

VETERINARIA



Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay

Año LXVI Vol. 41 N° 163-164 Julio - Diciembre de 2006

Cerro Largo 1895 - Montevideo - Uruguay - Tel-Fax (598-2) 408 6174 - 409 9458 - E-mail: smvu@smvu.com.uy

Página Web: www.smvu.com.uy

Contenido

Editorial

Trabajos Científicos

Efecto de la suplementación energética y del suministro de sales aniónicas durante el parto sobre la producción y reproducción en vacas Holstein en pastoreo. **Artículo Original**

Crespi, D.; Medín, J.; Piana, M.; Piferrer, G.; Meikle, A.; Uriarte, G.; La Manna, A.; Cavestany, D. 9

Efecto de la condición corporal al parto en la producción de leche. **Tesis**

Krall, E.; Bonnacarrere, L.M.; Favre, E.; Viegas, J...... 21

Trabajos de Difusión

Nuevos registros de piojos Trichodectidae (Phthiraptera: Ischnocera) para Uruguay. **Actualización**

Venzal, J.M.; Castro, O.; de Souza, C.; Correa, O...... 31

Algunos conceptos sobre vacunas bacterianas y virales. **De Interés**

Baraibar, J.A...... 35

Relevamiento de helmintos intestinales en perros urbanos de Montevideo y Florida, y perros rurales del departamento de Florida, con el registro de un nuevo género de nemátodo parasitando al canino en nuestro país.

Valledor, S.; Castro, O.; Décia, L.; Eguren, J.; Pérez, V.; Haran, G.; Cabrera, P...... 43

Instrucciones para los autores

Esta edición consta de 1500 ejemplares y se distribuye sin costo a todos los socios de la SMVU.

Los contenidos y opiniones incluidos en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores.

Se autoriza la reproducción parcial o total de lo editado mencionando la fuente.

Por convenio de la SMVU y Facultad de Veterinaria (16-12-1988), el Dpto. de Documentación y Biblioteca de la Facultad de Veterinaria, se realiza el canje internacional por otras publicaciones científicas.



SOCIEDAD DE MEDICINA VETERINARIA DEL URUGUAY

(Creada el 10 de mayo de 1907)

Integrante de World Veterinary Association (W.V.A.)

Integrante de PANVET (Asociación Panamericana de Veterinarios)

Integrante de AUDU (Agrupación Universitaria del Uruguay)

ISSN 0376 - 4362 - Indizada en: Vet-CD/BEASTCD

REDACTOR RESPONSABLE:

Carlos Morón, DMV

CONSEJO EDITOR "Profesor Walter García Vidal":

Pedro Bañales, DMV

Uruguaysito Benavides, DMV

Jacqueline Maisonnave, DMV, PhD

María A. Solari, DV

Asesor Bibliotecológico:

Elba Domínguez

ARBITROS de los TRABAJOS CIENTÍFICOS (1997 - 2006)

Berthelot, X.	(DMV)	FRANCIA	Maisonnave, J.	(DMV)	URUGUAY
Camarotte, D.	(DMV)	URUGUAY	Martin, E.	(DMV)	URUGUAY
Cajarville, C.	(DMV)	URUGUAY	Meikle, A.	(DMV)	URUGUAY
Cardelino, R.	(Ing. Agr.)	URUGUAY	Merola, L.	(Dr.)	URUGUAY
Cardozo, E.	(DMV)	URUGUAY	Orcasberro, R.	(Ing. Agr.)	URUGUAY
Cardozo, H.	(DMV)	URUGUAY	Pérez Clariget, R.	(DMV)	URUGUAY
Castells, D.	(DMV)	URUGUAY	Pimentel, C.	(DMV)	BRASIL
Cattaneo, G.	(DMV)	CHILE	Riet Correa, F.	(DMV)	BRASIL
Cuore, U.	(DMV)	URUGUAY	Rodríguez, H.	(DMV)	SUECIA
De Marco, R.	(MD)	URUGUAY	Sienra, R.	(DV)	URUGUAY
Eddi, C.	(DMV)	ARGENTINA	Theis, J.H.	(DVM)	USA
Feinstein, R.	(DMV)	SUECIA	Traldi, A.	(DMV)	BRASIL
Fernández, G.	(DMV)	URUGUAY	Trejo González, A.	(DC)	MÉXICO
Flores, E.	(DMV)	CHILE	Trica, G.	(DMV)	URUGUAY
Gil, A.	(DMV)	URUGUAY	Tortora, J.	(DMV)	MÉXICO
Lazaneo, E.	(DMV)	URUGUAY	Toscano, H.	(DMV)	URUGUAY
Leites, O.	(DMV)	URUGUAY	Uriarte, G.	(DMV)	URUGUAY
			Vargas, L.	(DMV)	BRASIL
			Weiblen, R.	(DMV)	BRASIL

CONSEJO DIRECTIVO (Período 2006 - 2008)

Presidente: Dr. Carlos Morón

Vicepresidente: Dr. Eugenio Perdomo

Secretario: Dr. Jorge Carluccio

Pro Secretario: Dr. Winston Rodríguez Soto

Tesorero: Dr. Carlos Esteves

Vocales: Dr. Ariel Sáez

Dr. Pablo Ocampo Carli

COMISIÓN FISCAL (Período 2006 - 2008)

Presidente: Dr. Pablo Zunino

Dr. Daniel Alza

Dr. Manuel Baruch

SECRETARÍA DE LA SMVU

Cerro Largo 1895 Tel.: 409 9458

E-mail: revistavet@yahoo.com

CENTROS VETERINARIOS DE LA SMVU

ARTIGAS

Dr. Gonzalo França
Garzón 373 (Artigas)
lebitecsa@hotmail.com

CANELONES

Dr. Hugo Romero
Batlle y Ordóñez 3382
centrovvet@adinet.com.uy

CERRO LARGO

Dr. Carlos Eduardo Vila
Dr. Herrera 475 (Melo)
cmvc.l@adinet.com.uy

COLONIA

Dr. Karen Bastié
Calle José Artigas s/n (Miguelete)
kikabas@hotmail.com

CHUY

Dr. Peterson Sosa
Laguna de Rocha 521 (Chuy)
petsosa75@hotmail.com

DURAZNO

Dr. Eduardo Zunino
Herrera 1113
Tel.: 0362 2169 / 099 362 369
zunied@adinet.com.uy

FLORES

Dr. Mónica Oholeguy
Carlos M° Ramírez 1012 (Trinidad)
mmog@adinet.com.uy

FLORIDA

Dr. Rodolfo Azaretto
Pedro Campbell 1026
azaretto@montevideo.com.uy

LA LÍNEA

Dr. Diego Rega
Bulevar Cardona s/n (Prolesa)
dicla@adinet.com.uy

LAVALLEJA

Dr. Susana Camañó
Ellauri 498 (Minas)
scagarcia@hotmail.com

MALDONADO

Dr. Diego San Martín
Martiniano Chiassi "Nipotini"
cevema@adinet.com.uy

PASO DE LOS TOROS

Dr. Carlos Casadei
Florencio Sánchez 1028
rucacasadei@hotmail.com

PAYSANDÚ

Dr. María Nela González
Uruguay 1189
cmvpu@adinet.com.uy

RÍO BRANCO

Dr. Pedro Fleitas
Vet. El Ceibo Ruta 26 km 85.500
elceibovet@hotmail.com

RÍO NEGRO

Dr. Gustavo Fischer
Jose Martireneé 1967 (Young)
fischerl@montevideo.com.uy

RIVERA

Dr. Rafael Carriquiry
Nieto Clavera 671 (Rivera)
carri@montevideo.com.uy

ROCHA

Dr. Héctor Delgado
Zorrilla de San Martín 157 (Rocha)
agrorocha-srl@adinet.com.uy

UTA 7

Dr. Ruben Araujo
Av. Centenario s/n (Cerro Chato)
gateada113@adinet.com.uy

SALTO

Dr. Pedro Herrmann
Blanes 197/503 (Salto)
villalba@adinet.com.uy

SAN JOSÉ

Dr. Jorge Marra
Laboratorio Asoc. Rural
cvetsj@adinet.com.uy

SORIANO

Dr. Laura Vallejo
Ricardo Detinasu 678 (Mercedes)
lauravallejo678@hotmail.com

TACUAREMBÓ

Dr. Guzmán López
Ituzaingó 324 (Tacuarembó)
manpez@adinet.com.uy

TREINTA Y TRES

Dr. Alicia Cuadrado
Valentín Olivera 1821
preira2@adinet.com.uy

ASOCIACIONES ESPECIALIZADAS QUE INTEGRAN LA SMVU

AUVELA Asoc. Uruguaya de Veterinarios Laboratoristas
Presidente: Dr. Pedro Martino martinope@adinet.com.uy

AUVE Asoc. Uruguaya de Vet. Equina
Presidente: Dr. Jorge Carluccio jcarluccio@netgat.com.uy
Secretaria: Dra. Rita Roca auve@adinet.com.uy

SUVEPA Soc. Uruguaya de Vet. Especialistas en Pequeños Animales
Presidenta: Dra. Griselda De Gregorio suvepa@adinet.com.uy

AMEVEA Asociación Med. Veterinarios especializados en Aves
Presidenta: Lilián Perdomo perdomet@internet.com.uy

AVEPA: Asoc. de Veterinarios Esp. Protección Alimentos **fortled@adinet.com.uy**

Integrantes:
Dr. José Luis Fort
Dr. Ignacio Pereira
Dr. Jorge Marra
Dr. Juan José Murguía
Dra. Susana Mancebo
Dr. Hugo Martínez

INTEGRACIÓN DE COMISIONES

SOCIEDAD URUGUAYA DE BUIATRÍA

E-mail: mangonzal@adinet.com.uy
Presidente Ad Honorem: Ac. Dr. Recaredo Ugarte
Presidenta: Dra Adriana Rodríguez

ASUNTOS UNIVERSITARIOS

Dr. Jorge Batthyany - batthyany@adinet.com.uy
Dr. Eugenio Perdomo - feapl@adinet.com.uy
Dr. Carlos Esteves - cesteves@adinet.com.uy
Dr. Eduardo Martín - marmen@adinet.com.uy
Dra. Julia Saizar - aajulia@adinet.com.uy
Dra. Griselda de Gregorio - gridegre@adinet.com.uy

TRIBUNAL ARBITRAL DE HONOR Y DISCIPLINA

Dr. Adolfo Bortagaray
Dr. Julio García Lagos
Dr. Juan José Mari
Dra. Cecilia Martín
Dra. Adriana Rodríguez

COMISIÓN DE PODOALES

Dr. Roberto Acuña (Coordinador)
Dr. Daniel Alza (Secretario)

COMISIÓN DE BIOTECNOLOGÍA

Dr. Carlos Azambuja
Dr. Eduardo Terranova
Dra. Lucia Kelly
Dra. Silvia Llambí
Dra. Analía Cobo Leturia

COMISIÓN DE RABIA DEL MSP

Dr. Fernando Echezarreta – fechaza@adinet.com.uy-

COMISIÓN COORDINADORA DEL ÁREA DE CIENCIAS AGRARIAS

Dr. Julio García Lagos
Dra. Analía Cobo Leturia
Dr. Sebastián Fernandez

DELEGATURA DE CONHASA

Dr. Ramiro Diaz – hsm@netgate.com.uy –
Dr. Rodolfo Azaretto – azaretto@montevideo.com.uy –

DELEGATURA DE AUDU

Dra. Stella Quintana – walofa@adinet.com.uy –

DELEGATURA DE LA COMISIÓN NACIONAL HONORARIA DE LUCHA CONTRA ZONOSIS

Dr. Ariel Saez – arisaes@hotmail.com –
Dr. Jesús Falcón –
Dr. Francisco Capano – meta@adinet.com.uy

COMISIÓN DE LEUCOSIS

Dra. Helena Guarino – hguari@yahoo.com –
Dr. Romon Juambeltz – isap@montevideo.com.uy –
Dr. Carlos Morón – cmoron@hotmail.com –
Dr. Eugenio Perdomo – brsp@netgate.com.uy -
Dra. Isabel Pereyra – isap@montevideo.com.uy –
Dr. Ricardo Siena – rsienra@mgap.gub.uy –

COMISIÓN DE BRUCELOSIS

Dr. Jorge Marra – jmarra108@yahoo.es –
Dr. Eugenio Perdomo – brsp@netgate.com.uy –
Dra. Celia Nin – nietonin@adinet.com.uy –
Dra. Virginia Diana – labarsj@adinet.com.uy –
Dr. Juan Crescionini – jcrescionini@hotmail.com –

COMISIÓN DE GARRAPATA

Dr. Jaime Sanchis – jaimesanchis@adinet.com.uy –
Dra. Deborah Cesar – dcesar@adinet.com.uy –
Dr. Pedro Hermann – villalba@adinet.com.uy –
Dr. Gustavo Fischer – pminoli@adinet.com.uy –
Dra. Maria Nela González – cmvpdu@adinet.com.uy –

COMISIÓN EEB (BSE)

Dra. Deborah Cesar – dcesar@adinet.com.uy –
Dr. Ramiro Diaz – hsm@netgate.com.uy –
Dr. José Fort – fortled@adinet.com.uy
Dr. Eugenio Perdomo – feapl@adinet.com.uy
Dra. Helena Guarino – hguari@yahoo.com

COMISIÓN UNIDAD SALUD DE LA UBRE

Dra. Raquel Bianco – rbianco@conaprole.com.uy –
Dra. Elena de Torres – jomateo@yahoo.com –
Dr. Ruben E. Gianeechini – egianeechini@adinet.com.uy –

COMISIÓN PÁGINA WEB Y MULTIMEDIA

Dr. Humberto Tommasino
Dr. Oscar Caponi
Dr. Juan Dogliotti

COMISIÓN DE REVISTA TÉCNICA

Dra. Maria Angélica Solari – revistavet@adinet.com.uy –
Dra. Jacqueline Maisonave – jcmaiso@adinet.com.uy –
Dr. Pedro Bañales – peterban@adinet.com.uy –

COMISIÓN DE REVISTA SMVU

Dra. Raquel Bianco – rbianco@conaprole.com.uy –
Dr. Carlos Morón – cmoron@hotmail.com -
Dr. Ignacio Pereyra – ipc@montevideo.com.uy –
Uruguaysito Benavides

COMISIÓN DE CAJA DE JUBILACIONES Y COLEGIACIÓN

Dr. Juan Mari – martabot@adinet.com.uy –
Dr. Baldovino – mcmvet@internet.com.uy –
Dr. Carlos Esteves – cesteves@adinet.com.uy –
Dr. Daniel Alza – dalza@prolesa.conaprole.com.uy –
Dra. Stella Quintana – walofa@adinet.com.uy –
Dr. Ariel Saez – arisaes@hotmail.com –

COMISIÓN DE REPRODUCCIÓN

Dr. Leandro Fernández – leandrof@adinet.com.uy –
Dr. Guillermo de Nava – gtdens@adinet.com.uy
Dr. Daniel Elhordoy – delhordoy@mgap.gub.uy –
Dr. Jorge Rivero – campoxxi@montevideo.com.uy –
Dr. Mauricio Rodríguez – mrd@negocios.com.uy –



UNA NUEVA LEY QUE NOS INCUMBE : 18.085 EJERCICIO PROFESIONAL TEMPORAL

El 15 de diciembre de 2003 por decisión del Consejo Mercado Común del MERCOSUR N° 25/03 se aprueba el "Mecanismo para el Ejercicio Profesional Temporario".

Posteriormente el 20 de diciembre de 2006, en la cámara de senadores se aprueba y se promulga por parte del poder ejecutivo el 5 de enero de 2007.

Esta ley trata de reglamentar lo que son las actividades profesionales temporarias a los prestadores de servicios profesionales en los estados partes. Se trata de otorgar licencias temporarias.

Dentro de lo llamativo de esta ley está la asimetría que existe en la legislación vigente, por lo cual los dos grandes países Argentina y Brasil, tienen colegiado sus profesiones y los colegios tienen atribuciones legales, en tanto que ni Paraguay ni Uruguay, tenemos una ley de colegiación y se hace difícil poder competir en pie de igualdad con profesiones que están colegiadas en origen.

En los números anteriores de la revista Veterinarios, en su carátula, poníamos el título de "No mas Distracciones", referido al tema de colegas que son extranjeros y que vienen a nuestro país sin cumplir con los requisitos mínimos: revalidar su título en la Facultad de Veterinaria, hacer y aprobar los cursos de Acreditaciones Profesionales, pagar el IVA y la Caja de Jubilaciones y Pensiones profesionales así como el Fondo de Solidaridad y el Adicional al mismo.

Realizamos muchas denuncias en los medios de prensa de difusión masiva, en nuestros medios de prensa propios sobre colegas veterinarios de países integrantes o no del MERCOSUR que hacen ejercicio ilegal de la profesión en Uruguay en tanto no han revalidado su título ni cumplen con la reglamentación impositiva vigente.

Una vez que el colega extranjero cumpla con todos esos requisitos, nosotros mencionábamos que gustosamente los íbamos a recibir en nuestro país y en

nuestro gremio, la SMVU, pero en pie de igualdad con los colegas nacionales.

En los considerandos de esta ley, la 18.085 se menciona que: "un número significativo de las entidades profesionales de los estados partes se han agrupado... intercambiando información y alcanzando consensos..."

De ninguna manera la SMVU ha participado ni ha sido invitada ni ha sido consultada sobre esta ley. Ningún representante nacional ni autoridad del MERCOSUR se ha comunicado con la SMVU para pedir nuestra opinión, ni sabemos que organismo u organización con nivel nacional opinó sobre esta ley a nombre de los Veterinarios, pero nos parece muy mal y con falta de respeto a una organización nacional que este año cumple 100 años de su fundación y que ni siquiera se le hubiese comentado algo.

La ley aprueba las Directrices para "... La celebración de acuerdos marco... y la elaboración del otorgamiento de licencias temporarias".

El otorgamiento de licencias, matriculas o certificados para la prestación temporal de servicios profesionales los otorgarían los organismos profesionales responsables del control y fiscalización del ejercicio profesional. Argentina y Brasil tienen Colegios profesionales que controlan y fiscalizan. En Uruguay no hay un organismo que controle y fiscalice a los profesionales como lo hacen los Colegios.

El MGAP puede controlar y fiscalizar solamente a los Veterinarios que estén acreditados para actuar en las campañas sanitarias que estén bajo control.

Las normas para esta habilitación serán comunes para los cuatro estados miembros del MERCOSUR. Para elaborar esas normas se crea un Grupo de Trabajo (GT) por cada profesión o agrupamiento de profesiones.

No estamos de acuerdo en que se creen Grupos de Trabajo para estudiar las normativas, que sean por agrupamiento por

áreas. No estamos de acuerdo en que exista un Grupo de Trabajo para el área agropecuaria donde se incluyan varias profesiones o parte de las mismas.

Integraremos un grupo de trabajo para los Veterinarios.

El Grupo de trabajo estará integrado por las entidades encargadas de la fiscalización del ejercicio de cada profesión. Nuevamente, nosotros no tenemos Colegio, ergo no podemos fiscalizar, pues no tenemos potestades legales, aún, hasta que nuestros legisladores no aprueben el anteproyecto de ley de Colegiación que esta en el parlamento.

Esta ley (18.085) se sitúa en la situación nuestra, en la cual no hay organismos profesionales que legalmente tengan asignada la potestad de fiscalización, y encomienda al Grupo de Servicios de cada Estado para que designe a las entidades profesionales que conformaran el Grupo de Trabajo.

Ante esto la SMVU, el 12 de enero de 2007, envía una carta a la sede del MERCOSUR para solicitarle, su reconocimiento como tal, al Grupo de Servicios del MERCOSUR y apruebe que como única Organización Profesional Veterinaria sea designada la SMVU.

Por otro lado, en su artículo 11 dice que "Cada Estado Parte se compromete a implementar los instrumentos necesarios para asegurar la plena vigencia con alcance nacional de los acuerdos Marcos suscriptos, así como la armonización de la legislación vigente, para permitir la aplicación de los mismos."

La ley se compromete a crear los instrumentos necesarios para asegurar la plena vigencia y que son los instrumentos necesarios, si no una ley de Colegiación Nacional de una vez y para siempre.

El artículo 12, es discriminatorio hacia los dos Estados Parte que aún no tienen Colegios Profesionales, pues dice que cada Acuerdo Marco se pondrá en vigencia con la adhesión de por lo menos 2 entidades de fiscalización. No hay que

ser muy tonto para pensar que esos dos Estados son los dos que ya tienen colegio en detrimento de los dos socios menores que no lo tenemos.

Dentro del capítulo "Directrices", se menciona que cada acuerdo marco deberá contemplar varios aspectos que no están reglamentados, por ejemplo que los requisitos deben ser comunes a los cuatro países, las equivalencias, los procedimientos y plazos, las causales de denegación, las competencias derechos

y obligaciones, el compromiso del profesional de restringir su actividad exclusivamente a lo que figure en el contrato, implementación de un código de ética común, trato justo e igualitario entre los profesionales, el procedimiento para la solución de controversias, el establecimiento de un mecanismo de sanciones. Todo eso está sin reglamentación por parte del Grupo de Trabajo que aun no se creó. Está claro que la admisión será por un plazo no mayor a 2 años.

Esto es un breve comentario de la ley, que ya es un hecho y ya entró en vigencia.

El Consejo Directivo de la SMVU reclama la designación como entidad representativa a nivel nacional de la Profesión Veterinaria y reafirma que para el fiel cumplimiento de esta normativa los profesionales universitarios del Uruguay necesitamos la aprobación como ley del anteproyecto sobre Colegiación que está en el parlamento.

Dr. Carlos Moròn
Presidente de la SMVU

Esta misma nota, se remitió a la totalidad de las autoridades nacionales del Parlamento, del Poder Ejecutivo, del MERCOSUR, Facultades de Veterinaria y Agronomía así como a la Academia Nacional de Medicina Veterinaria del Uruguay.

Efecto de la suplementación energética y del suministro de sales aniónicas durante el parto sobre la producción y reproducción en vacas Holstein en pastoreo

Crespi, D.^{1*}, Medín, J.², Piana, M.², Piferrer, G.², Meikle, A.³, Uriarte, G.⁴, La Manna, A.¹, Cavestany, D.^{1,3}

RESUMEN

Se estudió el efecto de la administración de sales aniónicas y de la suplementación energética durante el parto tardío sobre parámetros productivos y reproductivos y perfiles metabólicos en vacas Holstein multíparas en condiciones pastoriles. Se utilizaron 36 vacas distribuidas en 3 grupos con diferentes tratamientos durante las tres últimas semanas previas al parto: campo natural (Control); suplementado con: 3,5 kg/vaca/día de maíz partido (Energía); suplementado y sales aniónicas (Energía+Sales). Los animales pastoreaban en campo natural mejorado con heno de pastura *ad libitum*. Luego del parto todos los animales recibieron la misma dieta, consistente en praderas de gramíneas y leguminosas, 12 kg/vaca/día de ensilaje de maíz y 4 kg/vaca/día de un concentrado comercial. La condición corporal aumentó en los grupos E y E+S durante el parto y posparto, consistente con un incremento en el consumo posparto. La producción de leche corregida por grasa al 4% fue mayor en el grupo suplementado con energía, lo que fue consistente con niveles más altos de ácidos grasos no esterificados (NEFA) posparto indicando una mayor movilización grasa. Los niveles de betahidroxibutirato (BHB) aumentaron en el posparto para todos los grupos, sin diferencias entre tratamientos. El colesterol registró un importante aumento posparto en todos los grupos y los niveles fueron mayores en el grupo C. La adición de sales aniónicas no resultó en diferencias en los perfiles minerales ni metabólicos entre grupos. El grupo E+S tuvo un período de anestro más largo que el grupo Energía, posiblemente por una caída en el consumo. La ventaja de la administración de sales aniónicas en condiciones pastoriles, al no reflejarse en cambios en los niveles circulantes de minerales, resulta poco clara.

Palabras clave: bovinos de leche, suplementación energética, sales aniónicas, producción, reproducción.

INTRODUCCIÓN

El período de transición (3 semanas previas a 3 semanas posteriores al parto) es un cambio muy grande para el animal, ya que es cuando se producen los mayores desbalances energéticos y metabólicos (10). En este período es además cuando se originan la mayoría de las enfermedades metabólicas e infecciosas de las vacas lecheras que tienen un importante efecto en la producción y eficiencia reproductiva. Los cambios que sufre la vaca en éste período se pueden reflejar en la concentración de algunos constituyentes sanguíneos, los cuales pueden ser detectados a través del uso de perfiles metabólicos (21). Por ejemplo, los niveles de ácidos grasos no esterificados (NEFA) en sangre durante las 2 últimas semanas de gestación dan una indicación práctica del nivel nutritivo de la vaca seca y su probable efecto en la posterior productividad (35), así como el betahidroxibutirato (BHB) refleja una importante lipólisis y déficit energético (34).

La administración de concentrados al final del período seco le permite a los microorganismos ruminales una mejor adaptación y utilización de las dietas altas en éstos luego del parto, lo que ayuda a prevenir los desórdenes metabólicos asociados con el uso de alta cantidad de granos (6). Si bien esta suplementación en el último período parto no afecta la condición corporal (CC) al parto (14), ni se evita su pérdida en la semana previa al parto (5), tiene un efecto positivo en la producción de leche, por lo menos en vacas de alta producción (29) y también resultan en un aumento de la producción de grasa en leche (19).

La vaca lechera también tiene altos requerimientos de minerales al inicio de la lactación, debido a la continua excreción de los mismos en la leche. La mayoría de los desórdenes minerales ocurren en el periparto, y están directamente relacionados con el manejo nutricional durante el período seco, particularmente en las últimas semanas previas al parto (25). Una alternativa de

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA La Estanzuela), Colonia, Uruguay.

²DMV, Ejercicio Liberal.

³Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

⁴DILAVE "Miguel C. Rubino", Montevideo Uruguay.

* INIA "La Estanzuela", cc :39173; tel: 0574 8000; e.e. danielacrespi@gmail.com

Recibido:29/5/06 Aprobado: 20/11/06

manejo recomendada, es el uso de dietas aniónicas en el parto para prevenir la fiebre de leche, ya que éstas inducen a una leve acidosis metabólica (31) y tienen el potencial de mejorar significativamente la homeostasis del calcio en el parto (32).

Los objetivos del presente trabajo fueron: a) Evaluar los efectos de una suplementación energética durante las 3 semanas previas al parto en la producción y composición de la leche, la evolución de la condición corporal, los perfiles metabólicos y el reinicio de la actividad ovárica. b) Estudiar los efectos de la adición de sales aniónicas a la dieta parto sobre la concentración plasmática de calcio, fósforo y magnesio, que puedan ser indicativos de la homeostasis mineral.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Unidad Experimental de INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay y se utilizaron 36 vacas Holstein multiparas. A las 4 semanas previas al parto previsto, los animales fueron asignados aleatoriamente, en base a CC y duración del período seco, a 3 grupos de tratamiento (n=12 por grupo): Control (C), Energía (E), con suplementación energética consistente en 3,5 kg/vaca/día de maíz partido (8,5% de PC y 1,96 Mcal/kg ENL); Energía con sales aniónicas (E+S) alimentación similar al grupo anterior, pero con el agregado de 250 g de sales aniónicas. Se utilizaron sales aniónicas comerciales (Nutritec, Grappiolo, Montevideo, Uruguay) compuestas por: Azufre 5,9%, Magnesio 4,5%, Cloro 32,9%, Nitrógeno 13% y saborizante 1%.

Alimentación

En el parto las vacas pastoreaban en campo natural (11,8% proteína cruda), con una composición predominantemente de gramíneas, complementado con heno de mezcla de gramíneas (trébol blanco [*trifolium repens*] y leguminosas (*rye-grass [lolium multiflorum]*) *ad-libitum*). Los tratamientos comenzaron 3 semanas previas al parto previsto y el grano de maíz partido se suministró en comederos individuales una vez al día, en la mañana previo al sangrado. El consumo de maíz se controló determinando

la cantidad ofrecida y rechazada para cada animal. A todos los animales se les suministró 15 g de sesquióxido de cromo diarios desde la tercer semana parto hasta la tercera semana posparto para estimar el consumo de forraje. Las sales aniónicas se administraron según la dosis recomendada por el fabricante. Se administraron mezcladas en el concentrado en las dietas de alta energía.

Luego del parto la alimentación fue la misma para todos los grupos y consistió en pastoreo restringido en praderas (19,3% CP, 1,7 Mcal de ENL) con combinación de leguminosas (alfalfa [*medicago sativa*] y trébol blanco) y gramíneas (festuca [*festuca arundinacea*]), durante la mitad del día, entre los dos ordeños. Durante la otra mitad, las vacas permanecían en potreros de descanso donde se les administraba ensilaje de maíz (12 kg/MF/vaca/día) (6,2% CP) en una sola comida. Se administraron 4 kg de un concentrado comercial (19% PC y 1,7 Mcal/kg ENL) dividido en los dos ordeños (2 kg por vez) al cual se le agregaron los 15 g de cromo hasta la tercer semana posparto. El consumo de materia seca digestible total fue determinado durante las tres semanas pre y posparto.

Determinaciones

El consumo individual de forraje se determinó mediante el uso de cromo como marcador indigestible (12) y el porcentaje de éste en heces fue determinado por espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 3300 (Perkin Elmer, Wellesley, MA 02481, USA) en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

La condición corporal (CC) se evaluó semanalmente desde las 3 semanas previas al parto hasta las 5 posteriores por la misma persona, utilizando la escala de 1 a 5 (11).

Se midió producción de leche de cada ordeño diariamente hasta las 5 semanas posparto y para el análisis de los resultados se realizó un promedio de las 7 medidas obtenidas en la semana.

El porcentaje de grasa se determinó a partir de una muestra compuesta individual de 4 ordeños consecutivos en cada semana, que se analizó en el Laboratorio de Calidad de Leche de INIA La Estanzuela,

Colonia, Uruguay, mediante el método Mojonnier para grasa. Se utilizó un equipo Bentley 2000 (Bentley Instruments Inc. Chaska, MN 55318, USA)

El pH se determinó en orina semanalmente durante el período de transición con pHmetro, en muestras obtenidas a través de masaje perineal.

Se realizó ultrasonografía ovárica por vía rectal utilizando un transductor de 5 MHz Aloka SS500 (Aloka Co., Tokio, Japón) semanalmente, a partir de la tercer semana posparto y hasta la observación de un cuerpo lúteo. El mismo se confirmó, además, por los niveles de progesterona plasmática, en muestras tomadas 2 veces por semana.

Bioquímica sanguínea

Se extrajeron muestras semanales de sangre para la determinación de los perfiles metabólicos desde las 4 semanas parto hasta las primeras 5 semanas posparto, las cuales se centrifugaron y el plasma se almacenó a -20 °C. Los metabolitos se determinaron en el Laboratorio Veterinario, Miguel C Rubino, Uruguay; la progesterona fue determinada por RIA en el Laboratorio de Bioquímica, Facultad de Veterinaria, Uruguay. La sensibilidad del ensayo fue de 0,05 ng/mL de progesterona y se consideró actividad luteal cuando los niveles superaron los 1 ng/mL o se encontraron dos muestras consecutivas mayores a 0,5 ng/mL. Los coeficientes de variación intra e inter ensayo fueron 6% y 11% respectivamente.

La bioquímica sanguínea fue analizada por metodologías calorimétricas (Cuadro 1). El calcio y el magnesio se determinaron a través de espectrofotometría de absorción atómica. El fósforo se determinó por Fosfomolibdato directo UV.

Análisis estadístico

La producción de leche, la CC y los metabolitos fueron analizadas por el Proc Mixed (SAS, Statistical Analysis System, SAS Institute, Cary, NC, USA 2000) y el modelo incluyó tratamiento, tiempo (semana) y sus interacciones. La estructura de la covarianza fue auto regresiva de orden 1 y el efecto vaca se consideró como aleatorio. Las diferencias entre medias fueron analizadas por el método de Mínima diferencia Signifi-

Cuadro 1. Metabolitos y hormonas analizadas, método utilizado y características del método o kit comercial empleado.

Metabolito	Método	Kit
Proteína total	reacción de Biuret	Weiner Lab 864102502
Albumina	verde de Bromocresol	Weiner Lab 861250000
Urea	urease UV	Weiner Lab 861237004
AspartatoAminoTransferasa (AST)	IFCC optimizado (37°C)	Weiner Lab 861234302
Colesterol	CHOD-PAP	Weiner Lab 861231904
Ácidos Grasos No Esterificados (NEFA)	ACS-ACOD (acil-CoA sintetasa y acil-CoA oxidasa)	NEFAC, Wako Chemicals, 994-75409
Betahidroxibutirato (BHB)	3-HBDH-NAD+3-hidroxitirato deshidrogenasa-NAD+	Ranbut, Randox Lab RB100 ^a
Progesterona	Radioinmunoanálisis en fase sólida	DPC ^b

^a: Randox Lab. Ltd., Ardmore, UK.

^b: DPC: Diagnostic Products Co. Los Angeles, CA 90045-5597, USA.

cativa (LSD), con un nivel de significación del 5%. Las variables reproductivas fueron analizadas por Proc GLM (SAS) y los efectos fijos fueron solo los tratamientos preparto.

RESULTADOS

Dos animales (uno del grupo C y otro del grupo E+S) tuvieron hipocalcemia clínica luego del parto y otros 2 animales (uno del grupo C y otro del grupo E) tuvieron metritis aguda. Un animal del grupo E parió 10 días antes de la fecha prevista de parto. Los 5 animales fueron excluidos del análisis.

Consumo

La adición de las sales aniónicas en el grupo E+S provocó una disminución significativa del consumo del concentrado desde el inicio de su administración (Cuadro 2).

El consumo de materia seca digestible total fue menor en el preparto que luego del parto en todos los grupos ($P<0,001$; Figura 1A). Durante la segunda semana preparto el grupo E registró un menor consumo de forrajes comparado con el grupo C ($P<0,05$). En el posparto temprano los grupos E y E+S aumentaron el consumo de forrajes comparados con el

grupo C que se mantuvo constante aumentando recién a la tercer semana posparto. Estos grupos registraron un comportamiento ingestivo diferente, ya que mientras que el grupo E aumentó su consumo durante las dos primeras semanas posparto, el grupo E+S lo hizo solamente en la primer semana, disminuyendo a la segunda semana posparto. No existieron diferencias en el consumo total entre grupos durante el preparto (Figura 1B). Durante el posparto no hubo rechazo del concentrado, por lo que la cantidad administrada y consumida fue la misma para todos los grupos, por lo tanto las

Cuadro 2. Consumo de concentrado preparto de animales suplementados (E) o suplementadas con la adición de sales aniónicas (E+S).

DÍAS	GRUPO E	GRUPO E+S
-21 a -15	3.08±0.16 ^a	2.40±0.27 ^b
-14 a -8	2.82±0.13 ^a	2.35±0.13 ^b
-7 a -1	2.56±0.14 ^a	1.95±0.16 ^b

^{a,b}: Diferentes letras en la misma fila difieren ($P<0.05$).

^{a,b}: Different superscripts between columns differ ($P<0.05$).

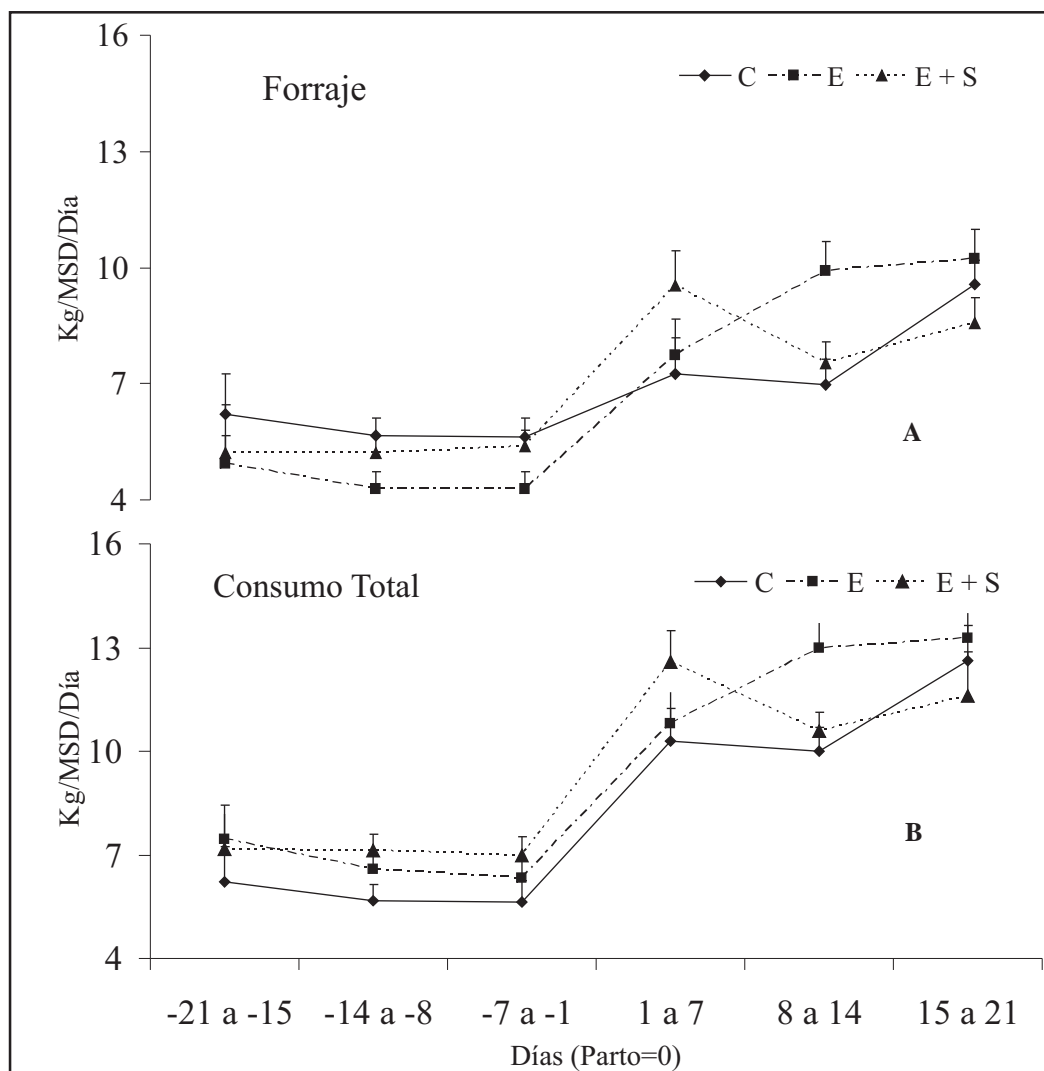


Figura 1. Consumo de materia seca digestible (MSD) expresado en kg por vaca y por día (kg/día) de pastura más ensilaje (A) y consumo total (B) durante las tres semanas previas y las tres semanas posteriores al parto en los grupos control (C), suplementado con energía (E), y suplementado con energía + sales aniónicas (E+S).

diferencias registradas en el consumo total en el posparto reflejan las diferencias en el consumo de forraje.

Evolución de la condición corporal

La suplementación energética afectó la evolución de la CC con una tendencia a aumentar la misma durante las primeras 2 semanas de tratamiento, mientras el grupo C mostró una tendencia opuesta de modo tal que en la semana previa al parto se registró una diferencia signifi-

cativa entre estos grupos ($P < 0,05$; Figura 2). Se registró una pérdida de CC en los grupos suplementados pero no en el grupo C, por lo que los 3 grupos llegaron al parto con una CC similar. Los 3 grupos perdieron CC hasta la tercera semana posparto y posteriormente los grupos suplementados revirtieron esta tendencia, pero no el grupo C, volviéndose a registrar una diferencia significativa a la quinta semana posparto ($P < 0,05$).

Leche corregida por grasa (LCG)

La producción promedio de leche corregida por grasa (al 4%) (LCG) durante el período experimental fue de (litros): $21,8 \pm 1,2$ para el grupo C, $25,6 \pm 1,2$ para el grupo E y $24,2 \pm 1,1$ para el grupo E+S. La diferencia entre los grupos E y C fue significativa ($P = 0,03$), pero fue solo marginal entre los grupos C y E+S ($P = 0,14$) (Figura 3). La producción del grupo C se mantuvo siempre por debajo de los grupos suplementados.

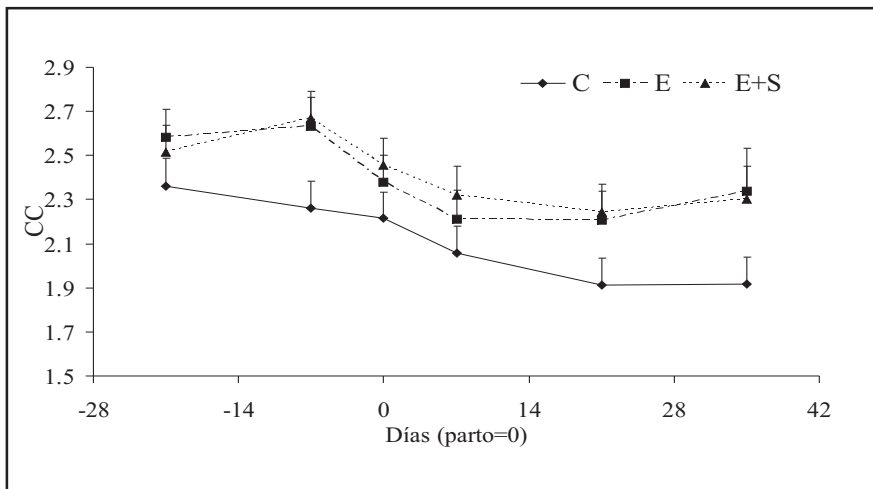


Figura 2. Evolución de la condición corporal (CC) en las 3 semanas previas y las 5 posteriores al parto en los grupos control (C), suplementado con energía (E), y suplementado con energía más sales aniónicas (E+S).

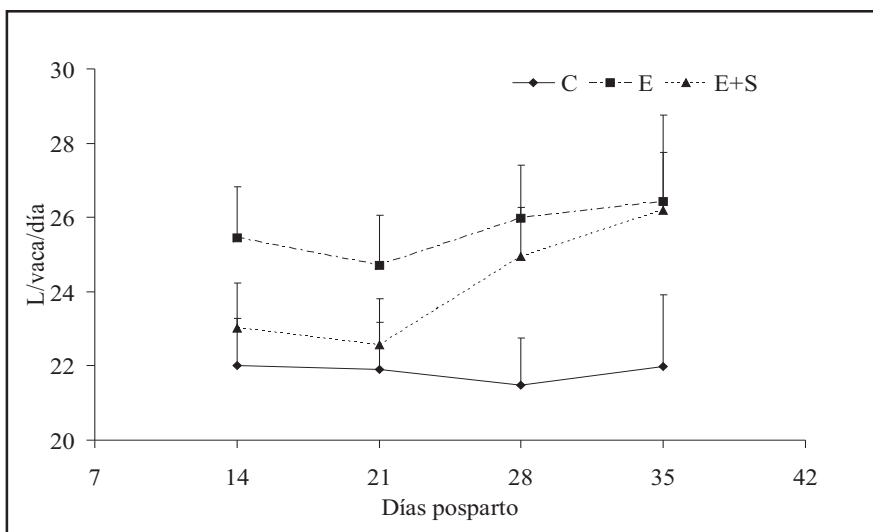


Figura 3. Promedios semanales de leche corregida por grasa (4%) (LCG) en las vacas de los grupos control (C), suplementado con energía (E), y suplementado con energía más la adición de sales aniónicas (E+S).

Metabolitos

Los niveles plasmáticos de NEFA aumentaron luego del parto, registrando sus concentraciones más elevadas en la semana siguiente al mismo, para luego disminuir hacia el fin del período experimental. El grupo E fue el que registró niveles más altos en la primera semana posparto ($P < 0,05$; Figura 4A).

Los niveles de BHB fueron similares en todos los grupos a lo largo del período experimental salvo en la primera semana posparto donde fueron mayores para el grupo E en comparación con el grupo C. Se registró un aumento luego del parto solo para los grupos suplementados y

recién en la tercera semana posparto en el grupo C. A diferencia de los NEFA, los niveles de BHB en el posparto se mantuvieron más altos que en el preparto para los 3 grupos (Figura 4B).

Los niveles plasmáticos de colesterol se mantuvieron bajos hasta la primera semana posparto en los grupos suplementados y posteriormente aumentaron, siendo este incremento mayor en el grupo C (Figura 4C), ($P < 0,001$). En los grupos suplementados los niveles séricos de urea se mantuvieron relativamente constantes durante todo el período de transición (Figura 4D), pero en el grupo C aumentaron hacia la tercer semana posparto ($P < 0,001$).

Minerales

Los niveles séricos de todos los minerales se mantuvieron dentro de los rangos normales durante todo el período experimental. Los niveles de Ca no tuvieron efecto tratamiento (Figura 5A). Si se observó un efecto tratamiento en los niveles séricos de P y Mg ($P < 0,05$) (Figura 5B y C).

pH

La adición de sales aniónicas resultó en una disminución del pH urinario luego de iniciado los tratamientos con su nadir en la segunda semana (Figura 6); estos valores se normalizaron a la primer semana posparto.

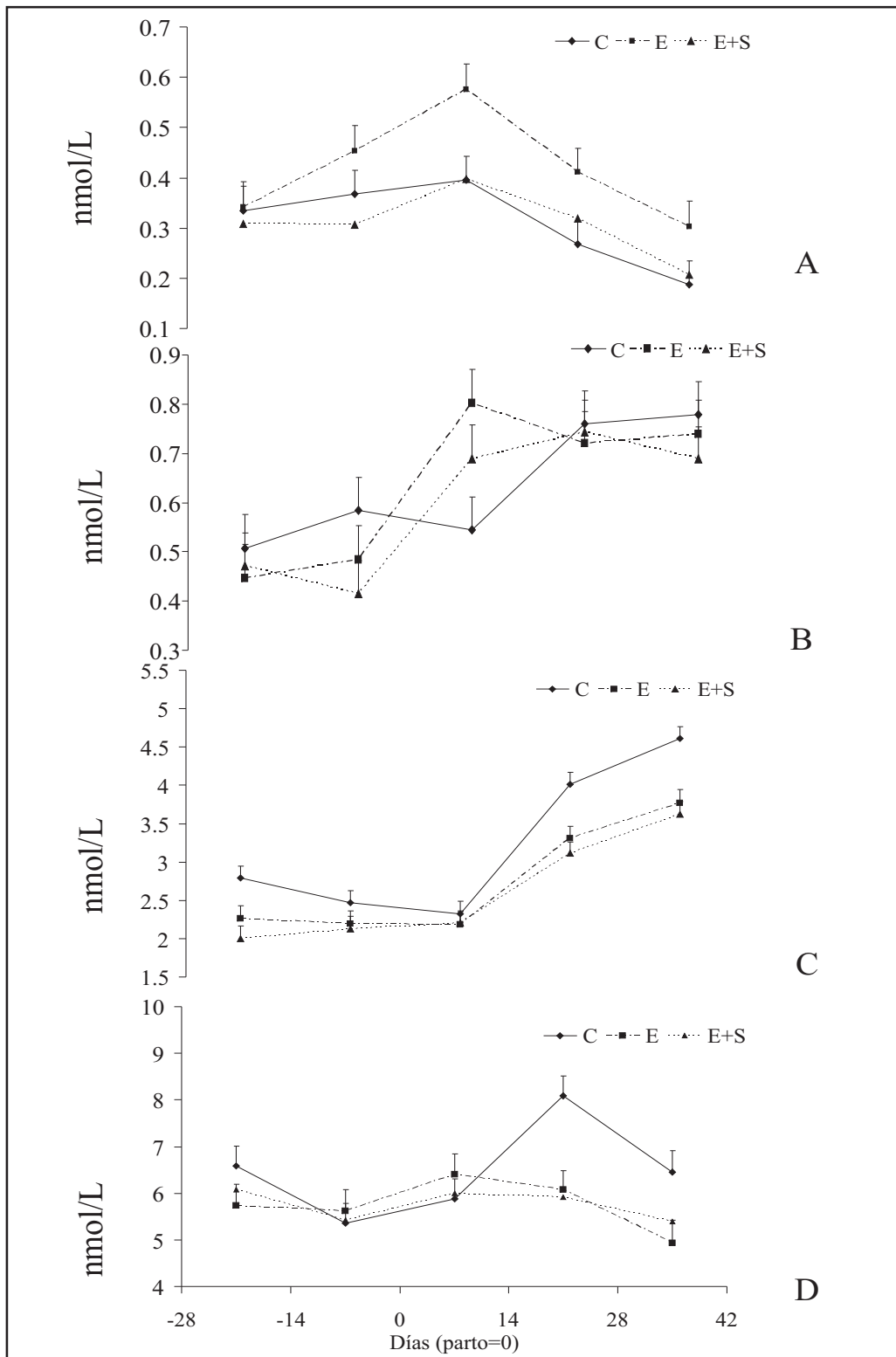


Figura 4. Concentraciones séricas de NEFA (A), BHB (B), colesterol (C) y de urea (D) desde las 3 semanas previas a las 5 semanas posteriores al parto en los grupos control (C), suplementado con energía (E) y suplementado con energía más sales aniónicas (E+S).

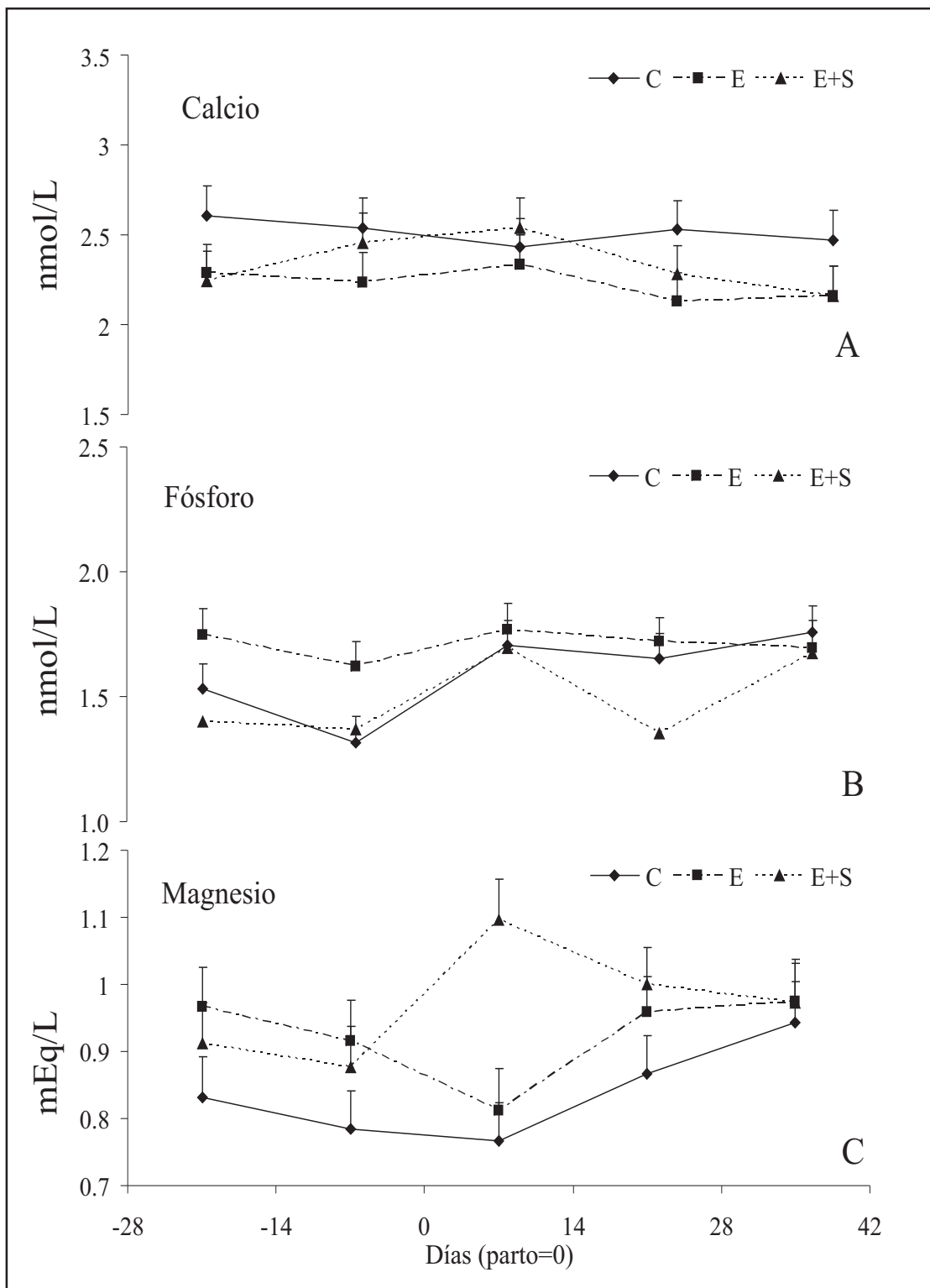


Figura 5. Concentraciones séricas de calcio (A), fósforo (B) y magnesio (C) desde las 3 semanas previas a las 5 semanas posteriores al parto en los grupos control (C), suplementado con energía (E) y suplementado con energía más sales aniónicas (E+S).

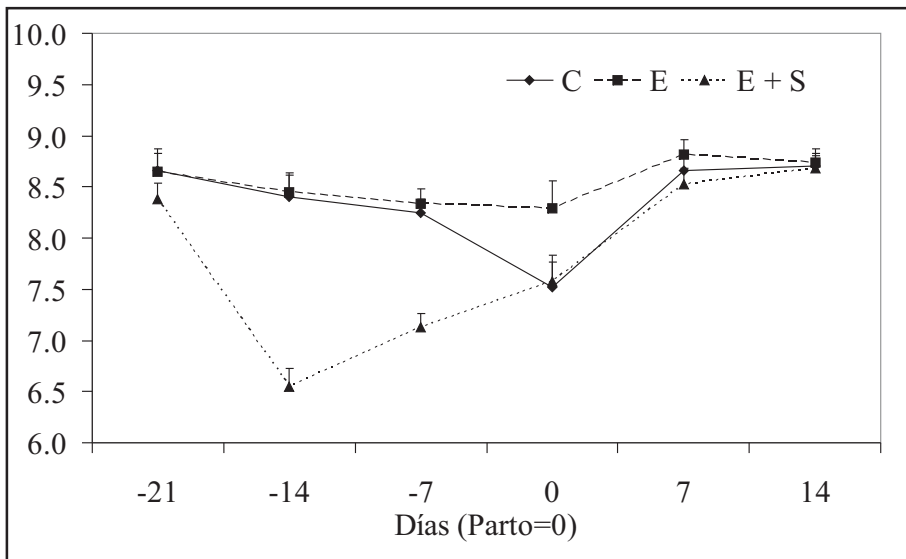


Figura 6. Evolución del pH urinario durante las 3 semanas previas y 3 posteriores al parto en los grupos control (C), suplementado con energía (E) y suplementado con energía más la adición de sales aniónicas (E+S).

Indicadores reproductivos

El único parámetro reproductivo afectado por la suplementación preparto fue el intervalo parto-ovulación (Cuadro 3). El grupo E tendió a tener un menor intervalo parto-ovulación que el grupo E+S. Un 90% de los animales en el grupo E ovularon antes de los 35 días posparto ($P<0,05$), mientras que solamente 55% de las vacas del grupo E+S y 65% de las vacas del grupo C ovularon antes de los 35 días posparto.

DISCUSIÓN

El motivo de la adición de sales aniónicas a las dietas preparto es modificar el balance catión/anión de las mismas (BCAD), de manera de crear una acidosis subclínica que prevenga otras pato-

logías metabólicas (25). En sistemas lecheros donde el pastoreo es el componente principal de la dieta, el contenido de mineral de las pasturas y/o del suelo (principalmente el alto contenido en potasio) dificulta alterar el BCAD con la adición de sales aniónicas, no obstante ésta es una práctica de uso creciente en estos sistemas lecheros. Por otra parte, la baja palatabilidad de las mismas hace que deban ser administradas con un vehículo en un volumen considerable para ser ingeridas por la vaca. La adición de 250 g (dosis indicada por el fabricante) de sales aniónicas a 3,5 kg de maíz partido ocasionó un menor consumo del mismo. (Oetzel, 25) también reportó una disminución con el consumo preparto con el suministro de sales aniónicas.

El menor consumo de forraje durante la segunda semana preparto del grupo E, comparado con el grupo C, refleja un efecto sustitución en el consumo de forraje al igual que lo encontrado por Bargo y col. (1). El aumento de consumo de forrajes de los grupos suplementados en el posparto puede estar explicado por el mayor desarrollo de las papilas ruminales provocado por el suministro de concentrados en el preparto. Esto provoca un aumento en la capacidad de absorción de ácidos grasos volátiles que lleva a una mejor digestión y mayor tránsito aumentando el consumo del animal (8). Otros autores, tanto en condiciones de estabulación (15, 33), como en sistemas pastoriles (29) reportaron una disminución del consumo total durante la

Cuadro 3. Intervalos del parto a primera ovulación, primer celo detectado, primer servicio y concepción, para los grupos control (C), suplementado con energía (E) y suplementado con energía más sales aniónicas.

INTERVALOS DEL PARTO A:				
GRUPO	OVULACIÓN	CELO	SERVICIO	CONCEPCION
C	36.3±5.6 ^{cd}	50.4±6.7 ^c	90.2±7.2 ^c	126.7±12.8 ^c
E	26.8± 5.8 ^d	43.2± 6.7 ^c	82.5±7.5 ^c	115.1±13.4 ^c
E+S	46.8± 5.6 ^c	59.1± 6.7 ^c	81.2±7.2 ^c	127.0±13.4 ^c

^{cd}: Medias con diferente letra dentro de la misma columna, difieren ($P<0,06$).

^{cd}: Different superscripts between columns differ ($P<0,06$).

semana previa al parto. En este trabajo sin embargo, esta disminución en el consumo preparto se observó solamente en el consumo de concentrados, aunque el grupo con sales aniónicas tuvo una tendencia a consumir más forraje, producto posiblemente de un menor consumo de concentrados.

A pesar de que no se registraron diferencias en el consumo de materia seca digestible total durante el preparto, se registró un aumento en la CC en los grupos suplementados durante el preparto, probablemente debido al mayor contenido calórico de la dieta de los grupos suplementados aportado por el grano de maíz. La ingestión de este grano provoca, a nivel ruminal, una mayor producción de ácido propiónico que se traduce en un aumento en los niveles de glucosa y ésta a su vez en un aumento en la insulina circulante. Esto resulta en un mayor efecto anabólico de la dieta y, por lo tanto, ese mayor contenido calórico se traduce en un aumento de las reservas y de la CC (9). En contraposición a estos resultados, (Grum, 14) reportaron que suplementando con energía en el preparto la CC no sufrió cambios, pero los animales en ese trabajo tuvieron siempre una CC superior a 3 puntos durante todo el preparto y tampoco el grupo control registró pérdidas en la misma. En la semana previa al parto, se registró una pérdida de CC en los grupos E y E+S pero no en el grupo C, de modo similar a lo reportado por (Cavestany, 5) donde animales con mayor CC presentaron mayor pérdida de la misma. La mayor CC en el posparto de las vacas suplementadas sobre las controles se podría explicar porque el suministro de concentrados en el preparto permitiría una mejor adaptación ruminal a la dieta posparto y así mejoraría la utilización de la misma por los microorganismos ruminales lo que llevaría a un mayor consumo (6) y una mayor CC.

La suplementación energética preparto tuvo efecto positivo en el volumen de leche producida, contrariamente a lo reportado por (Grummer, 15) aunque las vacas en ese trabajo estaban en confinamiento y tenían una CC superior a las del nuestro. (Stockdale & Roche, 29) en condiciones pastoriles encontraron que el aumento de grano de maíz en la dieta preparto resultó en un aumento la pro-

ducción de leche, en concordancia con nuestros resultados. La mayor producción de leche corregida por grasa estuvo asociada a un porcentaje de grasa en la leche ligeramente superior en los grupos suplementados como ha sido reportado previamente (7, 16, 19). Contrariamente, (Nocek, 25) concluyeron que el nivel de alimentación preparto no aumenta el contenido de grasa en leche.

El mayor nivel de NEFA del grupo E entre el la primer y tercera semana posparto es consistente con la disminución de la CC en este período, así como una mayor producción de grasa en leche. Si bien este aumento de NEFA no se vio reflejado en una disminución en el consumo de materia seca digestible total preparto como lo reportado por (Kunz, 20), (Simmons, 27), Vazquez-Añón, 33) y (Grum, 14), sí se podría evidenciar por la disminución del consumo de concentrados en la última semana preparto. Contrariamente, (Stockdale & Roche, 29) encontraron que aumentar la energía preparto llevó a una menor movilización de NEFA cercano al parto. Luego de la segunda semana posparto se observó una disminución de los NEFA para todos los grupos, lo que se explica por un aumento en el consumo en ese período. El aumento en las concentraciones de BHB en la semana siguiente al parto también es consistente con una mayor movilización de grasa y una mejor producción de leche en los grupos suplementados. La demora en retornar a los niveles preparto es el reflejo de un período más prolongado de balance energético negativo posparto, dado por la baja CC y un mayor gasto energético debido a las condiciones pastoriles del sistema productivo, tal cual ha sido demostrado previamente (5, 22). Al igual que en el presente trabajo, (Grummer, 15) encontró que animales alimentados con altos niveles energéticos en el preparto tuvieron mayores niveles de BHB en plasma en el periparto. Los niveles de BHB reflejan la necesidad energética de los animales al comienzo de la lactancia, y éstos resultados concuerdan con lo descrito previamente (17, 18, 23, 33).

El aumento en los niveles de colesterol en los 3 grupos a partir de la primera semana posparto puede deberse tanto al catabolismo lipídico dado por la gran

demanda energética en la lactación o por un aumento de la síntesis hepática de lipoproteínas. Los bajos niveles de colesterol alrededor del parto pueden relacionarse con movilización de grasa debido a la deficiencia de energía (13). Teniendo en cuenta que las pérdidas severas de CC se observaron alrededor del parto, cuando los niveles de colesterol eran bajos, estos resultados sugieren que el aumento en el colesterol está asociado con un mejor balance energético, al igual que lo reportado por (Cavestany, 5). A partir de la tercera semana posparto los niveles de urea en el grupo C aumentaron y esto puede ser la consecuencia de un mayor catabolismo proteico, ya que estos animales presentaron menor reserva lipídica para movilizar en el posparto, debiendo acudir a sus reservas proteicas.

Los niveles de Ca no fueron diferentes en los distintos grupos y tampoco se registraron niveles indicativos de hipocalcemia subclínica en los días previos y posteriores al parto, en contraposición a sistemas de producción más intensivos, donde la gran producción de leche enseguida del parto provoca este trastorno. Esto es coincidente también con que no se registraron alteraciones metabólicas durante el puerperio y que solamente 2 vacas presentaron hipocalcemia clínica, una de las cuales correspondía, casualmente, al grupo suplementado con sales aniónicas. (Roche, 26) tampoco encontraron diferencias en las concentraciones plasmáticas de Ca con la adición de sales aniónicas a la dieta. En animales en pastoreo el consumo es menor que en animales estabulados, los niveles de producción de leche son menores y, consecuentemente, la movilización de calcio hacia la glándula mamaria es menor. Por tal razón, la hipocalcemia subclínica es menos común. Los niveles de P y Mg se mantuvieron dentro de los rangos normales, no presentándose ninguna patología clínica asociada a ellos. No se encontraron reportes en los cuales las sales aniónicas afectasen los niveles de estos minerales en sangre.

A pesar de no afectar los niveles de minerales circulantes, la suplementación con sales aniónicas resultó en una disminución del pH urinario a partir de la tercera semana preparto, coincidentemente con lo reportado con (Troncoso, 30).

El grupo E tendió a tener un menor intervalo parto-ovulación que el grupo E+S y esta tendencia podría deberse a que en el último grupo el consumo disminuyó en la segunda semana posparto, mientras que en el anterior aumentó. Esta disminución, podría haber sido debida en una disminución de los niveles circulantes de hormonas metabólicas que también influyen en los procesos reproductivos, tales como IGF-I o insulina (22). Por otra parte, también se ha reportado que vacas con menor consumo demoran más en reiniciar la actividad cíclica del ovario (2, 28). A diferencia de nuestros hallazgos, (Keady, 19) en condiciones de estabulación, afirmaron que la suplementación con concentrados energéticos en el período seco retrasó el inicio de la ciclicidad ovárica. Según (Butler, 4) y (Butler & Smith, 3), el reinicio de la ciclicidad ovárica posparto está inversamente re-

lacionado al máximo BEN, y cuanto más rápido se recuperen del mismo, antes comenzarán a ciclar. No encontramos un efecto tratamiento en el resto de los indicadores reproductivos aunque estos están también influenciados por factores humanos y/o de manejo.

En conclusión la utilización de un suplemento energético durante el parto tardío mejoró la CC y resultó en una mayor producción de LCG y un anestro posparto más corto.

La administración de sales aniónicas durante el parto no resultó en cambios de las concentraciones de minerales (Ca, P, Mg) en las vacas en el periparto, quizás por no haber alcanzado los niveles esperados en el BCAD debido a que la ingesta fue menor a la esperada por la baja palatabilidad de las mismas.

Debido a la menor producción de leche de vacas en condiciones de pastoreo en contraposición a vacas estabuladas, la falla en detectar disminuciones en los niveles de calcio en los días alrededor del parto en los animales y la baja incidencia de hipocalcemias clínicas registrada y la disminución del consumo de concentrado si se administra conjuntamente con sales aniónicas (aun a las dosis recomendadas), asociado a las dificultades en modificar el BCAD hacen que los beneficios del uso de estos productos en condiciones de producción pastoriles deban ser evaluados más cuidadosamente. Los beneficios reportados por técnicos o productores que las utilizan, posiblemente sean debidos a la suplementación que necesariamente debe asociarse a las sales aniónicas para posibilitar su consumo, más que al efecto de las sales en sí.

Referencias Bibliográficas

- Bargo, F.; Vatga, G.A.; Muller, L.D.; Kolver, E.S.** (2003). Pasture intake and substitution rate effects on nutrient digestion and nitrogen metabolism during continuous culture fermentation. *J. Dairy Sci.* 86:1330-1340.
- Butler, W.R.** (2000). Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reprod. Sci.* 60-61:449-457.
- Butler, W.R.; Smith, R.D.** (1989). Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 72:767-783.
- Butler, W.R.; Everett, R.W.; Coppock C.E.** (1981). The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *J. Anim. Sci.* 53:742-748.
- Cavestany, D.; Blanc, J.E.; Kulcsar, M.; Uriarte, G.; Chilbroste, P.; Meikle, A.; Febel, H.; Ferraris, A.; Krall, E.** (2005). Metabolic profiles of the transition dairy cow under a pasture-based milk production system. *J. Vet. Med. A.* 52:1-7.
- Curtis, C.R.; Erb, H.N.; Sniffen, C.J.; Smith, R.D.; Kronfeld, D.S.** (1985). Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorder and mastitis in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 68:2347-2360.
- Davenport, D.G.; Rakes, A.H.** (1969). Effects of pre-partum feeding level and body condition on the post-partum performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 53: 1037-1043.
- Dirksen, G.; Dori, S.; Arbel, A.; Schwarz, M.; Liebich, H.G.** (1997). The rumen mucosa-its importance as a metabolic organ of the high producing dairy cow. *Israel J. Vet. Med. A.* 52:73-79.
- Drackley, J.K.** (2000). Lipid Metabolism. En: *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. Ed. J.P.F. D'Mello. CAB International. Reino Unido. pp 97-119.
- Drackley, J.K.** (1999). Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier?. *J. Dairy Sci.* 82:2259-2273.
- Edmonson, A.J.; Lean, J.; Weaver, L.D.; Farver, T.; Webster, G.** (1989). A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72:68-78.
- Galyean, M.L.; Estell, L.J.** (1996). Marked-based approaches for estimation of fecal output and digestibility in ruminants. *Oklahoma agric Exp Sta Mp* 121:96.
- Ghergariu, S.; Rowlands, G.J.; Pop, A.; Danieleescu, N.; Moldovan, N.A.** (1984). A comparative study of metabolic profiles obtained in dairy herds in Romania. *Br. Vet. J.* 140: 600-608.
- Grum, D.E.; Drackley, J.K.; Younker, R.S.; Lacount, D.W.; Veenhuizen, J.J.** (1996). Nutrition during the dry period and hepatic metabolism of periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79:1850-1864.
- Grummer, R.R.** (1995). Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J. Animal Sci.* 73: 2820-2833.
- Hernandez-Urdaneta, A.; Coppock, C.E.; McDowell, R.E.; Gianola, D.; Smith, N-E.** (1976). Changes in forage-concentrate ratio of complete feeds for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 59:695-707.
- Holtenius, K.; Agenäs, S.; Delavaud, C.; Chilliard, Y.** (2003). Effects of Feeding Intensity During the Dry Period. 2. Metabolic and

- Hormonal Responses. *J. Dairy Sci.* 86:883-891.
18. **Invgartsen, K.L.; Andersen, J.B.** (2000). Integration of metabolism and intake regulation: a review focusig on periparturient animal. *J. Dairy Sci.* 83:1573-1597.
 19. **Keady, T.W.J.; Mayne, C.S.; Fitzpatrick, D.A.; Mccoys, M.A.** (2001). Effect of concentrate feed level in late gestation on subsequent milk yield, milk composition, and fertility of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1468-1479.
 20. **Kunz, P.L.; Blum, J.W.; Hart, I.C.; Bickel, H.; Landis, P.** (1985). Effects of different energy intakes before and after calving on feed intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. *Anim. Prod.* 40:219-231.
 21. **Manston, R.; Russell, A.M.; Dew, S.M.; Payne, J.M.** (1975). The influence of dietary protein upon blood composition in dairy cows. *Vet. Rec.* 96:497-502.
 22. **Meikle, A.; Kulcsar, M.; Chilliard, Y.; Delavaud, C.; Cavestany, D.; Chilibroste, P.** (2004). Studies of the transition dairy cow under a pasture-based milk production system: II. Endocrine and reproductive parameters. *Reproduction* 127: 727-737.
 23. **Moorby, J.M.; Dewhurst, R.J.; Tweed, J.K.S.; Dhanoa, M.S.; Beck, N.F.G.** (2000). Effects of altering the energy and protein supply to dairy cows during the dry period. 2. Metabolic and hormonal responses. *J. Dairy Sci.* 83:1795-1805.
 24. **Nocek, J.E.; Steele, R.L.; Braund, D.G.** (1986). Prepartum grain feeding and subsequent lactation forage program effects on perfrmance of dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 69:734-744.
 25. **Oetzel, G.R.** (2000). Management of dry cows for the prevention of milk fever and mineral disorders. *Vet. Clin. North Am.: Food Animal Practice* 16:369-386.
 26. **Roche, J.R.; Dalley, D.; Moate, P.; Grainger, C.; Hannah, M.; O'Mara, F.; Rath, M.** (2000). Variations in the dietary cation-anion difference and the acid-base balance of dairy cows on a pasture-based diet in south-eastern Australia. *Grass Forage Sci.* 55:26-36.
 27. **Simmons, C.R.; Bergen, W.G.; Van der Haar, M.J.; Sprecher, D.K.; Sniffen, C.J.; Stanisiewski, E.P.; Tucker, H.A.** (1994). Protein and fat metabolism in cows given somavubove before parturation. *J. Dairy Sci.* 77:1835-1847.
 28. **Staples, C.R.; Thatcher, W.W.; Clark, J.H.** (1990). Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 73:938-947.
 29. **Stockdale, C.R.; Roche, J.R.** (2002). A review of the energy and protein nutrition of dairy cows through their dry period and its impact on early lactation performance. *Aust. J. Agri. Res.* 53:737-753.
 30. **Troncoso, H.** (1999). Dietas aniónicas y catiónicas en el período de transición y la reproducción”, 2do. Congreso internacional de médicos veterinarios zootecnistas especialistas en bovinos de la Comarca lagunera, Durango, México 21, 22, 23 de octubre.
 31. **Vagnoni, D.B.; Oetzel, G.R.** (1998). Effects of dietary cation-anion difference on the acid-base status of dry cows. *J. Dairy Sci.* 81: 1643-1652.
 32. **Van Dijk, C.J.; Lourens, D.C.** (2001). Effects of anionic salts in a pre-partum dairy ration on calcium metabolism. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 72:76-80.
 33. **Vazquez-Añon, M.; Bertic, S.; Luck, M.; Grummer, R.R.** (1994). Peripartum liver triglycerides and plasma metabolites in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77;1521-1528.
 34. **Von Gravert, H.O.; Langner, R.; Diekmann, L.; Pabst, K.; Sulte-Coerne, H.** (1986). Ketokörper in milch als indikatoren für die energiebilanz der milchkühe. *Züchtungskunde* 58:309-318.
 35. **Whitaker, D.A.; Smith, E.J.; Da Rosa, G.O.; Kelly, J.M.** (1993). Some effects of nutrition and management on the fertility of dairy cattle. *Vet. Rec.* 133:61-64



Interacciones entre estado corporal, alimentación, producción de leche y reproducción⁽¹⁾

Krall, E.^{2, 3}

RESUMEN

Sobre registros de lactancias iniciales de 234 vacas de 9 tambos del litoral de Uruguay, con variada alimentación, estado corporal, niveles de producción de leche, eficiencia reproductiva y criterios de selección (y por tanto posibles potenciales genéticos), se confeccionaron parámetros relativos al estado (al parto, caída pos parto, al servicio) sumados a oferta de concentrados (CON) que fueron, en una primera etapa, relacionados a variables como producción de leche (PL), días al celo (DCE) y al servicio (DPSE), retención 1er. servicio (RET). En segundo término los predios fueron agrupados en categorías estimativas de ajuste nutricional y de potencial de producción, estudiándose el comportamiento de las variables relativas al estado, la PL y reproductivas dentro de esas categorías, en un intento de asumir la multifactorialidad e interacción de estas variables analizadas.

En el análisis de la 1ª. etapa se asocia el valor igual o mayor a 3 o 3.6 de estado al parto (escala 1-5) con DCE menor de 60 días o de 77 días en multíparas y vacas de 1er. parto respectivamente; la RET aumenta de 48 a 66 % cuando el estado al servicio sube de < 2.5 a = o > de 2.5. El análisis de tambos agrupados en categorías, parece describir razonablemente los mejores o peores ajustes alimentación-potencial de producción: mayores caídas de estado en vacas de buen potencial y carencias nutricionales y a la inversa; esta tentativa de análisis multifactorial permite diagnosticar mejor las situaciones productivas que las asociaciones simples de una variable con otra.

Palabras clave: Interacción, Estado Corporal, Producción, Reproducción.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de mejorar la eficiencia reproductiva en establecimientos en los que se ha incrementado la producción de leche, ha llevado a técnicos e investigadores a proponer indicadores de estado corporal como estado al parto, al servicio y niveles deseables de pérdida de estado en lactancia temprana; en el intento de generar propuestas se discuten, en esos trabajos, relaciones entre variables como potencial de producción, alimento utilizado, retorno a la actividad ovárica y tasa de concepción.

La interacción de factores que afectan la producción de leche, como el alimento, el potencial genético, la edad, etc., y que a su vez pueden afectar la reproducción – en este caso se suma el nivel de producción de leche como otro factor-, dificultan la formulación de estas propuestas.

Por lo tanto efectos directos simples de un factor, por ejemplo estado corporal

al parto, sobre una variable como días del parto al primer celo, pudieran no expresarse siempre tan claramente como ser entre 3.5–4 de la escala de 5 puntos (1 flaco a 5 gorda) el nivel deseable de estado al parto. Sin embargo, trabajos como los de Garnsworthy y Topps (1982) y Jones y Garnsworthy (1989) ubican a un estado medio-bajo (en torno a 2 en una escala de 1 a 4) como más productivo y sin diferencias en aspectos reproductivos. Según estos últimos autores el alto consumo de energía, más factible de lograrse en animales con menores reservas corporales al parto además de dietas con alta proporción de concentrados, hace más eficiente en performance y conversión alimentaria a animales con bajo estado al parto.

Por otro lado estudios realizados sobre pasturas (Grainger y otros, 1982; Rogers y otros, 1979) obtienen un efecto donde a mayores reservas corporales al parto se obtienen mayor producción de leche

y de grasa y menores días de retorno al celo. En nuestro país Krall y Chilibraste (2003), obtienen asociación positiva entre el estado corporal al parto y la producción de leche. Esto admitiría la hipótesis de que la energía de las reservas tiene mayores posibilidades de expresar su efecto ante sistemas de alimentación basados en pasturas de buena disponibilidad y calidad como los de esos estudios.

Además del factor alimentación el factor potencial de producción merece ser considerado como interactuando en el relacionamiento de variables de estado con las productivas y reproductivas. Grainger y otros (1982) y Rogers y otros (1979) utilizaron razas (Jersey, Ayrshire) diferentes a la de los estudios de Garnsworthy (Friesian). Komaragiri y Erdman (1997) sostienen que las vacas de mayor potencial de producción podrían depender más de la movilización de tejidos corporales que las de bajo potencial

¹Parte de la Disertación de Maestrado presentado por el primer autor al Curso de Posgraduación en Zootecnia de la Universidad Federal de Santa María (UFMS), Brasil.

²Médico Veterinario, Ms.C., profesor de Bovinos de Leche, Facultad de Veterinaria, Uruguay (EEMAC, ruta 3 km. 383, Paysandú).

³Depto. de Zootecnia de la Universidad Federal de Santa María (UFMS), Brasil.

Recibido: 29/5/06 Aprobado: 11/9/06

como podrían ser el caso de las vacas utilizadas en estudios de décadas anteriores. Estas consideraciones sumadas a observaciones locales (Krall, sin publicar), en donde las vacas con mayor producción de leche llegan al parto con menor estado que otras menos productoras probablemente por problemas de disponibilidad de alimento, y el estudio de Wildman y otros (1982), donde las vacas con mayor mérito productivo tuvieron menor estado en lactancia, avalan la hipótesis de que el factor genético interactúa en la relación de las reservas corporales y la performance productiva.

En sistemas de producción de base pastoril como los de Uruguay, con uso importante y variable de pasturas, reservas forrajeras y concentrados, así como frente a potenciales genéticos diferentes -resultado del uso de semen tanto probado y de alto valor (canadiense y estadounidense) como toros nacionales probados y no probados-, parece importante relevar el comportamiento de las variables que se han mencionado. De esta forma se podrían evidenciar variaciones en referencia al impacto del estado corporal sobre la producción y la reproducción según el sistema de producción y así adecuar indicadores como estado al parto o al servicio a dichos sistemas.

El objetivo de este trabajo es demostrar que, ante procesos biológicos afectados por variables que interactúan entre sí, efectos simples de una variable sobre otra son difíciles de evaluar y de extraer conclusiones; a esto se referirá la primera parte de este trabajo. En cambio, en la medida en que se agrupan animales o sistemas de producción que sean similares en algunas variables, es más factible realizar hipótesis explicativas de asociaciones entre variables; esto se intentará en la segunda parte.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se reanalizaron datos de 9 de los 10 tambos utilizados para un trabajo de tesis (Krall, 1997). Estos establecimientos son encontrables con frecuencia de la cuenca litoral norte, la segunda en importancia en Uruguay. Esto se deduce de los niveles de producción (entre 12 y 24 l/vaca ordeño/día), del uso tanto de toros probados de alta produc-

ción de origen extranjero como nacionales y, por la alimentación utilizada basada en leguminosas perennes, gramíneas anuales, reservas forrajeras (silo de maíz planta entera y heno de pasturas) y concentrados fundamentalmente de valor energético como granos y raciones balanceadas de entre 13 y 16 % de proteína cruda. La eficiencia de detección de celo fue considerada de buena a muy buena detectándose entre 75 y 90 % de los celos posibles; el semen utilizado, así como los inseminadores, fueron considerados aptos teniendo en cuenta los antecedentes de desempeño; el intervalo mínimo del parto al primer servicio fue 45 días y las vacas con problemas sanitarios se excluyeron del estudio.

De febrero a agosto de 1996, fueron evaluadas las lactancias iniciales (90 días) de 234 vacas. 90 de éstas corresponden a un predio (establecimiento 1) de las cuales una tercera parte fueron vaquillonas de primer parto; en éste predio se determinó cada 15 días la producción de leche y el estado corporal, según la escala descrita por Edmonson y otros (1989).

En los restantes tambos fueron evaluadas 20 vacas aproximadamente en cada uno y se registró en los tres primeros meses (y con frecuencia mensual) la producción de leche y el estado corporal. Semanal o quincenalmente, en todos los predios, fueron registrados eventos reproductivos (celos y servicios). En las pasturas se evaluó visualmente por parte de técnicos entrenados especies predominantes, disponibilidad (oferta y rechazo) y estado de crecimiento. En los concentrados y las reservas de forraje se pesó la cantidad ofrecida y se estimó visualmente el rechazo.

Las variables relacionadas al estado corporal utilizadas se determinaron de la siguiente forma: el ECP fue determinado desde 15 días a 1 día preparto, el estado medio en lactancia (EML) corresponde al promedio de las evaluaciones de estado en lactancia y la caída de estado corporal (CEC) se determinó como la mayor diferencia entre el ECP y los estados en lactancia. Teniendo en cuenta que existen tres niveles de ECP conceptualmente diferentes en relación al grado de acúmulo de reservas (Alto, mayores de 3.25; Medio, iguales a 3 y 3.25; Bajo,

inferiores a 3 de ECP) se agruparon los animales en estas categorías y se generó así la variable ECPI.

Para estudiar la relación del estado y la concepción del primer servicio se utilizó la variable estado corporal al momento del servicio (ECS) que corresponde al estado más cercano en el tiempo a la fecha del servicio. Por considerar que el uso mayor de concentrados (CON) refleja una mayor disponibilidad de recursos alimenticios se agregó esta información al análisis. Dado que pudieran existir efectos de las variables en estudio dentro de los tambos, se estudió también la interacción de éstas con el posible efecto tambo (ETAM).

Como variables respuesta se utilizaron la producción de leche por vaca promedio diaria del período en los 90 días (PL) iniciales de lactación, los días del parto a la aparición del primer celo (DCE) y la retención del primer servicio (RET). Dado la influencia del largo del período del parto al primer servicio en la fertilidad (García Bouisseau, 1990) se agrega esta variable (DPSE) como información para analizar los resultados de retención del 1^{er} servicio.

En una primera etapa se estudió, por un lado, asociaciones entre las variables en estudio tomando los animales en conjunto de los 9 tambos del trabajo mencionado (Krall, 1997). Luego se analizaron estas relaciones separando los animales por categoría (múltiparas y primíparas) y por niveles de estado al parto.

En una segunda etapa, teniendo en cuenta las hipótesis de interacciones entre el estado corporal, el potencial de producción y la alimentación, los establecimientos se agruparon en categorías estimativas de ajuste de alimento a los requerimientos y de potencial de producción. Para esto se utilizó la información disponible: tamaño de los animales, origen del semen utilizado en los últimos años, la producción de leche diaria, el tenor graso de la leche remitida a plantas procesadoras, la alimentación ofrecida de cada predio, la caída de estado corporal y el estado corporal en lactancia. En este caso se excluyeron las vaquillonas del predio 1 para eliminar esta fuente de variación.

Para estimar el ajuste de la dieta ofrecida a los requerimientos en términos de cantidad, de energía y proteína se utilizó el NRC (1989) calculando los requerimientos con la información de la producción de leche, el porcentaje de grasa del rodeo, el peso vivo real o estimado de registros prediales anteriores, sumando un incremento de energía para mantenimiento por caminata y pastoreo y la variación de peso vivo estimada a partir de la variación de estado asumiendo que 1 unidad de estado corporal equivale a 50 kg de peso (Krall, 1997).

De acuerdo a dicho ajuste, la caída de estado y el estado en lactancia, se clasificaron estimativamente los predios en dos categorías: con restricciones nutricionales mayores y menores en función de los requerimientos.

En cuanto al potencial de producción se clasificaron los establecimientos en tres niveles: con vacas consideradas de mayor potencial (de mayor tamaño, hijas de semen probado importado de Canadá y EUA, producción en lactancia inicial entre 25 y 35 lt según registros anteriores de producción), con vacas de menor potencial (de tamaño mediano, hijas de toros no probados de la zona alternado con inseminación artificial utilizando semen de bajo costo y producción en lactancia inicial entre 12 y 16 litros según registros anteriores) y predios de poten-

cial intermedio con rodeos desparejos donde existían algunos animales como los del nivel alto, otros como los del nivel bajo y otros intermedios; los registros de lactancia inicial ubicaban entre 15 y 25 litros la producción de leche.

Utilizando estos dos criterios para agrupar predios simultáneamente, se crea la variable tambo (TAM) en donde TAM 1 corresponde a potencial mayor con restricciones importantes, TAM 2 a potencial mayor con restricciones menores, TAM 3 potencial medio con restricciones menores, TAM 4 potencial medio con restricciones importantes y TAM 5 potencial menor con restricciones menores.

Para relacionar las variables en estudio fueron realizados estudios de correlación, regresión y comparación de medias (testadas con test T, Pdiff) utilizando el paquete estadístico SAS. Para estudiar la variable RET se utilizó el test de Chi-cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1) Tomando todos los animales y por categoría

Para relacionar las variables en estudio se realizaron estudios de correlación, regresión -simples, múltiples - y comparación de medias entre grupos de animales. De los mismos se resumen resulta-

dos significativos ($P < 0.05$) que mejor describen estas relaciones o el comportamiento de grupos de vacas de interés.

Primeramente se presentan, en primer lugar, asociaciones de los días del parto al primer celo (DCE) con el estado corporal al parto (ECP) y el uso de concentrados (CON) (Cuadro 1). No se ajustó el modelo de interacción de las variables $DCE = ECP * CON * \text{producción de leche (PL)} * \text{efecto tambo (ETAM)}$. Si resultó significativo la interacción entre niveles de estado corporal al parto (ECP1) y ETAM con un R^2 de 31%; de todas formas las medias de DCE correspondientes a cada nivel de ECP1 de cada tambo (sin publicar) no permitieron generar hipótesis explicativas para entender dicha interacción.

En segundo lugar, para las vacas multíparas tomándolas por niveles de ECP1, se presenta el comportamiento de las variables DCE, ECP, caída de estado (CEC), estado medio en lactancia (EML), CON y PL de estos grupos de animales (Cuadro 2).

El comportamiento de las primíparas se presenta en el cuadro 3, también agrupadas por niveles de ECP1.

En cuarto lugar (Cuadro 4) se presenta la asociación entre estado corporal al servicio (ECS) y % de retención del 1er. servicio (RET) para dos niveles de ECS para todos los animales.

Cuadro 1. Modelos de regresión ($P < 0.01$) para relacionar días al primer celo (DCE) con estado corporal al parto (ECP) y el uso de concentrados (CON) sobre 234 vacas primíparas y multíparas de 9 tambos.

VARIABLE A RELACIONAR CON DCE	INTERCEPTO	COEFICIENTES DE REGRESIÓN	R ² %
ECP	119	- 17 ***	6
ECP CON	121.5	-11.5*** - 8.5***	10

R²: Coeficiente de determinación
*** : $P < 0.01$.

Cuadro 2. Comparación de medias de las variables caída de estado corporal (CEC), producción de leche promedio diario (PL), estado corporal medio en lactación (EML), oferta de concentrados (CON) y días al primer celo (DCE) de vacas multíparas agrupadas en tres niveles de estado corporal al parto (Alto > 3.25; Medio = 3 y 3.25; Bajo < a 3 de ECP1).

Nivel ECP1 (un)	CEC (un)	PL (lt)	EML (un)	CON (K/vo/d)	DCE (días)	N
3.68 ^a	0.96 ^a	19.0 ^a	2.89 ^a	3.35 ^a	53 ^a	89
3.07 ^b	0.69 ^b	20.3 ^b	2.61 ^b	3.92 ^b	48 ^a	63
2.53 ^c	0.44 ^c	19.9 ^{ab}	2.37 ^c	3.56 ^a	63 ^b	48

Letras diferentes difieren significativamente P<0.05 salvo para PL (P<0.10).

Cuadro 3. Comparación de medias de las variables caída de estado corporal (CEC), producción de leche promedio diario (PL), y días al primer celo (DCE) de vacas primíparas del establecimiento 1, agrupadas en tres niveles de estado corporal al parto (ECP1).

Nivel ECP1 (un)	CEC (un)	PL (lt)	DCE (días)	N
3.6 ^a	1 ^a	17,9 ^a	77 ^a	10
3.1 ^b	0.8 ^b	19.0 ^a	110 ^b	9
2.5 ^c	0.6 ^c	15.6 ^b	101 ^b	15

Letras diferentes difieren significativamente P<0.10.

Cuadro 4. Asociación entre estado corporal al servicio (ECS) y % de retención del 1^{er} servicio para dos niveles de ECS para todos los animales.

NIVELES DE ECS	RET (%)***
< 2.5	46
> o = 2.5	66

*** : P < 0.01 .

Si se observa el cuadro 1 se puede constatar que se obtuvo asociación entre estado al parto, y días al primer celo. El modelo se ajusta con un coeficiente de determinación (R²) bajo (6 %), siendo la influencia de ECP esperable: acortando DCE. El efecto de las reservas corporales al parto acortando el período de retorno a la ciclicidad ovárica fue obtenido por Grainger y otros(1982) sobre sistemas

pastoriles. En un trabajo local (Krall y otros, 1993) en sistemas basados en el uso de forraje en pie y conservado, se obtuvo también asociación entre el estado al parto y el reinicio de la actividad ovárica. Sin embargo varios estudios con alimentación basada en un uso importante de concentrados, no obtienen dicho efecto. Estos últimos casos corresponden a estudios como los de Ruegg y

otros (1995, sobre ganado canadiense de producción promedio de 7000 litros y de experimentos como los de Garnsworthy y Topps (1982) y Jones y Garnsworthy (1989). Una hipótesis explicativa de resultados como estos últimos podría ser el hecho de que, si tenemos en cuenta que la vuelta al celo pos parto en ganado lechero con buena salud es función del balance energético con negatividad menor (Butler y Smith, 1989), podríamos

suponer que situaciones con alimentación ad libitum de mayor consumo de energía en el posparto inmediato, compensaran en alguna medida el balance energético negativo de inicio de lactación y hagan menos necesario el aporte de las reservas corporales.

En el cuadro 1 también se observa una asociación entre DCE y oferta de concentrados donde a mayores niveles de asignación de concentrados se acorta el DCE, situación similar a la que ocurre con el ECP; el modelo múltiple que asocia DCE con ECP y CON sugiere que tanto las reservas corporales al parto como la mayores posibilidades de consumo de energía posparto, contribuyen a acortar los días de retorno a la ciclicidad.

Por otro lado, la energía de las reservas movilizadas en situaciones de buena disponibilidad de forraje -alimento frecuentemente con menor concentración de energía y mayor de proteína que los concentrados energéticos de uso común en Uruguay- podría también contribuir a disminuir la negatividad del balance energético lo que explicaría situaciones como las de los dos primeros estudios mencionados basados en forrajes como único o principal alimento. Si observamos el cuadro 2 parece evidenciarse un límite en el entorno del score 3 de ECP, debajo del cual la postergación del primer celo es

notoria en comparación con los niveles superiores, demostrándose entonces en estos grupos de animales el efecto de las reservas en el acortamiento de DCE.

Una tercera situación diferente a las anteriores, sería el caso del predio 1 del presente estudio, con déficits importantes en alimento (estimativamente cercano al 80 % de los requerimientos de energía de los animales). En este establecimiento el ECP no se asoció a DCE: el intervalo parto al primer celo fue de 60 días para todos los niveles de ECP1 en 56 vacas pluríparas (sin publicar, ver parte 2). En este caso las reservas corporales no serían suficientes para compensar el balance energético muy negativo o la restricción alimentaria importante sumado al buen potencial de producción, provocó descensos muy pronunciados de reservas corporales y ambas circunstancias podrían haber influenciado el retorno a la actividad ovárica atrasándolo como se observó en otros estudios (Butler y Smith, 1989; Britt y otros, 1994; Krall y otros, 1993).

Para el predio 1 en las vacas primíparas el DCE fue mayor para los animales con menor ECP (cuadro 3). Respecto a esta categoría, su dificultad de equilibrio energético para un pronto retorno a la ciclicidad ovárica donde se suma como requerimientos de alimento el de crecimiento a los de mantenimiento y producción, que-

daría evidenciada aquí. En las condiciones de este predio sí se expresaría la esperable influencia de la energía de las reservas corporales al parto en las vacuillonas de mayor ECP, las cuales presentan un DCE un poco menor que las de medio y bajo ECP.

La asociación del estado al servicio y la retención del primer servicio (Cuadro 4) parece evidenciar un punto crítico de estado (2.5), a partir del cual la retención sería mayor lo que coincide con otro estudio (Krall y otros, 1993). Este nivel de estado podría ser señal de recuperación del status nutricional con lo cual la función reproductiva (postergada frente a la producción y el mantenimiento) pueda ser habilitada.

2) Comportamiento de las variables en estudio en los animales múltiparos agrupando los tambos por nivel estimado de producción y de ajuste nutricional

En primer lugar se presenta la alimentación promedio ofrecida a cada grupo de tambos y una estimación de ajuste en función de los requerimientos (Cuadro 4). Seguidamente se presentan las medias de las variables en estudio (Cuadro 5), la evolución de la producción de leche y del estado corporal, para los 5 grupos de tambos (Figuras 1 y 2) y, mediante gráficos y ecuaciones, el relacio-

Cuadro 5. Resumen de alimentos ofrecidos, concentración de energía neta de lactación (ENL) de la dieta y estimación de porcentaje de ajuste del alimento consumido a los requerimientos de la energía (Ene) y la proteína (Prot) para los 5 grupos de tambos (TAM) en el período de estudio.

TAM (1)	Kg concentrado/vo/d(2)	ALIMENTOS OFRECIDOS Tipos reserva Forrajera(3)	/ ESTIMACIÓN AJUSTE					
			(Base seca) Kg reserva forrajera/vo/día	Tipo de pastura (3)	Kg pastura/Vo/día	Mcal ENL/ Kg MS	%de Ene/requerido	%de Prot/Requerido
1	4	PP y Trigo	8	PP2-VI	2-4	1.43	81.9	94.1
2	6	Silo de maíz	3.5	PP2-VI	8	1.61	90.9	103.3
3	3	Silo de maíz	5.5 (2.3-7)	VV-PP2-VI	8 (6-10)	1.52	88.1	93
4	3.5(2-5)	Silo de maíz	4 (2.5-5)	PP2-VI	6 (5-7)	1.58	82.8	96.9
5	3	Silo de maíz	4.5 (4-7)	PP2-VI	6 (5-8)	1.57	85.8	99.3

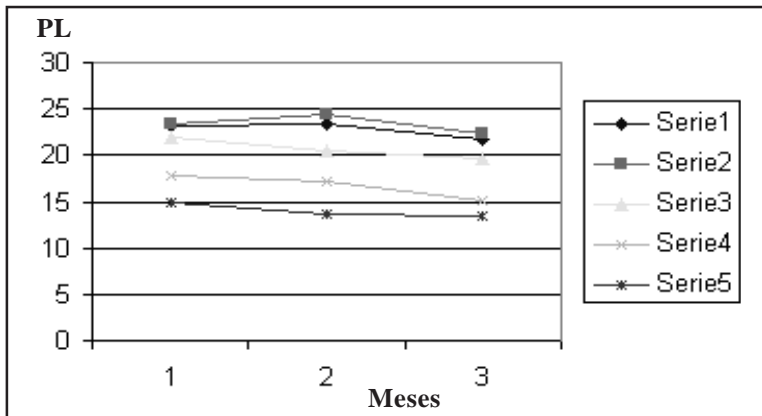


Figura 1. Evolución de la producción de leche (PL) durante la lactancia en estudio. Las series corresponden a cada TAM.

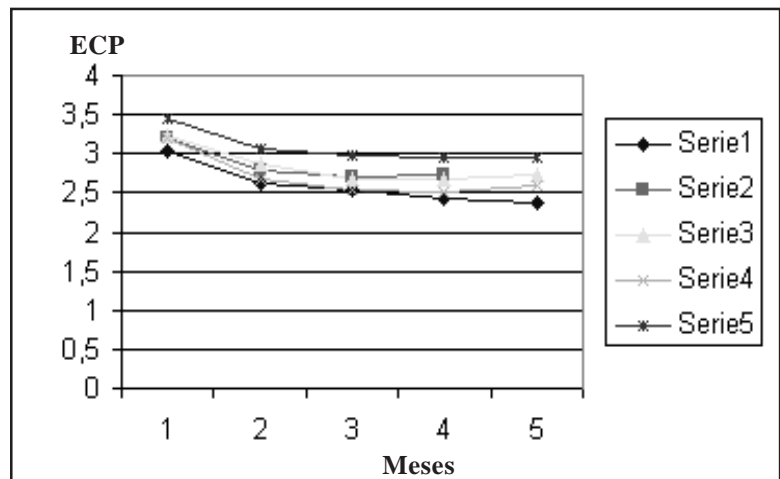


Figura 2. Evolución del Estado Corporal (EC) desde el parto durante la lactancia en estudio. Las series corresponden a cada TAM.

namiento de las variables PL y DCE con el ECP para los grupos de tambos 2 y 3 (Figuras 3 y 4).

La producción de leche media (PL) de los 5 grupos de tambos (Cuadro 6) se muestra coherente a los potenciales de producción estimados: mayor en los dos predios de mayor potencial (TAM 1 y 2), media en los TAM 3 y 4 y menor en TAM 5. A su vez es estadísticamente diferente la PL entre los grupos de potencial medio (TAM 3 y 4) y el de menor potencial (TAM 5).

Sin embargo entre TAM 1 y 2 no hay diferencias, lo que era esperable que ocurriera, dado las diferentes ofertas de alimento mencionadas; la explicación de esto puede ser debida en parte a que las vacas del TAM 1 (establecimiento 1) hubieran compensado el déficit nutricio-

nal con la mayor movilización de reservas, lo que puede observarse en la mayor CEC (0.83 unidades en TAM 1 vs 0.61 en TAM 2) así como en la tendencia a perder estado en todo el período estudiado para TAM 1 (Figura 2). En cambio, la rápida recuperación de estado en lactancia temprana de las vacas de TAM 2 (Figura 2) estaría evidenciando el mejor ajuste nutricional y un mejor balance energético (Cuadro 6) lo que permitiría, a su vez, obtener el período más corto de días del parto al primer celo (DCE) de los predios. Esta más rápida recuperación de la actividad ovárica ante la recuperación del estado se asemeja al trabajo de Britt (1994) en el cual las vacas que pierden estado se atrasan en el reinicio de los ciclos ováricos cuando son comparadas con vacas que mantienen estado.

La curva de producción de leche (Figura 1) de los predios de potencial mayor son las únicas que presentan la elevación esperable en el segundo mes; éste pico fisiológico es mayor en TAM 2 lo que es esperable por lo referido a las diferencias de ajuste de dieta mencionadas antes.

La diferencia de producción de leche entre los grupos de tambos medios (TAM 3 y 4) es esperable por la estimación de mejor ajuste de alimento en función de los requerimientos en el caso de TAM 3; esto concuerda, a su vez, con una menor CEC y mayor EML y ECS en TAM 3 vs TAM 4.

El análisis de la retención del primer servicio permite alguna hipótesis explicativa si comparamos las variables CEC y ECS de los predios con menor ajuste nutricional (TAM 1 y 4, Cuadro 5) con

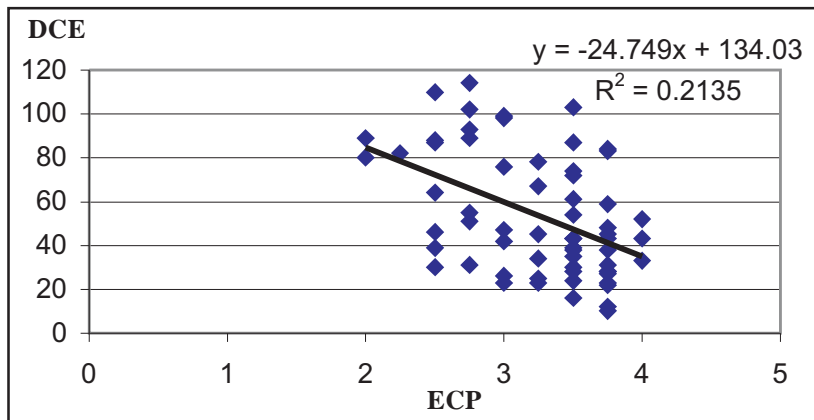
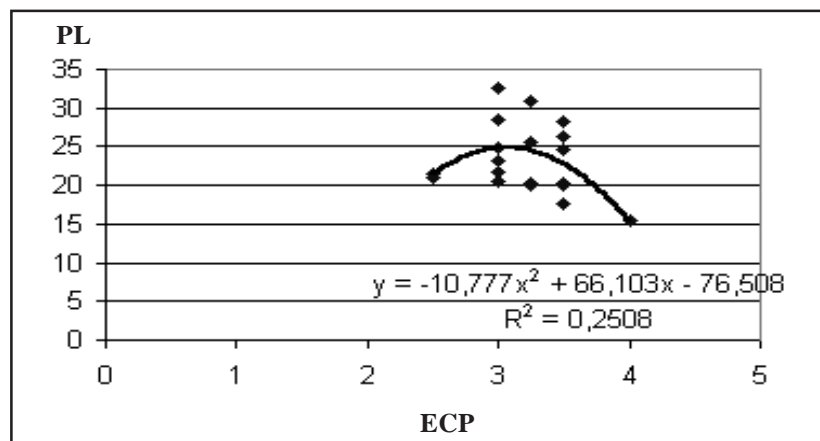


Figura 3. Relacionamiento entre las variables días al primer celo (DCE) y estado corporal al parto (ECP) para el grupo de predios de potencial medio con restricciones nutricionales menores (TAM 3).

Figura 4. Relacionamiento entre las variables producción de leche (PL) y estado corporal al parto (ECP) para un predio de potencial mayor y buen ajuste nutricional (TAM 2).



Cuadro 6. Comparaciones de medias de las variables producción de leche diaria (PL), estado corporal al parto (ECP), caída de estado corporal (CEC), estado medio en lactancia (EML), estado corporal al servicio (ECS), días al primer celo (DCE), días desde el parto al primer servicio (DPSE) y retención del primer servicio (RET), de cada grupo de tambos (TAM).

TAM (1)	PL (lt) 2	ECP (un) 2	CEC (un) 2	EML (un) 2	ECS (un) 2	DCE (días)2	DPSE (días) 2	RET (%)3
1	22.8 ^a	3.03 ^b	0.83 ^a	2.45 ^a	2.45 ^a	60 ^a	82 ^c	56.4
2	23.3 ^a	3.20 ^a ^b	0.61 ^b	2.75 ^b	2.75 ^b	33 ^b	95 ^d	29.4
3	20.5 ^b	3.22 ^a	0.70 ^b	2.74 ^b	2.75 ^b	54 ^a	78 ^{ac}	68.3
4	16.7 ^c	3.20 ^a	0.85 ^a	2.59 ^a	2.56 ^a	56 ^a	73 ^a	37.0
5	13.8 ^d	3.44 ^c	0.68 ^b	3.00 ^b	2.99 ^b	56 ^a	69 ^a	77.8

1 : Tambos 1 y 2 mayor potencial de producción, 3 y 4 potencial medio y 5 potencial menor.

2 : Diferentes letras dentro de columnas difieren estadísticamente P<0.10.

3 : Chi-cuadrado: TAM 1, 3 y 4 vs 5 P < 0.05; TAM 3 vs 4 P < 0.01.

situaciones mejor ajustadas (TAM 3 y 5); la mayor RET de TAM 3 y 5 podría explicarse por los valores superiores de ECS y menores CEC comparados con TAM 1 y 4 (Cuadro 6), lo que concuerda con Krall y otros (1993) y Britt (1994). En cuanto a la muy baja retención del 1er. Servicio en el caso de TAM 2, si bien comparando la CEC de las vacas con retención con las sin retención, la primera es menor (0.4 vs 0.7 unidades, sin publicar), más claro parece ser el hecho de que aquí se demuestra la dificultad que se tiene cuando se pretende explicar estos fenómenos afectados por muchas variables difíciles de controlar con este tipo estudios donde solamente se relevan informaciones de variables; en el presente trabajo existe abundante información en muchos aspectos pero faltan algunos datos como análisis de laboratorio de la calidad seminal de cada uno de los varios semenizados así como de enfermedades que pueden afectar la fertilidad exclusivamente.

Las relaciones, en términos de coeficiente de determinación, más fuertes entre ECP y DCE (Figura 3, TAM 3, $P < 0.05$) y ECP y PL (Figura 4, TAM 2, $P < 0.05$), obtenidas en predios con buena disponibilidad de alimento, hacen recordar trabajos donde se obtuvo efecto de las reservas corporales al parto sobre la producción de leche así como sobre el acortamiento del período parto primer celo (Grainger y otros, 1982) en sistemas de producción basados en de pasturas de buena calidad, efecto que, en ese caso, se incrementó ante el aumento de la disponibilidad del forraje. De aquí surge la hipótesis de que, en sistemas con dieta

basada en el forraje serían necesarias condiciones de buena disponibilidad y calidad de alimentos para que se exprese el efecto de las reservas sobre la performance que en estos dos predios se observa.

Esta situación se diferenciaría, por un lado y como fue mencionado antes, de sistemas de alimentación también con muy buena disponibilidad de alimentos pero con alta proporción de concentrados en la dieta en las cuales las reservas corporales no han afectado la performance productiva ni reproductiva (Jones y Garnsworthy, 1989; Garnsworthy y Topps, 1982). También de situaciones muy deficitarias desde el punto de vista nutricional (TAM 1 y 4), en las cuales no se obtuvo ningún tipo de relación entre el estado y las variables DCE o PL.

CONSIDERACIONES FINALES

Parece claro, y ha sido comentado en la discusión, la dificultad de ser concluyente tanto en el intento de diagnosticar comportamientos de animales como de explicar asociaciones entre variables, cuando se trabaja con datos de relevamientos de la realidad como es el caso del presente estudio. Distinta es la situación cuando se trata de experimentos donde se imponen efectos o controlan las variables que interaccionan para explicar un fenómeno biológico como es el caso del estudio de Grainger y otros (1982) en el cual se concluye que, aumentando una unidad más el ECP (escala 1-8) se acorta en 6 días el DCE. En el trabajo que se presenta fue obtenido como nivel crítico de ECP para un DCE del entorno de los

60 días o inferior, el valor de 3; por debajo de éste score el DCE sería mayor a 70 días. Esta información, aún coincidente con la revisión de Broster y Broster (1996), es promedio para muchos animales de varios tambos y no necesariamente es transportable para todas las situaciones.

La otra pregunta a responder es el sentido económico de mayores niveles de ECP, lo que debe responderse teniendo en cuenta el costo de incrementar una unidad de estado -en torno de 50 kg de peso en las escala de 1 a 5- y los posibles beneficios en términos de producción y reproducción a obtenerse con el gasto de alimento necesario para el aumento de reservas.

La segunda parte de la presentación de resultados, donde se separan predios según aspectos como alimento ofrecido y potencial estimado de producción para intentar explicar asociaciones entre variables, parece desentrañar un poco mejor el comportamiento de los animales. Aquí el valor del estado parece evidenciarse como herramienta útil para intentar explicar fenómenos productivos y reproductivos; para esto son útiles tanto variables «fijas» de estado como ECP, CEC, ECS como la evolución de estado (Gráfico 2). Estas variables sumadas a la producción de leche, el retorno al celo y la alimentación, permiten una mejor aproximación al diagnóstico de una situación dada en un sistema de producción lechero.

Referencias Bibliográficas

1. **Britt J.H.**(1995). Influence of nutrition and weight loss on reproduction and early embryonic death in cattle. Actas del III Congreso Internacional de Medicina Bovina, Santander, España:55.
2. **Butler,W.R.; Smith, R.D.** (1989). Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. Ithaca, NY 14853. Journal of Dairy Science, v.72, p.767-783.
3. **Contreras, P.** (1996). Síndrome de movilización grasa al inicio de la lactancia en vacas y sus efectos en salud y producción de los rebaños. XXIV Jornadas de Buiatría. Paysandú.Uruguay. 1^{er}. Capítulo.
4. **Edmonson, A. J.; Lean, I. J. et al.** (1989). A body condition scoring chart for holstein dairy cows.Tulare 93274. Journal of Dairy Science, v. 72, p. 68-78.
5. **García Bouissou, R.** (1990). Atraso en el intervalo parto a la concepción. Causas y estimación de pérdidas económicas. XVIII Jornadas de Buiatría. Paysandú. Uruguay.
6. **Garnsworthy, P.C.; Topps, J.H.** (1982). The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. Aberdeen AB9 1UD. Animal Production, v.35, p.113-119.
7. **Grainger, C.; Wilhelms,G.D.; McGowan, A. A.** (1982). Effect of body condition at calving and level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows. Victoria 3820. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, v.22, p.9-17.
8. **Harrison, R.O.; Ford, S.P.;Young, J.W.; Conley, A.J.; Freeman A.E.** (1990). Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows. J.Dairy Sci. 73:2749.
9. **Jones, G.P.; Garnsworthy, P.C.** (1989). The effects of dietary energy content on the response of dairy cows to body condition at calving . Loughborough LE12 5RD. Animal Production, v.49, p.183-191.
10. **Komaragiri, M.V.S. ; Erdman, R.A.** (1997). Factores affecting body tissue mobilization in early lactation dairy cows. 1. Effect of dietary protein on mobilization of body fat and protein. J. Dairy Sci. 80: 929-937.
11. **Krall, E.; Córdoba, G.; Blanc, J.E.; Gil, J.; Bentancur, O.** (1993). Relación entre Condición Corporal y performance reproductiva en ganado lechero. XXI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú. CC61-9.
12. **Krall, E., Bonnacarrere, L.** (1997). Relação entre condição corporal e produção de leite, gordura e proteína no gado leiteiro. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, R.S. Brazil.
13. **Krall, E.; Chilbroste, P.** (2003). Efecto de dos niveles de oferta de concentrado y el estado corporal al parto sobre la producción de leche y la reproducción de ganado lechero. Revista Veterinaria , vol 38, No. 150-151, de la Soc. de Med. Vet. De Uruguay.
14. **National Research Council.** (1989). Nutrient Requirements of dairy cattle. National Academy Press. Washington D.C.
15. **Rogers, G. L., Grainger, C., Earle, D.F.** (1979).Effect of nutrition of dairy cows in late pregnancy on milk production. Victoria. Australian Journal of Experimental Agriculture, v.19 , p.7-12.
16. **Ruegg, P. L., Milton R. L.** (1995). Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. Journal of Dairy Science. Charlottetown. v. 78, p. 552 - 564.
17. **Waltner,S.S., McNamara, J.P., Hillers, J.K.** (1993). Relationships of body condition score to production variables in high producing dairy cattle. Pullman 99164-6320. Journal of Dairy Science, v.76, p.3410-3419.
18. **Wildman, E.E., Jones, G.M. y otros.** (1982). A dairy cow body condition scoring system and its relationships to selected production characteristics. Blacksburg 24601. Journal of Dairy Science, v.65, p.495-501.



Nuevos registros de piojos Trichodectidae (Phthiraptera: Ischnocera) para Uruguay

Venzal, J.M.¹; Castro, O.; de Souza, C.; Correa, O.

RESUMEN

Los piojos (Phthiraptera) son un grupo relativamente poco estudiado en Uruguay. En este trabajo se realizan nuevos aportes para la familia Trichodectidae así como el listado de todas las especies registradas hasta el momento en el país. De esta manera *Eutrichophilus cordiceps* Mjöberg, 1910, *Neotrichodectes chilensis* Werneck, 1948, *Stachiella fallax* (Werneck, 1948) y *Trichodectes galictidis* Werneck, 1934 son considerados nuevos registros para el país. Adicionalmente *Bovicola caprae* (Gurlt, 1843) y *Trichodectes canis* (De Geer, 1778) son correctamente documentadas y confirmadas a través de material depositado en colección. Así se eleva a 12 especies el número de piojos Trichodectidae confirmados para Uruguay.

Palabras clave: Phthiraptera, Trichodectidae, mamíferos, Uruguay.

SUMMARY

The lice (Phthiraptera) are a poorly studied group in Uruguay. In this work new contributions for the family Trichodectidae, as well as the listing of all registered species until the moment in the country, are carried. *Eutrichophilus cordiceps* Mjöberg, 1910, *Neotrichodectes chilensis* Werneck, 1948, *Stachiella fallax* (Werneck, 1948) and *Trichodectes galictidis* Werneck, 1934 are considered new records for the country. Additionally *Bovicola caprae* (Gurlt, 1843) and *Trichodectes canis* (De Geer, 1778) are correctly documented and confirmed through material deposited in collection. In this way, the number of Trichodectidae species confirmed for Uruguay rises to 12.

Key words: Phthiraptera, Trichodectidae, mammals, Uruguay.

INTRODUCCIÓN

Los piojos son insectos que pertenecen al superorden Psocodea. Este grupo comprende dos órdenes: Psocoptera (conocidos comúnmente como piojos de los libros) y Phthiraptera (piojos) (9). Los Psocoptera son muy similares morfológicamente a los Phthiraptera, pero son de vida libre y se alimentan de restos de flora, hongos o descamaciones animales. Frecuentemente están asociados a nidos de aves o madrigueras de mamíferos, aunque no son parásitos. En cambio los Phthiraptera son ectoparásitos obligados de aves y mamíferos en todos sus estadios. Se alimentan de pelos, plumas, descamaciones o exudados dérmicos y sangre (9, 10).

En su clasificación, el orden Phthiraptera ha sido tradicionalmente dividido en dos subórdenes: los piojos chupadores (Anoplura) y los piojos masticadores (Mallophaga). Sin embargo, las recientes clasificaciones sugieren que los Mallophaga son un grupo parafilético, por lo que actualmente se reconocen cuatro subór-

denes: Anoplura, Amblycera, Ischnocera y Rhynchophthirina (12).

Las especies de los subórdenes *Anoplura* y *Rhynchophthirina* están restringidas a parasitar mamíferos, y las de *Amblycera* e *Ischnocera* se hallan tanto en mamíferos como en aves. Para el suborden *Anoplura* se reconocen 532 especies de piojos chupadores hallados sobre 812 especies de mamíferos (3, 4). Una reciente revisión sobre piojos masticadores (Mallophaga) menciona 4464 especies, de las cuales 3910 son para aves y 554 para mamíferos (12). Dentro del suborden Ischnocera se reconocen dos familias, Philopteridae, cuyas 2738 especies son parásitas de aves, salvo una que está presente en mamíferos, *Trichophilopterus babakotophilus* Stobbe, 1913 que parasita a Lemnidae. La restante familia, Trichodectidae, es exclusiva de mamíferos con unas 382 especies, de las cuales varias parasitan animales domésticos y poseen interés veterinario (12).

Por ejemplo, la actividad masticatoria sobre plumas en desarrollo o en la der-

mis, ocasiona un prurito con un rascado intenso que interfiere con el descanso y la nutrición sumado al estrés del animal. La irritación produce dermatitis, pérdida de pelo o lana, destrucción del plumaje y procesos alérgicos lo que disminuye la producción de carne, leche y huevos (10). En Uruguay hasta el momento han sido mencionadas las siguientes especies de piojos de la familia Trichodectidae sobre animales domésticos: *Bovicola bovis* (Linnaeus, 1758) en *Bos taurus* Linnaeus, 1758, *B. ovis* (Schrank, 1781) en *Ovis aries* Linnaeus, 1758, *B. equi* (Denny, 1842) en *Equus caballus* Linnaeus, 1758 y *Felicola subrostratus* (Burmeister, 1838) en *Felis silvestris catus* Linnaeus, 1758 (1, 5, 6, 13). La presencia de *B. caprae* (Gurlt, 1843) en *Capra hircus* Linnaeus, 1758 y de *Trichodectes canis* (De Geer, 1778) en *Canis lupus familiaris* Linnaeus, 1758 es conocida desde hace varios años en el país, pero ninguna de las dos especies ha sido correctamente documentada bibliográficamente. En mamíferos silvestres, sólo existen dos citas de piojos Trichodectidae: *Eutrichophilus*

¹Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Av. Alberto Lasplacas 1550, 11600 Montevideo, Uruguay. E-mail: dpvuru@adinet.com.uy

Recibido: 27/3/06 Aprobado: 26/12/06

minor Mjöberg, 1910 en *Sphiggurus spinosus* (F. Cuvier, 1823) y *Tricholipeurus dorcelaphi* (Werneck, 1936) en *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) (7, 14).

El objetivo de este trabajo es dar a conocer nuevos registros de piojos pertenecientes a la familia Trichodectidae hallados sobre animales silvestres y domésticos, así como actualizar la lista de las especies en Uruguay.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material estudiado proviene de cadáveres de animales atropellados en rutas y de material remitido para su diagnóstico al Departamento de Parasitología Veterinaria, Facultad de Veterinaria (Montevideo). Este material fue fijado en alcohol 70° y posteriormente montado en láminas utilizando Bálsamo del Canadá siguiendo a Palma (1978) (11). Para la determinación genérica se utilizaron las claves de Price *et al.* (2003) y para la específica a Werneck (1948, 1950) (12, 15, 16). La nomenclatura utilizada a nivel específico para piojos sigue a Price *et al.* (2003) (12).

RESULTADOS

Nuevos registros para Uruguay

Eutrichophilus cordiceps Mjöberg, 1910

Material estudiado: 12 machos

Hospedador: "Coendú" *Sphiggurus spinosus* (Rodentia: Erethizontidae).

Localidad: Estación de Cría de Fauna Autóctona del Cerro Pan de Azúcar (34°47'S, 55°13'W), Departamento de Maldonado.

Fecha: 26/6/2001.

Colector: J.M. Venzal.

Comentarios: Erethizontidae, la familia de los puercoespines del Nuevo Mundo, incluye varias especies que pueden ser parasitadas por diferentes especies de piojos del género *Eutrichophilus* en forma simultánea. Este es el caso del "Coendú" *S. spinosus* al que se le han descrito hasta siete especies de piojos dentro de su distribución geográfica (12). Para Uruguay hasta el momento sólo se había descrito *Eutrichophilus minor* por parte de Timm & Price (1994) (14). En esta ocasión además de registrar a *E.*

cordiceps, en el mismo lote también registramos dos machos de *E. minor*. Es probable que el estudio de lotes con mayor cantidad de ejemplares permita la identificación de otras especies.

Neotrichodectes chilensis Werneck, 1948

Material estudiado: 35 machos y 13 hembras del primer lote y 2 machos del segundo lote de la primera localidad y 3 machos de la segunda localidad.

Hospedador: "Zorrillo" *Conepatus chinga* (Carnivora: Mustelidae).

Localidades: Míguas (34°29'S, 55°37'W), Departamento de Canelones y Ruta 39 proximidades de San Carlos (34°47' S 54°54' W), Departamento de Maldonado.

Fechas: 24/1/2000 y 2/2/2000 para la primera localidad y 8/7/2001 para la segunda.

Colector: O. Castro.

Comentarios: Sobre los "Zorrillos" se puede coleccionar abundante material de piojos, pero la identificación a nivel específico de los mismos es un poco compleja. La gran mayoría de los ejemplares estudiados se corresponden correctamente con *N. chilensis*, aunque en los mismos lotes donde se encontraron los *N. chilensis*, se hallaron en menor cantidad, ejemplares machos de *Neotrichodectes* cuyas medidas y morfología de la genitalia no corresponden con las descripciones de *N. chilensis*. Y que tampoco se corresponden con *N. wolffhuegeli* (Werneck, 1936), otra especie de piojo descrita para *C. chinga*. Debido a estas diferencias preferimos no asignar a ninguna especie estos ejemplares y esperar a obtener un mayor número de lotes para realizar un estudio más profundo.

Stachiella fallax (Werneck, 1948)

Material estudiado: 9 machos.

Hospedador: "Mano pelada" *Procyon cancrivorus* (Carnivora: Procyonidae).

Localidad: Proximidades km. 253 (34°15'S, 53°57'W), Ruta 9, Departamento de Rocha.

Fecha: 29/1/2000.

Colector: J.M. Venzal & C. de Souza.

Comentarios: La morfología de los ejemplares estudiados concuerda perfectamente con la descripción de la especie.

Trichodectes galictidis Werneck, 1934.

Material estudiado: 4 machos

Hospedador: "Hurón" *Galictis cuja* (Carnivora: Mustelidae).

Localidad: km 180 (34°40'S, 54°30'W), Ruta 9, Departamento de Rocha proximidades del límite con Maldonado.

Fecha: 9/2001.

Colector: P. Lorenzi.

Comentarios: Esta especie tampoco presenta dificultades para su identificación.

Especies que se confirman para Uruguay

Bovicola caprae (Gurlt, 1843)

Material estudiado: 2 ? y 8 ? en el primer lote y 1 ? y 6 ? en el segundo.

Hospedador: "Cabra" *Capra hircus* (Artiodactyla: Bovidae).

Localidad: Proximidades km 114 (34°21'S, 57°11'W), Ruta 1, Departamento de Colonia.

Fechas: 10/5/2004 y 7/6/2004 para primer y segundo lote respectivamente.

Colector: O. Correa.

Comentarios: Las cabras pueden ser parasitadas por tres especies de piojos masticadores, en este caso *B. caprae* se distingue fácilmente por la morfología de la genitalia masculina. El estudio sobre otras cabras, principalmente si son cabras de Angora, podría permitir el hallazgo de alguna de las otras dos especies para Uruguay.

Trichodectes canis (De Geer, 1778)

Material estudiado: 7 machos y 7 hembras.

Hospedador: "Perro" *Canis lupus familiaris* (Carnivora: Canidae).

Localidad: Departamento de Montevideo (34°54'S, 56°10'W).

Fechas: 16/6/2002.

Comentarios: Esta especie de piojo ya era conocida para los perros en nuestro país desde hace tiempo, pero desconocemos referencias bibliográficas específicas para la misma.

Como *T. canis* no es la única especie de piojo masticador que puede parasitar a

los perros, el estudio de un mayor número de lotes permitirá saber si también existe *Heterodoxus spiniger* (Enderlein, 1909), piojo que pertenece a la familia Boopidae y que ya ha sido registrado en perros de países vecinos.

Nota: todo este material, sumado a ejemplares de procedencia uruguaya de *B. bovis*, *B. ovis*, *B. equi* y *F. subrostratus*, se encuentra depositado en la colección del Departamento de Parasitología Veterinaria, Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay.

La lista de especies y hospedadores de los piojos Trichodectidae confirmados hasta el momento en Uruguay se presenta en el cuadro 1.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A diferencia de los piojos Anoplura, donde por ejemplo Johnson (1972) estudia parte de material uruguayo proveniente de mamíferos silvestres (8), para piojos masticadores existen pocas citas para mamíferos. Entre éstas, podemos mencionar los estudios de piojos Amblycera hallados sobre *Ctenomys* Blainville, 1826

(2, 15) y los de Trichodectidae mencionados anteriormente (7, 14).

Con el estudio de este material, *E. cordiceps*, *N. chilensis*, *S. fallax* y *T. galictidis* son considerados nuevos registros para el país y adicionalmente la presencia de *B. caprae* y *T. canis* es confirmada con material de colección. Por lo tanto, 12 especies de piojos Trichodectidae son confirmadas para Uruguay, cifra que seguramente se irá incrementando a medida que continúen este tipo de estudios.

Cuadro 1. Piojos Trichodectidae registrados en Uruguay

Especie	Hospedador
<i>Bovicola bovis</i>	<i>Bos taurus</i>
<i>Bovicola caprae</i>	<i>Capra hircus</i>
<i>Bovicola ovis</i>	<i>Ovis aries</i>
<i>Bovicola equi</i>	<i>Equus caballus</i>
<i>Eutrichophilus minor</i>	<i>Sphiggurus spinosus</i>
<i>Eutrichophilus cordiceps</i>	<i>Sphiggurus spinosus</i>
<i>Felicola subrostratus</i>	<i>Felis silvestris catus</i>
<i>Neotrichodectes chilensis</i>	<i>Coneptus chinga</i>
<i>Stachiella fallax</i>	<i>Procyon cancrivorus</i>
<i>Trichodectes canis</i>	<i>Canis lupus familiaris</i>
<i>Trichodectes galictidis</i>	<i>Galictis cuja</i>
<i>Tricholipeurus dorcelaphi</i>	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>

Agradecimientos

A los diferentes colaboradores que nos aportaron lotes de piojos para este estudio.

Referencias Bibliográficas

- 1. Castro, E.; Trenchi, H.** (1955). Fauna parasitológica comprobada en el Uruguay y bibliografía parasitológica nacional. Laboratorio de Biología Animal "Dr. Miguel C. Rubino", Boletín nº 1, Pando, 84 pp.
- 2. Cicchino, A.C.; Castro, D. del C.; Baldo, J.J.** (2000). Elenco de los Phthiraptera (Insecta) hallados en distintas poblaciones locales de *Ctenomys* (Rodentia: Octodontidae) de Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Brasil. Pap. Avulsos Zool. (Sao Paulo). 41(13): 197-211.
- 3. Durden, L.A.; Musser, G.G.** (1994). The sucking lice (Insecta, Anoplura) of the world: a taxonomic checklist with records of mammalian hosts and geographic distributions. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 218: 1-90.
- 4. Durden, L.A.; Musser, G.G.** (1994). The mammalian hosts of the sucking lice (Anoplura) of the world: a host-parasite list. Bull. Soc. Vector Ecol. 19(2): 130-168.
- 5. Esteves, L.; Nogueira, L.; Rossi, L.** (1992). Hallazgo de *Felicola subrostratus* en gatos domésticos en Montevideo. Veterinaria (Montevideo). 118: 20-21.
- 6. Freyre, A.** (1989). *Felicola subrostratus* en gatos domésticos en Uruguay. An. Fac. Vet. (Uruguay). 21-25: 65-70.
- 7. Hernández-Russo, Z.; Venzal, J.M.** (2001). Composición de la Fauna Parasitológica del "Venado de campo" *Ozotoceros bezoarticus* en la población de Salto, Uruguay. Actas de las VI Jornadas de Zoología del Uruguay, Montevideo, Uruguay, p. 47.
- 8. Johnson, P.T.** (1972). Sucking lice of Venezuelan rodents, with remarks on related species (Anoplura). Brigham Young University. Science Bulletin. Biological Series. 17(5): 1-62.
- 9. Lyal, C.H.C.** (1985). Phylogeny and classification of the Psocodea, with particular reference to the lice (Psocodea: Phthiraptera). Syst. Entomol. 10: 145-165.
- 10. Martín-Mateo, M.P.** (2002). Mallophaga, Amblycera. En: Fauna Ibérica. Vol. 20. Ramos, M.A. *et al.* (Eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 187 pp.
- 11. Palma, R.L.** (1978). Slide mounting of lice: a description of the Canada balsam technique. N. Z. Entomol. 6(4): 432-436.
- 12. Price, P.D.; Hellenthal, R.A.; Palma, R.L.** (2003). World checklist of chewing lice with host associations and keys to families and genera. In: Price, R.D.; Hellenthal, R.A.; Palma, R.L.; Johnson, K.P.; Clayton, D.H. (eds). The chewing lice: World checklist and biological overview. INHS Special publication 24. Illinois Natural History Survey, Illinois. 501 pp.
- 13. Rubino, M.C.; Calzada, V.** (1940). La piojera de los animales. Medios y formas de combatirla. Bol. Dir. Ganad. Min. Gan. Agric. (Uruguay). 4: 409-425.
- 14. Timm, R.M.; Price, R.D.** (1994). Revision of the chewing louse genus *Eutrichophilus* (Phthiraptera: Trichodectidae) from the New World Porcupines (Rodentia: Erethizontidae). Fieldiana: Zoology New Series. 76: 1-35.
- 15. Werneck, F.L.** (1948). Os Malófagos de Mamíferos. Parte I: Amblycera e Ischnocera (Phlopterae e parte de Trichodectidae). Rev. Bras. Biol. Special. 243 pp.
- 16. Werneck, F.L.** (1950). Os Malófagos de Mamíferos. Parte II: Ischnocera (continuação de Trichodectidae) e Rhyncophthirina. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 207 pp.

Algunos conceptos sobre vacunas bacterianas y virales

Baraibar J.A.

RESUMEN

Se pretende dar un panorama conceptual de las vacunas, particularmente para aquellos colegas que no están involucrados directamente en el tema.

Esta revisión trata brevemente sobre algunos desarrollos claves en vacunología veterinaria y una nómina de tipos de vacunas que se utilizan frecuentemente en animales domésticos.

Se describen también los recientes desarrollos tecnológicos en esta área.

Las investigaciones futuras deben tener como objetivo el desarrollo de vacunas que se aproximen al ideal tanto como sea posible, y dirigidas a la prevención de enfermedades aún no controladas y de nuevas enfermedades emergentes.

Palabras clave: vacunas bacterianas, vacunas atenuadas, Técnicas de ADN recombinante.

SUMMARY

We intended to present a conceptual overview of vaccines particularly for those colleagues that are not directly involved in this subject

This review deals briefly with some key developments in veterinary vaccinology and lists the types of vaccines that are used for vaccinations commonly performed in domestic animals

The recent developments in vaccination technology are also described. Future research should be aimed at developing vaccines that approach the ideal as closely as possible and directed against diseases not yet controlled and newly emerging diseases.

Key Words: Bacterial vaccines, Attenuated vaccines, Recombinant DNA techniques.

INTRODUCCIÓN

Lo primero a considerar es que resulta muy difícil en vacunología establecer diferencias entre las vacunas de uso humano y de aplicación en veterinaria, si bien las hay.

Desde los primeros estudios llevados a cabo en enfermedades causadas por microorganismos, quedó demostrado que la infección con un organismo potencialmente patógeno seguida por la supervivencia del huésped, estaba asociada con el desarrollo de una respuesta inmune, que además protegía al individuo de enfermedades subsecuentes causadas por microorganismos similares. Cabe recordar que una de las características principales del sistema inmune adaptativo es la capacidad de generar "memoria inmunológica", aspecto importante que se busca potenciar con la aplicación de vacunas.

La historia de la vacunación es apasionante; las vacunas fueron introducidas por Edward Jenner en 1798^(15,16) para proteger al hombre contra la viruela y un siglo después Louis Pasteur demostró su

amplia aplicación y que el método podía ser usado para la prevención de la rabia.

Mientras E. Jenner llevaba a cabo sus prácticas como médico en Gloucestershire, le comentó una campesina que ella no padecía de smallpox (viruela) pero que había sufrido de cowpox.

Este comentario lo inspiró para comenzar posteriormente sus investigaciones.

El comentario popular en aquella zona era que quienes habían enfermado de cowpox, no contraían posteriormente viruela.

Tan es así que un granjero de Dorsetshire llamado Benjamin Jesty inoculó a su esposa e hijos en 1774 con cowpox.

Todo esto generó una gran controversia que llegó incluso al Parlamento.

Al margen de todo lo anterior, fue crucial el experimento llevado a cabo por Edward Jenner en 1796 cuando inoculó cowpox en un niño llamado James Phipps y luego demostró que el niño era inmune a la inoculación con smallpox, lo cual publicó en 1798 en su obra *An Inquiry into the Causes and Effects of*

the Variolae vaccinae, lo que determinó por parte de la profesión médica la inclusión del término vacunación como procedimiento válido para la prevención del smallpox (viruela).

Seguidamente a los estudios de Jenner prosiguieron los del científico francés Louis Pasteur, quien fue el que introdujo el término "vacunación" en reconocimiento a los trabajos de Jenner para describir este procedimiento de protección artificial o inmunización activa.

Entre los tantos aportes que realizó^(4,16), se podría mencionar que fue quien demostró que la inoculación de pollos con una cepa de *Pasteurella* no patógena, protegía las aves de infecciones con cepas virulentas del microorganismo.

Otro desarrollo importante llevado a cabo por Pasteur fue el de la primera vacuna efectiva para la prevención del carbunco bacteriano. Para la primera dosis de la misma, utilizaba subcultivos de *B. anthracis* que habían sido incubados a 42-43° C por 15-20 días, después de lo cual el microorganismo disminuía su virulencia. Para la segunda vacunación (tipo II)

utilizaba subcultivos de sólo 10-12 días, por lo cual eran menos atenuados.

La vacuna fue aplicada experimentalmente con éxito en una granja (Pouilly-le-Fort) en Mayo de 1881.

Esta "vacuna doble" de Pasteur fue aplicada hasta la década del 30, en la cual fue sustituida por la cepa Sterne de *B. anthracis*.

Estas vacunas desarrolladas a fines del siglo XVIII y en el Siglo XIX, son el punto de partida de la Vacunología^(4,5), y por ende son consideradas como la "1ª generación" de vacunas (Cuadro 1).

Entrando directamente en el tema, recordemos que la inmunización activa^(10,12,15) es inducida cuando un huésped inmunocompetente desarrolla una respuesta inmune humoral y/o celular como resultado de la exposición a un antígeno dado.

La inmunogenicidad de un antígeno está determinada principalmente por sus características químicas.

La vacuna ideal⁽¹⁵⁾ es aquella que es altamente inmunogénica y que induce inmunidad a lo largo de la vida. Esta debe ser sencilla de administrar, preferentemente en una única dosis y que no produzca efectos adversos. Ninguna de las vacunas que se encuentran disponibles en el mercado posee todas estas características.

La vacunación es la forma más efectiva de prevenir enfermedades infecciosas. El control de muchas enfermedades de los animales a través de la vacunación, es probablemente el más prominente logro de la medicina veterinaria

Con el advenimiento de las técnicas de cultivos celulares a mediados del siglo pasado, se ingresó en la era de las vacunas de 2ª generación y muchas vacunas vivas atenuadas (modificadas) e inactivadas fueron desarrolladas.

En la década del 80, el campo de la vacunología a ingresado en la 3ª generación, a través de la aplicación de tecnologías de ADN recombinante (ADNr) y otras técnicas de manipulación genética.

Mientras que las vacunas atenuadas e inactivadas de 2ª generación siguen siendo las más utilizadas en la práctica veterinaria, se está ingresando ya en el área de nuevas vacunas a las que haremos referencia posteriormente^(18,20).

Hay algunas importantes diferencias entre las prácticas de vacunación en el hombre y en los animales⁽²⁰⁾.

Existe un gran acuerdo acerca de la seguridad y eficacia de las vacunas utilizadas en medicina humana comparado con las utilizadas en los animales. A nivel internacional la OMS ejerce un liderazgo persuasivo para el uso de vacunas humanas y mantiene un número de programas tales como el Programa Global para Vacunas e Inmunización. Este programa no está equiparado con las vacunas de uso veterinario por sus agencias hermanas en esta área como son FAO y OIE

Mientras que en medicina humana una vacuna que esté asociada a causa de enfermedad o muerte es objeto de reclamación, en medicina veterinaria si la vacuna es efectiva y el costo potencial del fracaso al control de la enfermedad es sufi-

cientemente alto, la manifestación de la enfermedad en forma sub aguda (y aún en el pasado causa de muertes ocasionales), es tolerado.

TIPOS DE VACUNAS

Las vacunas se pueden preparar como inmunobiológicos vivos o inactivados (muertos)^{((4,5,15,16,29,36)}.

Vacunas bacterianas

Algunas vacunas vivas^(8,15) se preparan a partir de aislamientos de los agentes en los que de diferente forma se ha atenuado su virulencia, con lo cual el microorganismo inmuniza (induce protección) y no causa la enfermedad.

Ejemplos de este tipo son la vacuna para la prevención del carbunco bacteridiano o ántrax producida con la cepa Max Sterne 34F₂ o CN3472 (WRL) de *Bacillus anthracis*^(20,25), y las vacunas para la prevención de la brucelosis bovina producidas con las cepas de *Brucella bovis* Sterne S19 y la mutante rugosa Rb51^(20,24,26).

Las vacunas inactivadas^(15,30) pueden contener: 1) Cultivos de microorganismos que han sido inactivados por medios químicos o físicos. 2) Toxinas inactivadas (toxoides). 3) Subunidades o partes antigénicas de microorganismos que constituyen las vacunas obtenidas por ingeniería genética denominadas de 3ª generación.

Vacunas atenuadas por delección o delecionadas

Las vacunas atenuadas^(10,12,20,22) confieren mayor protección contra el desafío que las vacunas inactivadas.

Cuadro 1. Ejemplos de vacunas de 1ª generación.

Agente causal	Enfermedad	Especie vacunada	Tipo de vacuna	Observaciones
Smallpox	Viruela	Hombre	Viva	China. Siglo V
Cowpox	Viruela	Hombre	Virus heterólogo	E. Jenner (1798)
Rhabdovirus	Rabia	Hombre	Virus lapinizado	L. Pasteur. Siglo XIX
<i>B. anthracis</i>	Carbunco bacteridiano	Bovinos, ovinos, equinos	Pasteur I viva, atenuada	L. Pasteur. (1881)

Generalmente, las vacunas atenuadas confieren un mayor nivel de protección que las vacunas inactivadas^(10,12,20,22). La posibilidad de replicación del agente en el organismo inmunizado, permite una mayor estimulación del sistema inmune, lo que se refleja en una mayor respuesta inmunitaria.

Otra razón es que las vacunas atenuadas son capaces de estimular las células presentadoras de antígeno (APC) de una manera tal, que las vacunas inactivadas no lo pueden hacer.

Tienen la ventaja de que al ser microorganismos viables, tienden a reproducirse en el huésped provocando una estimulación continua del sistema inmune incluyendo linfocitos T, B y macrófagos⁽²¹⁾.

El desarrollo de vacunas atenuadas se basa principalmente en la generación de mutantes mediante el cultivo prolongado *in vitro*, cambios en la temperatura de crecimiento o modificación química que resultan en atenuaciones indefinidas, es decir que el microorganismo causal no retoma su virulencia original.

Ejemplos de este tipo de vacuna son la cepa Sterne de *Bacillus anthracis* la cual por cultivo *in vitro* a temperaturas digestivas perdió el plásmido pXO2 (pXO2') que codifica el ácido poli D glutámico capsular lo que determinó que esta cepa se tornó acapsulada y por ende avirulenta (Max Sterne 1937)^(20,25).

Un ejemplo más reciente es el de *Brucella bovis* identificado como Rb51^(26,31,37).

Esta cepa mutó a partir de pasajes seriados *in vitro* de la cepa de *Brucella bovis* 2308 en concentraciones variables de rifampicina (Dr. Gerhardt Schurig 1986).

Después de 51 pasajes *in vitro* se comprobó que la misma había perdido la cadena O del lipopolisacárido de la pared celular (LPSO-) lo cual determinó una atenuación de la virulencia y su consecuente uso como vacuna⁽³³⁾.

La cepa mutante de *Brucella bovis* Rb51 puede ser también considerada como una vacuna "marcada o marcadora" en virtud de que en las pruebas de aglutinación con fines diagnósticos diferencia las inmunoglobulinas G (IgG) vacunales de las inducidas por cepas salvajes^(31,32) (Cuadro 2).

Vacunas inactivadas

Dentro de esta consideraremos 3 tipos de vacunas:

Bacterinas

Son aquellas constituidas exclusivamente por el soma bacteriano^(6,15,16). En función de que en este caso el inmunógeno es una endotoxina es decir una proteína de la pared celular, una vez inactivado el cultivo se centrifuga o microfiltra, se elimina el sobrenadante (restos de medio de cultivo y productos metabólicos) y el mismo es sustituido por una solución tampón como puede ser fosfato buffer salino (PBS) o bien solución salina⁽¹³⁾.

Un ejemplo representativo de bacterinas es la vacuna para la prevención de la septicemia hemorrágica o "Fiebre de embarque" cuyo agente causal es la *Pasteurella multocida* y/o *Mannheimia haemolytica* (Cuadro 3).

Anacultivos

Los anacultivos^(4,14,19) son los cultivos integrales inactivados. En este caso la inmunidad es inducida tanto por endotoxinas (proteínas de pared celular) como

Cuadro 2. Ejemplos de vacunas vivas atenuadas.

Agente causal	Enfermedad	Especie vacunada	Tipo de vacuna	Observaciones
<i>Br.abortus</i>	Brucelosis	Bovinos	Viva, atenuada	Cepa 19
<i>Br.abortus</i>	Brucelosis	Bovinos	Viva, atenuada	Rb51 (1986)
<i>B. anthracis</i>	Carbunco bacteridiano	Bovinos, ovinos, equinos	Viva, atenuada acapsulada, avirulenta	M. Sterne (1935)

Cuadro 3. Ejemplos de vacunas a bacterinas.

Agente causal	Enfermedad	Especie vacunada	Tipo de vacuna
<i>Pasteurella multocida</i>	Pasteurellosis	Bovinos, ovinos, suinos	Inactivada
<i>Mannheimia haemolytica</i>	Neumonía	Bovinos, ovinos, suinos	Inactivada
<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Leptospirosis y aborto	Bovinos, ovinos, equinos	Inactivada

por exotoxinas liberadas al medio de cultivo.

Ejemplo típico de vacuna constituida por Anacultivos, es el caso de la vacuna para prevención del carbunco sintomático (*Cl. chauvoei*) la cual está constituída por un antígeno somático (de pared) identificado como antígeno O3, y las exotoxinas identificadas como α β δ y χ ⁽¹⁴⁾.

Si en este caso no se elabora la vacuna con el cultivo integral, no se obtendrá una buena protección a nivel de campo (Cuadro 4).

Toxoides

Son las toxinas bacterianas inactivadas (6,15,16,17,34).

Una vez finalizado el cultivo, se separan los cuerpos bacterianos ya sea por centrifugación o microfiltración, y lo que se utiliza como inmunógeno es el sobrenadante que contiene la toxina inactivada (toxoi-de), normalmente purificada por ultrafiltración y diafiltración⁽¹³⁾ (Cuadro 5).

En general se puede considerar que las vacunas inactivadas son seguras para su uso, pero la inmunidad que producen es relativamente corta en duración, en relación a la producida por vacunas vivas atenuadas^(2,11,16).

Sin embargo la respuesta inmune a vacunas inactivadas puede ser incrementada cuando el antígeno en la vacuna es com-

binado con ciertas sustancias conocidas como adyuvantes⁽³⁵⁾.

Los adyuvantes^(11,15,16,2021) son sustancias inertes que contribuyen a aumentar la respuesta inmunitaria.

Ejemplos clásicos de adyuvantes son las sales metálicas de aluminio, tales como el fosfato de aluminio (el primero que se utilizó en medicina humana como adyuvante de la vacuna para prevención de la difteria), alumbre de potasio, e hidróxido de aluminio⁽³⁾.

Posteriormente se desarrollaron otros adyuvantes tales como los oleosos ya sea para la formulación de emulsiones simples de tipo agua en aceite (w/o) o emulsiones dobles del tipo agua en aceite en agua (w/o/w)^(23,38).

Cuadro 4. Ejemplos de vacunas a anacultivos.

Agente causal	Enfermedad	Especie vacunada	Tipo de vacuna
<i>Clostridium chauvoei</i>	Carbunco sintomático	Bovinos, ovinos	Cultivo integral inactivado
<i>Clostridium novyi</i> tipo D. (<i>Cl.oedematiens</i> D)	Hemoglobinuria bacilar	Bovinos	Cultivo integral inactivado
<i>Clostridium sordellii</i>	Muerte súbita	Bovinos, ovinos	Cultivo integral inactivado

Cuadro 5. Ejemplos de vacunas a toxoides.

Agente causal	Enfermedad	Especie vacunada	Tipo de vacuna
<i>Cl. botulinum</i>	Botulismo	Bovinos, equinos	Toxoide
<i>Cl. septicum</i>	Gangrena gaseosa	Bovinos, ovinos	Toxoide
<i>Cl. novyi</i> tipo B	Enfermedad negra	Bovinos, ovinos	Toxoide
<i>Cl. tetani</i>	Tétanos	Equinos, ovinos, bovinos, suinos	Toxoide
<i>Cl. perfringens</i> B	Disentería de los corderos	Ovinos	Toxoide
<i>Cl. perfringens</i> C	Enterotoxemia	Ovinos	Toxoide
<i>Cl. perfringens</i> D	Riñón pulposo	Ovinos	Toxoide

Se elaboran vacunas incorporando alguno de estos toxoides (vacunas mixtas o polivalentes).

Ejemplos de vacunas con adyuvantes de sales metálicas de aluminio, son el caso de las vacunas clostridiales ^(1,19,30) y las vacunas para prevención de la septicemia hemorrágica ^(2,4,15).

Vacunas oleosas a emulsión simple (w/o), son las vacunas antiaftosa actualmente en uso y algunas para la prevención de la leptospirosis ^(23,38).

Vacunas oleosas a emulsión doble (w/o/w) ⁽³⁸⁾ son generalmente las vacunas para cerdos y otro caso típico es el de la vacuna para la prevención de la enfermedad de Johne (paratuberculosis) producida por *Mycobacterium johnei*, de gran importancia en Australia ^(10,20).

Vacunas virales

La clasificación tradicional de vacunas virales ^(7,15) incluye: a) vacunas a virus inactivado o sus componentes purificados y b) vacunas vivas atenuadas ^(15,16).

Vacunas a virus inactivado ^(6,16,18,20)

Las mismas pueden consistir en la partícula vírica integral (virión) proteínas de superficie purificadas o epitopes constituidos por péptidos de cadena pequeña.

Las vacunas inactivadas a partículas víricas integrales, son producidas por la multiplicación o replicación viral en otra

especie animal (Ej. rabia en cerebro de ratón) o en líneas celulares eucariotas, al igual que la vacuna para prevención de fiebre aftosa, que se multiplica *in vitro* en una línea celular (BHK₂₁ Clona₁₃) ⁽⁹⁾ seguida por la purificación e inactivación del virus ⁽²³⁾.

Normalmente en vacunas virales se utilizan inactivantes de primer orden, como es el caso de las aziridinas (Acetil etilen imina, Bromo etilen imina etc.) a efectos de evitar los denominados “efectos de cola” (toxicidad residual).

Las vacunas inactivadas con la partícula vírica integral, tienen la ventaja de producir una respuesta inmune no sólo a la proteína de superficie, sino también a los componentes internos, lo cual puede contribuir a la eliminación de la infección viral.

En el caso de fiebre aftosa, se ha intentado producir una vacuna a proteína de superficie purificada (VP1) pero en los ensayos llevados a campo, no ha dado los resultados esperados (Cuadro 6).

Vacunas a virus vivo modificado ^(20,22)

Las vacunas a virus vivo modificado o atenuado, usualmente se pueden producir de dos maneras:

- Por el método jenneriano que consiste en utilizar un virus heterólogo pero con determinantes antigénicos similares.

Tal es el caso de la vacuna contra la viruela humana, en que utilizó un virus bovino (cowpox) para inmunizar contra el virus humano (smallpox).

- Por pasajes seriados a través de organismos vivos o de una o más líneas celulares.

Ejemplo de lo primero, es la vacuna anti-rábica desarrollada por Louis Pasteur, quien logró la atenuación del virus rábico salvaje por pasajes a través de conejos (lapinización).

Otro ejemplo es el caso de la vacuna contra fiebre amarilla en la cual la atenuación se logra por pasajes del virus salvaje a través de ratones y luego en embriones de pollo.

En los casos de Lengua Azul y Aborto Enzootico Bovino, se han obtenido excelentes vacunas por pasajes seriados en huevos embrionados (vacunas avianizadas).

Existen muchos casos de vacunas a virus vivo modificado por pasajes a través de huevos embrionados, pero son básicamente para animales de compañía tales como caninos y felinos (Cuadro 7).

Cuadro 6. Ejemplos de vacunas a virus inactivados.

Enfermedad	Grupo	Replicación	Tipo de vacuna
Fiebre aftosa	Rhinovirus	Líneas celulares	Adyuvante oleoso
IBR	Herpesvirus	Líneas celulares	Adsorbida en gel de Al(OH) ₃
Rabia	Rhabdovirus	Líneas celulares	Adsorbida en gel de Al(OH) ₃

Cuadro 7. Ejemplos de vacunas a virus vivo modificado.

Enfermedad	Grupo	Replicación	Tipo de vacuna
Lengua azul	Orbivirus	Huevo embrionado	Liofilizada
Viruela ovina y caprina	Capripoxvirus	Líneas celulares	Liofilizada

Vacunas obtenidas por técnicas recombinantes

Este tipo de vacunas también son llamadas de “Tercera generación” u obtenidas por “Ingeniería genética”.

Se pueden dividir en tres grandes categorías ⁽²⁰⁾:

Categoría I: formada por productos no viables o muertos que no representan problemas para el medio ambiente.

Dichos productos incluyen microorganismos inactivados ya sean completos o como subunidades creadas mediante técnicas de ADNr.

Categoría II: este grupo incluye microorganismos vivos modificados mediante la inserción o eliminación de uno o más genes.

Esta modificación trae como consecuencia la producción de “antígenos marcadores” a los cuales nos referiremos.

Categoría III: usan vectores vivos para transportar genes foráneos obtenidos por tecnología recombinante que codifica antígenos inmunizantes.

El uso de vacunas de ADN con genes obtenidos por técnicas recombinantes que codifican agentes inmunizantes (vacunas de ADN plasmídico) constituyen un nuevo enfoque para el desarrollo de vacunas.

Vacunas marcadoras por delección; ejemplos de éstas son las de Seudorabia (enfermedad de Aujeszky) ⁽²⁰⁾ y Rino Traqueítis Infecciosa Bovina (IBR).

Se dispuso de la primera vacuna para la prevención de la Seudorabia en cerdos, mediante el desarrollo de una cepa atenuada del virus que presentaba una delección espontánea en el gen que codifica para la glicoproteína E (gE⁻).

El criterio a aplicar en un plan de control si se emplea una vacuna marcada o marcadora, define que un animal que sea seropositivo a la proteína no transcripta, se debe considerar infectado y eliminado.

En el caso de Seudorabia o enfermedad de Aujeszky causada en suinos por un alphaherpesvirus en las que en su control en algunos países se usan vacunas convencionales (a virus vivo modificado o antígenos inactivados) se están desarrollando vacunas vivas recombinantes, cuyo ADNr presenta genes eliminados por manipulación genética, o bien por delecciones naturales.

Estas nuevas vacunas ⁽²⁰⁾ que como se dijo anteriormente se denominan “vacunas marcadoras” están producidas con un virus que carece de una glicoproteína específica (normalmente la gE aunque también se han descrito vacunas carentes de gG ó gC).

Estas vacunas marcadoras con genes eliminados, tienen la ventaja de que posibilitarán distinguir los animales vacunados no infectados de aquellos otros con una infección natural.

Esto se hace mediante ensayos para anticuerpos dirigidos contra la proteína codificada por el gen eliminado que estará ausente en cerdos no infectados inmunizados con estas vacunas marcadoras, pero que sí estará presente en cerdos con infección natural.

A título de ejemplo, si se aplica un enzoinmunoensayo en que la fase fija del mismo está constituida por la glicoproteína E (gE) o bien por gG ó gC, todo suero que dé positivo en el ensayo indica que estamos en presencia de una infección natural ya que si se vacunó la piara con esta vacuna marcadora, no debería detectar anticuerpos (IgG) contra estas glicoproteínas.

Un caso semejante es el de la vacuna para la prevención de la Rino Traqueítis Infecciosa Bovina (IBR).

En esta enfermedad se está en vías de desarrollo de una vacuna producida con una cepa de un mutante deleccionado en el gen para glicoproteína D (gD) ⁽²⁰⁾.

El uso de esta vacuna al igual que en el caso de enfermedad de Aujeszky, permitirá distinguir entre animales vacunados y animales con infección natural.

***Vacuna antiaftosa altamente purificada** ⁽²⁰⁾

Es importante hacer una breve reseña a esta vacuna, en virtud de la importancia estratégica y económica que tiene esta enfermedad infecto contagiosa tanto para nuestro país como para la región.

La Vacuna antiaftosa altamente purificada puede ser considerada como una vacuna marcadora, pero no necesariamente obtenida por delección o alguna técnica recombinante.

Esta vacuna carece de proteínas no estructurales (NSPs) debido a su alto grado de purificación.

Como las NSPs se producen durante la replicación viral, estas no están presentes

en los viriones extracelulares que se utilizan para la producción e inactivación de vacunas altamente purificadas.

Por lo tanto si se lleva a cabo un enzoinmunoensayo (ELISA) en sueros en que se detectan proteínas no estructurales (NSPs) se puede asumir que se está en presencia de animales que han padecido la enfermedad.

***Vacunas con vectores víricos** ⁽²⁰⁾

Muchas especies víricas tales como herpesvirus, poxvirus y adenovirus se están ensayando como vectores de transmisión para antígenos foráneos.

Los vectores más comúnmente ensayados han sido los poxvirus.

Estos tienen una serie de características que les hacen adecuados como vectores, como ser:

- La estabilidad y facilidad para producir vacunas
- La vacuna se puede administrar por varias vías
- Tienen una buena capacidad inductora de respuesta inmunitaria

Uno de los ejemplos en que se está trabajando es en la vacuna recombinante vaccinia/rabia (VRG) para la vacunación oral de zorros contra la rabia.

La inocuidad de esta vacuna se está tratando de incrementar mediante delecciones múltiples, a efectos de minimizar la posibilidad de reversión (Cuadro 8).

Hasta aquí un panorama muy general de una temática tan apasionante como es el de VACUNAS, con la finalidad de aclarar conceptos y dar una idea muy somera de las líneas de desarrollo que están en marcha en esta área.

PRESENTE Y FUTURO EN EL DESARROLLO DE VACUNAS

Si bien la utilización de vacunas recombinantes o de ingeniería genética en medicina veterinaria tendría grandes ventajas como la Seguridad (Inocuidad), aún no se han logrado inmunógenos de alta calidad (a excepción de las vacunas deleccionadas) por lo cual las revacunaciones deben ser frecuentes a efectos de obtener una protección de masa lo cual aumenta el costo sanitario (precio de la vacuna, movimiento de los rodeos para las revacunaciones etc.).

Cuadro 8. Ejemplos de vacunas modificadas genéticamente.

Enfermedad	Grupo	Replicación	Tipo de vacuna	Observaciones
Pseudorabia	Alphaherpesvirus	Líneas celulares	Delección génica, Liofilizada	gE ⁻
IBR	Herpesvirus	Líneas celulares	Delección génica, Liofilizada	gD ⁻

Sobre las vacunas actualmente en uso hay mucho por hacer; si comparamos los conocimientos de los años 50-60 en que hubo un desarrollo real de las vacunas (ejemplo son las vacunas clostridiales, vacuna antirrábica etc.)^(4,5,15), con el conocimiento actual, el advenimiento de la biología molecular en la década del 80 ha permitido saber y ahondar más en esta temática.

Hoy existen también herramientas tecnológicas a escala industrial, que permiten enriquecer preparaciones de composición compleja en subfracciones que contengan los componentes de interés .

Como ejemplo se podrían mencionar⁽¹³⁾ las centrifugas de uso industrial, sistemas de microfiltración que permiten separar partículas a nivel de 0,22 µm y 0,1 µm , equipos de ultrafiltración para poder separar componentes de la preparación en relación a la masa molecular etc.

La utilización de técnicas de separación por cromatografía ha aportado enorme información tal como cuál es la proteína

inmunogénica y cómo purificarla a efectos de lograr una mejor respuesta inmunitaria.

Para finalizar, con los conocimientos que se poseen actualmente y en función de la aplicación de nuevas herramientas y tecnologías de que se dispone hoy , se plantea el desafío de lograr una mejora significativa en las vacunas que se están actualmente aplicando en nuestros rodeos, lo cual implica para el productor no pagar el costo de desarrollo de nuevos productos que a la fecha son muy onerosos y de las cuales sólo se tienen resultados preliminares.

CONSIDERACIONES FINALES

Se han descrito brevemente los tipos de vacunas desde sus orígenes en China hasta nuestros días y las áreas de desarrollo en que se está trabajando al poseer nuevas herramientas como la biología molecular.

De todas formas se debe recordar que “*por buscar la excelencia no debemos perder lo mejor*”; se debe tener conciencia de las

limitaciones económicas en el área de la investigación en nuestro medio.

Si bien se elaboran o producen buenas vacunas en nuestro país, estas son mejorables mediante la aplicación de nuevas tecnologías y conocimientos que ya han sido lo suficientemente ensayados.

El gran desafío que se presenta en lo inmediato es lograr productos de mejor calidad, lo cual sin lugar a dudas se verá reflejado en el *status* sanitario de nuestra población animal.

Una herramienta que haría una gran contribución en un futuro sería el desarrollo de vacunas marcadoras tales como la vacuna a Rb51 para prevención de brucelosis bovina y las actualmente en desarrollo tales como las vacunas para prevención de enfermedad de Aujeszky e IBR.

Las vacunas que permitan diferenciar anticuerpos vacunales de anticuerpos producidos por la infección, serían una gran contribución a los programas de Control y Erradicación de enfermedades infecciosas ya que facilitarían enormemente la eliminación de los animales infectados.

Referencias Bibliográficas

- Bahl, H.; Dürre, P.** (2001). Clostridia. *Biotechnology and Medical Applications*. Mörlenbach, Germany Ed. Wiley-UCH. 279 p.
- Brown, K.K.; Parizek, R.E.; Stewart, R.C.** (1976). Prevention of clostridial disease in cattle and sheep by vaccination with a multivalent bacterin toxoid. *Veterinary Medicine / Small Animal Clinician*, 71, 1717-1721.
- Bunn, T.O.; Nervig, R.M. and Pemberton, J.R.** (1982). *Metallic Salts as Adjuvants for Veterinary Biologics*. National Veterinary Services Laboratories. APHIS. USDA. AMES. pp 105-113.
- Buxton, A.; Fraser, G.** (1977). *Animal Microbiology*. (Volume 1). Edinburgh. Ed. Blackwell Scientific Publications Ltd. 357 p. Chapters 1:History and development of microbiology. 3:Immunology. 5: Control and prevention of infectious diseases. 9: Pasteurella, Yersinia and Francisella. 10: Brucella. 19: Bacillus. 20: Clostridium.
- Buxton, A.; Fraser, G.** (1977). *Animal Microbiology*.(Volume 2). Edinburgh. Ed. Blackwell Scientific Publications Ltd. pp 359-830. Chapters 37: Fundamental characters of viruses. 39: Virus-cell relationships. 41: Inactivant agents, chemotherapy and vaccines. 52: Poxviruses. 56: Herpesviruses.
- Coetzer, J. A .W.;Thomson, G.R.;Tustin, R.C.** 1994 . Infectious Diseases of Livestock with special reference to Southern Africa. *Cape Town Oxford New York. Oxford University Press*. p.1291- 1322.
- Collier, L. A.** (1999). Short history of research on viruses en Topley & Wilson. Volume 1. *Microbiology and Microbial Infections* VIROLOGY. Ninth edition. Ed. Brian WJ Mahy-Leslie Collier. USA. pp 4-10.
- Corbel, M.J. and MacMillan, A.P.** (1999). Brucellosis en Topley &

- Wilson. Volume 3. *Microbiology and Microbial Infections*. BACTERIAL INFECTIONS. Ninth edition. Ed. William J Hausler Jr-Max Sussman. USA. pp 819-847.
- 9) **ECACC.** (2005-2006) *European Collection of Cells Cultures*. pp 36 - 37.
- 10) **Fiordalisi, M.N.; Lim, L.C.L.; Kane, K.L. and Folds, J.D.** (1999). Active and passive immunization en Topley & Wilson. Volume 3. *Microbiology and Microbial Infections. Bacterial infections*. Ninth edition. Ed. William J Hausler Jr-Max Sussman. USA. pp 107-119.
- 11) **Green, D.S.; Green, M.J. ; Hillyer, M.H.; Morgan, K.L.** (1987). Injection site reactions and antibody responses in sheep and goats after the use of multivalent clostridial vaccines. *The Veterinary Record*, 120, 435-439.
- 12) **Hadler, S.C.; Redd, S.C. and Sutter, R.W.** (1999). Immunoprophylaxis of viral diseases en Topley & Wilson. Volume 1. *Microbiology and Microbial Infections Virology*. Ninth edition. Ed. Brian WJ Mahy-Leslie Collier. USA. pp 973-988.
- 13) **Harris, E.L.V. & Angal, S.** (1989). *Protein Purification Methods*. Oxford. Ed. Oxford University Press. 317 p. Chapters 2: Clarification and Extraction. 3: Concentration of the Extract. 4: Separation based on structure. 6: Separation on the basis of size: gel permeation chromatography.
- 14) **Hatheway, Charles L.** (1990). *Toxigenic Clostridia. Clinical Microbiology reviews*. Vol 3. N°1. pp 66-98.
- 15) **Herbert, W.J.** (1974). *Veterinary Immunology*. Reprinted. London. Ed. Blackwell Scientific Publications. 347 p.
- 16) **Hunter, P.** (1997). *Vaccination. The Control of Animal Diseases in South Africa*. Promedia Publications. 112 p. pp 1-11; 23-24; 34-35; 38-40; 42-43; 64; 66-67; 74; 76-78.
- 17) **Jansen, B.C.; Knoetze, P.C. and Visser F.** (1976). The antibody response of cattle to *Cl. botulinum* Types C and D toxoids *Onderstepoort J. vet. Res.* 43 (6), 165 - 174.
- 18) **Kahrs, Robert F.** (2001). *Viral Diseases of Cattle*. Second Edition. Iowa State University Press / Ames. p 324. pp:1-15; 39-49; 271-280.
- 19) **Knott, G.K.L.; Erwing, B.G.; Classick, L.G.** (1985). Benefits of a clostridial vaccination program in feedlot cattle. *Veterinary Medicine*, 80, 95-97.
- 20) **MANUAL de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres.** Quinta Edición, (2004). Tomo 1 (OIE). p 634. Cap. 1.1.7. Principios de Producción de Vacunas Veterinarias pp:62-74. Cap.2.1.1. Fiebre Aftosa pp:123-141. Cap.2.2.1. Carunco pp:307-319. Cap. 2.2.2. Enfermedad de Aujeszky pp:320-333. Cap. 2.2.5. Rabia pp: 356-376. Cap. 2.2.6. Paratuberculosis (Enfermedad de Johne) pp:377-390. Cap. 2.3.1. Brucelosis Bovina pp: 445-476. Cap. 2.3.5. Rinotraqueítis bovina infecciosa pp: 514-525.
- 21) **Manual de Vacunas de Latinoamérica.** Edición 2005. Asociación Panamericana de Infectología. RR Donnelley Moore. p 620. pp:1-32.
- 22) **Murphy, Frederick A. et al.** (1999). *Veterinary Virology*. Third Edition. Academic Press. USA. p 629. Chapter 13: Vaccination Against Viral Diseases. pp: 225-244.
- 23) **OPS.** (1987). Producción, control de calidad y uso de vacunas con adyuvante oleoso contra la fiebre aftosa. Programa de adiestramiento en Salud Animal para América Latina. Ed. Terra Nova S.A. p 260.
- 24) **Programa Oficial de Erradicación de Brucelosis Bovina.** (2004). Informativo Técnico N° 3. PE3B/IT2. 13 de Diciembre. Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. SAG
- 25) **Quinn, C.P. and Turnbull, P.C.B.** (1999). Anthrax en Topley & Wilson. Volume 3. *Microbiology and Microbial Infections. Bacterial infections*. Ninth edition. Ed. William J Hausler Jr-Max Sussman. USA. pp 799-818.
- 26) **Rb51. Brucelosis Vaccine.** (1996). USDA, APHIS, Brucelosis Eradication Staff.
- 27) **Repisso, M. et al.** Prevalencia de las Enfermedades que afectan a la Reproducción de los Bovinos de Carne en el Uruguay. Proyecto INIA – DILAVE.
- 28) **Repisso, M. et al.** (2001). Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR). Conferencias Expo Uruguay. Prado.
- 29) **Riet-Correa, F.; Schild, A.L.; Méndez, M.** (1998). *Doenças de Ruminantes e Equinos*. Pelotas: Ed. Universitária / UFPel. p 659.
- 30) **Rood, J.; Mc Clane, B.** (1997). The Clostridia. Molecular Biology and Pathogenesis. Academic Press. Great Britain. p 533.
- 31) **Samartino, L.E.** (2003). INTA. Castelar (Argentina). *Concepto sobre brucelosis Bovina*. Jornadas de Actualización de Brucelosis Bovina. Rocha.
- 32) **Samartino, L.E.; Salustio, E. & Gregoret, R.** (2003). *Evaluación de la vacuna Rb51 de Brucella abortus en hembras bovinas preñadas*. Jornadas de Actualización de Brucelosis Bovina. Rocha.
- 33) **Schurig, G.G.; Roop, R.M.; Bagchi, T.; Boyle, S.; Buhrman, D.; Sriranganathan, N.** (1991). *Biological properties of Rb51. A stable rough strain of Brucella abortus*. *Veterinary Microbiology*. Jul;28 (2) 171-88.
- 34) **Smith, Louis DS. PhD. (?) BOTULISMO. El microorganismo, sus toxinas, la enfermedad.** *Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España.* p 214.
- 35) **Sterne, M.; Batty, I.; Thomson, A. & Robertson, J. M.** (1962). Immunisation of Sheep with Multi-component Clostridial Vaccines. *Vet. Record*, 74 (34) 909-913.
- 36) **Sussman, M.; Borriello, S.P. and Taylor, D.J.** (1999). Gas gangrene and other clostridial infections en Topley & Wilson. Volume 3. *Microbiology and Microbial Infections. Bacteria Infections*. Ninth edition. Ed. William J Hausler Jr-Max Sussman. USA. pp 669-691.
- 37) **Vacuna Rb51 en la Erradicación de la Brucelosis Bovina en Chile.** (1997). *TecnoVet* año 3 N°3, Diciembre.
- 38) **XXI World Buiatrics Congress.** (2000). *Seppic Adjuvants*. 4 –8 Diciembre. Punta del Este. Uruguay.

Relevamiento de helmintos intestinales en perros urbanos de Montevideo y Florida, y perros rurales del departamento de Florida, con el registro de un nuevo género de nemátodo parasitando al canino en nuestro país

Valledor, S.¹; Castro, O.¹; Décia, L.¹; Eguren, J.¹; Pérez, V.¹; Haran, G.²; Cabrera, P.¹

RESUMEN

Se presenta el relevamiento parasitario del tracto intestinal de 95 perros, 56 procedentes de áreas rurales del Departamento de Florida, 30 de la ciudad de Montevideo y 9 de la ciudad de Florida. Para 11 de los tractos (todos ellos de procedencia rural), no se dispuso de ciego ni de intestino grueso. Se encontró al menos una especie de helmintos en 71 (74.7 %) de los intestinos. Se colectaron 5964 helmintos en total, incluyendo dos ejemplares de un nemátodo trichostrongiloideo del género *Molineus* que se registra por primera vez parasitando al perro en Uruguay. Las otras especies de helmintos encontradas fueron *Dipylidium caninum*, *Taenia hydatigena*, *Ancylostoma* sp., *Toxocara canis* y *Trichuris vulpis*. De los intestinos positivos, 19 presentaban una sola especie de helminto, 27 presentaban infecciones dobles, 19 infecciones triples, cuatro infecciones cuádruples, y en dos intestinos se encontraron infecciones quintuples. Cuatro especies de helmintos (*Ancylostoma* sp., *T. canis*, *T. vulpis* y *D. caninum*) estuvieron presentes en perros de todas las procedencias, y siempre con niveles altos de prevalencia, intensidad y abundancia de infección. Las restantes dos especies, *T. hydatigena* y *Molineus* sp., se hallaron sólo en perros rurales y con bajos índices de infección. La razón entre el desvío estándar y la intensidad media fue mayor a 1 en todos los casos, indicando distribuciones agregadas de las poblaciones de helmintos. La razón sexual de las tres especies de nemátodos más prevalentes, en concordancia con lo que predice la teoría, fue mayor a uno. Se comparan los presentes resultados con relevamientos anteriores realizados en el país.

SUMMARY

The parasites of 95 intestinal tracts of 95 dogs, 56 from rural zones of Florida County, 30 from Montevideo city and 9 from Florida city, were surveyed. Caecum and large intestine were absent in 11 tracts. At least one helminth species was found in 71 (74.7 %) intestines. In the whole, 5964 helminthes were collected, including two specimens of the genus *Molineus* (Nematoda, Trichostrongyloidea), which is recorded for the first time parasitizing dogs in Uruguay. The other helminth species recovered were *Dipylidium caninum*, *Taenia hydatigena*, *Ancylostoma* sp., *Toxocara canis* y *Trichuris vulpis*. Nineteen intestines were infected by one helminth species, 27 harboured two species, 19 three, four harboured four species, and two intestines showed fivefold infections. Four helminth species (*Ancylostoma* sp., *T. canis*, *T. vulpis* y *D. caninum*) were present in dogs from all the procedences, with elevated levels of prevalence, intensity and abundance of infection. The remaining two species, *T. hydatigena* and *Molineus* sp., were found only in rural dogs and with low infections parameters. The ratio standard deviation / mean intensity was greater than one for the five more abundant species, pointing out to helminth populations with aggregated distributions. The sex ratio of the three more prevalent nematode species, in agreement with the theoretical predictions, was larger than one. These results are compared with previous surveys made in Uruguay.

INTRODUCCIÓN

Los helmintos parásitos del perro doméstico adquieren una gran relevancia no sólo por sus efectos sobre su hospedador habitual sino, principalmente, por el carácter de zoonosis de muchas de las especies implicadas (e.g. *Echinococcus granulosus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dipylidium caninum*, *Spirometra* sp., entre las especies más

relevantes a este respecto). La diferencia entre los hábitos alimenticios de perros que viven en ambientes urbanos con respecto a perros de ambientes suburbanos y rurales, produce que estos últimos estén expuestos en mayor grado a parásitos de ciclo indirecto, particularmente céstodos, cuyas distintas especies pueden caracterizarse a menudo como "parasitosis de trabajo" (e.g., *E. granulo-*

sus, *Taenia hydatigena* y *T. ovis* en perros pastoriles, *T. pisiformis* y *T. serialis* en perros cazadores, *Dipylidiodium* sp. en perros asociados a pescadores).

En Uruguay, la mayoría de los relevamientos de helmintos parásitos del perro doméstico se han hecho por medio de métodos coprológicos, ya sea con materia fecal eliminada espontáneamen-

¹ Departamento de Parasitología, Facultad de Veterinaria, UdelaR, Lasplaces 1550, Montevideo, dpvuru@adinet.com.uy

² Ex Comisión Departamental de Lucha Contra la Hidatidosis, Florida - Actual Comisión de Zoonosis.

Recibido: 8/12/05 Aprobado: 30/10/06

te (5, 10, 15) o por medio de bromhidrato de arecolina (3, 4, 14), dirigido este último método al monitoreo de la prevalencia de *E. granulosus* en el marco de las campañas de lucha contra la hidatidosis. Hasta lo que sabemos existen tres estudios basados en autopsias, todos en perros de Montevideo, realizados por Vogelsang (1927), Holcman-Spector *et al.* (1985) y Cabrera *et al.* (1987), quienes necropsiaron 30, 51 y 60 caninos, respectivamente.

El objetivo general de este trabajo es presentar los resultados del examen de 95 tractos intestinales de perros domésticos: 56 de ellos de procedencia rural del depto. de Florida, y 39 procedentes de ambientes urbanos (30 de ellos de Montevideo y 9 de la ciudad de Florida). Como objetivos específicos, se plantean los siguientes: a) comparar los índices de infección entre los perros de procedencia rural del depto. de Florida y los procedentes de Montevideo (debido al bajo tamaño de muestra, 9 intestinos, los perros urbanos de Florida no serán tenidos en cuenta en esta comparación); b) señalar el registro de un nuevo género de nemátodo, *Molineus* (Trichostrongyloidea, Molineidae), hallado parasitando al perro por primera vez en nuestro país; y c) dado que los únicos trabajos similares implicando autopsias parasitarias se han realizado con caninos de Montevideo, comparar los resultados de los mismos con los obtenidos en el presente trabajo para perros de la misma procedencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los tractos intestinales de los perros del Dpto. de Florida, tanto urbanos como rurales, proceden de animales entregados por sus propietarios para realizarles la eutanasia en la ex Comisión Departamental de Hidatidosis. Los de Montevideo corresponden a animales que fallecieron, fueron sacrificados o llegaron muertos al Hospital de la Facultad de Veterinaria o a distintas clínicas privadas de la capital. Se pudieron examinar así 95 tractos intestinales, 84 de ellos completos y 11 (todos ellos de perros rurales) a los que le faltaba el ciego e intestino grueso.

En el laboratorio, los intestinos fueron medidos con una precisión de 1 cm, tras lo cual el intestino delgado se dividió en tres secciones iguales para su estudio (para cuatro perros de Montevideo no se cumplió este protocolo de dividir el intestino delgado en tercios). El intestino grueso fue examinado como una única sección.

Cada sección intestinal fue abierta con enterótomo o tijera en una bandeja parasitológica, retirándose los parásitos que se observaban a simple vista. El contenido de cada sección, luego de frotar energicamente la mucosa para liberar potenciales helmintos adheridos a la misma, fue sometido a sucesivos lavados en copas de sedimentación de tamaño decreciente, hasta obtenerse un sedimento y un sobrenadante limpio. La totalidad del sedimento fue examinada entonces bajo lupa binocular, recuperándose de este

modo los parásitos que habían escapado al examen visual.

Los helmintos obtenidos fueron fijados en alcohol 70°. La mayoría de ellos, en virtud de su tamaño, fueron identificados macroscópicamente o con la ayuda de lupa binocular. En el caso de los nemátodos de tamaño pequeño (en su mayoría *Ancylostoma*), muestras representativas de los mismos fueron montados en preparaciones temporales o permanentes a fin de lograr su identificación específica. La totalidad de los helmintos recuperados se encuentra en la colección del Departamento de Parasitología de la Facultad de Veterinaria.

Todos los helmintos encontrados fueron cuantificados (en el caso de los céstodos se contaron los escólices) y los nemátodos sexados, calculándose los valores de prevalencia, intensidad y abundancia de infección según lo indicado por Bush *et al.* (1997).

Las prevalencias y las abundancias de infección fueron comparadas, entre los perros rurales y los de Montevideo, mediante el estadístico z, mientras que para las intensidades de infección se utilizó la prueba de Mann-Whitney (7). El nivel de significancia elegido fue del 0.05 en todos los casos.

RESULTADOS

De los 95 intestinos examinados, 71 (74.7 %) fueron positivos a la presencia de helmintos (Cuadro 1). Se recuperó un total de 5964 ejemplares de parásitos,

Cuadro 1. Prevalencia (%) de infección intestinal en 95 perros procedentes de zonas urbanas (Montevideo y ciudad de Florida) y rurales (depto. de Florida) del Uruguay.

	Total	Florida rurales	Montevideo Urbanos	Florida Urbanos
Nº de intestinos examinados	95	56	30	9
Nº de intestinos positivos	71	42	21	8
Prevalencia de infección (%)	74.7	75.0 ^a	70.0 ^a	88.9
Cantidad de helmintos	5964	3070	1992	902
Intensidad media (desvío estándar)	84.00 (119.33)	73.10 (120.87)	94.86 (113.00)	

^{a/} Sin diferencia significativa entre las prevalencias de infección ($p = 0.62$).

correspondientes a seis especies, dos céstodos (3063 ejemplares de *Dipylidium caninum* y 22 de *Taenia hydatigena*) y cuatro nemátodos (1273 ejemplares de *Ancylostoma* sp., 934 de *Toxocara canis*, 670 de *Trichuris vulpis* y dos especímenes hembra de un nemátodo tricostromgiloideo que fue identificado como correspondiente al género *Molineus*). Todos los ejemplares de *Ancylostoma* que fueron examinados en preparaciones temporales o permanentes corresponden a la especie *A. caninum*, pero no podemos descartar la ocurrencia de alguna otra especie (i.e., *A. braziliense*) en la muestra total.

La razón sexual (número de hembras/número de machos) de *Ancylostoma* sp. fue de 1.41, la de *Toxocara canis* de 1.49 y la de *Trichuris vulpis* de 2.38.

De los intestinos positivos, 19 presentaban una sola especie de helminto (con predominio de *T. canis*, en 10 ocasiones), 27 presentaban infecciones dobles (con predominio del par *Ancylostoma* + *T. canis*, en 16 ocasiones), 19 presentaban infecciones triples (siendo *Ancylostoma* + *D. caninum* + *T. canis* y *Ancylostoma* + *D. caninum* + *T. vulpis* los tripletes dominantes, en 9 y 7 ocasiones, respectivamente), cuatro tenían infecciones cuádruples (predominando *Ancylostoma* + *D. caninum* + *T. canis* +

T. vulpis, en tres ocasiones), y en dos intestinos se encontraron infecciones quintuples (los cuatro helmintos recién nombrados más *T. hydatigena* en un caso y más *Molineus* sp. en el otro), *Ancylostoma* sp., con un 53.7 %, fue el helminto más prevalente, pero también *T. canis* y *T. vulpis*, y el céstodo *D. caninum* alcanzaron prevalencias importantes (mayores al 25 %). Los dos restantes helmintos (*T. hydatigena* y *Molineus* sp.) presentaron prevalencias muy bajas (menores al 5 %) y sólo estuvieron presentes en el ambiente rural (Cuadro 2).

La intensidad (número de helmintos recuperados / número de intestinos parasitados) y la abundancia (número de helmintos recuperados / número de intestinos examinados) medias de infección alcanzaron sus mayores valores en el caso de *D. caninum* (95.62 y 32.21, respectivamente) (Cuadros 3 y 4). No obstante, cabe aclarar que, al contabilizarse sólo los escólices, estas cifras pueden estar algo sobredimensionadas, pues no todos los escólices cuantificados portaban una estróbila desarrollada. Es más, las mayores dimensiones de la estróbila de *D. caninum* se observaron en infecciones de intensidad moderada.

La razón entre el desvío estándar y la intensidad media, un indicador del grado de sobredispersión, fue siempre mayor

a 1, desde 1.31 en *T. canis* a 2.09 en *T. vulpis*.

En cuanto a la distribución de los helmintos en cada tercio del intestino delgado (Cuadro 5), el mayor número de parásitos (56.2 %) se concentró en el segundo tercio, la mayor cantidad de *T. canis* (79.2 %) se localizó en el primer tercio, y en el segundo tercio se hallaron los mayores números de *Ancylostoma* sp. (63.5 %) y de *D. caninum* (62.8 %).

La totalidad de los *T. vulpis* que se hallaron fijados a la mucosa estaban en el ciego, y en particular en la extremidad más anterior de este órgano.

Las claves (8, 16) disponibles permitieron la asignación al género *Molineus* Cameron, 1923 (Trichostrongyloidea, Molineidae) de dos pequeños nemátodos hallados en dos perros rurales del Depto. de Florida, con base en los siguientes caracteres morfológicos: extremidad cefálica provista de una dilatación cuticular, presencia de un surco cervical, anfidelphia, vulva en la mitad posterior del cuerpo y extremidad caudal trunca provista de una espina terminal. En el Cuadro 6 se presentan los datos morfométricos de ambos ejemplares, agregándose, como referencia, mediciones equivalentes de una especie del género *Molineus* parásita de un cánido silvestre en Brasil (6). Por tratarse de dos hembras

Cuadro 2. Prevalencia de infección de géneros y especies de helmintos intestinales en 95 perros procedentes de zonas urbanas (Montevideo y ciudad de Florida) y rurales (depto. de Florida) del Uruguay.

	Prevalencia de infección (%)			
	Total	Florida rurales	Montevideo Urbanos	Florida urbanos
<i>Ancylostoma</i> sp.	53.7	53.6 ^a	50.0 ^a	66.7
<i>Toxocara canis</i>	48.4	55.4 ^a	30.0 ^b	66.7
<i>Trichuris vulpis</i>	26.2	28.9 ^a	26.7 ^a	11.1
<i>Molineus</i> sp.	2.1	3.6	-	-
<i>Dipylidium caninum</i>	33.7	28.6 ^a	33.3 ^a	66.7
<i>Taenia hydatigena</i>	3.2	5.4	-	-

^a/^a Letras iguales en la misma fila: diferencias no significativas (*Ancylostoma*: p= 0.75; *Trichuris*: p = 0.83; *Dipylidium*: p = 0.65).

^a/^b Letras distintas en la misma fila: diferencia significativa entre las prevalencias de infección (p = 0.024).

Cuadro 3. Número de helmintos (N), intensidad media de infección (Int. media), desvío estándar (DE) e intensidad máxima (Int. máx) de géneros y especies de helmintos intestinales en 95 perros procedentes de zonas urbanas (Montevideo y ciudad de Florida) y rurales (depto. de Florida) del Uruguay.

		A. sp	T.c	T.v	M.sp	D. c	T.h*
Total	N	1273	934	670	2	3063	22
	Int. media	24.96	20.30	30.45	1.0	95.72	7.33
	DE	42.13	26.51	63.70	0.0	144.37	10.12
	Int. máx.	186	159	300	1	653	19
Florida rurales	N	944	519	225	2	1498	22
	Int. media	25.80 ^a	16.74 ^a	19.62 ^a	1.0	93.62 ^a	7.33
	DE	43.39	18.60	21.47	0.0	165.63	10.12
	Int. máx.	186	74	74	1	653	19
Montevideo urbanos	N	378	296	414	-	904	-
	Int. media	25.20 ^a	32.89 ^a	51.75 ^a	-	90.40 ^a	-
	DE	44.88	48.19	102.58	-	117.59	-
	Int. máx.	149	159	300	-	310	-
Florida Urbanos	N	121	119	1	-	661	-
	Int. media	20.17	19.83	-	-	110.17	-
	DE	34.03	13.04	-	-	147.36	-
	Int. máx.	89	42	1	-	382	-

* A. SP: *Ancylostoma* sp.; T.c: *Toxocara canis*; T.v: *Trichuris vulpis*; M.sp: *Molineus* sp.; D.c: *Dipylidium caninum*; T.h: *Taenia hydatigena*.

^{a/a} Letras iguales en la misma columna: diferencias no significativas (*Ancylostoma* sp.: p = 0.61; *T. canis*: p = 0.20; *T. vulpis*; p > 0.1; *D. caninum*; p > 0.1).

Cuadro 4. Abundancia media de infección (Ab. media) y desvío estándar (DE) de géneros y especies de helmintos intestinales en 95 perros procedentes de zonas urbanas (Montevideo y ciudad de Florida) y rurales (depto. de Florida) del Uruguay.

		A. sp	T.c	T.v	M.sp	D. c	T.h*
Total	Ab. media	13.40	9.83	7.98	0.021	32.24	0.23
	DE	33.17	20.99	34.76	0.144	94.56	1.96
Florida Rurales	Ab. media	13.82 ^a	9.27 ^a	5.67 ^a	0.036	26.75 ^a	0.39
	DE	34.07	16.10	14.37	0.187	96.45	2.55
Montevideo Urbanos	Ab. media	12.60 ^a	9.87 ^a	13.80 ^a	-	30.13 ^a	-
	DE	33.71	29.59	55.51	-	78.55	-
Florida Urbanos	Ab. media	13.44	13.22	0.11	-	73.44	-
	DE	28.73	14.31	0.33	-	128.87	-

* A. SP: *Ancylostoma* sp.; T.c: *Toxocara canis*; T.v: *Trichuris vulpis*; M.sp: *Molineus* sp.; D.c: *Dipylidium caninum*; T.h: *Taenia hydatigena*.

^{a/a} Letras iguales en la misma columna: diferencias no significativas (*Ancylostoma* sp.: p = 0.87; *T. canis*: p = 0.92; *D. caninum*: p = 0.86; *T. vulpis*: p = 0.43).

inmaduras y no disponerse de ejemplares masculinos, no fue posible avanzar más en la identificación específica de los mismos.

DISCUSIÓN

De las seis especies de helmintos encontradas, cuatro (*Ancylostoma* sp., *Toxocara canis*, *Trichuris vulpis* y *Dipylidium*

caninum) estuvieron presentes en perros de todas las procedencias estudiadas, y siempre con niveles altos de prevalencia y de intensidad y abundancia parasitaria, por lo que constituyen especies «núcleo» o «centrales» (9) de la comunidad helmíntica intestinal del perro en nuestro país. Las restantes dos especies, *Taenia hydatigena* y *Molineus* sp., se halla-

ron sólo en los perros rurales y con bajos índices de infección, por lo que pueden ser clasificadas como especies «satélite» (9). La presencia de *T. hydatigena* indica perros que han tenido acceso a vísceras crudas como fuente de alimentación, con el potencial de poder sostener el ciclo del importante cestodo zoonótico *Echinococcus granulosus*. La

Cuadro 5. Número (N) y porcentaje (%) de helmintos, y razón sexual (H:M) de nemátodos, en cada tercio de 95 intestinos delgados de perros de Uruguay.

		<i>Ancylostoma</i> sp.	<i>T. canis</i>	<i>Molineus</i> sp.	<i>D. caninum</i>	<i>T. hydatigena</i>
Total		1072*	739*	2	3040*	22
1 ^{er} tercio	N	244	585	-	41	2
	%	22.8	79.2	-	1.3	9.1
	H:M	1.89	1.42	-	-	-
2 ^{do} tercio	N	681	148	-	1909	1
	%	63.5	20.0	-	62.8	4.5
	H:M	1.27	1.73	-	-	-
3 ^{er} tercio	N	147	6	2	1090	19
	%	13.7	0.8	100.0	35.9	86.4
	H:M	1.50	1.50	-	-	-

* Las cifras no coinciden con las del Cuadro 3 debido a que para cuatro intestinos no se dispuso de la distribución por tercios, y también a que algunos ejemplares de *T. canis* fueron hallados en localizaciones extraintestinales, mientras que unos pocos *Ancylostoma* sp. y *D. caninum* fueron hallados en el intestino grueso.

Cuadro 6. Dimensiones de dos ejemplares hembra de *Molineus* sp. del intestino delgado de *Canis familiaris* de Florida, Uruguay (presente trabajo) y media de las dimensiones de 10 hembras de *Molineus brachiurus* del intestino delgado de *Chrysocyon brachiurus* de Minas Gerais, Brasil (datos tomados de Costa & Freitas, 1967).

	<i>Canis familiaris</i> de Florida, Uruguay		<i>Chrysocyon brachiurus</i> de Minas Gerais, Brasil
	Ejemplar N° 1	Ejemplar N° 2	
Longitud total (mm)	7.51	6.60	8.199
Ancho máximo (μ)	87	110	118
Ancho de expansión cefálica (μ)	39.5	-	36
Distancia ext. anterior - hendidura cervical (μ)	76	79	100
Distancia ext. anterior - surco cervical (μ)	226	225	205
Distancia ext. anterior - Fin del esófago (μ)	442	417	468
Distancia vulva - ext. Posterior (mm)	1.34	1.23	1.37
Longitud vulvar (μ)	29	22	42
Longitud ovoyector anterior (μ)	108	112	176
Longitud ovoyector posterior (μ)	100	105	119
Distancia ano - ext. posterior (μ)	118	79	119

prevalencia de *T. hydatigena* encontrada en perros rurales en este trabajo (5.4 %) es menor a la de 16 % señalada por Rodríguez González & Tramontano (1957) y a la de 13.5 % hallada por Cabrera *et al.* (1994), ambos trabajos realizados en base a la técnica de bromhidrato de arecolina, y es algo mayor a la de 3.3 % hallada por Cabrera *et al.* (1987) con base en necropsias de perros de barrios periféricos de Montevideo.

El hallazgo de un nemátodo tricostrongiloideo en el intestino delgado de dos perros de procedencia rural fue inesperado, ya que no disponíamos de antecedentes en nuestro país ni en la región. Se trataba de dos hembras inmaduras (sin presencia de huevos maduros) del género *Molineus*, especies del cual han sido registradas en cánidos y félidos silvestres del Brasil (6, 16). Su presencia en perros rurales de nuestro país podría explicarse como una infección accidental a partir de alguna especie presente en carnívoros silvestres. A este respecto, es importante señalar que uno de los autores (Castro, no publ.) encontró repre-

sentantes del género *Molineus* en el intestino delgado de un zorro de monte (*Cerdocyon thous*) del depto. de Canelones y de un gato montés (*Oncifelis geoffroyi*) del depto. de Cerro Largo.

La prevalencia global de infección (74.7 %) puede considerarse como alta, y no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los perros de Montevideo y los de Florida rural. La comparación entre las comunidades de helmintos intestinales de perros de estas dos procedencias muestra que, aparte de la presencia con bajos índices de infección de dos especies adicionales en los perros rurales, se observó una semejanza bastante acusada: en efecto, sólo la prevalencia de *T. canis* fue significativamente mayor en perros rurales (lo que podría deberse a una mayor proporción de cachorros en esta muestra).

De los 71 intestinos que presentaban helmintos, 19 presentaban una sola especie de parásito, prevaleciendo ampliamente *T. canis* en estas infecciones simples, lo cual refleja la presencia en la muestra de varios cachorros de pocas

semanas de edad, que sólo habían estado expuestos a la infección con este parásito. Los restantes 52 perros (54.7 %) presentaban infecciones múltiples, con 2 a 5 especies de helmintos en asociación.

Los valores de la razón desvío estándar / media de la intensidad de infección, siempre mayores a 1, señalan, como es usual, una distribución agregada de las poblaciones de helmintos, con la mayoría de los ejemplares concentrándose en pocos hospedadores. La distribución menos agregada la presentó *T. canis*, con una razón 1.31, lo cual podría deberse a que la transmisión trasplacentaria prevalente en este parásito tiende a homogenizar la distribución de sus poblaciones.

La razón sexual de las tres especies de nemátodos más prevalentes en este estudio fue mayor a uno (desde 1.41 en *Ancylostoma* sp. a 2.38 en *T. vulpis*), lo cual coincide con lo informado por la literatura (11, 13) y tendría como efecto el maximizar la tasa reproductiva al ser mayor el número de hembras. Asimismo, al unísono con lo que predice la teoría (13), la razón sexual de *Ancylostoma*

Cuadro 7. Resultados de distintos relevamientos de helmintos intestinales de caninos, realizados mediante el empleo de autopsias parasitarias, en Montevideo.

	Vogelsang, 1927 ^a	Holcman-Spector <i>et al.</i> , 1985 ^b	Cabrera <i>et al.</i> , 1987 ^c	Este trabajo
N	30	51	60	30
Prevalencia total	80.0 %	98.0 %	?	70.7 %
<i>Ancylostoma caninum</i>	36.7 %	76.5 %	38.0 %	50.0 %
<i>Toxocara canis</i>	46.7 %	13.7 %	15.0 %	30.0 %
<i>Dipylidium caninum</i>	33.3 %	68.7 %	45.0 %	33.3 %
<i>Trichuris vulpis</i>	6.7 %	56.9 %	-	26.7 %
<i>Toxascaris leonina</i>	-	2.0 %	-	-
<i>Diphyllobothrium</i> sp.	-	3.9 %	-	-
<i>Stephanoprora</i> sp.	-	2.0 %	-	-
<i>Taenia hydatigena</i>	-	-	3.3 %	-
<i>Echinococcus granulosus</i>	-	-	6.7 %	-

^a Los perros procedían de los «alrededores de Montevideo».

^b Perros callejeros de distintas zonas de Montevideo, cedidos por el Servicio de Zoonosis (M.S.P.).

^c Canes capturados por la Sección Zoonosis del M.S.P. en las zonas de Santiago Vázquez, Villa del Cerro, Capurro, La Teja, Aguada, Sayago, Peñarol, Maroñas, Villa Española, Jacinto Vera, Progreso y Colonia Etchepare. Sólo intestino delgado.

sp. y de *T. canis* fue menor en los respectivos tercios intestinales en que estos helmintos presentaron sus mayores cargas poblacionales.

El Cuadro 7 presenta los resultados obtenidos por distintos trabajos basados en necropsias en cuanto a la prevalencia de helmintos intestinales en perros de Montevideo.

La comparación de los resultados de los distintos trabajos se ve dificultada por la distinta procedencia de los perros (mayormente callejeros en el estudio de Holcman-Spector *et al.* 1985, lo que se re-

flejaría en mayores índices parasitarios; en su casi totalidad con dueño en el caso del presente trabajo; perros de zonas periféricas de la ciudad, con acceso a vísceras de rumiantes, en el caso del trabajo de Cabrera *et al.*, 1987), así como por la no disponibilidad de datos en cuanto a las edades de los animales examinados. Así, la baja prevalencia de *T. canis* hallada por Holcman-Spector *et al.*, (1985) y por Cabrera *et al.* (1987) debe reflejar una baja cantidad de cachorros en sus muestras. No obstante, las tres especies dominantes o núcleo en el intestino del-

gado son siempre *A. caninum*, *T. canis* y *D. caninum*, aunque el orden de importancia de las mismas varía en los distintos estudios. En el ciego / intestino grueso, la única especie hallada consistentemente y con prevalencia relativamente alta es *T. vulpis*, llamando la atención la baja incidencia de la misma observada por Vogelsang (1927). El hallazgo de *Diphyllobothrium* sp. y del tremátodo *Stephanoprora* sp. por parte de Holcman-Spector *et al.* (1985) indica la ocurrencia en su muestra de perros con acceso a pescado crudo.

Referencias Bibliográficas

- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M.; A. W. Shostak.** (1997). Parasitology meets ecology and its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, 83: 575-583.
- Cabrera, P. A., Sampaio, I., Parietti, S., Lavarello, L., Correa, O., Bossi, M.; D. Rossi.** (1987). Relevamiento de parásitos con significación zoonótica en *Canis familiaris*. IV Congreso Nacional de Veterinaria, 11-14/11/1987, Montevideo.
- Cabrera, P. A., Sallúa, S., Lavarello, L., Parietti, S., De Torres, E., Vilaró, L., Clivio, S.; C. Molinari.** (1990). Echinococcosis/Hidatidosis en dos comunidades del Depto. de San José. Jornadas Técnicas de Salud Animal, Facultad de Veterinaria, Instituto de Clínicas, 20/7/1990, pp. 9-11.
- Cabrera, P. A., Parietti, S., Harán, G., Benavidez, U., Lloyd, S., Perera, G., Valledor, S., Gemmell, M.; T. Botto.** (1996). Rates of reinfection with *Echinococcus granulosus*, *Taenia hydatigena*, *Taenia ovis* and other cestodes in rural dog populations in Uruguay. *Int. J. Parasitol.*, 26: 79-83.
- Correa, O., Cabrera, P. A., Escandell, G.; M. Salazar.** (1996). Estudio de la incidencia de los endoparásitos más comunes de los caninos y felinos en Montevideo. No publ.
- Costa, H. M. A.; M. G. Freitas.** (1967). Alguns helmintos parasitos do Guarã [*Chrysocyon brachiurus* (Illiger)], com a descrição de *Molineus brachiurus* n. sp. (Nematoda - Trichostrongylidae). *Arq. Esc. Vet. U. F. Minas Gerais*, Belo Horizonte, 19: 25-29.
- Daniel, W. W.** (1998). Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. UTEHA, 878 pp.
- Durette-Desset, M. C.** (1983). Keys to the genera of superfamily Trichostrongyloidea. En: *CIH Keys to the nematode parasites of Vertebrates*, 10, Ed. Por R. C. Anderson, A. G. Chabaud & S. Willmott. England, Commonwealth Agricultural Bureaux, 86 pp.
- Esch, G. W., Shostak, A. W., Marcogliese, D. J.; T. M. Goater.** (1990). Patterns and processes in helminth parasite communities: an overview. En: *Parasite Communities: Patterns and Processes*, Ed. por G. W. Esch, A. O. Bush & J. M. Aho. Chapman and Hall, 335pp.
- Esteves, L. A., Levratto, R. & T. Sobrero.** (1960-1961). Estudio estadístico de la incidencia parasitaria en animales domésticos. *An. Fac. Vet. Uruguay*, 10 (8): 75-78.
- Guimarães, M. P., Costa, H. M. A., Costa, J. O.; M. G. Freitas.** (1976). The female to male ratio (FMR) in parasitism by nematodes from the genera *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Bunostomum*, *Oesophagostomum* and *Trichuris* in calves. *Arq. Esc. Vet. U. F. Minas Gerais*, Belo Horizonte, 28 (1): 9-15.
- Holcman-Spector, B., Olagüe, G.; A. Couto.** (1985). Helminthiasis del perro vagabundo (*Canis familiaris*) en la ciudad de Montevideo. *Rev. Urug. Patol. Clín.*, 21: 67-73.
- Poulin, R.** (1997). Population abundance and sex ratio in dioecious helminth parasites. *Oecologia*, 111 (3): 375-380.
- Rodríguez González, M.; R. A. Tramontano.** (1957). *Echinococcus granulosus* en perros campesinos. Bases para la estadística de infestación echinocócica de los perros campesinos en el Uruguay. 2^{da} comunicación. II Congreso Nacional de Veterinaria, 6 - 10 de mayo de 1957, Montevideo, Uruguay, Tomo II, pp. 283-286.
- Valledor, M. S.** (2002). Nematodosis más importantes en carnívoros en un refugio canino. Jornadas de Parasitología Veterinaria, Depto. de Parasitología, Facultad de Veterinaria, UdelaR, 19 y 20 de setiembre de 2002, Montevideo, pp. 26-28
- Vicente, J. J., Oliveira Rodrigues, H., Corrêa Gomes, D.; R. Magalhães Pinto.** (1997). Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de Mamíferos. *Revta. Bras. Zool.*, 14 (Suppl. 1): 1-452.
- Vogelsang, E. G.** 1927. La entozoosis intestinal de los caninos de Montevideo. Resumen en *Rev. Med. Vet. Uruguay*, II (30): 544-545.



REVISTA DE LA SOCIEDAD DE MEDICINA VETERINARIA DEL URUGUAY

Veterinaria es la revista oficial de la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay destinada a publicar artículos en idioma español sobre temas técnicos, científicos y otras comunicaciones referentes a las Ciencias Veterinarias.

Los contenidos y opiniones incluidos en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES DE TRABAJOS PARA PUBLICACIÓN

Normas generales

Los trabajos se enviarán a la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay, Consejo Editor de la revista Veterinaria, Cerro Largo 1895, CP11200, Montevideo, con un original y dos copias y en diskette (3.5").

La etiqueta del diskette deberá contener el apellido del primer autor, las primeras palabras del artículo y el nombre del procesador de texto utilizado. El texto será archivado en documento Word y no deberá exceder de 20 páginas en formato carta (21,6 x 27,9 cm), escrito en una sola carilla, con margen de 2,5 cm a cada lado y deberá estar escrito con caracteres de 12 puntos, con interlineado doble. Los cuadros y figuras deben ir al final del manuscrito (cada una en hoja aparte). Las figuras deben estar fuera del manuscrito hechas en Excell o Power Point. Las fotografías o impresiones serán en blanco y negro, en un máximo de 5 que serán adjuntadas al original, con leyenda en hoja aparte y numeradas al dorso indicando el borde superior derecho. Las fotografías o ilustraciones en color podrán ser publicadas pero a costo de los autores, no se aceptarán diapositivas.

Los autores solicitarán por nota aparte y con la firma de todos ellos la publicación del trabajo, designando a uno de los mismos para ser enviada la correspondencia (indicando dirección postal completa, teléfono, fax y correo electrónico), dejándose establecido que el mismo no se ha publicado ni se ha remitido a ninguna otra publicación periódica. Se aceptarán trabajos que hubieran sido publicados como resúmenes o comunicaciones cortas en congresos, simposios o jornadas, debiéndose en este caso indicarse en el pie de la primera página del artículo.

Los trabajos recibidos serán evaluados por el Consejo Editor pudiendo darle los destinos siguientes: aceptarlos, devolverlos a los autores para su adecuación o rechazarlos. El Consejo Editor los clasificará en: 1. Trabajo científico (artículo original, revisión) y 2. Trabajo de divulgación (práctica veterinaria, diagnóstico, tecnológico, conferencia). Los autores recibirán 10 separatas.

Los trabajos aceptados para publicación pasan a ser propiedad intelectual de la SMVU quedando los derechos de publicación del trabajo a su cargo. Las reproducciones parciales o totales sólo pueden realizarse con la autorización escrita del editor.

1. Trabajos científicos

Es una publicación que aporta y amplía el conocimiento o la comprensión de un problema determinado y que describe resultados originales que contiene suficiente información como para que otro investigador pueda: evaluar las observaciones, repetir los experimentos y comprobar las conclusiones. Un artículo original requiere rigor científico, expresado con lógica, claridad y precisión, con una extensión en función de los resultados y respaldado por citas bibliográficas imprescindibles. Existirá un arbitraje de estos trabajos que serán evaluados por miembros de un Comité de Arbitros de la revista Veterinaria.

2. Trabajos de divulgación

Son aquellos trabajos que no cumplen con las normas de trabajos científicos originales pero que su contenido es de un interés o seriedad tal que merece su publicación.

El Consejo Editor evaluará el trabajo y lo clasificará según su contenido en: prácticas veterinarias, diagnósticos, tecnológicos, conferencias, educación, u otro según corresponda. También podrán ser publicadas Cartas al Editor de intercambio profesional.

Normas de redacción para Artículos Originales

Contendrán los siguientes elementos:

Título: Será lo más breve posible y conciso, reflejando exactamente lo que el trabajo contiene. Escrito en minúsculas.

Nombre de Autores: apellido, inicial del nombre ¹ ; otro/s nombres

ejemplo: Vidal, L.¹; Gómez, J.²

dirección:(en pie de página): ejemplo: ¹ Departamento de Bovinos, Facultad de Ciencias Veterinarias, Suipacha 698, Buenos Aires, Argentina, tel.: (497)3002511, e-mail: vidal@facvet.com; ² Facultad de Veterinaria.

Se detallará solamente la dirección postal completa del autor responsable o correspondiente, para los demás autores solamente el nombre de la institución.

RESUMEN

Dará una idea clara y precisa del contenido, será una versión en miniatura del artículo, conteniendo: objetivos, materiales y métodos, resultados, conclusión. No debe excederse de 200 palabras. Escrito en español en tiempo presente y en un sólo párrafo luego del encabezado del título y los autores.

El resumen con texto en inglés se denominará: Summary.

Palabras clave

El autor propondrá las palabras clave que representen al contenido del texto para una clasificación y búsqueda bibliográfica. Se permitirán hasta 5 (cinco) palabras.

Las mismas palabras en idioma inglés (Key words) serán agregadas para complementar el Summary.

INTRODUCCIÓN

Los autores deben suministrar antecedentes suficientes sobre el tema para que el lector no deba recurrir a otras publicaciones anteriores y para que comprenda la importancia o trascendencia de la investigación que se comunica. Deben referirse al contexto en general (en el mundo, etc.) y en particular (en el país), eligiendo las informaciones más recientes y más relevantes.

Se deben dar los fundamentos científicos del estudio y definir claramente cuál es el propósito de escribir el artículo, precisando en el último párrafo los objetivos del trabajo. Escrito en tiempo presente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los autores deben dar suficientes detalles para que un investigador competente pueda repetir los experimentos y definir el diseño experimental.

Describir claramente los animales utilizados, su número, especie, género, raza, edad.

Describir claramente la marca, modelo y origen (ciudad y país del fabricante) de los equipos utilizados. Los reactivos, drogas o medicamentos deben describirse por su nombre genérico o químico o por marcas comerciales patentadas (que se señalarán al pie de página).

Los métodos y procedimientos deben ser detallados y bibliográficamente referenciados. Deben precisarse con claridad, tiempos, temperaturas, etc. Los métodos de los análisis estadísticos deben señalarse y citarse bibliográficamente.

RESULTADOS

La descripción de los resultados obtenidos debe presentarse con claridad. Primeramente hacer un "pantallazo general" de los resultados experimentales y luego pueden describirse en cuadros (tablas) o figuras (gráficos, dibujos, fotografías) los datos de los experimentos. No deben presentarse datos repetitivos o demasiado extensos y detallistas.

Deben usarse medidas del sistema métrico decimal dentro de lo posible u otras medidas convencionales. Los análisis estadísticos de datos deben señalar su significación.

Debe redactarse en tiempo pasado

DISCUSIÓN

Deben mostrarse las relaciones entre los hechos observados, con las hipótesis del propio experimento y/o con las teorías, resultados o conclusiones de otros autores

Formule las conclusiones en forma clara. Deben aplicarse las referencias bibliográficas al experimento y no abundar en detalles no estudiados.

Deben exponerse la significación de los resultados y evitar las repeticiones.

Escrito en tiempo pasado en tercera persona del singular o plural según corresponda.

CONCLUSIONES

Se deben dar interpretaciones que sean justificadas por los datos.

Se deben resumir y globalizar las conclusiones parciales que se obtuvieron de diferentes resultados del trabajo. No deben darse conclusiones demasiado generales.

Debe haber una coherencia entre los objetivos, los resultados y las conclusiones, pudiendo sugerirse recomendaciones.

Agradecimientos

Deberá constar el nombre de las personas y la institución a la que pertenecen haciendo mención al motivo del agradecimiento. Debe ser escrito en forma concisa

sa y hacer referencia a materiales o equipos y al apoyo financiero.

Referencias Bibliográficas

En el texto: Al final de cada cita bibliográfica se colocará: el número correspondiente al autor con punto. Si existieran varias citas en el mismo párrafo se citará de la siguiente manera (ej.): (8, 10, 12-14, 22). Si es necesario mencionar un autor en el texto, se escribirá el apellido del 1er. autor entre paréntesis; si los autores fueran dos se colocarán los apellidos de ambos y entre medio el símbolo &. En todos los casos deberá citarse además el número correspondiente a la referencia bibliográfica.

En el ítem de Referencias bibliográficas: Debe hacerse especial atención al texto de las referencias bibliográficas, no se aceptarán trabajos mal referenciados. Las referencias deben colocarse en orden alfabético de autores, numerando las obras citadas y consultadas en el texto. Deberán citarse de la siguiente manera: Apellido seguido de coma y un espacio (,) y luego la(s) inicial(es) seguida(s) de un punto (.). Ej. : González, R.. Si hubieran varios autores deben separarse entre sí por un punto y coma (;). A continuación, se colocará el año de la publicación entre paréntesis. Ejemplo: González, R.; López, A. (1989). Más de una referencia del mismo autor se ordenará en orden cronológico decreciente.

Después del año se escribirá el título del artículo terminado en punto. Las revistas científicas serán citadas según las abreviaturas convencionales, ej.: Am.J.Vet.Res. o el nombre completo de la revista, seguido por el volumen, el número entre paréntesis, seguido por los números de páginas precedidos por dos puntos, ejemplos: 12:44-48. ó también: 12(8):44-48. Ejemplo: González, R.; López, A. (1989) Paraqueratosis en suinos. Am.J.Vet.Res. 12(8):44-48.

En el caso de la cita de libros, se indicará Autores (Año) Título, n° de edición (salvo la 1ra.), Lugar de edición, Editorial, Cantidad de páginas del libro. Ejemplo: Rosemberger, G. (1983) Enfermedades de los bovinos. 2a. ed. Berlín, Ed. Paul Parey, 577 p.

En el caso de la cita de capítulo de libros, se indicará Autores (Año) Título del capítulo, In: Autores (editores) del libro, Título del libro, Edición, Lugar de edición, Editor, Páginas inicial y final del capítulo precedido por pp y entre guión. Ejemplo: Dirksen, G. (1983) Enfermedades del aparato digestivo. En: Rosemberger, G. Enfermedades de los bovinos. 2a. ed. Berlín, Ed. Paul Parey, pp. 235-242.

En la cita de congresos: Autores (Año) Título del artículo. Nombre del congreso.

Número ordinal del congreso, Ciudad, País, páginas.

En la cita de una tesis: Autores (Año) Título de la tesis. Tipo de tesis (ej.: doctor veterinario), Institución, Ciudad, País.

En la cita de comunicaciones personales: se cita el Nombre (apellido, inicial del nombre) (Año), se hace una llamada y se cita al pie de página con el texto: Comunicación personal. No citar en las referencias bibliográficas.

Cuadros

Los cuadros deben tener un n° de identificación correlativo que figurará en el texto y contendrán un texto de título en la parte superior. Deben contener información sobre el experimento que lo autodefinen. Las referencias o símbolos de los cuadros se presentarán al pie del mismo en letra cursiva de tamaño 10 puntos. Ejemplo: Cuadro I. Variación de la temperatura en función del tiempo., Ejemplo de pie de cuadro: T = temperatura, t = tiempo (en minutos). Si el cuadro no es original, citar la fuente (Autor y año) en pie de página.

Figuras y Gráficos

Las figuras o gráficos deben tener un n° de identificación correlativo que corresponda con el texto y contener un texto de definición del contenido en la parte inferior, con leyendas y definición de los símbolos utilizados. Si la figura o gráfico no es original, citar la fuente (Autor y año) en pie de página.

Fotos

Las fotografías y especialmente las microfotografías deben contener una escala de referencia. Deben tener un n° de identificación correlativo que corresponda con el texto y contener un texto de definición del contenido en la parte inferior, con leyendas y definición de los símbolos utilizados. Si la fotografía no es original, citar la fuente (Autor y año) en pie de página.

Normas de redacción para Revisiones

Es un trabajo científico con el objetivo de efectuar una revisión o recapitulación actualizada de los conocimientos presentando una evaluación crítica de la literatura publicada según la perspectiva del autor. Este tipo de trabajo permite una mayor discrecionalidad en la presentación de la organización pero debe mantener rigor científico. Deberán describirse los objetivos y el alcance que se pretende lograr. La cita de bibliografía será la misma que la de los artículos originales.