnóstico de la paratuberculosis existen dos métodos que se utilizan de modo habitual: ELISA y cultivo fecal (3). El cultivo fecal está considerado como la mejor prueba diagnóstica "in vivo" debido a que su especificidad se considera del 100%, si los aislamientos se confirman como MAP por medio de métodos moleculares (4). Sin embargo, el cultivo fecal es una prueba costosa, por lo que es posible agrupar muestras fecales de animales individuales para diagnosticar un rebaño mejorando el ratio coste/efectividad (3, 5, 6).

El objetivo de este trabajo es valorar la utilidad diagnóstica de ambos métodos para una correcta clasificación sanitaria de los rebaños.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevo a cabo en la provincia de Lugo durante el año 2009. Se recogieron muestras de suero y heces de 1890 animales mayores de 2 años pertenecientes a 36 explotaciones de vacuno lechero. Sobre las muestras de suero se realizó un ELISA comercial (ID Screen Paratuberculosis Indirect ELISA Kit-Screening) para detección de anticuerpos frente a la Paratuberculosis mientras que las muestras de heces se procesaron en grupos de 10 (192 *pooles*) mediante cultivo bacteriológico para aislamiento de MAP según el protocolo del NADC (7). Los aislamientos resultantes de los cultivos fueron confirmados posteriormente mediante el empleo de un kit comercial de RT-PCR (ParaTB Kuanti-VK, de Vacunek).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de ambas pruebas en las 36 explotaciones se recoge en la tabla 1. Se estudió la concordancia existente entre el resultado positivo al cultivo de un *pool* y la presencia de animales seropositivos entre aquellos que lo forman, agrupando el total de cultivos en función de la edad media de los animales. Los valores de *kappa* y los porcentajes obtenidos se muestran en la tabla 2.

	Cultivo fecal	
	+	-
ELISA +	8 (22,2%)	13 (36,1%)
ELISA -	1 (2,8%)	14 (38,9%)

	CF P con presencia de seropositivos	CF P sin presencia de seropositivos	CF N con presencia de seropositivos	CF N sin presencia de seropositivos	Kappa
Edad media 2 años	10,8%	5,4%	2,7%	81,1%	0,680
Edad media 3 años	8%	4%	8%	80%	0,503
Edad media 4-5 años	9,1%	3,6%	20%	67,3%	0,313
Edad media 6 ó + años	8%	6%	12%	74%	0,366

Se observó que conforme aumentaba la edad media de los animales incluidos en el *pool*, la concordancia entre ambas técnicas disminuía. A pesar de las limitaciones que presenta este estudio, parece observarse que conforme aumenta la edad, aumenta el porcentaje de *pooles* con resultado negativo al cultivo y serología positiva. Esto puede deberse a que exista un fallo de especificidad de la técnica ELISA, un fallo de sensibilidad por parte del cultivo fecal, o bien un efecto combinado de ambos. Se ha señalado que la exposición natural del ganado a micobacterias ambientales puede ser una causa de aparición de falsos positivos en reacciones serológicas (8). Esta exposición a micobacterias ambientales podría explicar el elevado porcentaje de animales seropositivos a MAP en algunos rebaños que presentan porcentajes de aislamiento de MAP significativamente menores (9). Por lo que respecta al cultivo fecal es posible que el efecto de dilución que se produce al hacer el *pool* sea suficiente como para impedir la detección de MAP (10), o que, debido a la eliminación intermitente del agente, algunas vacas infectadas no estén eliminando MAP en el momento del muestreo, o lo hagan en cantidad inferior al límite de detección de la técnica (11).

CONCLUSIONES

Se ha observado que la concordancia entre el resultado del cultivo de un *pool* y la presencia de animales seropositivos entre aquellos que lo forman disminuye a medida que aumenta la edad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Harris NB, Barletta RG. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in Veterinary Medicine. Clin. Microbiol. Rev. 2001; 14: 489-512.
- Benedictus G, Dijkhuizen AA, Stelwagen J. Economic losses due to paratuberculosis in dairy cattle. Vet. Rec. 1987; 121: 142-146.
- Van Schaik G, Pradenas M, Mella A, Kruze J. Diagnostic validity and costs of pooled fecal samples and individual blood or fecal samples to determine the cow- and herd-status for *Mycobaterium avium* subsp. *paratuberculosis*. Prev. Vet. Med. 2007; 82: 159-165.
- Nielsen SS, Toft N. Ante mortem diagnosis of paratuberculosis: A review of accuracies of ELISA, interferon-assay and faecal culture techniques. Vet. Microbiol. 2008; 129: 217-235.
- Kalis CHJ, Hesselink JW, Barkema HW, Collins MT. Culture of strategically pooled bovine fecal samples as a method to screen herds for paratuberculosis. J. Vet. Diagn. Invest. 2000; 12: 547-551.
- Weber MF, Groenendaal H, Van Roermund HJW, Nielen M. Simulation of alternatives for the Dutch Johne´s disease certification and monitoring program. Prev. Vet. Med. 2004; 62: 1-17.
- Stabel JR. An improved method for cultivation of *Mycobacterium paratuberculosis* from bovine fecal samples and comparison to three other methods. J. Vet. Diagn. Invest. 1997; 9: 375-380.
- Osterstock JB, Fosgate GT, Norby B, Manning EJB, Collins MT, Roussel AJ. Contribution of environmental mycobacteria to false-positive serum ELISA results for paratuberculosis. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2007; 230: 896-901.
- Roussel AJ, Fosgate GT, Manning EJB, Collins MT. Association of fecal shedding of mycobacteria with high ELISA-determined seroprevalence for paratuberculosis in beef herds. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2007; 230: 890-895.
- Wells SJ, Whitlock RH, Lindeman CJ, Fyock T. Evaluation of bacteriologic culture of pooled fecal samples for detection of *Mycobacterium paratuberculosis*. Am. J. Vet. Res. 2002; 63: 1207-1211.
- Sweeney RW, Whitlock RH, McAdams S, Fyock T. Longitudinal study of ELISA seroreactivity to *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in infected cattle and culture-negative herd mates. J. Vet. Diagn. Invest. 2006; 18: 2-6.

INFECCIÓN MICOBACTERIANA MIXTA EN GANADO BOVINO DE LIDIA. DESCRIPCIÓN DE UN CASO.

Bermejo F.; Abecia V.; Hermoso de Mendoza M.; *Gómez L.; Hermoso de Mendoza J.
Unidad de Patología Infecciosa y Epidemiología, Facultad de Veterinaria de Cáceres.UEX
* Unidad de Histología y Anatomía Patológica. Facultad de Veterinaria de Cáceres.UEX
e-mail: felixber@unex.es

RESUMEN

La Tuberculosis Bovina (TB) es una enfermedad infecciosa objeto de campañas de saneamiento. La Paratuberculosis (PTB) es una enfermedad emergente, mucho más frecuente de lo admitido por las autoridades sanitarias y de importancia creciente desde el punto de vista clínico, por su carácter consuntivo, su carencia de tratamiento y su irreversibilidad. Ambas son enfermedades infecciosas muy contagiosas, de los rumiantes y, a veces, de otros herbívoros, causada por *Mycobacterium bovis y Mycobacterium avium paratuberculosis (Map)*.

El objetivo de nuestro estudio es describir la coexistencia de ambas enfermedades en una ganadería bovina de lidia y los problemas que conlleva.

Sacrificamos un animal de 5 años clínicamente sospechoso de PTB en el que hallamos lesiones compatibles con PTB y TB. Realizamos el diagnóstico microbiológico mediante bacterioscopia, serología, cultivo específico para *M. bovis* y *Map*, identificación molecular y estudio anatomopatológico.

INTRODUCCIÓN

La Tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa que, desde hace años, es objeto de campañas de saneamiento. La erradicación de la tuberculosis en ganado bovino es el objetivo final de cualquier programa de lucha contra la enfermedad en los países desarrollados y, en la Unión Europea, constituye un prioridad esencial, tanto para la protección de la salud pública frente a esta enfermedad zoonósica como para el buen funcionamiento del mercado intracomunitario de animales vivos y sus productos, para el aumento de la productividad ganadera y, por consiguiente, para la mejora del nivel de renta de los ganaderos.

El programa de lucha en España se inició de forma sistemática a partir de 1986, tras la incorporación de nuestro país a la CEE. Previamente, las actuaciones se habían centrado en los rebaños lecheros desde los años 60, lo que explica en parte, junto con otras razones de tipo ecológico y epidemiológico, el mayor avance en la lucha que en esa sub-población se manifiesta en la actualidad, con valores próximos a la erradicación.

El método de diagnóstico oficial de TB, en las ganaderías bravas, se basa en tuberculinizar los reproductores, cabestros y aquellos animales comprendidos entre 6 y 24 meses de edad. Esto puede suponer que en este tipo de explotaciones se pueda conformar un reservorio de TB al no realizar un chequeo sobre todos los animales susceptibles de padecer esta enfermedad.

Por ello existen hallazgos en matadero de lesiones compatibles con tuberculosis en animales lidiados.

La Paratuberculosis (PTB) es una enfermedad infecciosa muy contagiosa de carácter consuntivo e irreversible, caracterizada por una presentación digestiva del cuadro clínico mostrando diarreas profusas incoercibles, caquexia y emaciación que termina en la muerte de los animales. Se trata de una enfermedad emergente, mucho más frecuente de lo oficialmente admitido y de importancia creciente debido a su carencia de tratamiento y su irreversibilidad. Desde el punto de vista económico destaca por las pérdidas de producción, las innumerables bajas, la gran contagiosidad, y las dificultades que plantean su diagnóstico precoz y lucha.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se nos requiere en calidad de expertos en enfermedades micobacterianas ante la sospecha de que un animal se encuentra infectado de PTB.

Se trata de un animal de 5 años de edad que se encontraba formando parte de un grupo de 8 animales que estaban

próximos a lidiarse en un festejo taurino. Previamente a su transporte a la plaza, el mayoral desplaza a los animales una distancia determinada para fomentar su capacidad de movimiento y aptitud para la lidia. Tras una semana de desplazamientos se observó que uno de los animales presentaba diarrea, pérdida notable de masa muscular, erizamiento del pelo y debilidad general, por todo ello opta por separar a dicho animal y proceder a su sacrificio para su posterior diagnóstico veterinario.

Antes de proceder al sacrificio del animal se tomaron muestras para realizar diferentes análisis de laboratorio:

- Sangre –> se recolectaron dos tubos de sangre; uno con anticoagulante (heparina) para realizar serología gamma interferón y otro en tubo seco estéril para el análisis de anticuerpos. También se realizó ELISA indirecto de anticuerpos específicos de *Mycobacterium bovis* como MPB70, MPB83 y MBSE para detectar la presencia de anticuerpos frente a TB.
- Heces –> se recogieron heces del recto del animal para la confirmación bacteriológica del cuadro clínico por métodos de bacterioscopia, cultivo y técnicas moleculares de diagnóstico.

Una vez sacrificado y tras proceder a la necropsia reglada del animal se tomaron las siguientes muestras:

- Pulmón–> se detecta mediante palpación del órgano la presencia de 2 nódulos de aproximadamente de 1 cm de diámetro y 1 nódulo de 2 cm, localizados en el lóbulo caudal del pulmón izquierdo. Se sospecha de que estas lesiones puedan ser compatibles con lesiones tuberculosas, por lo que se realizó cultivo microbiológico y estudio anatomopatológico para confirmar el diagnóstico.
- Válvula ileocecal–> se recoge muestra de esta parte del tubo digestivo por ser el lugar de elección para la detección de *Mycobacterium avium paratuberculosis*, además de ser el lugar donde se observa la lesión macroscópica patognomónica de PTB que es la ileítis proliferativa que se manifiesta como corrugaciones en la mucosa intestinal dándole un aspecto cerebroide.
- Ganglio mesentérico–> la PTB presenta la formación de cordones linfangiectásicos (fusión de la cadena ganglionar mesentérica), por ello se recogieron muestras de estos ganglios para confirmar la presencia de *Mycobacterium avium paratuberculosis* en esta región.

RESULTADOS

- La prueba serológica basada en gamma interferón resulta positiva a infección por *Map*. El ELISA PARACHEK resulta positivo a presencia de anticuerpos frente a PTB. El ELISA indirecto frente a anticuerpos específicos de TB resulta positiva a todos los antígenos testados.
- Se observa la presencia de micobacterias mediante Ziehl-Nielsen en frotis realizados a partir de muestras de heces y de válvula ileocecal.
- Los cultivos específicos frente a PTB (muestras de heces, válvula ileocecal y ganglio mesentérico) y TB (pulmón) resultan positivos a ambas enfermedades. Se confirma molecularmente el diagnóstico de ambas enfermedades mediante PCR.
- En el estudio anatomopatológico de la muestra del nódulo pulmonar se observa la morfología microscópica típica de lesión tuberculosa.

CONCLUSIONES

1. Una coinfección TB-PTB como la descrita es posiblemente habitual en ganaderías bravas.
2. Para obtener un diagnóstico correcto es necesario aplicar una amplia batería de técnicas que detecten estas enfermedades en todas sus etapas patogénicas.
3. Es importante realizar el diagnóstico comparativo de intradermorreacción, dadas las más que posibles interferencias diagnósticas entre este tipo de bacterias.
4. Ampliar el rango de edad de los animales de las ganaderías de lidia sometidos a campaña nacional de erradicación de TB puede suponer unas prevalencias mayores frente a esta enfermedad debido a un mayor tiempo estimado de exposición a este agente patógeno.
5. En las futuras campañas oficiales de saneamiento se debe tener en cuenta el evitar la conformación de reservorios domésticos de TB.

BIBLIOGRAFÍA

- **Clark DL Jr, Koziczkowski JJ, Radcliff RP, Carlson RA, Ellingson JL.** Detection of Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis: comparing fecal culture versus serum enzyme-linked immunosorbent assay and direct fecal polymerase chain reaction. J Dairy Sci. 2008 Jul;91(7):2620-7.
- **Corner, L.A., Trajsman, A.C.,**. An evaluation of 1-hexadecylpyridinium chloride as a decontaminant in the primary isolation of Mycobacterium bovis from bovine lesions. Veterinary Microbiology 18, 127-134. 1993
- Cousins, D.V. 2001, *Mycobacterium bovis* infection and control in domestic livestock. Rev. sci. Off. Int. Epiz., 20, 71-85.
- **Parra, A., Garcia, N., Garcia, A., Lacombe, A., Moreno, F., Freire, F., Moran, J., Hermoso de Mendoza, J.**, 2007, Development of a molecular diagnostic test applied to experimental abattoir surveillance on bovine tuberculosis. Vet Microbiol.
- **Suelee Robbe-Austerman,1 Judith R. Stabel, Daniel G. Morrical**

  Skin test and gamma interferon enzyme-linked immunosorbent assay results in sheep exposed to dead Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis organisms. J Vet Diagn Invest 19:88–90 (2007).

SALA DE CONFERENCIAS 2

SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS FRENTE A *MYCOPLASMA BOVIS* EN EXPLOTACIONES BOVINAS EN ESPAÑA.

Carmen Martin Espada, Alberto Díez Guerrier y Dolores Cid*.
Dpto. Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Av. Puerta de Hierro s/n. 28040. lcid@vet.ucm.es

RESUMEN

Mycoplama bovis es una importante y emergente causa de enfermedad respiratoria y artritis en terneros. En este estudio se detectó una elevada seroprevalencia de anticuerpos frente a *Mycoplasma bovis* en explotaciones bovinas de la centro de España. La seroprevalencia de anticuerpos frente a *M. bovis* en terneros fue del 65,5% (IC95% 63,00-68,00%). La seroprevalencia de explotaciones infectadas fue del 100%. No obstante, el nivel de seroprevalencia de terneros positivos varió por explotaciones desde niveles inferiores al 15,38% hasta valores del 100% de los terneros. El 40% de las explotaciones presentó una seroprevalencia muy alta, superior al 88% de los terneros analizados y el 20% una seroprevalencia entre el 67,35 y el 80,0% de los terneros analizados. Los resultados del estudio indican que la exposición de los terneros a la infección con *M. bovis* está ampliamente difundida en las explotaciones bovinas de las zonas geográficas estudiadas y puede constituir un importante factor de riesgo de desarrollo o complicación de enfermedad respiratoria.

Palabras clave: *Mycoplasma bovis*, terneros, respiratorio, seroprevalencia.

INTRODUCCIÓN

Mycoplama bovis es una importante y emergente causa de enfermedad respiratoria y artritis en terneros (Caswell & Archambault, 2008). Se asocia principalmente a bronconeumonías crónicas caracterizadas por infección persistente con baja respuesta a la mayoría de los tratamientos antibióticos. La aparición y severidad de la enfermedad respiratoria en las explotaciones bovinas parece estar influenciada por el estado inmune y general de los terneros, las condiciones de alojamiento, el clima, el manejo y la difusión de agentes infecciosos respiratorios. *M. bovis* se aisla con frecuencia en combinación con otros agentes infecciosos de pulmones neumónicos de terneros y se ha descrito como una emergente causa primaria de enfermedad respiratoria en terneros (Gagea et al., 2006; Caswell & Archambault, 2008). El objetivo del presente estudio fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos frente a *M. bovis* en explotaciones bovinas de la zona centro de España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestreo.

Las explotaciones se seleccionaron estratificando por zona geográfica y tamaño de explotación y, en cada explotación, los terneros se seleccionaron mediante un muestreo aleatorio sistemático o por conveniencia. La población de estudio estaba formada por las explotaciones de vacuno gestionadas por dos grupos de veterinarios con distinta área de influencia geográfica: Madrid (Grupo 1) y Toledo y sur de Madrid (Grupo 2). Las explotaciones se clasificaron según el tamaño (número de terneros) en pequeñas (<200), medianas (200-999) y grandes (≥1000). Se calculó el tamaño de muestra para determinar la seroprevalencia en cada explotación teniendo en cuenta el tamaño de la explotación para un nivel de confianza del 95%, un error absoluto 10% y una prevalencia esperada del 50%. Para el cálculo se utilizó el programa WinEpiscope. Los datos relativos a las características y a la sanidad de las explotaciones fueron recogidos por los veterinarios mediante un cuestionario.

En total se obtuvieron muestras de suero de 1.658 terneros provenientes de un total de 25 explotaciones de bovino localizadas en la zona centro de España. El 46,54 % de los terneros analizados eran hembras y el 53,46 % machos. La edad media de los terneros muestreados fue 10,25±4,34 meses.

Determinación de anticuerpos en suero.

Para la determinación de anticuerpos en suero se utilizó una técnica ELISA comercial (BIO K de Bio-X). Los resultados de la técnica se anotan según el criterio de semicuantitativo del kit utilizando de + a +++++ cruces.

Análisis de los datos.

La prevalencia de cada explotación se determinó como porcentaje de terneros de la explotación con reacción positiva al ELISA con su correspondiente intervalo de confianza del 95%. Se consideró positiva cualquier explotación con al menos un ternero con reacción positiva en el ELISA. El análisis se realizó con el programa EpiInfo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio se detectó una elevada seroprevalencia de anticuerpos frente a *Mycoplasma bovis* en terneros de la centro de España. La serología es efectiva en la demostración de la exposición a *M. bovis* y puede ser más sensible que el cultivo en casos crónicos y en los animales tratados con antibióticos puesto que estos factores pueden interferir en el crecimiento de *M. bovis* in vitro (Nicholas & Ayling, 2003). La seroprevalencia de anticuerpos frente a *M. bovis* en terneros fue del 65,5% con un intervalo de confianza del 95% de 63,00 al 68,00%. No se detectaron diferencias significativas por sexo, edad o raza de los terneros. La seroprevalencia de explotaciones infectadas fue del 100%. En el 100% de las explotaciones estudiadas se detectó al menos un ternero seropositivo. No obstante, el nivel de seroprevalencia de terneros positivos varió por explotaciones desde niveles inferiores al 15,38% hasta valores del 100% de los terneros (tabla 1). Las explotaciones se clasificaron según el nivel de seroprevalencia de terneros positivos en 4 niveles: baja, media, alta y muy alta. El 40% de las explotaciones presentó una seroprevalencia muy alta, superior al 88% de los terneros analizados y el 20% una seroprevalencia entre el 67,35 y el 80,0% de los terneros analizados. El 20 % de las explotaciones presentó una seroprevalencia baja, inferior al 15,38% de los terneros analizados. En las zonas geográficas y en las explotaciones donde la infección está presente, el nivel de infección es alto (Nicholas & Ayling, 2003).

Tabla 1. Frecuencia de explotaciones seropositivas según nivel de seroprevalencia por explotación.

Nivel de seroprevalencia	Rango de % terneros seropositivos	Nº (%) de explotaciones
Baja	3,13-15,38	5 (20,00)
Media	40,0-56,46	3 (12,00)
Alta	67,35-80,00	7 (28,00)
Muy alta	88,89-100,0	10 (40,00)
Total		25 (100,00)

En el estudio se analizaron factores de riesgo de elevada seroprevalencia en las explotaciones relativos a las características de la explotación y al manejo productivo y sanitario. El nivel de seroprevalencia alta y muy alta se asoció los cebaderos respecto a las explotaciones de producción, a la compra de terneros y al sistema de explotación intensivo respecto a extensivo o semiextensivo.

Según los resultados de este estudio, la presencia de la infección con *M. bovis* está ampliamente difundida en las explotaciones bovinas de la zona central de España. La seroprevalencia varía en función de la zona geográfica. En los países nórdicos la seroprevalencia parece ser muy baja o nula (Autio et al., 2007; Gulliksen et al., 2009) mientras que en otros países como Francia, Portugal o Italia se han detectado niveles de seroprevalencia altos y se considera una importante causa de enfermedad respiratoria en terneros (Nicholas & Ayling, 2003; Radaelli et al., 2008).

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio indican que la exposición de los terneros a la infección con *M. bovis* está ampliamente difundida en las explotaciones bovinas de las zonas geográficas estudiadas y puede constituir un importante factor de riesgo de desarrollo o complicación de enfermedad respiratoria.

AGRADECIMIENTOS

Estudio subvencionado por la empresa Bayer Healthcare. Este estudio no hubiese sido posible sin la colaboración de los veterinarios clínicos que intervinieron en la recogida de muestras serológicas y de la información por explotaciones.

REFERENCIAS

- Autio, T., T. Pohjanvirta, R. Holopainen, U. Rikula, J. Pentikäinen, A. Huovilainen, H. Rusanen, T. Soveri, L. Sihvonen, and S. Pelkonen. 2007. Etiology of respiratory disease in non-vaccinated, nonmedicated calves in rearing herds. Vet. Microbiol. 119:256–265.
- Caswell JL, Archambault M. 2007. *Mycoplasma bovis* pneumonia in cattle. Anim Health Res Rev. 8:161-86.
- Gagea MI, Bateman KG, Shanahan RA, van Dreumel T, McEwen BJ, Carman S, Archambault M, Caswell JL. 2006. Naturally occurring Mycoplasma bovis-associated pneumonia and polyarthritis in feedlot beef calves. J Vet Diagn Invest. 18:29-40
- Gulliksen SM, Jor E, Lie KI, Løken T, Akerstedt J, Østerås O. 2009. Respiratory infections in Norwegian dairy calves. J Dairy Sci. 92:5139-46.
- Nicholas RA, Ayling RD. 2003. Mycoplasma bovis: disease, diagnosis, and control. Res Vet Sci. 74(2):105-12.
- Radaelli, E., M. Luini, G. R. Loria, R. A. Nicholas, and E. Scanziani. 2008. Bacteriological, serological, pathological and immunohistochemical studies of *Mycoplasma bovis* respiratory infection in veal calves and adult cattle at slaughter. Res. Vet. Sci. 85:282–290.

ESTUDIO DE DISEMINACIÓN Y ESTUDIO DE LATENCIA, REACTIVACIÓN Y REEXCRECIÓN EN TERNEROS VACUNADOS CON UNA VACUNA VIVA ATENUADA DE IBR CON DOBLE DELECIÓN GENÉTICA GE-/TK- Y TRATADOS CON DEXAMETASONA.

Alberto Moreno, Eva Desmiquels, Carol Casado, Mercè Roca, Oriol Creixans, Encarna Ricart
HIPRA S.A., Amer (Girona) - España

RESUMEN

Se evaluó la seguridad de una vacuna viva atenuada de IBR con doble deleción genética gE-tk- (Hiprabovis® IBR Marker Live, HIPRA), en cuanto a sus características de diseminación en los animales vacunados y su capacidad de latencia, reactivación y reexcreción. Se llevaron a cabo 2 protocolos experimentales independientes:

- Administración de una fuerte sobredosis vacunal (>$10^{8,3}$ $DICC_{50}$/ternero) a terneros seronegativos y análisis de la diseminación vírica en los animales vacunados, incluyendo tejidos respiratorios, reproductivos y ganglio trigémino.
- Administración a terneros seronegativos de 2 dosis máximas ($10^{7,3}$ $DICC_{50}$/ternero) de vacuna separadas 21 días según el plan vacunal básico y posterior tratamiento con dexametasona para evaluar la posible latencia, reactivación y reexcreción del virus vacunal.

Los resultados indicaron la no diseminación del virus vacunal en los tejidos de los animales vacunados, a pesar de las altas dosis de virus administradas. No se detectó material genético de BoHV-1 en ganglio trigémino de los animales vacunados en ninguno de los ensayos. El virus vacunal tampoco se excretó por ninguna vía tras el tratamiento con dexametasona. Se concluye que la administración de la vacuna Hiprabovis® IBR Marker Live, que contiene la cepa atenuada de BoHV-1 CEDDEL (gE-tk-), no provoca diseminación, latencia, reactivación ni reexcreción vírica en animales vacunados.

INTRODUCCIÓN

La Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) es una enfermedad vírica contagiosa del ganado bovino causada por el HerpesVirus Bovino de tipo 1 (BoHV-1) (1). Tras su aparición en los años 50 en los Estados Unidos, se extendió rápidamente como consecuencia de los cambios en los métodos de estabulación que incrementaban la densidad de animales y las posibilidades de contagio. La forma respiratoria (implicada entre otros agentes etiológicos en el Complejo Respiratorio Bovino, CRB) se extendió por Europa en los años 70, causando desde entonces grandes pérdidas a la industria ganadera. Actualmente diversos países europeos tienen programas de erradicación en marcha o en proyecto.

La herramienta clave en la erradicación del IBR son las vacunas marcadoras (delecionadas en la glicoproteína E, gE) que permiten diferenciar animales infectados de vacunados. Aunque una vacuna viva de este tipo es más eficaz que una vacuna inactivada, la frecuente recombinación génica de los herpesvirus posibilita la recuperación de la virulencia por parte de las cepas incluidas en este tipo de vacunas (2), lo cual puede representar un problema de seguridad. En este tipo de cepas atenuadas IBRV gE- existe además el riesgo de latencia, reactivación y reexcreción del virus vacunal (3), en especial si se utilizan por vía intranasal.

Recientemente se ha desarrollado y registrado en toda Europa una vacuna viva atenuada de IBR con doble deleción genética gE-/tk- (Hiprabovis® IBR Marker Live, HIPRA): además de la deleción del gen gE, que atenúa la cepa y la hace marcadora, también el gen del enzima timidina kinasa (tk) ha sido delecionado, lo que contribuye a la atenuación de la cepa (4), disminuye las posibilidades de latencia, reactivación y reexcreción y convierte en altamente improbable la recuperación de la virulencia por recombinación.

Los trabajos presentados aquí se centraron en demostrar la seguridad de esta nueva vacuna en cuanto a su capacidad de diseminación, latencia, reactivación y reexcreción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los protocolos experimentales se diseñaron teniendo en cuenta las monografías pertinentes de la Farmacopea Europea (5,6).

Animales: todos los animales incluidos en las pruebas fueron terneros frisones híbridos de 2 a 3 meses de edad en buen estado de salud y libres de BoHV-1 y de anticuerpos anti-BoHV-1.

Virus vacunal: dosis máxima ($10^{7,3}$ $DICC_{50}$/ternero) o sobredosis (>$10^{8,3}$ $DICC_{50}$/ternero) de la cepa CEDDEL, gE^- tk^-, incluida en la vacuna Hiprabovis® IBR Marker Live.

Vacunaciones: Sobredosis: una única inoculación, vía intramuscular

Dosis máxima: dos dosis, separadas por 21 días, vía intramuscular

Virus virulento: IBRV Iowa, inoculada a $10^{7,0}$ $DICC_{50}$/ternero en animales control positivo.

Aislamiento y titulación: a partir de homogenizados de tejidos, fluidos corporales o hisopos nasales, mediante cultivos celulares.

PCR: se utilizaron dos PCRs diseñadas y validadas específicamente para detectar BoHV-1 y diferenciar entre cepas gE+ / gE- y entre cepas tk+ / tk-.

Tratamiento con dexametasona: 0,1 mg / kg peso vivo / día, durante 5 días a los 3 meses de la vacunación.

Metodología:

Diseminación

Un grupo de 6 terneros libres de anticuerpos contra IBR fueron vacunados con más de 10 dosis máximas de Hiprabovis® IBR Marker Live en una sola inyección intramuscular (vía de administración recomendada). Dos terneros (un macho y una hembra) fueron sacrificados a los 2, 4 y 6 días después de la vacunación. Se obtuvieron muestras de los siguientes órganos, fluidos y secreciones corporales: hisopos nasales, oculares, salivales, vaginales y balanales; orina, heces, sangre entera, suero, conjuntiva ocular, mucosa nasal, tráquea, pulmones, ganglio trigémino, testículos, vesícula seminal, próstata, ovarios, mucosa uterina y mucosa vaginal. Las muestras se analizaron por aislamiento en cultivos celulares y por PCR.

Latencia, reactivación y reexcreción

Un grupo de 4 terneros fue vacunado con dos dosis máximas de Hiprabovis® IBR Marker Live, siguiendo el plan vacunal. Otro grupo de 4 terneros, control positivo, fue inoculado por vía intranasal con $10^{7.0}$ $DICC_{50}$/animal de una cepa virulenta de IBR. Un tercer grupo de 2 terneros fue mantenido como centinela. A 3 meses post-vacunación, todos los animales fueron tratados con dexametasona para provocar la reactivación y reexcreción del IBRv que pudiera estar latente. Se recogieron escobillones nasales y se titularon e identificaron por PCR. También se recogieron muestras de ganglio trigémino que se analizaron por PCR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diseminación

El virus vacunal no fue detectado en ninguna de las muestras analizadas, ni viable (aislamiento en cultivos celulares) ni latente (PCRs). Todas las muestras de hisopos resultaron negativas, indicando que el virus vacunal no se excreta tras la vacunación, aun en condiciones de sobredosis elevada. Tampoco se detectó virus en los órganos y tejidos diana, particularmente en los tejidos respiratorios y reproductivos, ni masculinos ni femeninos. De especial relevancia resulta el hecho de que no se detectara por PCR material genético de BoHV-1 en ganglio trigémino, lo que indica la ausencia de virus latente.

Latencia, reactivación y reexcreción

Tras la vacunación con dos dosis máximas siguiendo el plan vacunal, no se detectó excreción vírica en ninguno de los animales vacunados. Los animales control positivo inoculados con la cepa virulenta de IBR Iowa por vía intranasal excretaron abundante virus, tanto en título como en número de días, y mostraron síntomas típicos de la enfermedad, de los que se recuperaron en unas tres semanas. Tras el tratamiento con dexametasona a los 3 meses de la vacunación, todas las muestras de escobillones nasales del grupo vacunado con Hiprabovis® IBR Marker Live fueron negativas a

aislamiento vírico y a PCR. Tampoco se detectó material genético de IBR en ganglio trigémino. Estos resultados indican la ausencia de latencia, reactivación y reexcreción de BoHV-1 gE-tk- tras la aplicación del plan vacunal recomendado, aun administrando dosis máximas. En contraste, todos los animales control positivo excretaron abundante virus a partir del cuarto día de tratamiento con dexametasona y hasta el día 14 post-tratamiento.

CONCLUSIONES

1- La vacuna viva atenuada de IBR con doble deleción genética gE-tk- (Hiprabovis® IBR Marker Live, HIPRA), aun utilizada en sobredosis, no disemina en los tejidos de los animales vacunados, incluidos tejidos diana como los respiratorios, reproductores y el ganglio trigémino. El virus vacunal tampoco se excreta.

2- La vacuna administrada a dosis máxima siguiendo el plan vacunal no provoca latencia, reactivación ni reexcreción vírica en los animales vacunados.

REFERENCIAS

(1) Muylkens B, Thiry J, Kirten P, Schynts F, Thiry E. Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. Vet Res. 2007; 38: 181-209.

(2) Muylkens B, Meurens F, Schynts F, Farnir F, Pourchet A, Bardiau M, Gogev S, Thiry J, Cuisenaire A, Vanderplasschen A, Thiry E. Intraspecific bovine herpesvirus 1 recombinants carrying glycoprotein E deletion as a vaccine marker are virulent in cattle. J Gen Virol. 2006; 87: 2149-2154.

(3) Dispas M, Schynts F, Lemaire M, Letellier C, Vanopdenbosch E, Thiry E, Kerkhofs P. Isolation of a glycoprotein E-deleted bovine herpesvirus type 1 strain in the field. Vet Rec. 2003; 153: 209-212.

(4) Kaashoek MJ, van Engelenburg FAC, Moerman A, Gielkens ALJ, Rijsewijk FAM, van Oirschot JT. Virulence and immunogenicity in calves of thymidine kinase- and glycoprotein E-negative bovine herpesvirus 1 mutants. Vet Microbiol. 1996; 48: 143–153.

(5) European Pharmacopoeia, 6th edition. Monograph 01/2008:0696. Infectious Bovine Rhinotracheitis vaccine (life).

(6) European Pharmacopoeia, 6th edition. Monograph 01/2008:50206. Evaluation of safety of veterinary vaccines and immunosera.

APLICACIÓN EPIDURAL DE CORTICOIDES DE LARGA DURACIÓN EN LA PARÁLISIS OBSTÉTRICA DEL BOVINO

Re, M.; Pérez-Salas Ochando, J.A.; Villaescusa Fernández, A.; Blanco Murcia, F.J.
Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria.UCM

RESUMEN

La parálisis obstétrica no es una enfermedad en sí sino un síndrome que cursa con incapacidad motora y/o sensitiva del tercio posterior. La mayoría de estos estados de parálisis ocurren con posterioridad al parto. En caso de curso favorable, el animal debe recuperar su capacidad de estación/deambulación en el transcurso de 8 a 14 días como máximo.

Se describen los casos clínicos de dos novillas limusinas remitidas al Hospital Clínico Veterinario Complutense con parálisis obstétrica tras un parto distócico. Los animales presentaban debilidad en el tercio posterior con incapacidad para levantarse y mantenerse en estación desde hacía 7 y 9 días respectivamente, sin mejoría tras el tratamiento aplicado previamente en su explotación.

Después de una exploración general, se realizó un examen neurológico completo para determinar el alcance de la lesión nerviosa y se instauró un tratamiento a base de antibióticos de amplio espectro, antiinflamatorios por vía sistémica, vitaminas del complejo B y fisioterapia (cambio regular de postura, levantamiento cada 12 horas). Además del tratamiento convencional se administró por vía epidural acetato de metilprednisolona con un intervalo de 15 días. La recuperación fue gradual en ambos animales, que pasaron de mantenerse en pie 15 minutos con las pinzas coxales a poder levantarse solos los días 20 y 32 post-tratamiento respectivamente.

A propósito de la evolución de estos dos casos, se plantea el uso de corticoides de larga duración vía epidural para mejorar el pronóstico ante un caso de parálisis obstétrica de más de una semana de duración.

INTRODUCCIÓN

La parálisis obstétrica no es una enfermedad en sí sino un síndrome que cursa con incapacidad motora y/o sensitiva y déficit de la propiocepción del tercio posterior. Se caracteriza por debilidad del tren posterior con una marcada abducción asociada a incapacidad a adducir las extremidades posteriores. La mayoría de estos estados de parálisis ocurren más frecuentemente en novillas o vacas jóvenes, con posterioridad a un parto prolongado o distócico (desproporción materno-fetal). El cuadro se produce por el traumatismo en la región lumbosacra del raquis con posibles contusiones en la *cauda equina* y compresión nerviosa periférica entre el anillo pélvico y el canal del parto (1). Tradicionalmente se ha considerado que el daño nervioso se encontraba asociado a la parálisis del nervio obturador, comprimido durante el paso del feto por el canal del parto (2). Sin embargo, la transección experimental del nervio obturador cursa con una leve parálisis y es probable que también se encuentre comprometida la raíz del 6º par lumbar del nervio ciático (3). Los animales caídos en decúbito esternal-lateral no suelen mostrar alteraciones de la exploración clínica general, ingieren agua y alimentos y orinan, defecan normalmente. Pueden trasladarse reptando e, incluso, cambiar el decúbito por su cuenta. En caso de curso favorable, el animal debe recuperar su capacidad de estación/deambulación en el transcurso de 8 a 14 días como máximo (4).

En la presente comunicación se describen los casos clínicos de dos novillas de raza Limousine con parálisis obstétrica, remitidas al Servicio de Medicina y Cirugía de Rumiantes del Hospital Clínico Veterinario Complutense.

DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS CLÍNICOS

Los animales remitidos eran novillas de raza Limousine de 2,5 y 2 años de edad respectivamente, que habían sufrido un parto distócico. Los animales presentaban debilidad en el tercio posterior con incapacidad para levantarse y mantenerse en estación desde hacía 9 y 7 días respectivamente, sin mejoría tras el tratamiento con antiinflamatorios esteroideos y no esteroideos, aplicado previamente en su explotación.

En la exploración general se observa en ambas novillas edema vulvar con laceraciones en el techo del vestíbulo vaginal y presentan incapacidad para incorporarse, mantener la estación y tendencia a la abducción cuando se les levanta con la pinza coxal.

A continuación, se realiza un examen neurológico completo para determinar el alcance de la lesión nerviosa, observando en ambos animales una ligera disminución de la sensibilidad en las dos extremidades. El cuadro clínico es compatible con una parálisis obstétrica por una lesión nerviosa consistente en la parálisis del nervio obturador y de la raíz del 6º par lumbar del nervio ciático. Ambas novillas presentan daño bilateral del nervio obturador, ya que no eran capaces de levantarse ni de soportar su peso y porque mostraban una tendencia a la abducción cuando estaban de pie (2). La lesión ciática se manifestaba con la incapacidad para adducir la extremidad posterior afectada y con el apoyo incorrecto de la pezuña.

Se realiza una analítica sanguínea y bioquímica en la que se observa leucocitosis con destacado aumento de los neutrófilos segmentados, relacionado con la infección vaginal, y un aumento de la enzima aspartato aminotransferasa (AST), debido a la necrosis muscular. Los demás valores sanguíneos y de la analítica de orina no presentan alteraciones significativas.

TRATAMIENTO

El tratamiento médico se ajusta tanto a la causa de la parálisis como a las consecuencias derivadas del estado de decúbito prologado del animal y en ambos casos se establece el mismo protocolo. En primer lugar, el animal debe mantenerse acostado en un área adecuada, lo más limpia posible y con una cama blanda y suficientemente acolchada. Se instaura un tratamiento rutinario a base de antibióticos de amplio espectro, antiinflamatorios por vía sistémica, vitaminas del complejo B y fisioterapia. La fisioterapia básica consiste en cambiar al animal de lado con frecuencia para evitar la necrosis isquémica del músculo. La vaca se levanta periódicamente con las pinzas de coxal (cada 8-12 horas) durante pequeños intervalos de tiempo (10 minutos), que se irán prolongando a medida que el animal recupere la fuerza muscular de sus extremidades posteriores, hasta que finalmente sea capaz de mantenerse por sí sola. El uso clínico de corticosteroides de larga duración por vía epidural en medicina humana para el tratamiento del dolor lumbar, debido a la irritación de raíces nerviosas, sugiere la posibilidad de utilizar esta vía de administración como vía de elección, obteniendo una mayor concentración local del fármaco, con pocos efectos secundarios sistémicos (5). Otros trabajos en medicina humana reportan tratamientos experimentales que consisten en administrar corticoides de larga duración por vía epidural que ofrecen resultados esperanzadores frente al dolor lumbar y/o cervical asociado o no a hernia discal (6). En base a estudios como los anteriores, además del tratamiento convencional se administra por vía epidural acetato de metilprednisolona (0,5 mg/kg) con un intervalo de 15 días. Con ello conseguimos que los corticoides actúen directamente diseminándose desde el canal epidural a los nervios periféricos y disminuyan la inflamación perineural que se ha producido, favoreciendo así una recuperación más rápida.

RESULTADOS

La recuperación es gradual en ambos animales, que han pasado de mantenerse en pie 30 minutos con las pinzas coxales a poder levantarse solos los días 20 y 32 post-tratamiento respectivamente. Ambas novillas presentan úlceras de decúbito en las extremidades posteriores en las zonas correspondientes con salientes óseos que se han ido curando con soluciones diluidas de povidona yodada, pomadas tópicas antibióticas y con efecto cicatrizante, hasta la formación de tejido sano de granulación.

El segundo caso se complica con una severa luxación coxofemoral izquierda, probablemente como consecuencia de un uso prolongado de la pinza de coxal o a causa de algún traumatismo. El estudio radiológico revela un desplazamiento medial de la cabeza del fémur con aplanamiento del acetábulo y signos compatibles con degeneración articular. La luxación coxofemoral no ha podido ser tratada debido a la imposibilidad de reducirla.

DISCUSIÓN

El tratamiento convencional de la parálisis obstétrica se basa en el uso de corticoides por vía sistémica. En la mayor parte de los casos de parálisis obstétrica de más de siete días de duración las posibilidades de recuperación son muy bajas. Puede ocurrir que vacas con un buen estado general y cuidados adecuados se incorporen tras ocho/catorce días como máximo (4). Sin embargo, en estos casos decidimos cambiar la vía de administración del fármaco, administrándolo vía epidural, consiguiendo así una mayor concentración en la zona afectada. Los corticoides parecen interactuar con los receptores GABA y, por tanto, controlar la excitabilidad neuronal a través de un efecto estabilizador en las membranas, la modificación de la conducción nerviosa y la hiperpolarización de la membrana (5).

CONCLUSIONES

En los casos de parálisis obstétrica, es importante que el veterinario evalúe el estado general y viabilidad del animal, ya que está comprobado que cuanto más tiempo permanezca en decúbito, menor posibilidad de recuperación existe. Se plantea el uso de corticoides de larga duración por vía epidural para mejorar el pronóstico ante un caso de parálisis obstétrica de más de una semana de duración. Si el paciente presenta un estado corporal bueno, está alerta y tiene una reacción positiva al levantarse, puede resultar eficaz la fisioterapia combinada con el tratamiento de corticoides vía epidural.

REFERENCIAS

(1) G. Rosenberger, Enfermedades de los bovinos. Buenos Aires: Inter-médica, 2004.

(2) Divers, T., Peek, S. Rebhun's Diseases of Dairy Cattle. 2th. Ed. Saunders. Wisconsin, U.S.A., 2007.

(3) Radostis, O.M. Veterinary Medicine. 9th. Ed. WB Saunders. London, U.K., 2000.

(4) Dirksen G. Enfermedades del muslo y pierna. In: Dirksen G, Medicina interna y cirugia del bovino. Buenos Aires: Intermedica, 2005; 757-9.

(5) Marinangeli F, Ciccozzi A, Donatelli F, Paladini A, Varrassi G. Clinical use of spinal or epidural steroids. Minerva Anestesiol. 2002 Jul-Aug; 68(7-8):613-20.

(6) Acedo Gutiérrez MS, Martínez Salio A, Vicente Fatela L. Radiculopatía lumbosacra y corticoides epidurales V Congreso de la sociedad del Dolor. Salamanca 2002.

SALA SINFÓNICA

LA PANCITOPENIA NEONATAL BOVINA (BNP) – UNA ENFERMEDAD EMERGENTE O UNA TRAGEDIA TRANSITORIA?

Friedrich, A.; Sauter-Louis, C.; Reichmann, F.; Rademacher, G.; Carlin, A.; Assad, A.; Klee, W.
Clinic for Ruminants with Ambulatory and Herd Health Services, University of Munich

INTRODUCCIÓN

Desde 2006, los casos de diátesis hemorrágica en terneros jóvenes se han observado con una incidencia mucho mayor de lo que se conocía anteriormente. Esto fue notado por primera vez en Alemania como en muchos otros países europeos (Bélgica, Francia, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Luxemburgo, los Países Bajos, Polonia, España y Reino Unido), con algunas notables excepciones (Austria, Dinamarca, Suiza). Inicialmente, el síndrome se informó de manera inconsistente con varios nombres como "diátesis hemorrágica" [1, 2] "síndrome del becerro sangrante" [3] "síndrome de la diátesis hemorrágica" o "diátesis hemorrágica idiopática" [4-7], hasta que al síndrome se le dio la denominación de consenso "pancitopenia neonatal bovina -BNP" en un simposio en Marsella, Francia, en diciembre de 2009.

SIGNOS CLÍNICOS

Los principales signos clínicos como petequias en la mucosa, sangrado después de las inyecciones, diversas cantidades de sangre en las heces, hemorragias espontáneas cutáneas e infecciones graves, pueden ser explicados por la trombocitopenia pronunciada y la leucocitopenia, respectivamente [1, 2, 5, 8]. La médula ósea se ve profundamente afectada con la reducción de megacariocitos, células precursoras linfoides y mieloides (panmyelophthisis) [1, 2, 5]. Nuestros casos
En nuestra base de datos tenemos ahora (03/20/2011) 459 casos de BNP de 284 granjas. Estos becerros fueron pacientes de nuestra clínica o fueron confirmados como casos de BNP por las muestras la sangre o en la necropsia (después de los signos clínicos de trastornos hemorrágicos). Los terneros de ambos sexos estaban casi igualmente afectados (46% machos, 54% hembras), y la enfermedad se observó en varias razas, como Simmental, frisones Holstein, Pardo Suizo, Limousin, así como en diferentes cruces. Debido a las condiciones regionales la mayoría de nuestros casos son Simmental (71%). Un análisis de los casos de nuestra clínica reveló que casi todos los pacientes con hemorragias cutáneas fueron ingresados durante la época cálida del año. Esto sugiere que las picaduras de insectos son la causa para "sudar sangre". Cabe señalar, que la distribución estacional tiene picos en los meses de verano. Tal vez los casos de BNP no se detectan en el período de invierno debido a la ausencia de las dramáticas hemorragias externas. Los signos regulares en nuestros pacientes fueron petequias en las superficies mucosas y sangre en las heces de intensidad variable. Por el contrario, nunca hemos visto hemorragias de la nariz o hematuria. En el comienzo de nuestras investigaciones, la fiebre fue considerada como un signo habitual de BNP. Las infecciones secundarias se piensa ahora que son responsable de la alta temperatura corporal que se ve en muchos casos de BNP (60% en nuestra base de datos). El éxito del tratamiento es muy pobre debido al estado de la médula ósea (panmyelophthisis) ya en el comienzo de los síntomas clínicos. Las transfusiones de sangre salvan vidas si todavía hay suficiente megacariocitos y células precursoras. Pero la mayoría de los terneros con BNP tienen la médula ósea casi vacía, de modo que la proporción de pacientes de la clínica que sobreviven con transfusión de sangre fue tan baja (15%) como sin transfusión de sangre (18%).

DISTRIBUCIÓN REGIONAL

No parece haber ninguna concentración regional de casos BNP: en una encuesta de 1200 clínicas de Baviera, 435 clínicas respondieron, 112 (25,7%) de los cuales informó haber visto casos de BNP. No pudieron ser detectados "puntos calientes".

Etiología / patogenia

La causa aún se desconoce, pero se ha demostrado por Friedrich et al. [9] que el principio etiológico es transmitido a los terneros a través del calostro: Seis convenientemente seleccionados terneros recién nacidos recibieron una alimentación de calostro (o una mezcla de calostros) de madres con terneros con BNP. Como controles, otros seis terneros seleccionados convenientemente de ganaderías en las que nunca había habido un caso de BNP alimentados con calostro de sus madres propia. Los parámetros clínicos y hematológicos fueron monitoreados. Uno de los seis terneros

experimentales no mostró ningún signo hematológico, clínicos o patológicos de BNP. En los otros cinco becerros, los recuentos de trombocitos y leucocitos se redujo en unas pocas horas después de la ingestión de calostro. De ellos, tres becerros desarrollaron signos clínicos de BNP, el examen post mortem reveló el agotamiento de la médula ósea. De los otros dos becerros, un par de gemelos mixtos, en uno fueron evidentes una marcada trombocitopenia y leucocitopenia, pero sólo ligeros cambios en la médula ósea, mientras que en el otro el recuento de trombocitos disminuyó pero se recuperó más tarde, y no se observaron cambios en la médula ósea .Los contajes de trombocitos de los terneros experimentales fueron estadística y significativamente más bajos que los de los terneros control en dos horas después de la ingestión de calostro y en cada punto de muestreo entre las 9 horas y 8 días postcalostral. Los leucocitos de los terneros experimentales fueron estadística y significativamente más bajos que los de los terneros de control a las 2 horas después de la ingestión de calostro y 3 a 7 días postcalostral. Se concluye que podemos decir, que el BNP puede ser inducida en algunos terneros por la ingestión de calostro de vacas que han dado a luz a los terneros BNP. Varios estudios no encontraron evidencia de infecciones específicas o intoxicaciones [2, 5, 10]. Kappe et al. [5] sugiere una asociación entre el BNP y la presencia de circovirus porcino tipo 2 (PCV-2), que identificaron PCV-2-ADN en cinco, de 25 de BNP-terneros y en uno de los ocho terneros de control. Sin embargo, este resultado no pudo ser confirmada por Willoughby et al. [11]. Hay sospechas sobre posibles causas en la participación de los agentes específicos que se incluyen en las vacunas u otras medidas profilácticas o toxinas o productos químicos utilizados en la agricultura.

LA VACUNACIÓN CONTRA EL BVD

Desde el comienzo de nuestras investigaciones un hallazgo epidemiológico sorprendente ha sido que casi todas las madres o las "vacas donantes de calostro" de los casos de BNP habían sido vacunados con una vacuna inactivada en particular (PregSure-DVB ®) contra el VDVB (440/459). Esta vacuna fue retirada del mercado en Alemania en abril de 2010, y en toda Europa en junio de 2010, por una decisión voluntaria de la empresa. Podría ser posible que la vacunación con esta vacuna induce la producción de anticuerpos específicos que se transmiten a través del calostro a los terneros y se absorbe y que se unen a las células de sangre periférica [12] y las células madre en la médula ósea de los terneros.

CONCLUSIÓN

BNP parece ser una nueva enfermedad,debido a que las causas conocidas de daño de la médula ósea se han descartado. El calostro de algunas vacas es un factor etiológico importante. La vacunación de las madres con una vacuna en particular es un hallazgo sorprendente epidemiológico que requiere explicación.

REFERENCES

1. Friedrich A, Rademacher G, Weber BK, Kappe EC, Carlin A, Assad A, Sauter-Louis C, Hafner-Marx A, Büttner M, Böttcher J *et al*: **Gehäuftes Auftreten von hämorrhagischer Diathese infolge Knochenmarkschädigung bei jungen Kälbern**. *Tierärztl Umschau* 2009, **64**:423-431.
2. Pardon B, Steukers L, Dierick J, Ducatelle R, Saey V, Maes S, Vercauteren G, De Clercq K, Callens J, De Bleecker K *et al*: **Haemorrhagic Diathesis in Neonatal Calves: An Emerging Syndrome in Europe**. *Transbound Emerg Dis* 2010.
3. Bell CR, Scott PR, Penny CD: **Ten Cases of "Bleeding Calf Sydrome" in a Scottish beef herd: Epidemiology**. In: *Proceedings of the Satellite Symposium "Haemorrrhagic Diathesis in Calves": 2 Dec 2009 2009b; Marseille*: Toulouse: Société Francaise de Buiatrie; 2009b: 4.
4. Corbiere F, Foucras G, Lacroux C, Meyer G, Schelcher F: **Haemorrhagic diathesis syndrome: clinical and epidemiological findings of 48 suspected cases in France, 2007-2009**. In: *Proceedings of the Satellite Symposium "Haemorrrhagic Diathesis in Calves": 2 Dec 2009 2009; Marseille*: Toulouse: Société Francaise de Buiatrie; 2009: 11-13.
5. Kappe EC, Halami MY, Schade B, Alex M, Hoffmann D, Gangl A, Meyer K, Dekant W, Schwarz BA, Johne R *et al*: **Bone marrow depletion with haemorrhagic diathesis in calves in Germany: characterization of the disease and preliminary investigations on its aetiology**. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 2010, **123**(1-2):31-41.
6. Penny CD, Bell C, Morrison L, Howie F, Willoughby K: **Pancytopenia and haemorrhage in young beef calves**. *Vet Rec* 2009, **164**(24):762.
7. Smolenaars AJG, Mars MH: **Epidemiologic and diagnostic results of haemorrhagic disease syndrome in calves in The Netherlands**. In: *Proceedings of the Satellite Symposium "Haemorrrhagic Diathesis in Calves": 2 Dec 2009 2009; Marseille*: Toulouse: Société Francaise de Buiatrie; 2009: 6-7.

8. Sanchez-Miguel C, McElroy M, Walsh E: **Bovine neonatal pancytopenia in calves in Ireland**. *Vet Rec* 2010, **166**(21):664.

9. Friedrich A, Buttner M, Rademacher G, Klee W, Weber BK, Muller M, Carlin A, Assad A, Hafner-Marx A, Sauter-Louis CM: **Ingestion of colostrum from specific cows induces Bovine Neonatal Pancytopenia (BNP) in some calves**. *BMC Vet Res* 2011, **7**:10.

10. Doll K, Wenzel L, König M, Thiel H-J, Reinacher M, Prenger-Beringhoff E, Weiß R, Moritz A, Bauer N: **Clinical, haematological and bone marrow findings in calves with haemorrhagic diathesis ("Bleeding Calf Syndrome").** In: *Proceedings of the XIth Middle European Buiatrics Congress: 2010; Brno*; 2010.

11. Willoughby K, Gilray J, Maley M, Dastjerdi A, Steinbach F, Banks M, Scholes S, Howie F, Holliman A, Baird P *et al*: **Lack of evidence for circovirus involvement in bovine neonatal pancytopenia**. *Vet Rec* 2010, **166**(14):436-437.

12. Bridger PS, Bauerfeind R, Wenzel L, Bauer N, Menge C, Thiel HJ, Reinacher M, Doll K: **Detection of colostrum-derived alloantibodies in calves with bovine neonatal pancytopenia**. *Vet Immunol Immunopathol* 2011.

BROTE DE EDEMA ENFISEMA AGUDO DE PULMÓN POR 3-METILINDOL EN VACAS LIMUSINAS DE RAZA PURA

J. V. González Martín[1,2,] N. Pérez Villalobos[1] y Elvira Partida[1]L.
1. TRIALVET SL C/ Encina, 22, 28721 Cabanillas de la Sierra (Madrid) trialvet@gmail.com
2. Dpto. de Medicina y Cirugía Animal, Facultad de Veterinaria de Madrid (UCM) juanvi@vet.ucm.es

RESUMEN

En esta comunicación describimos un brote de edema y enfisema agudo de pulmón en una explotación de vacas limusinas de Logroño. El brote se asoció a un cambio brusco de alimentación, tras el cual comenzaron a aparecer vacas que manifestaban una importante disnea. Los animales fueron tratados de SRB siguiendo la pauta habitual sin lograr ninguna mejoría.

En el brote sólo se afectaron vacas adultas y no hubo casos en el patio que alojaba a las vacas en preparto. En la necropsia se apreció enfisema subcutáneo, mediastínico y pericárdico; así como edema y enfisema agudo de pulmón. El análisis histopatológico reveló un edema alveolar agudo con material fibrinoso en el espacio intersticial y alveolar, así como una intensa epitelización alveolar por neumocitos tipo II y formación de membranas hialinas,. En total 17 de las 73 vacas presentes en el corral afectado (23,3%) murieron entre los días 5 y 13 de diciembre de 2010.

En base a la epidemiología, cuadro clínico y lesional, diagnosticamos un brote de enfisema agudo de pulmón por 3-metilindol, que hasta la fecha y según nuestro conocimiento, no ha sido publicado con anterioridad en España.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

La ganadería está localizada en las afueras del pueblo de Aldeanueva de Ebro, Logroño, consta de dos núcleos de ganado. El primero cuenta con 23 vacas y un toro cerrados en una nave con un pequeño corral anexo. El segundo lo conforman 73 vacas y un toro, alojados en unos corrales de mayor tamaño al primero, con una pequeña parte de techada y comederos corridos con amarres. A los anbimales adultos hay que sumar los jóvenes que se amamantan con las madres y los corrales anejos de novillas y terneros. Los corrales están adjuntos a una finca de pastoreo de mayor tamaño.

Todos los animales proceden de una compra de ganado limousin francés realizada hace 8 años. Desde hace alrededor de 4 meses, los animales han permanecido cerrados en estos corrales. Durante este tiempo, la alimentación de los animales consistía en paja y heno de pradera a libre disposición. Los 24 animales del primer corral eran además suplementados diariamente con uno o dos kilos de pienso. La condición corporal de las vacas no era muy buena pese a disponer de heno a libre disposición, por lo que sospechamos que éste no era de un gran valor nutricional.

El lunes 29 de noviembre de 2010 se comenzó a administrar a todos los animales heno de veza y avena de buena calidad. A los cuatro días comienzan a aparecer animales enfermos que manifiestan una gran disnea. Posteriormente, comienzan a morir algunos de los animales afectados: dos el día 5 de diciembre, otros dos el día 6, tres el día 7, tres el día 8, dos el día 9 dos el día 10 de diciembre, el día 12 murieron otros dos más y otro el día 13.

Los animales afectados eran vacas adultas, de edad superior a los 8 años. En ningún caso, habían presentado fiebre ni diarrea. Los animales enfermos fueron tratados con antibióticos, antiinflamatorios y vacunas sin ninguna mejoría apreciable.

NECROPSIA

Se realizó la necropsia de la vaca que había fallecida el día 9.

Exterior: buen estado corporal e higiénico con enfisema subcutáneo especialmente en el tercio posterior. Sin signos de congestión en esclerótica y sin derrames por las aberturas naturales.

Cavidad torácica: edema y enfisema agudo de pulmón que fue la causa final de la muerte, con presencia de enfisemas mediastínicos y pericárdicos. Los lóbulos medios y craneales presentaban un aspecto semejante a tejido glandular,

macizo y de color rosado, con marcado enfisema interlobulillar y subpleural en el resto del pulmón. Petequias en la mucosa y serosa traqueal y hematomas submucosos en el mismo órgano. Congestión y edema laríngeo.

Cavidad abdominal: ausencia de lesiones reseñables a excepción de la presencia de grandes enfisemas retroperitoneales en la zona renal y pelviana. Abundante contenido ruminal con un pH de 7.

Toma de muestras: se tomaron muestras de pulmón y otros órganos en formol tamponizado para su posterior análisis histológico.

ANÁLISIS HISTOLÓGICO

Las muestras se envían al Instituto de Patología I.A.M.A de Granada. En el pulmón edema alveolar agudo con presencia de material fibrinoso en espacios intersticiales y alveolares. Intensa epitelización alveolar por neumocitos tipo II. Formación de membranas hialinas en las paredes alveolares (DAD: daño alveolar difuso). Hiperplasia linfoide reactiva a nivel del BALT (Bronchial/bronchiolar Associated Lymphoid Tissue). Hiperplasia epitelial bronquial y bronquiolar. Y en el resto de órganos remitidos fenómenos de ectasia vascular de moderados a intensos.

CONCLUSIONES

El cuadro epidemiológico, clínico, anatomopatológico e histológico nos permitió evidenciar que se trataba de un caso de edema y enfisema agudo de pulmón de los bovinos, también conocido como enfisema de las praderas y fog fever en inglés, provocado por el tóxico 3-metilindol.

Pese a que en España esta enfermedad, hasta donde nosotros sabemos, no ha sido previamente descrita (ni en revistas especializadas, ni en libros), en el extranjero son muchos los artículos científicos publicados y los libros de texto tanto de medicina interna en general como específicos de toxicología, en los que se describe la enfermedad. En todos ellos se dice que el cuadro epidemiológico unido al histológico es suficiente para el diagnóstico de la enfermedad. Si bien el diagnóstico histológico por si solo podría confundirnos con otras enfermedades semejantes, todas ellas esporádicas, el hecho de que en el caso que nos ocupa aparezca en forma de brote ligado al consumo de un determinado alimento, hace que el diagnóstico sea único.

AGRADECIMIENTOS

Este caso clínico ha sido financiado por Intervet Schering-Plough Animal Health

BIBLIOGRAFÍA

- Dirksen G, Gründer H, Stóber M. Medicina Interna y Cirugía del bovino. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica; 2005. pag. 307-308
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. Veterinary Medicine 10th ed. New York: Saunders Elsevier; 2007.pag. 1998-2004
- Fariñas Guerrero F. Diagnóstico patológico de procesos respiratorios en ganado bovino. 4º Seminario ANEMBE de producción de vacuno de carne; 2003.

EVALUACIÓN DEL FLUJO NORMAL HEPÁTICO MEDIANTE ECOGRAFÍA DOPPLER TRANSABDOMINAL

Mª Isabel Barreiro Vilanova[1], José Daniel Barreiro Vázquez[2], Pablo Moure Diéguez[2], Lucas Rigueira Rey[2], Andrés Barreiro Lois[2].

1. Departamento de Fisiología, Facultade de Veterinaria. Universidade de Santiago de Compostela. 27002 Lugo.
2. Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias (Servicio de Diagnóstico por Imagen y Servicio Ambulante de Animales de Renta- HVU Rof Codina). Facultade de Veterinaria (USC) 27002 Lugo.

RESUMEN

La ecografía Doppler transabdominal permite una rápida y precisa valoración de la vascularización hepática en condiciones de campo. Esta técnica ha demostrado ser una herramienta valiosa en el estudio de las patologías hepáticas en otras especies. El objetivo de este estudio prospectivo es la estandarización de los valores de los flujos venosos hepáticos (tanto portal extra e intrahepático, como hepáticos y de vena cava caudal) mediante la ecografía Doppler transabdominal. Se describe la técnica y valores obtenidos para hembras bovinas normales en período seco y no gestantes (o en el primer trimestre de gestación) de distintas razas y edades. Se seleccionan animales con el mínimo de condicionantes que puedan alterar los parámetros fisiológicos para, en una siguiente fase, poder estudiar las posibles influencias fisiológicas que modifiquen los flujos hepáticos.

INTRODUCCIÓN

El estudio ecográfico de los órganos abdominales en la vaca está descrito ampliamente. Sin embargo la valoración de la vascularización de los mismo mediante el uso de Doppler transabdominal no ha sido descrita en la bibliografía hasta el día de hoy. Esta técnica permite una rápida y precisa valoración de la vascularización indicando posibles cambios anatómicos y/o funcionales que no se pueden evidenciar por técnicas analíticas. El avance tecnológico que ha sufrido la ecografía en esta década permite la existencia de equipos portátiles de altas prestaciones que pueden ser utilizados en condiciones de campo. La evaluación mediante Doppler de la vascularización hepática ha demostrado ser una herramienta valiosa en otras especies animales como el perro y el gato. El objetivo de este estudio prospectivo es la estandarización de los valores de los flujos venosos hepáticos (tanto portal extra e intrahepático, como hepáticos y de vena cava caudal) mediante la ecografía Doppler transabdominal para poder en el futuro comparar y detectar alteraciones en las patologías del vacuno de leche como la cetosis, esteatosis hepática, intoxicaciones, etc. y todas aquellas en las que pueda existir un compromiso tanto vascular como funcional del hígado.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del HVU Rof codina, con siete animales cedidos por dicho hospital. Los animales eran hembras sanas, secas y no gestantes de raza Frisona, con pesos comprendidos entre 470-590 Kg PV y con edades entre los 7 y los 11 años. A todos los animales se les rasuró desde el codo hasta la fosa paralumbar del lado derecho. Posteriormente se lavó la zona rasurada con una solución jabonosa, eliminando así los posibles de restos de suciedad y grasa en la piel.

Todas las ecografías se realizaron con el animal en estación, utilizando un ecógrafo MyLab70© con sonda cónvex multifrecuencia (2-7 MHz). Para la localización de las estructuras anatómicas en modo B se usaron cortes sagitales y transversales a nivel de fosa paralumbar, y cortes transversales en los espacios intercostales puesto que la longitud del transductor no permite obtener imágenes de calidad en un plano sagital en esta localización. La vena cava caudal entre riñón derecho e hígado fue estudiada a nivel de fosa paralumbar y último espacio intercostal. A nivel del hígado, la obtención del flujo es difícil de conseguir debido a la angulación y profundidad a la que se encuentra tanto a nivel de fosa paralumbar como de espacios intercostales. Para explorar los vasos que dan lugar a la vena porta, es decir vena mesentérica craneal y vena esplénica, accedemos a través de los espacios intercostales 10 y 11. El resto del parénquima hepático es explorable desde el noveno espacio intercostal hasta la fosa paralumbar. Para la obtención de los flujos en cada vaso utilizamos el modo Doppler pulsátil con un ancho de muestra de 2-6 mm en función del grosor del vaso a analizar. Para cada uno de ellos se obtuvieron un mínimo de tres lecturas en distintos momentos, calculando la media de la velocidad y el flujo asociado mediante el software integrado del ecógrafo. Estos datos se registraron y fueron analizados mediante Excel© para obtener los rangos de referencia del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los datos obtenidos se determinó el valor medio para la velocidad (TVP) y la cantidad de flujo (FD) en cada vaso, estandarizando los valores en función de la media obtenida entre todos los animales. En la siguiente tabla se muestran los valores normales medios y sus desviaciones típicas para todos los vasos estudiados.

		TVP(m/s)			FD(ml/min)	
		μ	σ	Rango	μ	σ
EXTRAHEPÁTICOS	MESENTÉRICA CR.	0,21	0,05	0,15-0,28	4216,76	2750,64
	ESPLÉNICA	0,34	0,07	0,24-0,37	7374,17	4186,39
	PORTA	0,26	0,05	0,2-0,32	9533.47	4304,05
	VENA CAVA CAUDAL	0,36	0,10	0,21-0,48	7801.17	2419.39
INTRAHEPÁTICOS	VASOS PORTALES	0.23	0.05	0,18-0,30	3150.11	3483.40
	VASOS HEPÁTICOS	0,18	0,05	0,11-0,27	2514,51	1462,00

La alta variabilidad en FD está relacionada con la disparidad en el diámetro de los vasos analizados dentro de cada grupo. Así, por ejemplo, en las distintas ramas portales intrahepáticas podemos observar que la velocidad es significativamente similar en todo su trayecto y ramificaciones, mientras que la variación de calibre desde el porta hepático hasta las porciones más terminales hace que el flujo vaya decreciendo paulatinamente haciendo su comparación difícil. Nuestra hipótesis, a falta de mayor número de animales estudiados, es que el flujo es comparable en las primeras porciones de cada rama importante, es decir, en las ramas derecha e izquierda que irrigan grandes porciones de parénquima.

La velocidad media obtenida es similar a la referida en la bibliografía para pequeñas especies y humanos indicando que la resistencia vascular que ofrece el hígado es similar en todas las especies.

Lo más destacable del flujo portal es la turbulencia fisiológica que se produce al confluir la vena esplénica y mesentérica craneal en el tronco común, por otro lado muy corto, transmitiendo esta turbulencia a las ramas intrahepáticas más próximas (Figura1). Estas turbulencias generan flujo hepatófugo aunque la velocidad neta demuestra que el flujo total resultante es hepatópeto.

El flujo hepático y de cava caudal es laminar no turbulento sin influencias apreciables de la contractilidad cardíaca como ocurre tanto en carnívoros domésticos y humanos, posiblemente por la disposición anatómica y la distancia entre hígado y corazón (Figura 2).

Tanto vena cava caudal como porta presentan alteraciones en la velocidad relacionada con el momento respiratorio debido al incremento o descenso de la presión intrabdominal, aunque no produce alteraciones en la dirección del flujo al igual que en otras especies.



Figura1. Vaso portal intrahepático.

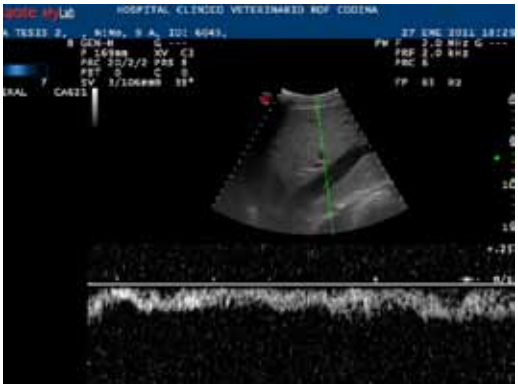


Figura2. Vaso hepático intrahepático.

CONCLUSIONES

A pesar del bajo número de animales estudiados hemos visto que la velocidad media para los vasos estudiados es una constante similar a otras especies estudiadas. Para poder determinar de forma concluyente los valores normales de flujo (FD) necesitamos establecer los puntos anatómicos idóneos para realizar las mediciones.

REFERENCIAS

- A. Haudum, A. Starke, M. Beyerbach, P. Wohlsein, J. Rehage. Ultrasonograhpic assessment of liver dimensions in dairy cows with different hepatic triacylglycerol content. J Anim Sci. 2011; Jan 14.
- Sébastien Buczinski. Bovine ultrasound. Vet Clin Food Anim 2009; 25: 553–565.
- Tharwat Mohamed, Hiroshi Sato, Takashi Kurosawa, Shin Oikawa. Echo.Guided studies on portal and hepatic blood in cattle. J. Vet. Med. Sci. 2002; 64(1): 23-28.
- Constantinescu G. M., Habel R.E., Sack W.O., Simmoens P., R. de Vos Nestor. Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada. Ed. Acribia. 1996.
- Kennet J. W. Taylor, Peter N. Burns, Peter N. T. Wells. Doppler: Aplicaciones clínicas de la ecografía doppler. Ed: Narban 1995.

DEFICIENCIA ENZOOTICA DE COBRE EN TERNEROS DE CARNE DE RAZA LIMUSIN

J. V. González Martín[1,2], Elvira [1]L., Pascual E.[3] y N. Pérez Villalobos[1]
1. TRIALVET SL C/ Encina, 22, 28721 Cabanillas de la Sierra (Madrid) trialvet@gmail.com
2. Dpto. de Medicina y Cirugía Animal, Facultad de Veterinaria de Madrid (UCM) juanvi@vet.ucm.es
3. Veterinario responsable de la explotación

RESUMEN

Se describe un caso de deficiencia enzoótica de cobre en terneros lactantes de raza limusina, con dos tipos de cuadros, ambos mortales: terneros menores de 2 meses con un cuadro de diarrea y caquexia progresiva (6%) y terneros de 1-3 meses con anemia y hemoglobinuria (2-3%).

En la necropsia realizada a un ternero de 2 meses de edad, que había presentado hemoglobinuria, evidenciamos anemia con ictericia leve, bilis espesa y grumosa, y riñones oscuros; hallazgos característicos de una hemolisis intravascular. Sin embargo, no presentaba signos de toxemia, ni esplenomegalia, ni alteraciones en la coagulación, lo que nos permitió excluir las etiologías infecciosas y parasitarias causantes de hemólisis. Tampoco presentaba pielonefritis o cistitis. Por otro lado, el líquido articular de carpos y tarsos era de color rojizo, alteración que puede aparecer en la lesión de la placa de crecimiento asociada a la deficiencia en cobre.

En base a la epidemiología y al cuadro clínico y lesional, se hizo un primer diagnóstico presuntivo de deficiencia enzoótica en cobre, que fue posteriormente confirmado mediante la determinación del nivel de cobre en el suero de otros terneros de la explotación.

ANAMNESIS

La explotación de 200 vacas de aptitud cárnica de raza limusina alojadas en extensivo en una finca de regadío en el municipio de Galisteo, provincia de Cáceres, con muy buen manejo. Las vacas se alimentan con hierba pastada, más heno o silo producido en la propia finca, sin corrector aunque sí disponen de bloques de minerales.

Los casos clínicos comenzaron a detectarse hace al menos cinco años, afectando a los terneros lactantes durante los meses de invierno, con dos tipos de cuadros, ambos mortales: terneros menores de ٢ meses con un cuadro de diarrea y caquexia progresiva (٦٪) y terneros de ٢ meses con anemia y hemoglobinuria (٢-٣٪). Los animales eran vacunados con Polibascol ١٠ (ISPAH) ante la sospecha de que se pudiera tratar de una hemoglobinuria bacilar causada por *Clostridium haemoliticum*

NECROPSIA

En la necropsia realizada a una ternera limousina de ٢ meses de edad, que había presentado síntomas de hematuria o hemoglobinuria, evidenciamos externamente como la zona ventral a la vulva del cadáver estaba manchada de color rojizo y una diarrea discreta de color amarillento. Internamente evidenciamos signos de anemia con ictericia leve, bilis espesa y grumosa, y riñones oscuros; todos ellos hallazgos característicos de una hemolisis intravascular. Sin embargo, no presentaba signos de toxemia, ni esplenomegalia, ni afectación ganglionar, ni alteraciones en la coagulación. Todo lo anterior nos permitió excluir las etiologías infecciosas y parasitarias causantes de hemólisis. Tampoco presentaba pielonefritis o cistitis, causas habituales de hematuria. El líquido cefalorraquídeo era de aspecto normal. Por otro lado, el líquido articular de carpos y tarsos era de color rojizo, alteración que puede aparecer en la lesión de la placa de crecimiento. El pulmón presentaba un pequeño foco neumónico. En base a la epidemiología y al cuadro clínico y lesional, se hizo un primer diagnóstico presuntivo de deficiencia enzoótica en cobre.

TOMA DE MUESTRAS Y ANALÍTICAS

En el transcurso de la necropsia se tomaron muestras en formol para su análisis anatomopatológico. Para ello se envían al Área de Anatomía Patológica e Infectología del Instituto de Patología (IAMA) de Granada.

DIAGNÓSTICO INICIAL

El cuadro epidemiológico, la necropsia y el análisis anatomopatológico descartan completamente la posibilidad de que se trate de una hemoglobinuria bacilar. Así mismo descartamos también la posibilidad de que se trate de un proceso infeccioso, bacteriano o parasitario (el pequeño foco de neumonía parece algo circustancial). La enfermedad podría ser de tipo carencial o tóxico-carencial por lo endémico del problema, en la otra finca no lo padece y por el hecho de que todo lo que comen las madres y los terneros hasta el destete procede de la propia explotación. Es la deficiencia primaria de cobre la que más se asemeja al los cuadros encontrados.

Para su confirmación, se tomaron posteriormente muestras de sangre de cinco terneros de la explotación. Se determinó el nivel de cobre en suero, encontrándose por debajo del valor normal (en dos de los cinco terneros analizados) a pesar de no tratarse de terneros con sintomatología clínica.

HISTOPATOLOGÍA

Pulmón: Grave edema alveolar agudo y áreas de bronconeumonía fibrinosa, que alternan con áreas enfisematosas. Perivasculitis linfomonuclear. Hígado: Degeneración turbia difusa de los hepatocitos. Degeneración y necrosis que afecta al área 3 de Rappaport (área centrolobulillar). Colangitis linfo-histiocitaria de carácter moderado. Hepatitis multifocal linfomononuclear. No se observan elementos microbianos asociados. Riñón: Tubulonefrosis con degeneración y necrosis del epitelio tubular renal. Atrofia glomerular focal. Nefritis intersticial no supurativa. Engrosamiento focal y parcial de ovillos glomerulares (glomerulitis membranosa). Bazo: Intensa congestión de la pulpa roja con restos hemosiderínicos. Linfodepleción de corpúsculos de Malpighi. Los hallazgos histológicos muestran la existencia de edema pulmonar con áreas de complicación bronconeumónica, colangitis y hepatitis linfomononuclear, tubulonefrosis, glomerulonefritis membranosa y nefritis intersticial y linfodepleción esplénica.

AGRADECIMIENTOS

Este caso clínico ha sido financiado por Intervet Schering-Plough Animal Health

BIBLIOGRAFÍA

- Dirksen G, Gründer H, Stóber M. Medicina Interna y Cirugía del bovino. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica; 2005. Pg 1143-1147
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. Veterinary Medicine 10th ed. New York: Saunders Elsevier; 2007.Pg 1707-1722

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS, ECOGRÁFICOS Y DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN UNA TERNERA CON HIDROCEFALIA

Alejandra Villaescusa, Juan Antonio Pérez-Salas, Gabriel Manso, Gabriel Parrilla
Departamento de Medicina y Cirugía Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

La hidrocefalia es un desorden multifactorial congénito o adquirido consistente en el acúmulo de líquido cefalorraquídeo en los ventrículos cerebrales, en el espacio subaracnoideo o en ambas localizaciones como consecuencia de un flujo inadecuado desde su punto de producción en los plexos coroideos a su punto de absorción hacia la circulación sistémica. En el caso del ganado vacuno, la hidrocefalia congénita ha sido descrita en animales de todas las razas y puede causar importantes pérdidas periparto en las explotaciones ganaderas. En la presente comunicación se describe el caso clínico de una ternera frisona que mostró desde el momento del nacimiento un abombamiento marcado del cráneo y que fue remitida al Hospital Clínico Veterinario Complutense con fines docentes y de investigación. Se muestran los hallazgos de la exploración clínica así como de las evaluaciones radiográfica, ecográfica y de resonancia magnética llevadas a cabo que permitieron confirmar la sospecha de hidrocefalia. Del mismo modo, se describen los hallazgos más relevantes de la necropsia realizada posteriormente. Es aún escaso el número de publicaciones existentes en la bibliografía en las que se muestran imágenes de enfermedades con afectación del sistema nervioso central (SNC) en pacientes bovinos. En este sentido cabe destacar que el empleo de la resonancia magnética en el diagnóstico de patologías en la especie bovina en los centros docentes puede resultar de ayuda en la comprensión de diversos procesos patológicos, si bien su empleo en la clínica diaria parece por el momento inviable, no ocurriendo lo mismo con la ecografía.

INTRODUCCIÓN

El término "hidrocefalia" hace referencia al defecto consistente en la dilatación del sistema ventricular o del espacio subaracnoideo como consecuencia del acúmulo anormal de líquido cefalorraquídeo (LCR) en la cavidad craneal que se produce por un desequilibrio entre la síntesis y la absorción de dicho LCR (1). Puede ser congénita o adquirida (1). En cuanto a la hidrocefalia congénita, se trata de una malformación frecuente descrita tanto en el hombre como en diversas especies animales y, sin embargo, la patogenia implicada en el desarrollo de este defecto no se encuentra aún claramente definida (2). En la especia bovina, la hidrocefalia es una de las malformaciones congénitas más frecuentes y se ha descrito en la práctica totalidad de las razas (3,4). Se ha estimado que la incidencia de esta patología es de 1,5 casos por cada 1000 partos (3). A menudo los animales afectados nacen vivos pero muestran debilidad, son incapaces de levantarse y mueren en las 48 horas siguientes. A esto hay que añadir las pérdidas económicas derivadas de los partos distócicos asociados (3).

Tanto en medicina humana como en medicina veterinaria de pequeños animales, se describe en la bibliografía el empleo frecuente de técnicas de diagnóstico por imagen en la evaluación de pacientes con hidrocefalia, pero en medicina bovina las descripciones al respecto son aún escasas.

DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO

En la presente comunicación se describe el caso clínico de un bovino hembra de raza Frisona de 2 días de edad que fue remitido al Servicio de Medicina y Cirugía de Rumiantes del Hospital Clínico Veterinario Complutense (HCVC) con fines docentes y de investigación. El animal mostraba desde el momento del nacimiento un marcado abombamiento del cráneo, lo que orientó el diagnóstico presuntivo hacia una hidrocefalia congénita. A su llegada al HCVC, la exploración clínica general mostró el abombamiento craneal ya mencionado que afectaba a los huesos frontal, parietal y temporal y que condujo a que las órbitas se situasen más separadas de lo normal. El animal se encontraba alerta, era capaz de incorporase, deambular y alimentarse por sus propios medios y su comportamiento era normal. En la exploración neurológica realizada se observó una disminución del reflejo de amenaza en el ojo izquierdo, siendo, en cambio, los reflejos pupilar y palpebral normales. La exploración de los demás pares craneales, así como de los reflejos periféricos, no mostró alteraciones. Asimismo, en el resto de la exploración clínica general no se observaron alteraciones relevantes, a excepción de la presencia de un refuerzo respiratorio mixto en ambos hemitórax.

El estudio radiográfico de la cabeza en las proyecciones lateral derecha y dorsoventral reveló la existencia de un marcado adelgazamiento de los huesos de la bóveda craneana, que formaban una protuberancia convexa frontal. El contenido de esta cavidad era de densidad radiológica líquido-tejido blando de forma homogénea. A través de las fontanelas craneales aún abiertas pudo realizarse un estudio ecográfico, que mostró un acúmulo de contenido anecogénico que ocupaba la práctica totalidad del encéfalo y la ausencia de corteza cerebral en la zona parietal. En el estudio de resonancia magnética (RM) de la cabeza se emplearon las secuencias TSE T1, TSE T2 y FLAIR en los planos transversal, sagital y dorsal. Se observó un gran acúmulo de LCR (hiperintenso en T2 e hipointenso en T1 y FLAIR) que afectaba a ambos ventrículos laterales y al tercer y cuarto ventrículos. La corteza cerebral se encontraba muy disminuida y casi ausente en la región parietal y los giros cerebrales estaban prácticamente desaparecidos. No se observaron alteraciones significativas en el resto de estructuras ni se encontraron evidencias de masas ocupantes de espacio en las imágenes obtenidas mediante ecografía y RM.

La sintomatología respiratoria de la ternera se agravó en los días siguientes a su recepción en el HCVC, detectándose marcada disnea y presencia de ronquidos en la auscultación pulmonar. Se realizó un estudio radiográfico y ecográfico de tórax, detectándose en concreto en el estudio radiológico un patrón mixto con componentes bronquial, intersticial y alveolar en la zona media y craneal del pulmón, unido a la presencia de un área de densidad líquido homogénea situada en la parte ventral del tórax que enmascaraba la silueta cardiaca. Estos hallazgos sugerían la existencia de una bronconeumonía y derrame pleural y/o mediastínico. En la ecografía se observó que los lóbulos pulmonares craneales mostraban una hipoecogenicidad menor que resto del parénquima pulmonar, manteniendo el volumen y la forma normales, y, en ambos hemitórax, se detectó la presencia de líquido anecogénico en la cavidad pleural.

Debido a las complicaciones pulmonares descritas y a pesar del tratamiento instaurado el animal falleció a los pocos días. La necropsia posterior permitió confirmar el diagnóstico presuntivo de hidrocefalia realizado *antemortem*, observándose que en el interior del sistema ventricular cerebral existía una gran cantidad de LCR. Este acúmulo de LCR había conducido a una atrofia del parénquima encefálico, que aparecía muy adelgazado, no detectándose alteraciones relevantes en el cerebelo ni en el tronco encefálico. Asimismo, se confirmó la presencia de focos de bronconeumonía en los lóbulos pulmonares craneales e hidrotórax.

DISCUSIÓN

La hidrocefalia puede clasificarse como: congénita o adquirida, según un criterio etiológico; interna, externa o comunicante, en función de si el LCR se encuentra en el interior de los ventrículos cerebrales, en el espacio subaracnoideo o en ambas localizaciones, respectivamente; y obstructiva o compensatoria, en función de la patogenia del proceso (1, 2). La ternera objeto de este trabajo mostraba una hidrocefalia interna congénita. En la especie bovina este tipo de hidrocefalia puede estar causada por factores genéticos generalmente recesivos, pero no puede descartarse la participación de infecciones virales intrauterinas, como la causada por el virus de la Diarrea Vírica Bovina. Asimismo, se ha descrito el desarrollo de hidrocefalia en terneros asociada a deficiencias en vitamina A (1,2). Independientemente de la causa subyacente, en general, se considera que en la patogenia de la hidrocefalia congénita juegan un papel central las alteraciones en la absorción del LCR, que conducen a un flujo inadecuado de dicho LCR desde su punto de producción, en los plexos coroideos de los ventrículos cerebrales y en los vasos sanguíneos del espacio subaracnoideo, a su punto de absorción hacia la circulación sistémica, principalmente en las vellosidades aracnoideas (1). En el caso clínico presentado no se pudo confirmar la causa de la hidrocefalia, si bien la ausencia de problemas virales de importancia o de carencias nutricionales en la explotación, unido a que no se habían detectado previamente malformaciones congénitas en la descendencia de los progenitores de la ternera, sugiere que probablemente la etiología en este caso se encuentre relacionada con la existencia de una mutación espontánea.

En la práctica clínica bovina, las técnicas de diagnóstico por imagen empleadas se limitan, por lo general, a la radiología para el diagnóstico de problemas ortopédicos o a la ecografía para los controles reproductivos. En medicina veterinaria de pequeños animales y équidos es frecuente el empleo de radiología, ecografía o RM en patologías neurológicas. En cambio, las patologías que cursan con afectación del SNC en la especie bovina se diagnostican a partir de los signos clínicos y de los hallazgos anatomopatológicos en la mayoría de los casos. No obstante, se ha descrito en un aún escaso número de trabajos en la bibliografía el empleo de ecografía, RM y tomografía computerizada en el diagnóstico de patologías que afectan a estructuras de la cabeza del bovino (5-8). En el caso clínico descrito en este trabajo se ha podido documentar el empleo de radiología, ecografía y RM en un caso de hidrocefalia interna en una ternera. Los datos que se muestran en este trabajo, junto con las descripciones previas de otros autores en patologías del bovino como polioencefalomalacia, abscesos cerebrales, quistes aracnoideos intracraneales y ciertas enfermedades neoplásicas (5-8), entre otros, pueden contribuir a la comprensión de los procesos patológicos con afectación del SNC en la esta especie, teniendo en cuenta el escaso número de referencias existentes al respecto. Asimismo, pueden ofrecer información útil

para establecer unas pautas de actuación ante los casos clínicos en la práctica del veterinario especialista en bovinos, si bien el empleo de algunas técnicas de diagnóstico por imagen, como la RM, resultan por el momento inviables en la clínica diaria por motivos económicos y porque se trata de una medicina de colectividades.

BIBLIOGRAFÍA

- Maxie MG, Youseff S. Nervous System. In: Maxie MG, editor. Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals. 5th edition. Saunders Elsevier; 2007: p. 281-457.
- de Stefani A, de Risio L, Platt SR, Matiasek L, Lujan-Feliu-Pascual A, Garosi LSG. Surgical Technique, Postoperative Complications and Outcome in 14 Dogs Treated for Hydrocephalus by Ventriculoperitoneal Shunting. Veterinary Surgery, 2011; 40: 183-191.
- Priester WA, Glass AG, Waggoner NS. Congenital defects in domesticated animals: general considerations. Am J Vet Res. 1970; 31 (10): 1871-9.
- Leech RW, Haugse CN, Christoferson LA. Hydrocephalus, Congenital Hydrocephalus. Animal model: Bovine Hydrocephalus, Congenital Internal Hydrocephalus, Acqueductal Stenosis. Am J Pathol, 1978; 92 (2): 567-70.
- Tsuka T, Taura Y. Abscess of Bovine Strain Stem Diagnosed by Contrast MRI Examinations. J. Vet. Med. Sci., 1999; 61 (4): 425-427.
- Tsuka T, Taura Y, Okamura S, Tamura H, Okamoto Y, Okamura Y, Minami S. Imaging Diagnosis-Polioencephalomalacia in a calf. Vet Radiol Ultrasound, 2008; 49 (2); 149-151.
- Lee K, Yamada K, Tsuneda R, Kishimoto M, Shimizu J, Kobayashi H, et al. Clinical experience of using multidetector-row CT for the diagnosis of disorders in cattle. Veterinary Record, 2009; 165: 559-562.
- Tsuka T, Hasegawa K, Morimoto M, Hayashi T, Okamoto Y, Minami S, Imagawa T, Taura Y. Quantitative investigation and classification by MRI of residual cleft cysts in the pituitary glands of cows. Veterinary Record, 2009; 164: 588-591.

SALA DE CONFERENCIAS 2

EFICACIA DEL RIMADYL® EN EL CONTROL DEL DOLOR Y LA RECUPERACIÓN POSTQUIRÚRGICA DESPUÉS DE UNA CIRUGÍA POR DISLOCACIÓN ABOMASAL

J. Moral[1], J. M. Fonseca[1], I. Suarez[1], A. I. de Prado[2]; V. Jimeno[3] y T. Castro[4]
1. Sociedad Veterinaria del EO. Vegadeo (Asturias).
2. Departamento de Patología Animal. USC.27002.LUGO.
3. Departamento de Producción Animal. UPM. 28040 Madrid.
4. Departamento de Producción Animal. UCM. 28040 Madrid.

RESUMEN

Se han estudiado los efectos de la aplicación de Rimadyl® (carprofeno 50 mg/ml) sobre la concentración de cortisol, temperatura rectal, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y motilidad ruminal, con el objetivo evaluar su eficacia en el control del dolor y la recuperación postquirúrgica, al aplicarlo antes de la cirugía por dislocación abomasal. Se seleccionaron 24 vacas de características similares que iban a someterse a cirugía por dislocación abomasal y se asignaron al azar a uno de los dos tratamientos experimentales: Rimadyl® o suero salino fisiológico.

La aplicación de Rimadyl® disminuye (P=0,006) la concentración plasmática de cortisol (11,3 ng/mL vs 22,13 ng/mL). Con el tiempo se reducen (P=0,024) los niveles de cortisol plasmático. Esta reducción es más acusada (P=0,0003) con Rimadyl® a las 6 horas de su aplicación. La producción de leche postcirugía fue mayor en los animales que recibieron Rimadyl® en comparación con los que se les aplicó suero salino fisiológico.

INTRODUCCION

Rimadyl® (carprofeno 50 mg/ml) es un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE) con actividad antiinflamatoria, antipirética y analgésica. Actúa mediante inhibición selectiva sobre la ciclooxigenasa 2 (COX2), responsable de la síntesis de prostaglandinas que generan inflamación y dolor. La vida media de este fármaco es superior a las 72 horas. El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de aplicar una solución inyectable de Rimadyl® previa a la intervención quirúrgica por dislocación abomasal, sobre el control del dolor y la recuperación productiva tras la cirugía, en condiciones de campo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo experimental doble ciego, se llevo a cabo durante el primer semestre del 2010, en diferentes explotaciones del occidente asturiano. Para ello se seleccionaron 24 vacas multíparas de raza Holstein, con diagnóstico de desplazamiento de abomaso que debían ser sometidas a intervención quirúrgica, sin que padecieran ninguna otra patología y a las que no se hubiera tratado previamente con otros AINES, al menos 7 días antes de la intervención. Los animales se asignaron al azar a uno de los dos tratamientos experimentales: tratamiento con Rimadyl® (R) o con suero salino fisiológico (SSF) como tratamiento control, con 12 vacas por tratamiento. 5 minutos antes de proceder a la cirugía abomasal, las vacas del tratamiento R recibieron una inyección intravenosa de la solución inyectable de Rimadyl® en una dosis de 1 ml/35 kg de peso vivo. Esta operación se repitió en las vacas del tratamiento SSF, sustituyendo el Rimadyl® por la misma dosis de un suero salino fisiológico. La cirugía abomasal se desarrolló según el protocolo establecido en la técnica de omentopexia en la fosa paralumbar derecha.

Se tomaron 4 muestras de sangre para valorar la concentración plasmática de cortisol, en el momento de aplicar el tratamiento (0 h), 6 horas (6 h), 24 (24 h) y 72 horas más tarde (72 h). Igualmente, se midió la frecuencia respiratoria, cardiaca, temperatura rectal y motilidad ruminal a las 0, 6, 24 y 72 horas. Los datos de producción de leche se tomaron desde un día antes de la cirugía hasta 72 horas después de la intervención quirúrgica. Las muestras de sangre se recogieron en tubos vacutainer sin anticoagulante, seguidamente se centrifugaron y congelaron. La analítica se realizó en el departamento de bioquímica química de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Los datos sobre cortisol y producción de leche se analizaron utilizando el procedimiento MIXED con medidas repetidas del paquete estadístico SAS (V.9.1 Inst. Inc., Cary, NC). El efecto de la aplicación de Rimadyl® sobre la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y motilidad ruminal se analizó mediante el test de Scheirer-Ray-Hare, según Sokal & Rohlf (1995).

RESULTADOS

La aplicación de Rimadyl® reduce (P=0,006) la concentración plasmática de cortisol (11,3 ng/mL vs 22,13 ng/mL) (Tabla 1). Con el tiempo se reducen (P=0,024) los niveles de cortisol plasmático. Esta reducción es más acusada (P=0,0003) con Rimadyl® a las 6 horas de su aplicación. La aplicación de Rimadyl® no tiene efecto sobre la temperatura rectal. Independientemente de la aplicación o no de Rimadyl®, la temperatura rectal disminuye (P=0,031) a las 24 horas postcirugía. No hay interacción entre la aplicación de Rimadyl® y el tiempo transcurrido tras la intervención (P=0,403).

La tabla 2 muestra el efecto de la aplicación de Rimadyl® sobre la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y motilidad ruminal. Los datos se presentan como mediana y rango intercuartílico. La aplicación de Rimadyl® no tiene efecto significativo sobre la frecuencia respiratoria, cardiaca y motilidad ruminal en ninguno de los tiempos considerados (6, 24 y 72 horas tras la intervención).

La tabla 3 muestra el efecto de la aplicación de Rimadyl® sobre la producción de leche. Como se puede comprobar, los animales presentaron una producción de leche similar (P>0,05) antes de realizar la cirugía. Tras la intervención quirúrgica, la producción de leche fue significativamente mayor (P=0,04) en los animales a los que se les aplicó Rimadyl® en relación a los que se les aplicó el suero salino fisiológico.

DISCUSIÓN

Independientemente del tratamiento, en las condiciones en las que se desarrolló nuestro trabajo, la intervención quirúrgica no afecta a la temperatura rectal, ni a la frecuencia respiratoria y cardiaca de las vacas intervenidas. Seguramente se deba al protocolo seguido en la intervención quirúrgica, de manera que la respuesta sobre el comportamiento tras la intervención tenga más que ver con el estrés fisiológico que con el dolor (Ting et al., 2003). El tratamiento con el AINE tiene un efecto beneficioso sobre la respuesta al estrés agudo postcirugía, reduciendo la concentración plasmática de cortisol. Este mismo resultado fue observado por Earley y Crowe (2002). La reducción del estrés en las vacas del tratamiento con Rimadyl®, permitió mejorar su balance energético e incrementar la producción de leche postcirugía. El empleo de Rimadyl® previo a la intervención quirúrgica de dislocación abomasal, debería ser considerado como una alternativa terapéutica para reducir el grado de estrés y mejorar la producción de leche tras la cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

EARLEY, B., CROWE, M.A. (2002). Effects of ketoprofen alone or in combination with local anesthesia during the castration of bull calves and plasma cortisol, inmmunological, and inflammatory reponses. J. Anim. Sci. 80:1044-1052.

SAS (Statistical Analysis System Institute), (2002). SAS Companion for the Microsoft Windows Environment, V.9.1 Inst. Inc., Cary, NC, USA.

SOKAL RR & FJ ROHLF (1995) Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Third edition. W.H. Freeman and Company, New York, New York, USA. 887 pp.

TING, S.T.L., EARLEY, B., CROWE, M.A., (2003). Effect of repeated ketoprofen administration during surgical castration of bulls on cortisol, immunological function, feed intake, growth, and behavior. J. Anim. Sci. 81:1253-1264.

Tabla 1: Efecto de la aplicación de Rimadyl sobre la concentración de Cortisol en sangre y la temperatura rectal

	TRATAMIENTO		TIEMPO			TRATAMIENTO * TIEMPO						Nivel sig.		
	R	SSF	6 h	24 h	72 h	R 6 h	R 24 h	R 72 h	SSF 6 h	SSF 24 h	SSF 72 h	TTO	TIEMPO	TTO*TIEMPO
Cortisol (ng/ml)*	11,13^{b} (1,04±0,064)	22,13^{a} (1,34±0,070)	19,18^{a} 1,28±0,056	14,48^{ab} 1,16±0,055	13,82^{b} 1,14±0,055	10,06^{a} (1,00±0,078)	10,75^{a} (1,03±0,077)	12,58^{a} (1,10±0,077)	36,54^{b} (1,56±0,083)	19,51^{a} (1,29±0,083)	15,19^{a} (1,18±0,083)	0,006	0,024	0,0003
Temp. rectal (º C)	38,85 (1,59±0,001)	39,19 (1,59±0,002)	39,07^{a} (1,59±0,001)	38,81^{b} (1,59±0,001)	38,84^{ab} (1,59±0,001)	38,94 (1,59±0,001)	38,73 (1,59±0,001)	38,86 (1,59±0,001)	39,19 (1,59±0,002)	38,88 (1,59±0,002)	38,82 (1,59±0,002)	0,455	0,031	0,403

*, Entre paréntesis medias de mínimos cuadrados de las variables transformadas en log $_{10}$ con su error estándar
$^{a, b}$ Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

Tabla 2: Efecto de la aplicación de Rimadyl sobre la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y motilidad ruminal

	TRATAMIENTO *TIEMPO								Nivel sig.
	R 0 h	R 6 h	R 24 h	R 72 h	SSF 0 h	SSF 6 h	SSF 24 h	SSF 72 h	
Frec. Respiratoria (respiraciones/minuto)	19 (6)	19(31)	20 (12)	18 (7)	20 (6,5)	20 (15,5)	19 (10)	22 (18,5)	0,965
Frec. Cardiaca (pulsaciones/minuto)	72 (7)	77 (13)	74 (15)	79 (11)	74 (17)	81 (24,5)	72 (23)	82 (16,5)	0,935
Motilidad ruminal (mov ruminales /2 minutos)	4 (2)	3 (3)	4 (0)	4 (1)	4 (3)	1 (2)	3 (3)	4,5	0,830

Tabla 3: Efecto de la aplicación de Rimadyl sobre la producción de leche

	Rimadyl	Suero	EEM[1]	Nivel sig
Producción de leche inicial [2] (kg/día)	14,3	16,1	1,61	0,59
Producción de leche [3] (kg/día)	18,4	13,2	1,70	0,04

1, Error estándar de la media
2, Producción de leche antes de realizar la cirugía
3, Producción de leche media después de la aplicación del tratamiento (a las 0, 24, 48 y 72 h)

PUESTA A PUNTO DE LA TÉCNICA FOTOGRAMÉTRICA PARA LA VALORACIÓN MORFOLÓGICA EN RAZAS BOVINAS

Bartolomé, D.J.[3], Lomillos, J. M.[1], Sanz E.[2], Posado, R.[3], García, J.J.[3], Alonso, M. E.[1]
1. Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria de León, Universidad de León. Campus de Vegazana s\n 24071 León. E-mail: jmlomp@unileon.es
2. Departamento de Cartografía, Geodesia y Fotogrametría, Universidad de León, Campus de Ponferrada, Avda. de Astorga s/n, 24400 Ponferrada, León
3. Unidad de Investigaciones Ganaderas, Instituto Tecnológico Agrario, Junta de Castilla y León. Paseo de Canalejas, 77, 2ºA. 37001 Salamanca

RESUMEN

Dentro de las Ciencias Etnológicas Veterinarias la valoración morfológica es uno de los aspectos más importantes. El registro y ponderación de caracteres morfológicos nos permiten describir y diferenciar individuos o grupos raciales con características similares y pueden utilizarse como criterio de selección para la mejora del rendimiento productivo de las razas domésticas.

El Bastón de Aparicio, la cinta métrica, el compás de brocas, los goniómetros y calibres siguen siendo los instrumentos utilizados desde hace 200 años para la realización de medidas zoométricas en todo tipo de animales domésticos. El manejo necesario para llevarlas a cabo puede ocasionar estrés en el animal y peligro para el operario que las realiza.

Por otro lado, existe una novedosa técnica conocida como fotogrametría de objeto cercano que es usada para la obtención de las coordenadas 3D de cualquier objeto a partir de dos o más fotografías del mismo.

Nuestro trabajo pretende adaptar esta nueva técnica para el estudio morfométrico de razas bovinas. Para ello utilizamos 10 vacas mansas de la raza Parda Alpina y 10 vacas Frisonas. Los animales fueron medidos manualmente siguiendo la metodología tradicional y, posteriormente, mediante la técnica fotogramétrica. Elegimos 11 medidas morfológicas estandarizadas y comparamos los resultados mediante un análisis estadístico observando una elevada correlación entre los resultados obtenidos siguiendo las dos metodologías, lo cual demostraría la fiabilidad de la técnica fotogramétrica.

INTRODUCCIÓN

El Bastón de Aparicio, la cinta métrica, el compás de brocas, los goniómetros y calibres siguen siendo los instrumentos utilizados desde hace 200 años para la realización de medidas zoométricas en todo tipo de animales domésticos (Sañudo, 2009). El manejo necesario para llevarlas a cabo puede ocasionar estrés en el animal y peligro para el operario que las realiza.

Por otro lado, existe una novedosa técnica conocida como fotogrametría de objeto cercano que es usada para la obtención de las coordenadas 3D de cualquier objeto a partir de dos o más fotografías del mismo.

En la literatura científica existen algunas referencias del uso de fotogrametría para la realización de medidas zoométricas. Por ejemplo Wu et al. (2004), realiza medidas a cerdos, De la Peña et al. (2006), efectúan diferentes mediciones morfológicas en un caballo y Tasdemir et al. (2008) en vacas.

En todos los documentos citados, se coincide en reseñar las ventajas de que comporta la realización de medidas zoométricas mediante fotogrametría, ya que representa un gran ahorro de tiempo y trabajo, al tiempo que salvaguarda la integridad del operario y minimiza el estrés sobre los animales. Sin embargo, todas las propuestas quedan marginadas al ámbito científico debido a la alta inversión necesaria y coste operativo o la falta de eficiencia o precisión.

En el presente trabajo nuestro objetivo es desarrollar un equipamiento que permita realizar medidas zoométricas en especies domésticas mediante la aplicación de la técnica fotogramétrica de modo asequible y sencillo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron medidas morfológicas manualmente usando el bastón de Aparicio, el compás de brocas y la cinta métrica de 10 vacas de la raza Parda Alpina y 10 vacas de la raza Frisona.

Realizamos las siguientes medidas: longitud de la cabeza (M1), anchura de la cabeza (M2), longitud de la oreja (M3), alzada a la cruz (M4), hueco subesternal (M5), alzada a la grupa (M6), longitud de la grupa (M7), anchura de la grupa (M8), anchura del pecho (M9), longitud de la espalda (M10) y diámetro longitudinal (M11) siguiendo la metodología de Sañudo, (2009).

Para la toma de fotos usamos un dispositivo fotogramétrico diseñado en colaboración con el Departamento de Cartografía, Geodesia y Fotogrametría de Universidad de León.

El aparato se caracteriza por una estructura rígida que se fija a la cintura de un usuario (figura 1). El dispositivo está dotado de dos cámaras digitales con medios de fijación regulable. Una tercera cámara nos ayuda con el encuadre de la foto.

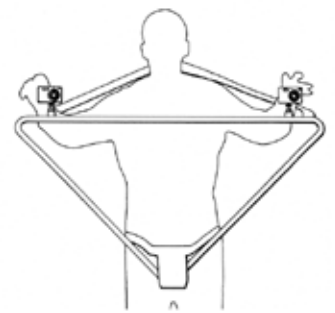


Figura 1: imagen del dispositivo fotogramétrico

En primera instancia, el procedimiento de medida requiere realizar la modelización geométrica de las cámaras y a continuación, simultáneamente, se realiza una fotografía con cada cámara de un campo de calibración de tamaño similar al del objeto a medir, de forma que se calcula la posición y orientación relativa de cada cámara respecto de la otra.

Mediante el programa informático Photomodeler Scanner 2010 se procesaron las imágenes de las fotografías captadas para obtener las diferentes medidas del animal correspondientes a las medidas manuales (F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10 y F11).

En cuanto al estudio estadístico se realizó un análisis de varianza de las medidas efectuadas con cada una de los métodos utilizando el programa SPSS para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis estadístico observamos correlaciones muy altas para la mayoría de los parámetros (Tabla 1), siendo el valor más bajo el del par 3 (0.73), que corresponde a la longitud de la oreja, lo cual podría deberse a las mayores dificultades que plantea tomar un punto de referencia para esta medida tanto de modo manual como fotográfico.

Observamos, a su vez, una notable reducción del tiempo empleado en la toma y procesado de las fotografías en comparación con el tiempo utilizado para la obtención de las medidas morfológicas manuales.

MEDIDAS	r de Pearson
M1 y F1	0.84
M2 y F2	0.84
M3 y F3	0.73
M4 y F4	0.8
M5 y F5	0.99
M6 y F6	0.84
M7 y F7	0.89
M8 y F8	0.88
M9 y F9	0.8
M10 y F10	0.96
M11 y F11	0.87

Tabla 1: Análisis de correlación entre las dos metodologías ($p<0.05$). M= manual

F= fotogrametría.

CONCLUSIONES

Podemos concluir en primer lugar que la presente técnica es fiable, si bien, es necesario aumentar la precisión y exactitud mejorando las calibraciones y la toma de estereopares.

En segundo lugar, este método es considerablemente más seguro que el manual. Tanto para el animal, que no debe ser manipulado ni anestesiado, como para el personal que realiza las medidas, que queda fuera del alcance de algún golpe producido por el animal.

Y por último cabe resaltar la rapidez en la toma y procesado de las fotografías, reduciendo significativamente el tiempo necesario para recopilar los datos en el campo. Además, el mismo proceso se puede utilizar para obtener mediciones dimensionales de manera eficiente en animales esquivos, peligrosos o inaccesibles, como razas bovinas rústicas.

Agradecimientos: Los trabajos que han permitido la realización de esta comunicación han sido financiados por fondos FEDER-INIA a través del proyecto RZ2008-00005-C02-01 titulado: "Caracterización genética y morfológica de encastes de la raza de lidia en situación de riesgo en Castilla y León".

REFERENCIAS

De la Peña, A.; Pérez, L. m.; González-Alique, F.; Arana, P. Utilización de técnicas fotogramétricas para el estudio de la morfología del caballo. Archivos de zootecnia, 55. 2006. (211), 309-312.

Sañudo, C. Valoración morfológica de los animales domésticos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2009.

Tasdemir, S., Yakar, M., Ürkmez, A., Inal, S. En: Determination of Body Measurements of a cow by Image Analysis, International Conference on Computers Systems and Technologies - CompSysTech'08, Gabrovo, Bulgaria. Informatics, U.O.A. a.; Ed. Technical University; Gabrovo, Bulgaria. 2008. pp 8.1-8.6.

Wu, J.; Tillett, R., McFariane, N., Ju, X.; Siebert, J.P., Schofield, P. Extracting the three-dimensional shape of live pigs using stereo photogrammetry. Computers and Electronics in Agriculture 44. 2004. (3), 203-222.

COMUNICACIONES ORALES | REPRODUCCIÓN

¿ES EL TRATAMIENTO CON PGF2α EFECTIVO DURANTE EL PERIODO POSTPARTO? EVALUACIÓN ECOGRÁFICA DE LA INVOLUCIÓN UTERINA DE LA VACA LECHERA Y SU RELACIÓN CON LA POSTERIOR FERTILIDAD.

López-Helguera I, López-Gatius F, García-Ispierto I.
Departamento de producción animal, Universidad de Lleida (UdL).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto sobre la fertilidad de los parámetros clínicos ecográficos del aparato reproductor y el tratamiento con PGF2α en los días 15-21 postparto de vacas lecheras de alta producción. Se analizaron 67 lecheras de raza Frisonas con una inadecuada involución uterina: diámetro cervical ≥3.5cm, grosor endometrial ≥1cm y/o presencia de fluido intrauterino (FIU). Se examinaron los días 15-21(V1) y 22-28(V2) postparto. En la primera visita los animales fueron asignados aleatoriamente a un grupo control (n=29) o tratamiento con PGF2α (n=38). De cada vaca se obtuvieron los siguientes datos: parámetros ecográficos (diámetro cervical, grosor endometrial, estructuras ováricas y presencia de FIU ecogénico o anecogénico), grupo de tratamiento y fecha de la inseminación gestante. Los datos fueron analizados mediante regresión logística binaria, siendo el diagnóstico de gestación a 70 días postparto (0: no gestante; 1: gestante) la variable dependiente. El efecto de la administración del tratamiento sobre la evolución en el contenido intrauterino (desaparición o disminución de la ecogenicidad del FIU) se determinó mediante test de $\chi 2$. La probabilidad de quedar gestante antes del día 70 disminuyó 12.5 veces en vacas con presencia de FIU ecogénico en la primera visita (P=0.03). El tratamiento con PGF2α no estuvo relacionado con la fertilidad de estos animales. De igual manera, no se halló relación entre la administración de PGF2α y la evolución del FIU. En conclusión, la presencia de FIU ecogénico durante los días 15-21 postparto se relaciona negativamente con un descenso en la fertilidad. Además el tratamiento con PGF2α no resultó efectivo durante este periodo para mejorar la eficiencia reproductiva de estos animales.

INTRODUCCIÓN

El periodo postparto de la vaca lechera es un momento clave para su posterior eficacia reproductiva (1). Una inadecuada involución uterina puede condicionar el futuro productivo del animal, por lo que el principal objetivo del veterinario es intentar mejorar dicha recuperación postparto. A pesar de que el postparto ha sido extensamente estudiado (1), la definición concreta de correcta involución uterina sigue siendo un tema controvertido (2,3). No sólo se debe considerar el tamaño de los cuernos y la secreción vaginal, sino también las endometritis que en ocasiones puede llegar a presentarse de forma subclínica (4). La ecografía transrectal se plantea como una herramienta diagnóstica alternativa a las técnicas tradicionales como es la palpación rectal y tiene gran utilidad en el periodo postparto (3,4).

El gran desafío que se plantea en estas vacas es encontrar la fórmula más adecuada para tratar los animales con una inadecuada involución. Multitud de tratamientos han sido descritos, tanto antibióticos como hormonales, pero ninguno de ellos parece ser totalmente efectivo (1,5). Dentro de las posibilidades terapéuticas hormonales la PGF2α es sin duda el tratamiento de elección en el puerperio (1,5). Se cree que su acción luteolítica y uterotónica facilita la eliminación de la contaminación bacteriana postparto, aunque numerosos estudios ponen en duda su efectividad (5,6,7). Debido a la acción luteolítica de la PGF2α, la presencia de cuerpo lúteo (CL) es un factor que debemos considerar a la hora de aplicar el tratamiento, ya que su presencia puede determinar la evolución del animal. Por todo ello, los objetivos de este estudio fueron evaluar el efecto sobre la fertilidad de los parámetros clínicos ecográficos observados y analizar la eficacia del tratamiento con PGF2α en los días 15-21 postparto sobre la evolución uterina.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una explotación comercial del nordeste de España de 650 vacas Frisonas de alta producción con partos entre Octubre 2009 y 2010. La población de estudio estuvo constituida por 67 vacas. Dentro de la rutina de una visita semanal a la explotación, se realizaron dos exámenes ecográficos del aparato genital femenino los días 15-21(V1) y 22-28(V2) postparto. Se excluyeron del análisis las vacas con síntomas clínicos aparentes tales como, mamitis, cojeras, desórdenes digestivos y metritis clínicas (con síntomas sistémicos), así como las que recibieron tratamientos antibióticos durante la semana previa al estudio. Se consideró inadecuada involución uterina en V1 animales con diámetro cervical ≥3.5cm, grosor endometrial ≥1cm y/o presencia de fluido intrauterino (FIU) anecogénico (FIU-1) o ecogénico (FIU-2). Estos animales fueron asignados aleatoriamente a un grupo control (n=29) o tratamiento con una única dosis PGF2α (25 mg dinoprost i.m.; Enzaprost, CEVA Santé Animale, Libourne, France) (n=38). Se registraron además para cada animal, la presencia de CL, número de lactación y fecha de la inseminación gestante.

Los datos fueron analizados mediante regresión logística binaria, siendo el diagnóstico de gestación a 70 días postparto (0: no gestante; 1: gestante) la variable dependiente. Los parámetros ecográficos (diámetro cervical, grosor endometrial, FIU), presencia de CL, número de lactación (primípara y multípara), tratamiento (grupo control y tratamiento) y sus posibles interacciones, fueron los factores incluidos en el análisis. El efecto de la administración del tratamiento sobre la evolución en el contenido intrauterino (desaparición o disminución de la ecogenicidad del FIU) en función de la presencia de CL, se determinó mediante test de $\chi 2$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de regresión logística binaria no señaló efectos significativos del número de lactación, tratamiento con PGF2α, diámetro cervical, grosor endometrial y presencia de CL en V1 sobre la fertilidad a Día 70 postparto. No se encontraron interacciones plausibles significativas. Basándonos en el riesgo relativo, la probabilidad de quedar gestante antes del día 70 disminuyó 12.5 veces en vacas con presencia de FIU ecogénico en V1 (Tabla1), resultado en concordancia con otras investigaciones previas (4). No tenemos conocimiento de que existan estudios sobre la ecogenicidad del FIU valorada por ecografía. Posiblemente la ecogenicidad del FIU esté relacionada con el tipo de secreción que produce el endometrio y por lo tanto con el grado de inflamación, siendo una imagen ecogénica indicativa de la severidad del proceso de infección. En ocasiones este contenido purulento puede compactarse en la luz del útero y ser inapreciable mediante palpación rectal, por lo que el uso del ecógrafo en estos días postparto se convierte en una herramienta esencial para la evaluación del animal.

Debido a la importancia del FIU en los días 15-21 postparto, se analizó el efecto de la PGF2α en vacas con presencia o ausencia de CL sobre la evolución de la ecogenicidad del fluido de la V1 a la V2, considerándose como mejora el cambio de FIU ecogénico a anecogénico o su desaparición (Tabla2). No se observaron diferencias significativas entre el grupo control y grupo tratamiento. Al igual que describen otros autores (6,7), y en contraposición a otros estudios (9,10), encontramos que el tratamiento hormonal con PGF2α no reporta ningún efecto positivo en la fertilidad de estos animales. Posiblemente la presencia de FIU ecogénico en V1 sea tan perjudicial para la mucosa uterina que el efecto de la PGF2α a esos días sea insuficiente. Los esfuerzos terapéuticos deberían focalizarse días antes, de manera que las vacas lecheras con 15-21 días postparto no presenten contenido intrauterino purulento y por lo tanto se comprometa su posterior fertilidad.

Tabla1. Riesgos relativos de la variable incluida en el modelo final de regresión logística para los factores que afectan a la fertilidad a Día 70 postparto (n=67).

Tabla2. Porcentaje de vacas control y tratadas con PGF2α en presencia o ausencia de CL que muestra mejora (desaparición o disminución de la ecogenicidad del fluido intrauterino) durante los días 15-28 postparto

Tabla 1.

Factor		n	%	Riesgo relativo	IC 95%	P valor
FIU *						
	Ausencia	5	80.0	Referencia		
	Anecogénico	19	42.1	0.18	0.02-1.95	0.15
	Ecogénico	43	25.6	0.08	0.01-0.85	0.03

R Nagelkerke= 0.126 P valor para el modelo 0.04.
IC, intervalo de confianza para los riesgos relativos.
*Fluido intrauterino evaluado en los días 15-21 postparto

Tabla 2.

		n	% de mejora
Ausencia CL			
	Sin tratamiento	21	57.1
	Con tratamiento	22	50.0
Presencia CL			
	Sin tratamiento	8	75.0
	Con tratamiento	16	68.8

CONCLUSIONES

La presencia de FIU ecogénico durante los días 15-21 postparto se relaciona con un descenso en la fertilidad a Día 70 postparto.

El tratamiento con PGF2α en los días 15-21 postparto no resultó efectivo para la mejora de la eficiencia reproductiva ni para reducir el contenido intrauterino en estos animales.

BIBLIOGRAFÍA

1. LeBlanc, SJ. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. Vet J. 2008; 176 (1), pp. 102-114.
2. Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO. Defining postpartum uterine disease in cattle. Theriogenology. 2006; 65: pp1516–1530.
3. Barlund CS, Carruthers TD, Waldner CL, Palmer CW. A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. Theriogenology. 2008; 69 pp 714-723.
4. Kasimanickam R, Duffielda TF, Fosterb RA, Gartleya CJ, Lesliea KE, Waltonc JS, Johnsona WH. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. Theriogenology. 2004; 62 pp 9–23.
5. Burton NR, Lean IJ. Investigation by meta-analysis of the effect of prostaglandin F2α administered post partum on the reproductive performance of dairy cattle. Vet Rec. 1995; 136 pp 90-94.
6. Hendricks KEM, Bartolome JA, Melendez P, Risco C, Archbald LF. Effect of repeated administration of PGF2α in early postpartum period on the prevalence of clinical endometritis and probability of pregnancy at first insemination in lactating dairy cows. Theriogenology. 2006; 65 pp 1454-1464.
7. Kaufmann TB, Westermann S, Drillich M, Plöntzke J, Heuwieser W. Systemic Antibiotic Treatment of Clinical Endometritis in Dairy Cows with Ceftiofur or two Doses of Cloprostenol in a 14 day interval. Anim Reprod Sci.2010; 121 pp 55-62.
8. Kasimanickam R, Duffielda TF, Fosterb RA, Gartleya CJ, Lesliea KE, Waltonc JS, Johnsona WH. The effect of a single administration of cephapirin or cloprostenol on the reproductive performance of dairy cows with subclinical endometritis. Theriogenology. 2005; 63 pp 818-930.
9. Melendez P, McHale J, Bartolome J, Archbald LF, Donovan GA. Uterine Involution and Fertility of Holstein Cows Subsequent to Early Postpartum PGF2α Treatment for Acute Puerperal Metritis. J Dairy Sci 2004; 87 pp 3238-3246.

SALA SINFÓNICA

MANEJO DE DOSIS SEMINALES EN GANADERÍAS DE VACUNO LECHERO

R. Muiño1, A.I. Peña2, C. Díaz, L.A. Quintela2, P. Herradon2, J. Becerra2, C. Tamargo3, C.O. Hidalgo3.
1. Centro Veterinario Meira, S.L. rodrigomuino@colvet.es
2. Unidad de Obstetricia y Reproducción Animal. Departamento de Patología Animal. Facultad de veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela (USC).
3. Área de Selección y Reproducción Animal, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) Gijón, Asturias.

RESUMEN

Para la realización del estudio se seleccionaron 26 explotaciones de vacuno de leche (26 tanques de semen) del noroeste de España. Un total de 156 dosis seminales del mismo lote de congelación fueron depositadas en los 26 tanques. Tres dosis seminales fueron introducidas en un canister de uso frecuente por el ganadero y otras tres dosis del mismo lote de congelación fueron depositadas en otro canister sin dosis seminales. Por último, 10 dosis seminales del mismo lote fueron almacenadas en nuestro laboratorio, bajo condiciones ideales que sirvieron como dosis control.

Al cabo de seis meses se recogieron las dosis en las ganaderías, fueron analizadas en el laboratorio y se han obtenido datos de la motilidad total y parámetros cinéticos individuales de cada espermatozoide, que permitieron hacer un análisis clusters multivariante e identificar cuatro subpoblaciones espermáticas, con diferentes patrones de motilidad. Los resultados revelaron que la motilidad total media descendió muy poco para las muestras de uso frecuente (45.2±6.9%) al compararlas con las dosis de uso no frecuente (46.9±59.0), sin embargo, el descenso de al motilidad fue mayor al compararlas con las dosis control (59.0%). Con respecto a la subpoblaciones espermáticas cabe decir que de la 4 subpoblaciones identificadas, la subpoblacion 4 (constituida por espermatozoides que se movían con elevada velocidad y trayectoria progresiva, es decir, la subpoblación responsable de fecundar el ovocito, y que representaba el 31% de total de espermatozoides, fue la que estableció las diferencias entre la dosis control y las depositadas en las ganaderías, reduciéndose el porcentaje en un 10% al cabo de su manejo durante 6 meses.

INTRODUCCIÓN

La fertilidad ha ido reduciéndose, año tras año durante la última década hasta llegar a una tasa que ronda el 33%, en el noroeste de España (Galicia). La explicación a este declive en la fertilidad ha sido atribuida fundamentalmente a la selección genética para la producción láctea, pero es posible que el origen sea multifactorial (García-Ispierto 2007). Varios factores podrían estar originando el descenso en la fertilidad de los rebaños lecheros, tales como: el estrés medioambiental, desequilibrios nutricionales en las raciones, ausencia de confort y un incorrecto manejo en las dosis seminales. Este último factor ha sido extensamente revisado como una de las principales causas del descenso en la fertilidad (Saacke 1983; Barth 1993). Es bien sabido, que el correcto manejo de dosis seminales es imprescindible para llegar a conseguir el éxito reproductivo. En varias ocasiones, las asociaciones para el control lechero, han publicado recomendaciones para que los ganaderos e inseminadores manejen el semen de sus cantaras en las mejores condiciones posibles. Sin embargo, a pesar de estas recomendaciones, varios artículos publicados han puesto de manifiesto que el mal manejo de las dosis seminales repercute negativamente sobre la fertilidad de dichas dosis (López Gatius 2003). Parece ser que este problema podría acentuarse en las ganaderías donde el ganadero realiza el manejo del semen, debido a que él mismo ha aprendido la técnica, con un mínimo entrenamiento y nunca se ha supervisado como la realiza. Y puede que con el tiempo haya adquirido malos hábitos, tanto en el manejo de dosis seminales como en la técnica de inseminación, y que repercuten negativamente sobre la fertilidad.

La calidad del semen puede dañarse durante el almacenamiento de las dosis, la descongelación o el manejo de esas dosis seminales durante la inseminación debido a fluctuaciones en la temperatura de las dosis seminales que se han asociado con descensos de la viabilidad espermática y la motilidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio, un total de 26 ganaderías (26 tanques de semen) Holstein del noroeste de España fueron seleccionadas.

Un eyaculado de un toro de raza Asturiana de los Valles fue recolectado y procesado para la criopreservación. De todas

las dosis procesadas, se recogieron 156 del centro de iseminación, y posteriormente fueron depositadas en 26 tanques de las ganaderías colaboradoras, la capacidad de los tanques de las ganaderías era de entre 18-20 litros de nitrógeno líquido. Tres dosis seminales fueron introducidas en un canister de uso frecuente por el ganadero y otras tres dosis del mismo lote de congelación fueron depositadas en otro canister sin dosis seminales. Las 6 dosis seminales depositadas en los tanques de cada ganadería, fueron recolectadas al cabo de 6 meses y transportadas hasta nuestro laboratorio para evaluar los cambios en la calidad espermática, para ello se utilizó el sistema CASA (sistema automatizado de análisis computerizado) para investigar la existencia de subpoblaciones espermáticas en las muestras de semen descongeladas, así como el daño originado sobre ellas después de 6 meses almacenadas en los tanques de las ganaderías.

El sistema CASA utilizado fue un Sperm Class Analyzer de Microptic S.L. (SCA 2002®). El análisis se basó en la captura de 16 imágenes fotográficas consecutivas, tomadas a intervalos de 40 ms, de cada campo microscópico seleccionado. Las imágenes se digitalizaron mediante el software SCA 2002® Movilidad. Para el estudio se utilizó un microscopio de contraste de fases con platina a 37ºC y objetivos de 200. El estudio de subpoblaciones espermáticas con patrones de movimiento específico se realizó mediante un análisis de clusters multivariante, utilizando el procedimiento k-medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados revelaron que la motilidad total media descendió muy poco para las muestras de uso frecuente (45.2±6.9%) al compararlas con las dosis de uso no frecuente (46.9±59.0), sin embargo, el descenso de al motilidad fue mayor al compararlas con las dosis control (59.0%). Aunque la interacción manejo de dosis seminales y motilidad total no fue significativa.

Cuatro subpoblaciones espermáticas fueron definidas después de realizar el análisis multivariante de 16,710 espermatozoides motiles individuales. Los patrones de movimiento de las 4 subpoblaciones se definen a continuación, subpoblación 1 representada por esos espermatozoides que se movían con baja velocidad aunque con trayectoria progresiva, esta subpoblación incluía un 35% del total de espermatozoides móviles. La subpoblación 2 constituida por espermatozoides con alta actividad pero con trayectorias no progresiva, podría considerarse un movimiento similar a la "hipercinesis", representada por un 14% del total de espermatozoides móviles.

Subpoblación 3 engloba un 17% de espermatozoides móviles, y con un movimiento lento y no progresivo. Por último la subpoblación 4, constiuida por un 31% del total de espermatozoides móviles con un movimiento rápido y progresivo.

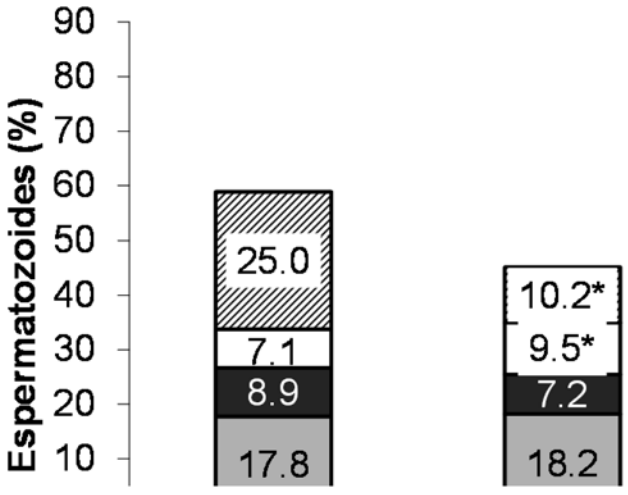


Figura 1: Distribución de espermatozoides asignados a cada subpoblación espermática en el momento de la descongelación. En gris aparece representada la subpoblación 1, en negro la subpoblación 2, mientras que en blanco aparece la subpoblación 3 y en rayado la subpoblación 4.

Si observamos la distribución de los espermatozoides dentro de las subpoblaciones dependiendo del manejo de dosis seminales en diferentes canister. Inmediatamente después de la descongelación, el manejo de dosis seminales depositadas en un canister de uso frecuente tuvo un efecto significativo ($P<0.05$) sobre la proporción de espermatozoides asignados a la subpoblación 4 y 3 (Figura 1). Mientras que las dosis almacenadas en nuestro laboratorio, mostró el porcentaje más elevado de espermatozoides asignados a la subpoblación 4.

Varios estudios indicaron el daño originado sobre las dosis seminales, al exponerlas a temperatura ambiente de 20ºC durante manipulaciones tales como: extracción de dosis seminales para transferirlas entre tanques o para ver la

identificación de dicha dosis. Dichas manipulaciones pueden resultar en una descongelación parcial del contenido, que luego se vuelven a congelar y sufren el proceso llamado recristalización. Dicho fenómeno origina un daño parcial sobre las células espermáticas, pero que es acumulativo, de modo que si esas prácticas de manejo se repiten en el tiempo terminan por comprometer la motilidad y la viabilidad de esas dosis.

CONCLUSIÓN

Como conclusión, señalar que las dosis depositadas en las ganaderías han perdido un 10% de motilidad total, para evitar este deterioro progresivo y acumulativo, es recomendable mejorar el manejo de las dosis seminales en las ganaderías, y sobre todo, procurar que no permanezcan almacenadas más de dos años, con el fin de evitar que su fertilidad se vea comprometida.

BIBLIOGRAFÍA

-Barth AD. Factors affecting fertility with artificial insemination. In Female bovine infertility. Veterinary clinics of north America: Food Animal Practice. 1993, 9(2), 275-89.

-García-Ispierto I, López-Gatius F, Santolaria P, Yánez JL, Nogareda C, López-Béjar M. Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern Spain. Theriogenology. 2007, 67, 632-38.

-López-Gatius F. Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in northeastern Spain. Theriogenology. 2003, 60,89-9.

-Quintero-Moreno A, Miró J, Rigau AT, Rodríguez-Gil JE. Identification of sperm subpopulations with specific motility characteristics in stallion ejaculates. Theriogenology 2003, 59, 1973-90.

-Saacke RG. Semen quality in relation to semen preservation. J. Dairy Sci. 1983, 66, 2635-44.

ESTUDIO DEL ESTADO REPRODUCTIVO DE LAS EXPLOTACIONES BOVINAS LECHERAS ESPAÑOLAS: RECOPILACIÓN Y PUBLICACIÓN DE ÍNDICES REPRODUCTIVOS

M.J. del Moral1, M. Morales2, J.V. González Martín3, S. Astiz4
1. García Veterinarios SLP, Montforte de Lemos, Lugo (pitus@pitus.es)
2. OCEVA S.C., Zamora (oceva.m@colvet.es)
3. TRIALVET S.L., Cabanillas de la Sierra, Madrid; Dpto Medicina y Cirugía Anima, Facultad Veterinaria (UCM), Madrid (juanvi@vet.ucm.es)
4. Dpto. Reproducción Animal (INIA), Madrid (astiz.susana@inia.es)

INTRODUCCIÓN

La importancia de los índices, como referencia entre explotaciones y dentro de una misma granja, así como su repercusión en la rentabilidad de las mismas es indiscutida (Arbel et al., 2001; Brand et al., 2001; De Vries, 2008). Hay estudios que han hallado una mejora en la rentabilidad en los rebaños, por el simple hecho de procesar sus datos medios, productivos, reproductivos, y finalmente económicos (Plaizier et al., 1997). En EE.UU. el DHIA recoge datos de más de 25.000 explotaciones que incluyen más de 4 millones de vacas lecheras, estandarizando índices medios, por estados, por explotación... etc, información que no sólo es útil a la hora de plantear y planificar nuevas investigaciones en el sector, sino que además, ayuda al ganadero a tener un punto de mira, un objetivo y un medio de comparación (Meadows, 2005).

En España, una vez plenamente implantada la medicina de la producción y la gestión técnico-económica de las explotaciones, gracias a la labor de referentes como Baucells (1996), no contamos, a pesar de todo, con datos estandarizados recogidos por una institución que asegure la fiabilidad de los mismos. Sin embargo, el Grupo de Índices Reproductivos apoyado en ANEMBE lleva trabajando desde 2006 y ha comenzado a satisfacer en parte esta demanda del sector productivo lechero español, estableciendo un sistema de recogida de datos reproductivos medios aportados por sus veterinarios. **El objetivo** del presente estudio es plasmar, en base a estos datos reproductivos, la realidad reproductiva del sector bovino lechero español y su evolución a lo largo de los últimos años.

MATERIAL Y MÉTODOS

El grupo de trabajo ha recogido datos reproductivos de granjas lecheras desde enero de 2007, considerándose procesables los datos a partir de 2008 y hasta diciembre de 2010.

Los datos característicos de granja fueron localización (CC.AA), tamaño (total vacas –en ordeño y secas-), producción media estandarizada a 305 días (datos de controlo lechero oficial; en l/lactación/vaca), y periodo de espera voluntario.

Los índices obtenidos son datos medios de granjas individuales, calculados tras la reproducción y recogida de información de cada granja en los meses de mayo y noviembre, desde 2008 a 2010, ambos inclusive.

Los índices estudiados, sus abreviaturas, unidad de medida utilizada y la descripción del cálculo fueron los siguientes:

- Vacas gestantes (%):

$$VG = \frac{\text{Vacas con DG} + \text{presentes (ordeño + secas)}}{\text{Vacas presentes en la granja (ordeño + secas)}} \text{ x } 100$$

- Media de días en leche (en días):

$$DEL = \frac{\sum \text{Días en Leche de vacas en ordeño}}{\text{Nº vacas en ordeño}}$$

- Vacas problema (%):

$$VP = \frac{\text{Vacas no diagnosticadas gestantes} > 150\ DEL}{\text{Vacas presentes en la granja (ordeño + secas)}} \text{ x } 100$$

- Intervalo Parto- 1ª IA (en días):

$$P - IA = \frac{\sum \text{Días entre el parto y la 1ª inseminación}}{\text{Vacas totales inseminadas por primera vez}}$$

- Intervalo Parto- IA fecundante o Días abiertos (en días):

$$DA = \frac{\sum \text{Días entre el parto y la inseminación fecundante}}{\text{Vacas con DG +}}$$

- Fertilidad en vacas (%):

$$Fv = \frac{\sum \text{IAcon DG +}}{\sum \text{IA con resultado conocido (DG o celo)}} \text{ x 100}$$

- Edad a la primera IA (en meses):

$$EPIA = \frac{\sum \textit{meses de edad a que se inseminan por 1ª vez}}{\textit{Nº de novillas inseminadas por vez primera}}$$

- Edad al primer parto (en meses):

$$EPP = \frac{\sum \text{meses de edad al primer parto}}{\text{Nº de novillas paridas}}$$

- Fertilidad novillas (%):

$$Fn = \frac{\sum \text{IAcon DG +}}{\sum \text{IA con resultado conocido (DG o celo)}} \text{ x 100}$$

- Novillas gestantes (%):

$$NG = \frac{\text{Novillas con DG +}}{\text{Novillas presentes}} \text{ x 100}$$

Los datos se procesaron mediante el programa SPSS® 19.0 (IBM Corp. NY, EE.UU.). Para el estudio de la evolución en el tiempo se aplicó un ANOVA de medidas repetidas. En caso de no cumplirse la hipótesis de esfericidad se aplicó el nivel de significancia de Greenhouse-Geisser. En las comparaciones entre granjas de distintos tamaños se aplicó un ANOVA y la prueba de Duncan para diferenciar entre grupos. Para el estudio de correlaciones entre variables aplicamos los test de correlación de Pearson. Finalmente, se llevó a cabo un estudio de Tipologías para obtener una clasificación descriptiva de las granjas y Árboles de Decisión para comprobar tamaños de explotación característicos. Se consideraron diferencias significativas a partir de una $p<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio se procesaron datos bianuales durante los años 2008 a 2010 inclusive. La cantidad de granjas colaboradoras en mayo y noviembre de cada año fue de 270 y 254 en 2008; 256 y 185 en 2009 y 292 y 356 en 2010, con un total de 1.613 granjas. Como podemos apreciar hay una tendencia ascendente en el número de granjas de las que se dispone información, gracias a la cada vez mayor implicación de los veterinarios que trabajan en España en este proyecto.

Si hablamos en número de vacas, en estos 3 años se han procesado datos correspondientes a 144.736 vacas-momento. En cuanto a la distribución por CC.AA. el porcentaje de procedencia de dichas vacas fue el siguiente: Andalucía (12,6%), Aragón (5,1%), Asturias (1,5%), Canarias (0,6%), Cantabria (5,1%), Castilla La Mancha (4,5%), Castilla León (15,7%), Cataluña (9,3%), Extremadura (0,1%), Galicia (36,3%), Madrid (0,5%), Navarra (2,1%), País-Vasco(2,0%) y Valencia (4,9%). De estas vacas, el 72,8% se incluían en protocolos de sincronización de la ovulación, siendo el porcentaje de granjas que utiliza estos protocolos del 59,5%, mientras que el 40,2% de las granjas no sincronizaban la ovulación entre 2008 y 2010.

En cuanto a los datos globales, medios de todas las granjas de las que se aportaron dato en noviembre de 2010,

momento en el que más granjas se incluyeron (n=352), fueron los siguientes: producción a 305 según control lechero oficial anual/vaca: 9.507 l; porcentaje de desecho: 26,8%; tamaño (total vacas): 90; total novillas: 68; PEV= 60 d; VG= 48,9%; DEL=200,6d; VP=17,9%; P-IA=82d; DA=148,7d; Fv=35,1%; EPIA=16,4m; EPP=26,5m; Fn=57,8%; NG=30,6%. (**tabla 1**). Estos datos se corresponden con datos medios reportados por otros autores en países europeos y en EE.UU. (De Vries 2008; Rodriguez-Martinez et al., 2008; Rocha et al, 2010) si bien, por ejemplo, los DA sí resultan peores que otros países (Galon et al. 2010).

Datos por tamaño de granja

A lo largo del trabajo de este grupo, al procesar los datos dividimos las granjas, de manera intuitiva y por acuerdo en el grupo, según la cantidad de vacas totales que tenían, en granjas "grandes" (> 300 vacas), "medianas" (100-300) y "pequeñas" (<100). Al estudiar los distintos parámetros reproductivos en las granjas así clasificadas no observamos diferencias significativas en ninguno de los momentos analizados. Sin embargo, sospechamos que este hecho, bien pudiera deberse a los puntos de corte elegidos. El comprobar si hay un tamaño a partir del cual el comportamiento reproductivo de la granja varía se realizó mediante el estudio de tipologías aplicado sobre las granjas aportadas en noviembre de 2010. Éste demostró que los puntos de corte que dan lugar a granjas con diferencias significativas en las variables analizadas es el tamaño de ≤50 (n=84), entre 51 y 150 (n=595) y >150 (n=174). Así pues, las granjas con ≤50 son las de menor producción media, menor porcentaje de desecho voluntario, mayor periodo de espera voluntario, mayor porcentaje de vacas gestantes, mayor intervalo P-IA, mayor fertilidad en vacas y novillas y mayor EPP ($p<0,05$). Las granjas más grandes son las de mayor producción media y tasa de desecho, menor fertilidad, tanto en vacas como en novillas, pero menor EPP ($p<0,05$) (**tabla 1**). Sería muy interesante incluir en futuros estudios un análisis de la rentabilidad de estos tipos de granjas.

Para comprobar la evolución a lo largo del tiempo se siguieron granjas (n=72) de las que se dispusieran datos en los tres mayos de 2008, 2009 y 2010, analizándose si estadísticamente se encontraban diferencias significativas. Entre estas granjas, 33 presentaban un tamaño de ≤50 vacas, 26 entre 51-150 y 13 tenían >150 vacas en total, siendo el tamaño medio 135 animales. La localización de las mismas fue Andalucía, Aragón, Cantabria, Castilla La Mancha, Castilla León, Galicia, País Vasco y Valencia. Los datos se plasman en la **tabla 2**. Así, hemos podido observar que la producción prevista a 305d por vaca y año ha seguido una tendencia ascendente desde mayo de 2008 con 9.306 l, 9.495 l en 2009 y 9.647 l en 2010 ($p<0,05$), tendencia observada en otros países europeos (Rodriguez-Martinez et al. 2008; Galon et al., 2010; Rocha et al., 2010). No existen tendencias ni diferencias en el tamaño de las granjas ni en el total de novillas. Tampoco en el porcentaje de desecho anual. El único dato en cuanto a estructura de granja que presentó variaciones significativas en estos años fue el número de vacas secas y su porcentaje respecto al total de animales en granja, que pasó de 16,35 animales (10,69%) en 2008 a 18,71 vacas (12,3%) en 2009 y descender de nuevo a 15,96 vacas (10,77%) en 2010 ($p<0,05$). Creemos que estas oscilaciones son oscilaciones propias de una granja sin relevancia real.

En cuanto a los datos reproductivos (**tabla 2**) se observaron cambios significativos en el periodo de espera voluntario (58,9; 57,1 y 59,8 en 2008, 2009 y 2010, respectivamente; $p<0,05$), lo que puede indicar una tendencia a "relajarse" en comenzar a inseminar un animal tras el parto, remarcándose que seguimos estando por debajo de los 60 días clásicos de PEV. Esta tendencia se volvió a reflejar en un aumento significativo en el P-IA que pasó de 75,9d en 2009 a 78,3 en 2010 ($p<0,05$). Sin embargo, esto no se tradujo en un aumento, ni significativo, ni numérico de los DA (DA= 146,9; 151,2 y 149,4 d en 2008, 2009 y 2010, respectivamente), ni en más DEL, ni en un mayor porcentaje de VP. Incluso se observó un leve aumento de la fertilidad global de las vacas (32,84% en 2009 y 35,1% en 2010; $p<0,05$). El alargar el PEV por encima de 50 días pueda ser una medida positiva a implementar en vacas de alta producción, con buenos resultados, según los autores de este trabajo. En los datos reproductivos de las novillas no observamos diferencias significativas ni en la EPIA, ni en EPP, Fn ni NG a lo largo de estos tres años en las granjas observadas. El hecho de que los datos reproductivos españoles no reflejen una reducción progresiva como se documenta en la mayoría de los trabajos consultados, concretamente en Europa (Rodriguez-Martinez et al., 2008; Andersen et al., 2011) puede deberse a que el seguimiento es aún de un periodo de tiempo limitado (tres años) y que a pesar de todo, seguimos contando con un número reducido de explotaciones. En Portugal (Rocha et al., 2010) documentan descensos de la fertilidad de 0,25% anuales, variaciones cuya significancia, con nuestro tamaño de muestra y durante exclusivamente tres años no seríamos capaces de determinar. Por otro lado, en España disciplinas como manejo, nutrición o cow confort se han desarrollado mucho en los últimos años, de manera que pudiera ser el fruto de una mejor implementación de las mismas en las granjas, pudiendo haberse frenado ese descenso continuo de la fertilidad.

El estudio de correlaciones entre variables dentro de cada granja en los momentos de mayo y de noviembre de 2010 puso de manifiesto una relación negativa y lineal entre el nivel de producción de las granjas y la fertilidad de las vacas de esa granja ($r=-0.284$; $P<0,0001$), así como la tasa de desecho anual ($r=0,264$; $P<0,0001$). La EPP se correlacionó negativamente con la producción media y con la fertilidad de las novillas ($r=-0,284$ y $-0,250$, respectivamente; $P<0,0001$) y positivamente con el porcentaje de vacas problema en la explotación ($r=0,190$; $P=0,003$), lo que corrobora la indicación de conseguir el primer parto de las novillas a los 24m. Las correlaciones, a pesar de ser muy significativas, son poco

intensas (valor de r reducido), lo que es frecuente en estudios sobre fertilidad, parámetro sobre el que inciden muchísimos factores

El estudio de tipologías también dio lugar a una clasificación de "tipos de granjas" con unas características significativamente diferentes ($p<0,05$) de la media (**tabla 3**). Así pues, describe un "tipo 1" de granja (n=68) con una producción media (9665,4l), pero una menor eficiencia reproductiva (mayor VP, P-IA, menor fertilidad en vaca y novillas y una EPP por encima de los 27m). El estudio de tipologías"·elige" granjas que considera características o ejemplo típico de esta categoría o tipo. En el caso del "tipo 1" consideró característica una granja de menos de 50 vacas situada en Castilla y León.

El tipo 2 (n=64) incluye las granjas más grandes, con mayor producción láctea (1.0873l /vaca/lactación), la mayor tasa de desecho (34,5%) y datos reproductivos medios, aunque mejor DA (140,8d), menor P-IA y menor EPP (25,6m). En este caso como ejemplo característico consideró una granja de más de 300 vacas situada también en Castilla y León.

El "tipo 3" (n=28) corresponde a granjas con una menor producción láctea (8.409 l) y los peores datos reproductivos en vacas (VP=30,7%; DA=195 d Fv= 30,8%). Como ejemplo el programa eligió una granja gallega de menos de 50 vacas.

El "tipo 4" de granja, el más numeroso (n=98), corresponde a granjas con una producción media (9220,1 l), menor tasa de desecho (22,2%) y buenos índices reproductivos, iguales o mejores a los de la media española (VP=13,1%; DA=137; EPP=25,6 y Fn=61,4%) En este caso también era el típico ejemplo una granja situada en Galicia, con menos de 50 vacas de tamaño, pero de producción media esperada alta.

Finalmente, el "tipo 5" de granja española (n=51), incluye las granjas más pequeñas, presenta una producción media inferior a la española (8.230 l), mejor Fv y Fn (49,1 y 61,6%, respectivamente), pero una EPP peor (28m) y un intervalo P-IA significativamente mayor (93,6 d). También consideró típica de este tipo una granja gallega, de menos de 50 vacas totales con una producción reducida.

En el estudio de tipologías podemos observar que realmente, el "comportamiento" reproductivo en nuestras explotaciones no está tan marcado por la localización geográfica, ya que en ninguno de los "tipos" salió significativa una CC.AA. de origen que influyera en los resultados reproductivos. Sí influencia mucho más el tamaño de la explotación y la producción media de la misma.

CONCLUSIÓN

La fertilidad global de nuestras vacas y novillas fue en 2010 del 35,1 y 57,8%, respectivamente. Tanto ésta como el resto de datos reproductivos medios se encuadran dentro de rangos medios de otros países europeos. El tamaño de explotación que determina un cambio en la eficiencia reproductiva es de ≤50, entre 50 y 150 y más de 150, elevándose en general el nivel productivo junto con el tamaño de las granjas, a medida que empeora la fertilidad. En granjas con un mayor nivel productivo se observa una menor fertilidad aunque, sin embargo, se observó una tendencia al alza a lo largo del tiempo, tanto en la producción media como en la fertilidad de las vacas, pero este último dato debería ser tomado con precaución, requiriéndose una mayor aportación de datos y más continuidad en este proyecto.

El presente estudio demuestra la cantidad de información importante, novedosa y útil para el sector que supone el registro y procesado de los datos reproductivos y su puesta en común a nivel nacional.

AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto está financiado por INIA (AC2010-00029-00-00). Gracias a la asociación de ANEMBE, por su apoyo. A Minis por su genialidad informática. A Pedro y a Iagoba por su genialidad estadística. A todos los veterinarios que han colaborado y colaboran en este proyecto: por su trabajo y paciencia. A Quim Baucells por abrirnos los ojos a este mundo de la gestión veterinaria y por crear escuela. A nuestros ganaderos y a nuestras queridas vacas, por seguir ahí.

Tabla 1: características y datos reproductivos medios aportados en noviembre de 2011, de granjas bovinas lecheras. Medias totales del global de todas las granjas (global) y medias de granjas agrupadas según el tamaño en función del número de vacas totales presentes.

	Tamaño	N	Media	DT		Tamaño	N	Media	DT
Prod. 305 d / vaca (l) (P<0,0001)	<=50[a]	148	8979,79	1292,14	**VP (%)**	<=50	167	18,31	11,43
	51-150[b]	130	9871,81	1196,86		51-150	151	17,45	7,73
	> 150[c]	31	10495,77	1115,29		> 150	32	18,37	6,41
	Global	**309**	**9.507**	**1.344**		**Global**	**350**	**17,95**	**9,58**
% desecho (P<0,0001)	<=50[a]	167	24,91	10,14	**P-IA (días)** (P<0,0001)	<=50[a]	168	84,48	14,46
	51-150[b]	150	28,05	8,21		51-150[b]	152	80,92	13,01
	> 150[b]	32	30,63	7,36		> 150[b]	35	74,99	11,36
	Global	**349**	**26,78**	**9,30**		**Global**	**355**	**82,02**	**13,84**
EV (días) (P=0.026)	<=50[a]	165	61,21	11,93	**Fv (%)** (P<0,0001)	<=50[a]	167	38,48	10,84
	51-150[a,b]	147	58,37	10,61		51-150[b]	151	32,97	7,87
	T> 150[b]	34	56,91	7,35		> 150[c]	32	27,25	6,84
	Global	**346**	**59,58**	**11,10**		**Global**	**350**	**35,07**	**9,99**
VG (%) (P=0.083)	<=50	168	49,92	9,53	**EPP (meses)** (P=0.007)	<=50[a]	159	26,85	3,90
	51-150	151	48,03	8,77		51-150[b]	128	26,27	1,68
	T> 150	32	47,05	5,80		> 150[b]	29	24,99	1,27
	Global	**351**	**48,85**	**8,97**		**Global**	**316**	**26,50**	**3,03**
DEL (días)	<=50	168	198,05	35,54	**Fn (%)** (P=0.086)	<=50	159	59,50	18,60
	51-150	152	201,88	31,52		51-150	129	55,45	12,91
	> 150	35	207,24	39,98		> 150	31	59,21	9,01
	Global	**355**	**200,60**	**34,37**		**Global**	**319**	**57,83**	**15,83**
DA (dias)	<=50	131	152,13	38,06	**NG (%)**	<=50	121	31,08	16,12
	51-150	92	150,85	30,15		51-150	78	28,74	7,81
	> 150	31	142,47	20,05		> 150	26	28,61	6,21
	Global	**254**	**150,49**	**33,59**		**Global**	**225**	**29,98**	**12,88**

Prod. 305 d /vaca: producción estandarizada a 305 días – datos de control lechero oficial. PEV: periodo de espera voluntario (en días); VG: porcentaje de vacas gestantes; DEL: días en leche (en días); DA: días abiertos o intervalo en días entre el parto y la inseminación fecundante; VP: porcentaje de vacas problema o no gestantes con más de 150; P-IA: intervalo en días parto primera inseminación; Fv: fertilidad de las vacas en porcentaje; EPIA: edad (en meses) a la primera inseminación en las novillas; EPP: edad al primer parto (en meses). Fn: fertilidad de las novillas en porcentaje. NG: porcentaje de novillas gestantes. DT: desviación típica. Grupo de tamaño de granja en la misma columna con distinto superíndice indica diferencia significativas con P con el valor indicado en la celda de la variable.

Tabla 2: características y datos reproductivos medios aportados en mayo de 2008, 2009 y 2010 por las mismas granjas. Evolución a lo largo del tiempo de las variables.

Momento. Índice	N	Media	DT		Momento. Índice	N	Media	DT
may08_Prev. 305d	72	9307[a]	1124		**may08 VP (%)**	72	18,00	9,165
may09_Prev. 305d	72	9495[b]	1193		**may09 VP (%)**	72	17,40	9,43
may10_Prev. 305d	72	9647[c]	1298		**may10 VP (%)**	72	17,55	9,46
may08_%desecho	72	25,02	8,89		**may08 P-IA (d)**	72	77,13[a]	8,86
may09_%desecho	72	26,65	8,12		**may09 P-IA (d)**	72	75,89[b]	9,17
may10_%desecho	72	25,61	8,38		**may10 P-IA (d)**	72	78,30[a]	8,87
may08_ vacas	72	134,60	253,87		**may08 Fv (%)**	72	34,00[a]	9,07
may09_vacas	72	136,68	254,43		**may09 Fv (%)**	72	32,84[b]	5,82
may10_vacas	72	134,36	268,82		**may10 Fv (%)**	72	35,11[a]	8,86
may08_ novillas	54	115,32	237,58		**may08 EPIA (m)**	53	15,90	1,65
may09_ novillas	54	116,78	240,79		**may09 EPIA (m)**	53	15,97	1,78
may10_ novillas	54	104,72	188,79		**may10 EPIA (m)**	53	15,87	1,20
may08_PEV (d)	72	58,91[a]	13,14		**may08 EPP (m)**	51	26,18	1,85
may09_PEV (d)	72	57,07[b]	10,84		**may09 EPP (m)**	51	25,89	2,22
may10_PEV (d)	72	59,79[c]	13,30		**may10 EPP (m)**	51	25,95	1,43
may08 VG (%)	72	51,03	8,95		**may08 Fn (%)**	53	56,11	17,46
may09 VG (%)	72	52,76	7,11		**may09 Fn (%)**	53	58,60	15,10
may10 VG (%)	72	52,53	7,59		**may10 Fn (%)**	53	54,00	12,30
may08 DEL (d)	72	198,88	23,32		**may08 NG (%)**	53	28,45	7,31
may09 DEL (d)	72	200,17	23,04		**may09 NG (%)**	53	28,11	9,57
may10 DEL (d)	72	199,71	22,52		**may10 NG (%)**	53	29,59	8,08
may08 DA (d)	72	146,95	19,65					
may09 DA (d)	72	151,20	23,21					
may10 DA (d)	72	149,37	23,46					

Prev 305d: producción estandarizada a 305 días – datos de control lechero oficial. PEV: periodo de espera voluntario (en días); VG: porcentaje de vacas gestantes; DEL: días en leche (en días); DA: días abiertos o intervalo en días entre el parto y la inseminación fecundante; VP: porcentaje de vacas problema o no gestantes con más de 150; P-IA: intervalo en días parto primera inseminación; Fv: fertilidad de las vacas en porcentaje; EPIA: edad (en meses) a la primera inseminación en las novillas; EPP: edad al primer parto (en meses). Fn: fertilidad de las novillas en porcentaje. NG: porcentaje de novillas gestantes. DT: desviación típica. Grupo de tamaño de granja en la misma columna con distinto superíndice indica diferencia significativas con P con el valor indicado en la celda de la variable. Números en la misma columna con superíndices distintos indican diferencias significativas con $P<0,05$

Tabla 3: estudio de tipologías de granjas de bovino lechero. Índices reproductivos y productivos de cada tipo (los datos con superíndice* son significativamente diferentes (P<0,05) de la media global -primera columna-; los datos remarcados en verde suponen una mejora respecto de la media global, y los datos en rojo suponen un empeoramiento respecto de la media global).

Índice	Global	Tipo 1 (n=68)	Tipo 2 (n=64)	Tipo 3 (n=28)	Tipo 4 (n=98)	Tipo 5 (n=51)
Prod. 305 d /vaca (l)	9482,8	9665,4	**10873,3***	8408,6*	9220,1	8229,9*
% desecho	26,5	27,3	34,5*	19,5*	22,2*	27,8
Total vacas	82,7	76,6	164,1*	50,4	65,8	38,5*
PEV medio	60,5	61,4	58,9	69,3*	56,9*	63,5
VG (%)	48,7	45,3*	47,7	43,7*	**52,1***	51,0
DEL (días)	202,3	219,0*	193,1*	238,4*	**191,0***	193,7
DA (dias)	149,4	163,3*	**140,8***	195,0*	**137,0***	**140,3***
VP (%)	18,2	23,5*	16,5	30,7*	**13,1***	15,9
P-IA (días)	82,7	81,4	**77,5***	103,3*	**75,5***	93,6*
Fv (%)	35,4	27,6*	33,3	30,8*	36,4	**49,1***
EPP (meses)	26,5	27,3*	**25,6***	26,7	**25,6***	28,0*
Fn (%)	57,5	44,4*	58,6	**65,7***	**61,4***	**61,6***
NG (%)	30,7	29,4	29,9	32,5	32,4	29,4

Prod. 305 d /vaca: producción estandarizada a 305 días – datos de control lechero oficial. PEV: periodo de espera voluntario (en días); VG: porcentaje de vacas gestantes; DEL: días en leche (en días); DA: días abiertos o intervalo en días entre el parto y la inseminación fecundante; VP: porcentaje de vacas problema o no gestantes con más de 150; P-IA: intervalo en días parto primera inseminación; Fv: fertilidad de las vacas en porcentaje; EPP: edad al primer parto (en meses). Fn: fertilidad de las novillas en porcentaje. NG: porcentaje de novillas gestantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen F, Østerås O, Reksen O, Toft N, Gröhn T. Associations between the time of conception and the shape of the lactation curve in early lactation in Norwegian dairy cattle. Acta Vet Scand 2011, 53:5 [http://www.actavetscand.com/content/53/1/5]
- Arbel R, Bigun Y, Ezra E, Sturman H, Hojman D. The effect of extended calving intervals in high-yielding lactating cows on milk production and profitability. J Dairy Sci 2001; 84(3): 600-8.
- Baucells, J. Índices Reproductivos en Producción Lechera. (3ª Revisión, Septiembre 1996). Centro Veterinario Tona. 1996
- Brand A, Varner M. Monitoring Reproductive performance: objectives, reproductive indices and materials and methods. En: Brand A, Hoordhuizen JPTM, Schukken YH, editores. Herd Health and Production Management in Dairy Practice. 3rd reprint. Wageningen: Wageningen Pers; 2001. p. 283-350
- De Vries A. What is improved diary cattle reproductive performance worth?. Procc XII Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina. 2008. Salamanca 7-10 mayo. 145-153 pp.
- Galon N, Zeron Y, Ezra E. factors affecting fertility of dairy cows in Israel. J Reprod Develop. 2010; 56: S8-S14.
- Meadows Ch. Reproductive Record Analysis En: Frazer GS ed. Bovine Theriogenology. Vet Clinics North America: Food Anim Practice. 2005; 21: 305-323
- Plaizier JC, King GJ, Dekkers JC, Lissemore K. Estimation of economic values of indices for reproductive performance in dairy herds using computer simulation. J Dairy Sci. 1997; 80 (11): 2775-83
- Rocha A, Martins A, Carvalheira J. Fertility Time Trends in Dairy Herds in Northern Portugal. Reprod Dom Anim 2010; 45: 896–899
- Rodriguez-Martinez H, Hultgren J, Båge R, Bergqvist A-S, Svensson C, Bergsten C, Lidfors L, Gunnarsson S, Algers B, Emanuelson U, Berglund B, Andersson G, Håård M, Lindhé B, Stålhammar H, Gustafsson H. Reproductive performance in high-producing dairy cows: Can we sustain it under current practice? [http://pub-epsilon.slu.se:8080/502/01/RodriguezM_etal_090122.pdf]. Último acceso marzo 2011

IDEXX BOVINE PREGNANCY TEST - A NEW TOOL FOR ACCURATE AND EARLY DETECTION OF PREGNANCY IN COWS AND HEIFERS

Kathy Velek[1], Shona Michaud[1], Kate Boucher[1], Anna Rice[1], Lori Plourde[1], Nevena Djuranovic[1], Christoph Egli[2], Valerie Leathers[1]
1. IDEXX Laboratories Inc., Westbrook, Maine, USA
2. IDEXX Switzerland AG, Liebefeld, Bern

ABSTRACT

Accurate and early pregnancy diagnosis in bovines is an important tool in today's cow herd management. Dairy, but also beef operations require an optimal reproductive performance to be efficient and profitable.1 After a voluntary waiting period of 40-90 days a cow should become pregnant as soon as possible in order to keep her calving interval at an optimal level of 13-15 months. Palpation and ultrasound are the currently most used tools to check cows for pregnancy. If it is done early, producers can save money by detecting open cows and rebreed them earlier. The cost per day open is estimated to be 2-5$.2

The IDEXX Bovine Pregnancy Test is a lab test and a complement to palpation and ultrasound that helps veterinarians to even more efficiently diagnose pregnancy in cows and heifers. It can be used from 28 days post insemination, throughout the pregnancy and from 60 days post calving. The test requires serum or EDTA plasma samples and detects pregnancy-associated glycoproteins which are produced and secreted by trophoblast cells in the placenta. Performance evaluation revealed a sensitivity of 99.5% and a specificity of 93.1-94.7%. Veterinarians may use this test as a third tool in addition to palpation or ultrasound for early identification of open cows, to test other parameters like BVDV or Johne's or when drawing a blood sample is easier or more convenient than palpating.

INTRODUCTION

Veterinarians and farmers use early non-pregnancy detection to enable faster rebreeding and shorten the calving interval, thereby maximizing milk production and revenue for the farm. IDEXX Laboratories, Inc. has developed an ELISA for the accurate detection of pregnancy as early as 28 days post breeding, which provides veterinarians and dairy farmers with another tool for the early identification of open cows.

MATERIALS AND METHODS

The IDEXX Bovine Pregnancy Test detects the presence of early pregnancy-associated glycoproteins (PAGs) in bovine serum or EDTA plasma as a marker for determination of pregnancy in cows. The assay uses an anti-PAG antibody coated onto the solid phase to bind PAGs that may be present in the sample. A second anti-PAG antibody, coupled with biotin is used as the detection reagent along with streptavidin-horseradish peroxidase (SA-HRP). TMB substrate is used as a colorimetric indicator for PAG containing samples, and the enzymatic reaction is stopped with an acid stop solution. After reading the plate at 450nm, wells with color development above the assay threshold are considered positive, indicating a pregnant animal, while wells with little or no color development indicate non-pregnant animals. Assay validations have been conducted with serum (n=783) and EDTA plasma samples (n=1'001). Blood samples were taken from cows 27-30 days post artificial insemination, from cows ≥ 60 days fresh, and confirmed by ultrasound or palpation.

Samples were tested on the IDEXX Bovine Pregnancy Test to determine great accuracy of pregnancy detection as early as possible post breeding as well as the specificity of results obtained from fresh cows.

RESULTS

Sensitivity was 99.5% (95% CL: 98.5%-99.9%) with EDTA plasma samples (n= 621 plasma) and 99.5% (95% CL: 98.3%-99.9%) with serum samples (n=552). Specificity revealed to be 93.1% (95% CL: 88.9%-95.7%) when using serum samples (n=231) and 94.7% (CL: 91.9%-96.6%) when using EDTA plasma samples (n=380). This performance data showed to be valid in cows and heifers ≥ 28 days post breeding.
100% negative results were obtained in fresh cows ≥60 days post calving.

DISCUSSION

Validation data of the IDEXX Bovine Pregnancy Test indicate that the test is a useful adjunct to existing reproductive management programs.

Veterinarians can use the test during regular herd checks to evaluate individual animals when it is too soon after breeding to palpate accurately. In addition, veterinarians may also recommend the test for use when farmers do not have regular access to a veterinarian or an experienced palpator. As with any diagnostic test, the IDEXX Bovine Pregnancy Test should be used under the guidance of a veterinarian as part of the farm's overall health and reproductive management program.

CONCLUSION:

The IDEXX Bovine Pregnancy Test offers a reliable, fast, accurate, sensitive and specific method to distinguish between pregnant and open animals from 28 days after breeding, and throughout the course of cow and heifer pregnancies.

REFERENCES

1. de Vries A, van Leeuwen J, Thatcher W. 2005. Economics of improved reproductive performance in dairy cattle. AN156, one of a series of the Department of Animal Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (*http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/AN/AN15600.pdf*)

2. French, P. D. and R. L. Nebel. 2003. The simulated economic cost of extended calving intervals in dairy herds and comparison of reproductive management programs. Journal of Dairy Science 86 (Suppl. 1):54 (abstract).

REPERCUSIONES ECONÓMICAS DE LA EDAD AL PRIMER PARTO EN NOVILLAS FRISONAS

García Alvarez, Francisco
SERSA VETERINARIOS S.L.

RESUMEN:

Para tener una visión global del interés económico que presenta la inseminación temprana en las novillas frisonas debemos considerar todos los aspectos positivos que conlleva, pero también considerar si se presentan algunas consecuencias en sentido contrario. Por eso en una pequeña revisión de los datos disponibles de varias granjas comerciales intentamos terminar si se presentaban algún efecto que supusiera pérdidas económicas, como por ejemplo: producción láctea, fertilidad, supervivencia de la cría y de la madre, y costes de alimentación.

INTRODUCCIÓN

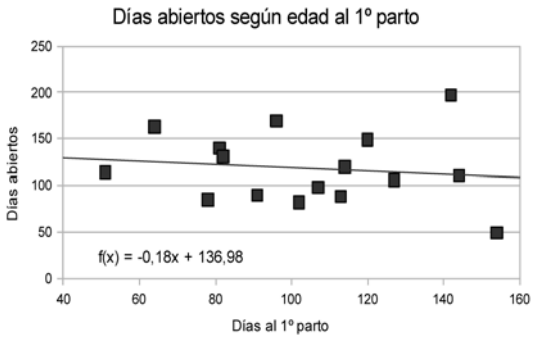
Es generalizada la opinión de que la inseminación temprana de las novillas frisonas para conseguir una edad al parto inferior a 24 meses conlleva una serie de ventajas económicas derivadas de un inicio de la época productiva anterior, consecución de mayor nº de terneros nacidos y menores necesidades de reposición. Si bien estas ganancias son indudables, creemos necesario sopesar si existen consecuencias menos favorables que pudieran minorar esos beneficios. A saber: menor producción de leche, problemas en el parto, incidencia sobre la futura fertilidad ó costo de alimentación para conseguir el peso necesario en el momento de la 1ª inseminación. Con esta revisión se intentó, no tanto hacer cálculos exactos de esos efectos y su cuantificación económica, sino comprender la tendencia de esos efectos para considerarlos a la hora de decidir con cuanto interés intentaremos reducir la edad al primer parto.

MATERIAL Y METODOS

Recogimos datos de las novillas paridas desde mediados del 2008 hasta mediados de 2010, obtenidos por un lado del control lechero oficial así como del programa de gestión de reproducción utilizado en ellas (ReproGTV). Las explotaciones son de variado tamaño (desde 70 a 350 vacas en ordeño), situadas en el sur de la provincia de León, y todas ellas estabuladas en un sistema de cubículos. Se recogieron datos de edad al parto, producción normalizada a 305 días, en la primera y 2ª , supervivencia de la cría del primer parto, bajas de las novillas durante la primera lactancia, y realizamos una somera consideración sobre el plan nutricional adecuado para conseguir un peso vivo adecuado en el momento de la inseminación. Las explotaciones estudiadas tenían como es lógico su propias particularidades además de su algunas la inseminación la hace el ganadero y en otras un veterinario, la calidad del manejo de los terneros es variable, la alimentación si bien es similar no es igual, etc.

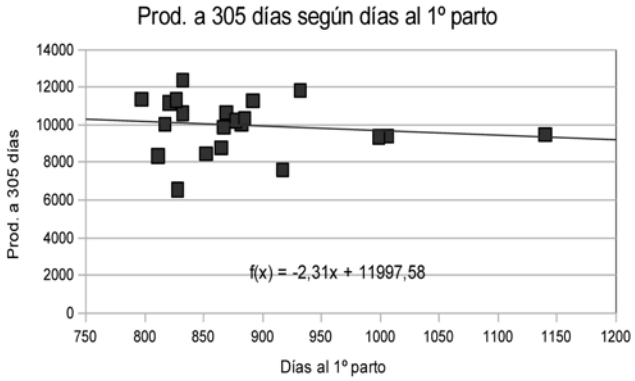
RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Inicialmente comparamos los datos de producción a 305 días en un total de 211 novillas de las 4 ganaderías, y el resultado se refleja en el siguiente gráfico:

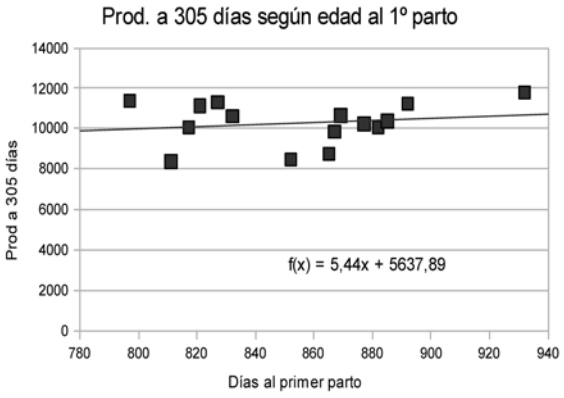


La mejora de la producción es de algo más de medio litro por cada día que se retrase el parto, lo cual no parece de excesiva relevancia. Pero aunque pueda parecer más interesante estadísticamente considerar el mayor nº posible de animales, hay que tener en cuenta que agrupamos individuos muy

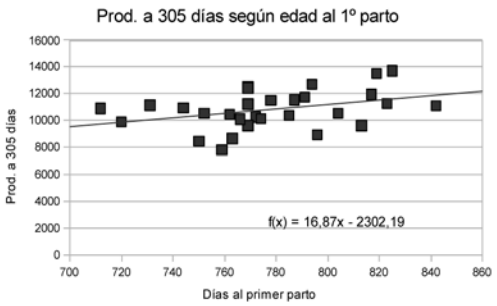
variables en otros aspectos no considerados: nivel genético, diferente manejo, alimentación etc. Por eso solaparíamos el efecto de la edad al parto con el efecto de esas variables. Es así que nos acerca más a la realidad si hacemos el estudio sobre animales más homogéneos, es decir, de una misma explotación. Y entonces los resultados que nos aparecen serían los siguientes:

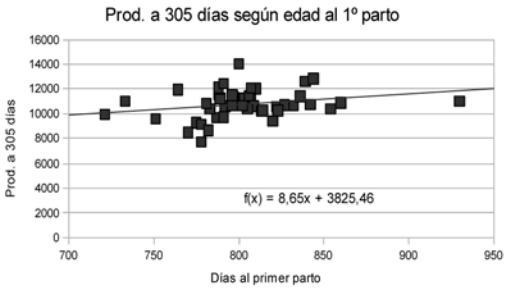


Para una explotación concreta vemos un efecto contrario muy marcado. Pero al ser pequeño el nº de casos, animales extremos nos influyen mucho en los resultados. Si los excluimos, el resultado varía mucho.

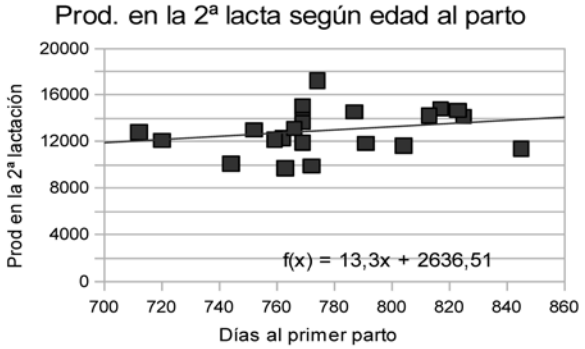


Ahora observamos un incremento en la producción muy significativo. Y la tendencia es común, no en las cifras pero sí en el significado cuando lo estudiamos en otras explotaciones, como por ejemplo las reflejadas en los siguientes gráficos:

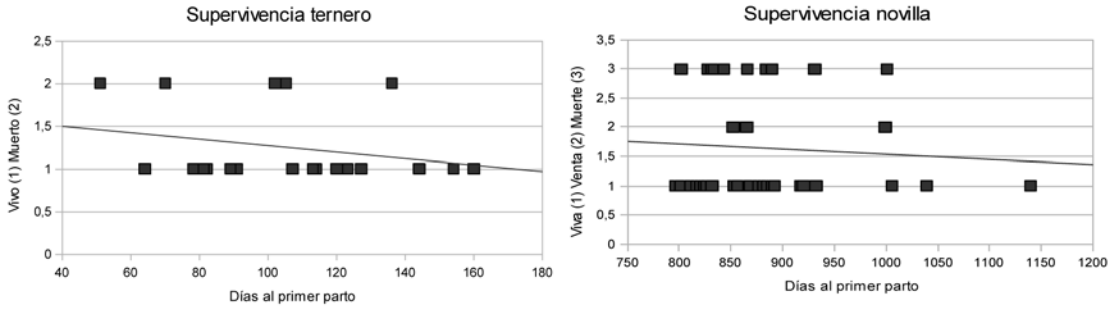




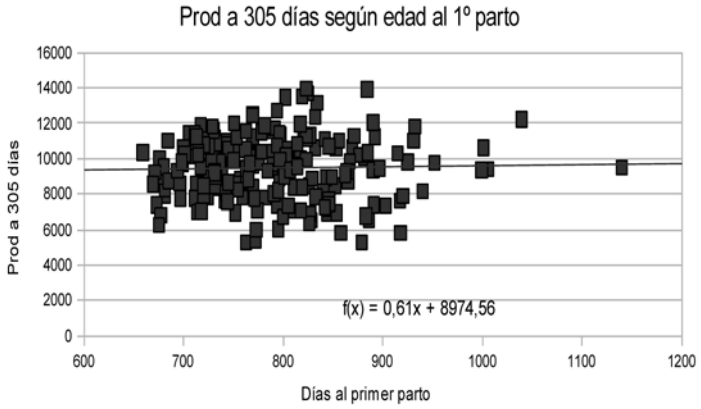
Se puede observar el mismo efecto en las producciones en la 2ª lactación. Y miradas todas las explotaciones los gráficos tienen siempre esta tendencia, aunque las cifras resultantes son variables debido a que a pesar de de que al agruparlas reducimos la variabilidad entre granjas, los animales tienen diferente nivel genético, paren en diferente época del año etc.



En cuanto a los efectos sobre supervivencia de las crías y de la propia novilla, si damos valor 1 a supervivencia, 2 a la baja por diversas causas (para el caso de las madres) y 3 a la muerte. Los gráficos que nos dan una imagen visual de lo que acontecen serían:



Vemos como en ambos casos los resultados empeoran con edades tempranas al parto.



Y en cuanto a la fertilidad tras el primer parto, si consideramos los días abiertos en función de la edad al primer parto se observan mejores resultados cundo paren un poco más tarde.

Y por último, hay que considerar que para alcanzar un peso adecuado a la 1ª inseminación, necesitamos incrementos de peso superiores a 1 kg diario lo que implica dietas casi isoenergéticas, pero con un 1-2 % más de P.B. de buena calidad, lo que se traduce en raciones encarecidas en casi 1 € diario durante al menos 10 meses.

CONCLUSIONES:

Creemos necesario que los efectos no deseados observados cuando se adelanta la edad a la 1ª inseminación sean evaluados para determinar de una manera más exacta cual es el momento más adecuado para inseminar las novillas por primera vez.

BIBLIOGRAFIA

Disponible por el autor. paco.chutu@hotmail.com