

VETERINARIA



Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay

Año LXIV Vol. 39 N° 154 Enero - Marzo de 2004

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

Página Web: www.smvu.com.uy

Contenido

Editorial

Comunicación corta

Evaluación de la viabilidad de ovocitos bovinos mediante la utilización de 3-(4-5 dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide

Calvo, J.; Pérez, V.; Fila, D.; Campos, E. 7

Diagnóstico

Hallazgos bacteriológicos y parasitológicos en una faena de ñandú (*Rhea americana*)

Giossa, G.; Trenchi, H.; Castro Ramos, M.; Morgades, D.; de Souza, G.; Castro, O.;

Casas, L.; Salazar, M.; Perdomo, L.; Venzal, J.; 11

Práctica Veterinaria

Empleo de la programación lineal en la formulación de raciones al mínimo costo para la suplementación de rumiantes a pastoreo

Soto Silva, C.; Reinoso Ortíz, V. 17

Academia Nacional de Veterinaria

Instrucciones para los autores

FACULTAD DE VETERINARIA
DPTO. DOC. Y BIBLIOTECA
ENTRADO y ANOTADO

El 13 de octubre de 2004
Donasiori

Esta edición consta de 1600 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.

VETERINARIA

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



REDACTOR RESPONSABLE:

Omar Landeira, DMV

CONSEJO EDITOR "Profesor Walter García Vidal":

Pedro Arotce DMV

Pedro Bañales, DMV

Gonzalo Leaniz, DMV

Jacqueline Maisonnave, DMV, PhD

María A. Solari, DV

Asesor Bibliotecológico:

Elba Domínguez

ARBITROS de los TRABAJOS CIENTÍFICOS (1997 - 2003)

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

CONSEJO DIRECTIVO (2004 - 2006)

Presidente: Omar Landeira
Presidente Suplente: Jorge Slavica
Vice Presidente: Guillermo Piferrer

Comisión Fiscal

Titulares: María A. Solari
Adolfo Azzaretto
Gastón Cossia
Suplentes: Juan Dibarbure
Roque Almeida
Mauren Guadalupe

Titulares: Carlos Morón
Jorge Marra
Eduardo Paradiso
Ignacio Pereyra
Carlos Esteves
Jorge Bathyanhy

Suplentes: Daniel Salada
Hugo Martínez Cal
Alvaro Tura
Pablo Marinho
Gastón Cossia
Margarita de Miquelerena

CENTROS VETERINARIOS DE LA SMVU

CANELONES

Julio César Paternostro
vrussi@adinet.com.uy

CERRO LARGO

Viterbo Gamarra
vgamarra@adinet.com.uy

COLONIA

Guillermo Piferrer
pife@adinet.com.uy

CHUY

Carlos Aristimuño
carlosar@adinet.com.uy

DURAZNO

Ana Acuña
fedefer@adinet.com.uy

FLORES

Mónica Oholéguy
gld@adinet.com.uy

FLORIDA

Oscar González Muracciole
memoli@adinet.com.uy

LA LÍNEA

Diego Rega
diela@adinet.com.uy

LAVALLEJA

Susana Camaño
sandraru202@hotmail.com

MALDONADO

Luis García
cevema@yahoo.com

PASO DE LOS TOROS

Carlos Casadei
rucacasadei@hotmail.com

PAYSANDÚ

Miguel Dubra
cmv pdu@adinet.com.uy

PANDO

Javier Pereyra
segubar@adinet.com.uy

RÍO BRANCO

José Ignacio Olascuaga
jolascu@montevideo.com.uy

RÍO NEGRO

Gustavo Fischer
pminoli@adinet.com.uy

RIVERA

José Saravia Muñóz
Tel: 0622 4916

ROCHA

Raúl Serveto
juanjoguadrelli@hotmail.com

ruta 7

Cleber Cardozo
Tel: 0464 5304

SALTO

Pedro Herrmann
vetdondo@adinet.com.uy

SAN JOSÉ

Joaquín Rossi
cvetsj@adinet.com.uy

SORIANO

Ruben Carricaburu
rarricaburu@hotmail.com

TACUAREMBÓ

Guzmán López
guzmanlopez@hotmail.com

TREINTA Y TRES

José Luis Ferrari
ferrarijose Luis@hotmail.com

ASOCIACIONES ESPECIALIZADAS QUE INTEGRAN LA SMVU

Comisión de Reproducción e Inseminación Artificial (CRIA)

Sociedad de Buiatría del Uruguay

Soc. Uruguaya de Vet. Especialistas en
Pequeños Animales (SUVEPA)

Soc. Uruguaya de Vet. Especialistas en
Animales Silvestres (SUVEAS)

Soc. Veterinaria Especialistas en Cerdos (SVEC)

Asoc. Uruguaya de Veterinarios Laboratoristas (AUVELA)

Asoc. Vet. Esp. Protección Alimentos (ANEPA)

INTEGRACIÓN de COMISIONES

SEDE SOCIAL

Rafael Varela
Jorge Butthyany

MERCOSUR

Hugo Fontaña
Julio García Lagos
Ignacio Pereira
Eugenio Perdomo
Angela Rista
Luis Barros
Jorge Baraibar
Orgelio Cabrera

FESTEJOS

Elbio Sosa
Rafael Varela
Cecilia Corso

FINANZAS

Hugo Fontaña
Juan Dogliotti

BOLETÍN Y R.R.P.P.

Daniel Alza
Alvaro Fernández

CULTURA Y DEPORTE

Walter Faliveni
Raquel Pérez

REVISTA

María Solari
Jacqueline Maisonnave
Pedro Bañales
Gonzalo Leaniz
Pedro Arotce
Elba Domínguez

ESTATUTOS Y REGLAMENTO

Margarita de Miquelerena
Adriana Rodríguez
Marcelo Rodríguez

ASUNTOS

UNIVERSITARIOS

Eduardo Martín
Carlos Estévez

DECRETO 160/97

Griselda de Gregorio
Luis Delucchi
Alvaro Trinidad

REPRODUCCIÓN

Luis Cuenca
Guillermo de Navas
Sergio Kmaid

RABIA

Cristina Filippini
Daniel Rossi
Alvaro Fernández
Ernesto Giambruno

PODALES

Roberto Acuña
Daniel Alza

BRUCELOSIS

Virginia Diana
Analía Cobo Leturia
Ricardo Segundo
Dario Hirigoyen
Ignacio Pereyra

BIOTECNOLOGÍA

Carlos Azambuja
Eduardo Terranova
Lucía Kelly
Silvia Llambí
Analía Cobo Leturia

PÁGINA WEB Y MULTIMEDIA

Humberto Tomassino
Oscar Caponi
Juan Dogliotti
Dreiner Fariás

TRIBUNAL ARBITRAL DE HONOR Y DISCIPLINA

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

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) el 27 de mayo de 2004 reconocido a Uruguay como "país provisionalmente libre de Encefalopatía Espongiforme Bovina", el año anterior había sucedido lo mismo para la Fiebre Aftosa catalogándolo como "país libre con vacunación".

En el año 2003 hemos cumplido el primer siglo del inicio de los estudios veterinarios en nuestro país y muchos han sido los colegas que han contribuido al desarrollo y fortalecimiento de nuestra profesión, y muchos han sido y son y serán los hechos que nos convocarán para cumplir con el principal objetivo de nuestra profesión: preservar la salud animal y salvaguardar la salud pública.

En un marco histórico permanentemente cambiante se han alcanzado numerosos logros sanitarios, tales como los que mencionamos y su continuidad depende de nuestro accionar desde cualquier posición o sector en el que estemos ubicados la responsabilidad es una sola: todos somos Veterinarios. Esta situación sanitaria requiere una actualización y vigilancia continua en las cuales todos debemos participar.

En 1939 una reunión de la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay el Dr. Miguel C. Rubino" expresaba:

"... numerosas son las enfermedades del ganado contra las que se ha conve-nido en la necesidad de luchar, ya sea con el fin de extinguirlas o por lo menos reducir al mínimo su frecuencia, y que son la base, el fundamento de ser de los servicios y legislación en sanidad animal que existen en todos los países civilizados ..."

Han transcurrido 65 años de esta afirmación y cuando en el devenir de los años la recordamos y analizamos en el contexto de nuestro tiempo observamos, que esta se mantiene tan actualizada como entonces y que los servicios somos todos los Veterinarios tanto del sector público como privado.

Es necesario recordar que en marco de las actividades de nuestra profesión transcurrido numerosos aciertos y también errores, los unos y los otros generan información que nos brinda la experiencia necesaria para no repetir los últimos. Es nuestro deber recordarlos y transferir la responsabilidad a quienes nos preceden, pues ellos también formarán parte de nuestra comunidad profesional

Para lograr la transferencia de conocimientos debemos estar permanentemente actualizados e informados y participar en la mejora de la calidad de nuestro servicio, en este aspecto es necesario resaltar la importancia que tiene la educación continua y transferencia tecnológica en el avance de los conocimientos que día a día nos ofrecen los nuevos descubrimientos en diferentes áreas de la biología, sanidad y producción animal entre otras.

Entendemos que la educación continua, la transferencia tecnológica y la acreditación profesional deben ser una de las formas de mantener a un veterinario comprometido con el medio en beneficio de los más altos intereses sanitarios, sociales, económicos y productivos de nuestro país, mas allá de las discrepancias que nos puedan enfrentar.

Recordemos lo que en 1982, expresaba el Dr. Aldo Pérez Riera en su recordada

conferencia inaugural en el IIIer. Congreso Nacional de Veterinaria acerca del rol de la profesión veterinaria en la sociedad:

"En la medida que se coordine y se planifique con miras al futuro, y que se prepare al profesional, inculcándole primordialmente sus obligaciones como universitario, y la necesidad de un trabajo integrado, partiendo de la base que los servicios universitarios, no son compartimentos estancos, sino que deben funcionar integrados en un sistema de vasos comunicantes, de frente a los problemas del país, para encontrar sus soluciones; en esa medida decimos, la profesión veterinaria en particular, seguirá gravitando y apuntalando como la ha hecho hasta el presente, los valores esenciales de la sociedad que integra, dispuesta además, a apoyar las medidas que contribuyan a sacar al país de la dura coyuntura que la tocado vivir."

Todos reconocemos que existe una crisis en nuestras actividades profesionales, motivada por diversas circunstancias, que no son del caso analizar.

Exhortamos a nuestros colegas a reflexionar acerca de nuestro compromiso profesional, a reafirmar nuestra posición positiva y creadora aportando nuestro esfuerzo para salir de la misma y enfrentar el futuro todos unidos tal como nos lo inculcaron nuestros maestros y pioneros de las Ciencias Veterinarias del Uruguay.



Evaluación de la viabilidad de ovocitos bovinos mediante la utilización de 3-(4-5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide

Calvo J.¹; Pérez V.²; Fila D.¹; Campos E.³



RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la viabilidad de los Complejos Cúmulo Ovocitos (CCOs) bovinos mediante la utilización del 3-(4-5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide (MTT).

Se aspiraron folículos de 2-5 mm de diámetro de ovarios de vacas sacrificadas en frigorífico y se seleccionaron los CCOs de acuerdo a las características del cúmulo (completo, parcial o ausente) y del citoplasma del ovocito (uniforme, vacuolado o atigrado). Se clasificaron 512 CCOs como categoría A (cúmulo completo y citoplasma uniforme), 503 como B (cúmulo incompleto y citoplasma uniforme) y 439 C (ausente de cúmulo y citoplasma uniforme). Se incubaron en una solución de MTT a 37 °C, en atmósfera al 5% de CO₂ y 99% de humedad durante 4 horas. El MTT es incoloro o débilmente amarillento, atraviesa la membrana celular y al ser reducido por enzimas deshidrogenasas de las mitocondrias precipita en cristales de formazan de color azul intenso. La coloración fue considerada negativa en los CCOs que no mostraron cambios y débil, moderada o intensa en los que presentaron un cambio de coloración con diferente intensidad. La mayoría de los CCOs A y B (buena calidad) mostraron cambios de coloración, evidenciando una destacada actividad enzimática, mientras que en el 23,1% de ellos no se evidenciaron cambios. Aproximadamente el 45% de los CCOs C (menor calidad) la coloración no se modificó, clasificándose como negativos. La determinación de la calidad de los CCOs requiere de la incorporación de técnicas que pongan en evidencia aspectos de su estructura y función.

Palabras Clave: Complejo Cúmulos Ovocito, Viabilidad, MTT.

SUMMARY

The purpose of the present work was to evaluate the viability of bovine Cumulus Oocyte Complex (COC), using 3-(4-5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide (MTT).

The COC's were obtained by aspirating 2-5mm follicles from the ovaries of cows at slaughter. The COCs were selected according to the characteristics of the cumulus (complete, partial or absent) and the cytoplasm of the oocytes (uniform or vacuolated). The COCs were classified in three groups: 512 (category A= complete cumulus and uniform cytoplasm), 503 (category B= incomplete cumulus and uniform cytoplasm) and 439 (category C= uniform cytoplasm and no cumulus). The COCs were incubated with MTT solution at 37°C, 5% CO₂ and 99% humidity during 4 hours. MTT is colorless or light yellow and penetrates the cellular membrane, this solution changes to dark blue by the reduction of mitochondria dehydrogenases. The staining was negative when the COCs did not show changes, and light, moderate or intense when the COCs showed color changes with different intensity. The majority of COCs in categories A & B (good quality) showed color changes, meaning that the enzymatic activity increased. Twenty three percent of A & B COCs showed negative staining. Approximately 45% of COCs in C category (poor quality), showed no color change, being classified as negative. To determine the quality of the COCs it is necessary to use techniques that show functional and structural characteristics.

Key words: Cumulus Oocyte Complex, viability, MTT.

INTRODUCCIÓN

A partir de los trabajos de Gordon & Lu (1990) (6), la maduración y fertilización *in vitro* de ovocitos bovinos con fines comerciales, ha progresado enormemente en la última década. El éxito en los resultados de un programa de fertilización *in vitro* depende básicamente, de que los ovocitos, tanto en el ovario (*in situ*) como fuera de él (*in vitro*) se en-

cuentren dentro de los parámetros ultraestructurales normales; así como del correcto proceso de aspiración y maduración utilizado (12).

El desarrollo normal de un embrión solo es posible luego de la fecundación de un ovocito que ha cumplido adecuadamente su proceso de maduración. La selección de los ovocitos junto a las células del cúmulo para programas de maduración y

fertilización *in vitro* se realiza en microscopio estereoscópico teniendo en cuenta aspectos morfológicos relacionados al número de capas de células del cúmulo (completo, parcial o ausente) y del citoplasma del ovocito (uniforme, vacuolado, atigrado) (10). Las técnicas de coloración citológicas cumplen un importante rol en la evaluación de la calidad de los ovocitos y embriones, permitiendo el análisis de algunos de sus aspectos es-

Recibido: 16/02/04 Aprobado: 29/03/04

¹Área de Histología y Embriología, Facultad de Veterinaria. Lasplacas 1550. Montevideo, Uruguay. Tel/Fax: 622.2933. E-mail: juancalvouy@yahoo.es

²Área de Morfología, Facultad de Medicina. Universidad de Brasilia, Brasilia. Brasil.

³Departamento de Biología Celular. Universidad de Brasilia, Brasilia. Brasil.

estructurales y ultra-estructurales. Estas técnicas adquieren especial importancia cuando no provocan ni requieren de la muerte celular en el momento de su aplicación. Ellas permiten la evaluación de parámetros relacionados con la actividad metabólica de células y tejidos. El MTT permite el estudio de la actividad de varias enzimas deshidrogenasas y ha sido utilizado con éxito en el estudio de la viabilidad y proliferación celular a partir de la evaluación de la actividad metabólica de las mitocondrias, (13,14). Esta investigación tiene por objetivo evaluar por medio de la utilización del MTT la viabilidad de los CCOs bovinos obtenidos por punción de folículos de ovarios de animales sacrificados en frigorífico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de ovocitos

Los ovocitos fueron aspirados de folículos de 2 a 5 mm de diámetro de ovarios obtenidos de vacas en frigorífico, inmediatamente después del sacrificio. Los ovarios fueron trasladados al laboratorio en solución fisiológica al 0.9% y penicilina-estreptomicina (100.000 UI/L y 100 mg/L) respectivamente a 30° C. La aspiración de los ovocitos se realizó con jeringa de 5ml y aguja de 18 ½ G, cargada previamente con Phosphated Buffer Saline modificado (PBS-M), adicionando suero de ternero inactivado y penicilina-estreptomicina (100.000 UI/L y

100mg/L respectivamente) (9). El contenido de los folículos se vertió en cajas de Petri grande (90 mm) y posteriormente con microscopio estereoscópico se identificaron y clasificaron de acuerdo a la calidad del cúmulo y las características del citoplasma (10). Para la coloración de los complejo cúmulo-ovocito (CCOs) se establecieron 3 grupos: 512 de excelente calidad (Categoría A), 503 de muy buena calidad (Categoría B) y 439, carentes de células del cúmulo con citoplasma uniforme (Categoría C). Así mismo, los CCOs que presentaron signos de degeneración, tanto en el citoplasma como en las células del cúmulo fueron descartados. Mediante pipeta Pasteur de punta afinada fueron transferidos a cajas de Petri chicas (35mm) conteniendo PBS-M, procediéndose a sucesivos lavados (9).

Coloración con MTT

Para evaluar la viabilidad se utilizó la incubación con MTT, según el método descrito por Mosmann en 1983. El MTT (Sigma) es disuelto en PBS-M a una concentración de 5mg/ml, y posteriormente filtrado (solución madre).

Los CCOs se colocaron individualmente mediante pipeta Pasteur de punta afinada en cada cava de una placa de ELISA-96 con 10 ul de la solución madre de MTT en 100 ul de PBS-M e incubaron durante 4 horas a 37° C, 5 % de CO₂ y

99 % de humedad. El MTT al ser reducido por las enzimas deshidrogenasas de las mitocondrias cambia de incoloro o débilmente amarillento a azul oscuro debido a la formación de un precipitado de formazan. Después de la incubación, los CCOs fueron observados en microscopio óptico, evaluados y clasificados. Según la respuesta de los CCOs observada, se clasificaron como positivos en aquellos que presentaron cambio en la coloración y como negativo donde no se manifestó dicho cambio. Dentro de los positivos, se realizó una subclasificación en: débil, moderada o intensa, de acuerdo al grado de valoración subjetiva por la intensidad de la respuesta de la coloración.

Evaluación Estadística

Se realizó el test de Chi cuadrado con la corrección de Pearson para evaluar los resultados obtenidos expresados en las diferentes tablas.

RESULTADOS

Se describe en los Cuadros 1 y 2 los resultados obtenidos de la coloración de MTT según las diferentes categorías de CCOs. Es destacable que a mayor calidad en los CCOs existe un mayor porcentaje que presentan coloración positiva y a menor calidad existe un mayor porcentaje de coloración negativa. Estos resultados son altamente significativos

Cuadro 1. Resultados de la coloración de MTT según las diferentes categorías de ovocitos.

Categoría	Coloración negativa	Coloración débil	Coloración moderada	Coloración intensa	Total
A	34 (6.6)	32 (6.3)	114 (22.3)	332 (64.8)	512
B	105 (20.8)	112 (22.3)	151 (30.1)	135 (26.8)	503
C	197 (44.9)	148 (33.7)	70 (15.9)	24 (5.5)	439
Total	336	292	335	491	1454

Cuadro 2. Comparación de los resultados negativos y positivos de la coloración de las categorías A y B agrupadas con la categoría C.

	Coloración Negativa	Coloración Positiva	Total
A y B	139 (23.1)	876 (76.9)	1015
C	197 (44.9)	242 (55.1)	439

con el test de Chi² con la corrección de Pearson ($P < 0.000$). Según los resultados obtenidos, se observó claramente que los CCOs de la categoría A presentan mayoritariamente una coloración positiva intensa (64.8%) y solamente se observó un 6.6% de coloración negativa.

En los CCOs de categoría B se observó un 79.2% de coloración positiva (débil: 22.3%, moderada: 30.1% e intensa: 26.8%) y se observó un 20.8 % de coloración negativa. En los CCOs de la categoría C se observó solamente un 55.1% de coloración positiva, donde mayoritariamente presentan coloración débil (débil: 33.7%, moderada: 15.9 e intensa: 5.5%). En ésta categoría se observó una proporción muy alta de ovocitos con coloración negativa (44.9%).

Además se realizó la comparación de resultados entre las categorías que normalmente se seleccionan para maduración y fertilización *in vitro* (categorías A y B) con la categoría que normalmente se descartan (categoría C) tomando exclusivamente la respuesta a la coloración positiva (sin discriminar) y negativa (tabla II). Los resultados de las categorías A y B mostraron claramente ser altamente significativos por el test de Chi² con la corrección de Pearson ($P < 0.000$) con los resultados en la categoría C.

DISCUSIÓN

Los eventos ocurridos durante la maduración de los ovocitos influyen significativamente en su capacidad de fertilizar y desarrollar a embriones transferibles o congelables (1). El sistema de cultivo debe imitar el final de los eventos de la ovogénesis que ocurre durante el período periovulatorio (11, 12).

La maduración *in vitro* de la totalidad de los ovocitos en diferentes medios de cultivo aún no ha sido posible, sin embargo existe una alta correlación entre la calidad del ovocito y la habilidad en la maduración de su núcleo, así como de la distribución de sus organoides en el citoplasma (3,10). Además de la integridad del ovocito, resulta de gran importancia la presencia de las células de cúmulos,

las que establecen una verdadera cooperación metabólica posibilitando el pasaje de nutrientes hacia el ovocito (5).

En un temprano estudio citológico se plantea que la mayoría de los folículos antrales están sufriendo el proceso de atresia (12). Hsueh *et al.* (1994) plantean que del 70-99,9% de los folículos sufren el proceso de atresia durante toda la vida reproductiva de las hembras mamíferas (8). Este proceso se da en todas las etapas de la foliculogénesis, desde la formación de las células germinales hasta la finalización del desarrollo folicular. La etapa crucial la constituye el pasaje de folículo preantral a antral, donde degeneran la mayor parte de estos folículos. Silván *et al.* (1993) describe que el proceso de atresia es posible estudiarlo por dos alternativas: criterios morfológicos y endocrinos (15). Estudiando poblaciones de ovocitos por criterios endocrinos encontró entre 3 y 23 % de ovocitos atresicos en ovocitos seleccionados para maduración *in vitro*.

La utilización de criterios morfológicos ha sido muy utilizada para describir el proceso de atresia de ovocitos (2, 7, 17) describen que configuraciones anormales de la cromatina están ampliamente correlacionadas con el proceso de atresia. Duby *et al.* (1995), plantean que con ovocitos obtenidos de terneras pre-púberes, obtuvo en un 12% de ellos configuraciones anormales de la cromatina después de la maduración *in vitro*, y 10% en la fertilización *in vitro* (4). Según este autor esto indicaría una maduración nuclear incompleta. Estos resultados coinciden con los obtenidos en nuestro laboratorio, que muestran un porcentaje de 10-15% de ovocitos de las categorías A y B que presentan ciertos grados de atresia frente a las técnicas de control de rutina con coloraciones histológicas. Una de las causas de atresia lo constituye la alteración de la integridad de las mitocondrias o de su sistema de cadenas enzimáticas (16). Según los datos obtenidos en nuestro experimento con la coloración de MTT y en relación a la calidad de los CCOs, se demuestra que a mayor

calidad morfológica de los CCOs se observa mayor respuesta positiva, y a su vez mayor intensidad en la coloración. Esta respuesta a la coloración del MTT está probablemente relacionado con la integridad funcional de las mitocondrias de los ovocitos.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

La utilización de la coloración de MTT para evaluar la viabilidad de los CCOs con características similares a los utilizados en programas de maduración y fertilización *in vitro* puede ser altamente beneficiosa, teniendo en cuenta estos resultados de correlación significativa entre los aspectos morfológicos de los CCOs y su comportamiento frente al MTT. Los resultados de nuestro experimento, nos permitieron establecer la existencia de un 23.1% de CCOs de las categorías A y B de los ovocitos utilizados con capacidad limitada para la maduración *in vitro* debido posiblemente a alteraciones en el sistema enzimático de las mitocondrias. Además podemos agregar que también existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos según el grado subjetivo (intensidad de color: débil, moderada e intensa) entre las tres categorías de CCOs. Cabe destacar las diferencias estadísticas significativas observadas entre los CCOs de la categoría A y B con los CCOs de categoría C en los grados de intensidad de color de la respuesta a la técnica utilizada.

La evaluación morfológica como forma de clasificar y determinar la calidad de los complejos cúmulos-ovocitos que puedan ser utilizados en programas de maduración y fertilización *in vitro* requieren de la incorporación de técnicas, cuya estandarización determinen aspectos de su funcionalidad o integridad estructural.

Agradecimientos

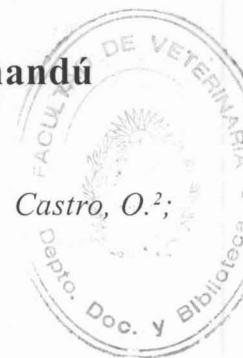
Al Dr. Fernando Vila por el asesoramiento en la evaluación estadísticas de los resultados. Al Dr. Ignacio Lago por su evaluación crítica del presente trabajo.

Referencias Bibliográficas

1. **Bavister, B.D.; Rose-Hellekant, T.A.; Pinyopummintr, T.** (1992). Development of *in vitro* matured/*in vitro* fertilized bovine embryos into morulae and blastocysts in defined culture media. *Theriogenology* 37:127-146.
2. **Cognié, Y.; Poulin, N.; Pisselet, C.; Monniaux, D.** (1995). Effect of atresia on the ability of follicular fluid to support developmental competence of sheep oocytes *in vitro*. *Theriogenology* 43:188.
3. **Damiani, P.; Fissore, R.A.; Cibelli, J.B.; Robl, J.M.; Duby, R.T.** (1995) Evaluation of cytoplasmic maturation of calf oocytes. *Theriogenology* 43:191.
4. **Duby, R.T.; Damiani, P.; Looney, C.R.; Long, C.R.; Balise, J.J.; Robl, J.M.** (1995). Cytological characterization of maturation and fertilization in prepubertal calf oocytes. *Theriogenology* 43:202.
5. **García, J. M.; Pinheiro, L. E. L.; Almeida Júnior, I. L.; De Lima, V. F. H.; Mikich, A. B.** (1988). Estudos con maturacao *In vitro* de oócitos bovino em meios quimicamente definidos. *Ars Veterinaria* 27:69-75.
6. **Gordon, I.; Lu, K.H.** (1990). Production of embryos *in vitro*: Its impact on livestock production. *Theriogenology* 33:77-87.
7. **Guilbault, L.A.; Rouillier, P.; Matton, P.** (1995). *In vitro* release of estradiol and level of atresia of subordinate follicles collected during the growing of regressing phase of follicular dominance in cattle. *Theriogenology* 37:218.
8. **Hsueh, A.J.W.; Billig, H.; Tsafiriri, A.** (1994). Ovarian follicle atresia: a hormonally controlled apoptotic process. *Endocrine Reviews* 15: 707-253.
9. **Larocca, C.; Romano, J.E.; Calvo, J.; Lago, I.; Fila, D.; Roses, G.; Viqueira, M.; Kmaid, S.; Imai, K.** (1997). Relation between bulls and semen preparation on *in vitro* produced bovine embryos. *Journal of Mammalian Ova Research* 14:139-142.
10. **Leibfried, L.; First, L.** (1979). Characterization of bovine follicular oocytes and their ability to mature *in vitro*. *Journal of Animal Science*, 48. 76-86.
11. **Leibfried-Rutledge, M.L.; Critser, E.S.; Eyestone, W.H.; Northey, D.L.; First, N.L.** (1987). Development potential of bovine oocytes matured *in vitro* or *in vivo*. *Biology of Reproduction* 36: 376-383.
12. **Leibfried-Rutledge, M.L.; Critser, E.S.; Parrish, J.J.; First, N.L.** (1989). *In vitro* maturation and fertilization of bovine oocytes. *Theriogenology* 31:61-74.
13. **Morgan, DM.** (1998). Tetrazolium (MTT) assay for cellular viability and activity. *Methods of Molecular Biology* 79:179-183.
14. **Mosmann, T.** (1983). Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *Journal of Immunological Methods* 65: 55-63.
15. **Silván, G.; Illera, J.C.; Illera, M.J.; Lorenzo, P.; Illera, M.** (1993). Percentage of atretic and non atretic follicles in different follicular size of heifers and cows. *Theriogenology* 39:311.
16. **Stojkovic, M.; Machado, S.A.; Stojkovic, P.; Zakhartchenko, V.; Hutzler, P.; Goncalves, P.B.; Wolf, E.** (2001). Mitochondrial distribution and adenosine triphosphate content of bovine oocytes before and after *in vitro* maturation: correlation with morphological criteria and developmental capacity after *in vitro* fertilization and culture. *Biology of Reproduction*, 64: 904-909.
17. **Williams K.A.; Hinrichs K.** (1996). Morphology and meiotic competence of oocytes in relation to follicle atresia in the mare. 13th International Congress on Animal Reproduction, Sydney, Australia. Vol: 3, P17-4.

Hallazgos Bacteriológicos y Parasitológicos en una faena de ñandú (*Rhea americana*)

Giossa, G.¹; Trenchi, H.¹; Castro Ramos, M.⁴; Morgades, D.²; de Souza, G.³; Castro, O.²; Casas, L.²; Salazar, M.²; Perdomo L.¹; Venzal, J.²



RESUMEN

Se describen algunas patologías halladas en una faena de 158 ñandúes. Al 40% de las aves se le efectúan hisopados intestinales y de vesícula biliar, enviándolos al Área de Patología y Producción Avícola, Facultad de Veterinaria, Uruguay (FV). Los hisopos son transportados en medios de pre-enriquecimiento, procediéndose según la rutina para enterobacterias. Es aislada una cepa de *Salmonella newport*. Se seleccionaron seis hígados, remitiendo los mismos al Laboratorio de Tuberculosis de la DILAVE "Miguel C. Rubino". Los materiales fueron inoculados, previa descontaminación, en medios selectivos. Se efectúa tinción de Ziehl-Neelsen, pruebas culturales y bioquímicas e identificación por el método de Runyon. Tres materiales presentan lesiones granulomatosas; cinco son baciloscopia positiva (Bacilos Ácido Alcohol Resistentes), y se aíslan cuatro *Mycobacterium avium* y un *M. intracellulare*. Al Laboratorio de Parasitología (FV) son enviados 17 tractos digestivos, sometiendo el contenido a sucesivas sedimentaciones, hallándose: *Deletrocephalus dimidiatus*, *Monoecocestus* sp. y un cestodo aún no identificado. En las plumas es hallado el piojo *Struthiolipeurus*. Se enfatiza la importancia que tiene en salud pública la presencia de *Mycobacterium* y *Salmonella*. Por otra parte los parásitos enumerados plantean la necesidad de su control.

Palabras Clave: Ñandú (*Rhea americana*), Salud Pública, *Salmonella*, *Mycobacterium*, Parásitos.

SUMMARY

The result of pathologic findings in 158 ñandúes slaughtered under official supervision is presented. Swabs from 40% of the birds were obtained from intestinal tracts and gall bladders. *Salmonella newport* was isolated from them. Six livers were selected, three of them with granulomatous lesions. They were sent to the Tuberculosis Laboratory in the DILAVE "Miguel C. Rubino". The samples were decontaminated and inoculated in selective media. A sample from each of the growing colonies was stained with Ziehl-Neelsen and biochemical and cultural tests were done for identification with the Runyon method. In three samples of them granulomatous lesions were present. In five of them *Mycobacterium* were observed through Acid-fast positive smears. Four samples were positive to *Mycobacterium avium* and in one of them *M. intracellulare* was isolated too. From 17 complete intestinal tracts sent to the Parasitology Department (FV) the following helminthes were found: *Deletrocephalus dimidiatus*, *Monoecocestus* sp. and an unidentified cestoda. From feathers a louse identified as *Struthiolipeurus* sp. was found. Because of the importance of the bacteriological findings for public health, special care must be taken in the future during the rearing period and during slaughter to avoid risks. Also, the recorded parasites rise the necessity of their control during rearing.

Key words: Ñandú (*Rhea americana*), Public Health, *Salmonella*, *Mycobacterium*, Parasites.

INTRODUCCIÓN

La cría y explotación comercial del aves-truz tiene una larga historia en Sur África, utilizándose tanto la carne así como una variada gama de subproductos donde el cuero, huevos y las plumas poseen un alto precio en el mercado.

En algunas regiones de América del Sur, el ñandú (*Rhea americana*) fue explotado por aborígenes así como por los primeros colonos.

Actualmente en nuestro país existe un marcado interés por desarrollar la cría en cautiverio de esta especie, siendo una alternativa rentable a otras producciones agropecuarias. En los últimos años se han registrado y autorizado un número importante de establecimientos, que con variada tecnología y éxito emprendieron esta actividad.

La faena de ñandúes en Uruguay se realiza en plantas habilitadas y controladas

por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP). La misma permite el estudio de un número importante de aves cuyo origen está disperso dentro de la geografía nacional. Una de estas faenas fue utilizada para realizar este trabajo, obteniéndose materiales para estudios bacteriológicos y parasitológicos. Se considera que aves en edad de faena (16 a 20 meses), han estado expuestas a los diferentes agentes patógenos que puedan presentarse en los establecimientos.

Recibido: 22/09/03 Aprobado: 29/03/04

¹Área de Patología y Producción Avícola, Facultad de Veterinaria, Alberto Lasplacas 1550, Montevideo, Uruguay, tel.: (598(2) 628.30.06),

E-mail ggiossa@adinet.com.uy

²Departamento de Parasitología Veterinaria, Facultad de Veterinaria, UDELAR.

³Departamento de Ciencias Microbiológicas, Facultad de Veterinaria, UDELAR.

⁴Laboratorio de Tuberculosis, Departamento de Bacteriología, División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) "Miguel C. Rubino"

Existen deficiencias en el conocimiento del manejo y patologías de ésta especie a nivel nacional. Esto es debido a que en décadas pasadas el ñandú fue considerado una plaga tanto para la agricultura, como para la ganadería, no habiéndose realizado ningún estudio al respecto.

Al desconocimiento de las afecciones que pueden tener los animales, se agrega que el pasar los animales de su estado silvestre a una cría en régimen de cautividad, trajo como consecuencia la intensificación de la aparición de diferentes patologías.

Los productores informan de elevadas mortalidades no sabiéndose en la mayoría de los casos su causa. Las mayores mortandades se dan sobre todo durante las etapas iniciales de la cría. Surge entonces el interés por investigar las enfermedades de estas aves.

Las enfermedades parasitarias son uno de los aspectos poco estudiados en este tipo de producción, por lo que el Departamento de Parasitología de la Facultad de Veterinaria recibe frecuentemente consultas referidas al diagnóstico y control parasitario por parte de productores y técnicos actuantes.

La información existente en nuestro país sobre la fauna endoparasitaria del ñandú, citando las siguientes especies: *Deletrocephalus dimidiatus*, *Paradeletrocephalus minor* (Nematoda, Strongyloidea), *Vaznema zschokkei*, *Sicarius uncinipenis* (Nematoda, Spiruroidea), *Dicheilonema rhae* (Nematoda, Filarioidea), *Capillaria* sp. (Nematoda, Trichinelloidea), *Houttuynia struthionis* (Cestoda, Davaineidae), *Monoecocestus* sp. (Cestoda, Anoplocephalidae) y *Eimeria* spp. (Apicomplexa, Eucoccidia) (19) (20).

El objetivo de esta investigación es el estudio de la situación sanitaria del *Rhea americana* a través de los hallazgos en planta de faena. Los productores estaban interesados particularmente en aquellas afecciones que pudieran ser un problema para la salud pública como tuberculosis y salmonelosis.

Un interés también presente es el estudio de los parásitos internos y externos ya que se realizan a las aves tratamientos preventivos sin un conocimiento cabal de las características de los mismos.

ni el eventual impacto de su presencia en la producción.

No existe información publicada sobre las causas de decomiso durante la faena de éstas aves al ser la misma una producción a nivel industrial de reciente aparición.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los animales faenados (150 machos y ocho hembras) provenían de dos establecimientos y tenían 16 a 20 meses de edad. Su peso corporal iba de 25 a 28 kg.

Salmonella

Para la búsqueda de *Salmonella*, se tomaron al azar hisopados de intestino y vesícula biliar de 63 animales. De las mismas 25 correspondieron a intestino delgado, 25 a intestino grueso y 13 a vesícula biliar.

Los hisopados fueron transportados en Caldo Lactosado (0,5%), colocándolos en grupos de 15 por frasco. En el laboratorio se incubaron las muestras durante 18 a 24 horas a temperatura de mesófilos (37°C), posteriormente fueron sembrados en medios de cultivo de enriquecimiento (Caldo Tetrionato + Verde Brillante). (16)

Luego de la incubación se sembró en medios para aislamiento y selectivos Agar Mac Conkey, Agar Verde Brillante (16) y Agar XLT4 (27), siendo incubados por igual tiempo. Las colonias sospechosas se sembraron en medios diferenciales para enterobacterias (Triple Azúcar Hierro y Lisina). Dado el comportamiento de la cepa obtenida en la bioquímica, se remite al Centro Nacional de Salmonella, Instituto de Higiene, Facultad de Medicina para su estudio.

Tuberculosis

La presencia en 6 hígados de lesiones granulomatosas durante la faena, determinó que la Inspección Veterinaria de Industria Animal los remitiera al Laboratorio de Tuberculosis de la D.I.L.A.V.E. "Miguel C. Rubino".

Los materiales descontaminados previamente con ácido oxálico al 5 % de acuerdo con el método de Tacquet, se inocularon en los medios de cultivos de Lowenstein-Jensen y Stonebrink, incubándose a 37°C y 45°C durante dos meses para per-

mitir el desarrollo de colonias de mycobacterias (28).

La técnica de tinción utilizada fue de Ziehl-Neelsen (5). Las pruebas bioquímicas empleadas para identificación fueron: niacina, reducción de nitrato, catalasas (22°C y 68°C), hidrólisis de Tween (5 y 10 días), y telurito de potasio al 0.2 % (3 y 5 días).

Se realizaron pruebas culturales, de cromogenicidad y fotocromogenicidad, utilizándose los métodos de baciloscofia y aislamiento, descriptos por el Centro Panamericano de Zoonosis (OPS/OMS). La identificación se realizó según los métodos descriptos por Runyon *et al.* (5)(22).

Parasitosis

En la faena se eligieron al azar 17 tractos digestivos, estos fueron trasladados refrigerados al laboratorio. En la planta se revisaron plumajes (de alas y carcasa) buscando ectoparásitos, los artrópodos hallados fueron remitidos al laboratorio en alcohol 70°.

De acuerdo a la anamnesis las aves habían sido dosificados con Fenbendazol dos meses y medio atrás.

En el laboratorio se examinaron los distintos sectores del tracto digestivo. Luego de retirar los parásitos visibles a simple vista, el contenido de cada uno de dichos órganos fue sometido a la técnica de sedimentación simple, hasta obtener un sedimento oscuro y sobrenadante claro, examinándose bajo lupa estereoscópica dicho sedimento (21).

Se montó en preparaciones permanentes una parte de los helmintos y artrópodos colectados con la finalidad de posibilitar su identificación taxonómica. (13)

RESULTADOS

Salmonella

En los hisopados de intestino y vesícula biliar se aisló una cepa con las siguientes características: pequeño bacilo Gram negativo, móvil, que se comporta bioquímicamente como representante del género *Salmonella*. Sometida a caracterización de serovariedad en el Instituto Nacional de Referencia, se comporta como una cepa de *Salmonella newport*.

Mycobacterium

De un total de seis hígados procesados, tres de ellos con lesiones granulomatosas, solo uno fue baciloscopía negativa, los 5 restantes fueron baciloscopía positiva con presencia de bacilos- Ácido-Alcohol-resistentes (B.A.A.R). En cuatro muestras se aislaron cinco cepas de *Mycobacterium*: cuatro *M. avium* y un *M. intracellulare* (Grupo III de Runyon). De un mismo material se aislaron dos cepas diferentes : *M. avium* y *M. intracellulare*.

Parasitosis

De los 17 tractos digestivos examinados en busca de endoparásitos, 10 (el 58.8%) presentaron helmintos en su intestino, siendo el estómago negativo en todos los casos. Los parásitos identificados correspondieron a: *Deletrocephalus dimidiatus* (Nematoda, Deletrocephalinae), *Monoecocestus*, sp. (Cestoda, Anoplocephalidae) y un céstodo aún no identificado (21)(25)(26). (El Cuadro 1 resume los resultados obtenidos)

Se analizó la materia fecal de recto en seis de los animales examinados por medio de técnicas coprológicas de flotación, encontrándose en cuatro de ellos huevos de Deletrocephalinae; no observándose ooquistes de coccidias. Se practicó una técnica coprológica de sedimentación sobre un pool de las mencionadas muestras fecales, observándose huevos de Deletrocephalinae.

El examen de las plumas en la planta de faena permitió comprobar que todos los ejemplares estaban abundantemente parasitados por piojos, estos correspondieron al género *Sruthiolipeures* (Insecta, Mallophaga). (32) Es de importancia destacar que este es el primer registro de este género para el país.

DISCUSIÓN

Dentro del género *Salmonella* la serovariedad *newport*, integra el cuadro de las 10 más frecuentemente aisladas a partir de animales en los Estados Unidos durante el año 2001 (14).

La contaminación con *Salmonella newport* en los ñandúes pudo tener varios orígenes, una posibilidad es su presencia en alguno de los ingredientes que componen el alimento concentrado que se suministra a las aves. Tomando como ejemplo los reportes de los Estados Unidos sobre la frecuencia de su aislamiento en ganado vacuno, podría sospecharse de la harina de carne (11). El aislamiento de *Salmonella* en ingredientes de alimentos para animales es un hecho constatado en Uruguay (8).

Otra alternativa de contaminación podría ser la alfalfa que se suministra a las aves, los brotes de la misma producidos para consumo humano han sido fuentes de contaminación en varias oportunidades.

Finalmente la práctica recomendada en nuestro medio de suministrar a las aves estiércol de caballo con el objetivo de

dotarlas de una flora intestinal, pudo también ser la causa considerando el aislamiento de este serotipo en la especie (14).

Con respecto a la tuberculosis aviar, ésta posee una amplia bibliografía ya sea en animales domésticos, silvestres en cautiverio y de vida silvestre (3) (10) (12) (30) (31) *avium* es una mycobacteria que se encuentra presente en el ambiente, siendo difícil de controlar debido al comportamiento de muchas aves transmisoras como es el caso de las especies migratorias (12). Los hallazgos de *M. avium* en animales silvestres se consideran frecuentes, por ejemplo Mc Diarmid informó la afección generalizada de tuberculosis en ciervos rojos que vivían libremente en Escocia (17). Otros herbívoros como la cabra son susceptibles al bacilo aviar, esto fue demostrado por Lesslie, que descubrió un brote de tuberculosis aviar en un rebaño de cabras, éstas presentaban lesiones en hígado y bazo (15). En otros animales en cautiverio como los visones en los Países Bajos, se diagnosticó tuberculosis aviar (12).

En Uruguay Saénz & Errico (1984) en un estudio sobre 250 ganglios aparentemente normales de cerdos, aislaron 14 cepas del complejo *M. avium*. También de cerdos con lesiones granulomatosas Errico & Bermúdez (1980) aislaron de 207 muestras, 158 cepas de mycobacterias, el correspondiendo el 31.7 % a *M. avium*. En dos estudios de mycobacte-

Cuadro 1.

Ejemplar de Ñandú N°	Parásitos	Localización
1	*Nemátodos Deletrocephalinae	Intestino delgado y ciego
2	<i>Monoecocestus</i> sp.	Intestino delgado
	Nemátodos Deletrocephalinae	Intestinos delgado y grueso
3	Nemátodos Deletrocephalinae	Intestinos delgado y grueso
4	Nemátodos Deletrocephalinae	Intestino grueso
5	Nemátodos Deletrocephalinae	Intestino delgado
6	Nemátodos Deletrocephalinae	Intestino delgado
7	Nemátodos Deletrocephalinae	Intestino delgado
8	Nemátodos Deletrocephalinae	Intestino delgado
9	Céstodo sin identificar	Intestino delgado

rias aisladas en el Laboratorio de Tuberculosis de la DILAVE, el porcentaje del 20 % de cepas aviares se había mantenido en un período de 20 años. También en Uruguay en un parque zoológico se diagnosticó tuberculosis aviar en una cabra y en un faisán de collar (2)(3)(9)(10)(23)

En parques zoológicos las descripciones de hallazgos de *M. avium* fueron relevantes, aislándose el agente de una grulla, una paloma silvestre, varias especies de faisanes, gansos, patos, algunas especies de gaviotas de mar, un cisne y también de ñandú. Las lesiones intestinales de ésta ave corredora presentaron gran cantidad de bacilos ácido-alcohol-resistentes (12) Sanford et al. (24) en Canadá en ñandúes de granja, aislaron una cepa del complejo *M. avium* (MAC) de lesiones granulomatosas hepáticas, el mismo hallazgo lo hicieron Valente & Tacconi en Italia (31).

Éstas características se presentaron en los hígados estudiados, donde se aislaron cuatro cepas del complejo *M. avium* (MAC), y una cepa del grupo III de Runyon, *M. intracellulare*. Un texto clásico de enfermedades de las aves, menciona a Uruguay como un país donde la tuberculosis es común en aves (7). No obstante esto a nivel industrial su diagnóstico es un hecho excepcional. Su presencia parece restringirse según los resultados de la policlínica aviar de la Facultad de Veterinaria, a las aves que habitan el entorno de los establecimientos de campo. Ya que este grupo de animales viven en semicautividad, alimentándose principalmente de deshechos, la presencia de *Mycobacterium* es muy frecuente. Podría especularse que los ñandúes fueron contaminados a partir de gallinas de traspatio durante las primeras etapas iniciales de ésta industria.

A nivel humano el complejo aviar tomó importancia debido a la presencia de éste grupo de cepas en heces secas de aves, agua y el ambiente, no encontrándose un contagio interhumano (1). La pandemia de VIH- SIDA hizo posible en portadores y enfermos una gran prevalencia de *M. avium* (18). Un muestreo realizado en las ciudades de Atlanta y Houston (EEUU), mostró que estaba presente en el 40 % de las infecciones secundarias de éstos pacientes. Su incidencia se redujo

con el uso de drogas retrovirales a 1/100.000/año, según datos del año 2001.

De acuerdo a la bibliografía, es importante la resistencia a los antimicrobianos del complejo MAC (4)(18).

En Argentina y Uruguay se han realizado estudios sobre bacilo tuberculoso aviar en poblaciones humanas de alto riesgo, como ser trabajadores rurales, industria frigorífica y metalúrgicos, donde la mayoría de las cepas aisladas fueron resistentes a la casi totalidad de los antibióticos utilizados: isoniazida, estreptomina, ácido paraaminosalicílico (PAS), etambutol y rifampicina (*) (6)(29)(33).

En cuanto a los hallazgos parasitológicos, es de señalar la prevalencia relativamente alta (casi un 60 %) de tubos digestivos parasitados, y más teniendo en cuenta que los animales habían sido dosificados dos meses y medio antes.

Resulta elevada la frecuencia de nematodos Deletocephalinae, presentes en 9 de los tratos digestivos (53%) y en general en números bastante elevados, lo cual no es sorprendente dado el ciclo directo de estos parásitos. Estos nematodos presentan una cápsula bucal típica de estrongilido, con elementos vulnerantes, por lo que es muy probable que ejerzan una acción lacerante y anemizante sobre su hospedador.

Monoecocestus es un céstodo anoplocefálico, como todos los céstodos de esta familia, tiene ciclo indirecto con un ácaro oribátido como hospedador intermediario. Dada la ubicuidad de este tipo de ácaros en las pasturas, los anoplocefálicos suelen presentar una epidemiología más característica de parásitos de ciclo directo que indirecto.

El otro ejemplar de céstodo hallado no se corresponde con los géneros que con más frecuencia se citan en la literatura parasitando al ñandú (26) (*Houttynia* y *Monoecocestus*), y su identificación genérica aún no ha sido dilucidada.

La abundante presencia de piojos masticadores en el plumaje de todas las alas y carcasas examinadas plantea un punto de alerta, pues éstos pueden afectar tanto la comercialización de las plumas, como

(dado su efecto irritativo) la ganancia de peso de los animales.

Aunque ignoramos muchos hechos biológicos relacionados con éstos parásitos (período prepatente, potencial biótico, posibles migraciones antes del establecimiento en su hábitat definitivo, etc.), es razonable pensar que, además de un programa de dosificación, sea necesario la implementación de un manejo adecuado con el fin de optimizar su control.

CONCLUSIONES

Para llevar a cabo con éxito la producción de esta especie deberán aplicarse de inmediato medidas de control, prevención o erradicación según el caso de las afecciones con capacidad zoonótica como lo son Salmonelosis y Tuberculosis.

En el caso de *Salmonella* es importante realizar tratamiento térmico del alimento concentrado como se efectúa en otras aves. Las medidas de manejo complementarias podrían ser: mantener separados los animales de diferentes edades, combatir roedores, impedir el contacto directo o indirecto con otras especies portadoras potenciales, etc.

En cuanto a la tuberculosis deberán seguirse los criterios generales aplicados con otras especies: identificación y eliminación de los animales enfermos. Para ello es importante validar para el ñandú la prueba intradérmica con tuberculina (aviar), o las que se realizan con suero o sangre entera

La elevada presencia de helmintos en animales procedentes de un establecimiento que realiza algún tipo de manejo parasitario, señala la necesidad de profundizar los estudios referentes a la biología de estos parásitos, los probables perjuicios que ocasionan en las explotaciones, y eventuales medidas de manejo que complementen y optimicen los programas de dosificación. En lo referente a los piojos, la gran intensidad de infestación por parte de los mismos, indica la conveniencia de realizar tratamientos tendientes a su control.

Agradecimiento

A la Br. Araci Martínez Centro Nacional de Salmonella del Instituto de Higiene Prof. Arnoldo Berta. Facultad de Medicina

(*) Comunicación personal.

Referencias Bibliográficas

1. **Braselli, A.** (1996). Situación clínicoepidemiológica en relación al VIH. *En: Jornadas de Tuberculosis y Mycobacteriosis Atípicas. Centenario del Instituto de Higiene, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay.*
2. **Castro Ramos, M.; Llerena, P.; Errico, F.; Müller, G.; Neirotti, V.; Silva Paravis, M.; Silvera, F.V.; César, D.; Berisso, H.** (2001). Mycobacterias aisladas en la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) "Miguel C. Rubino" en el período 1979-1999. *En: Encuentro Nacional de Microbiólogos, 5º., Montevideo, Uruguay. Libro de resúmenes. Montevideo, Sociedad Uruguaya de Microbiología, Facultad de Ciencias. p. 21.*
3. **CDC.** Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC en Español. Usted puede prevenir el MAC: Guía para personas infectadas con el VIH. 5 p. Folletos de VIH-SIDA.
4. **Centro Panamericano de Zoonosis, OPS/OMS.** (1973). Aislamiento e identificación de Micobacterias. Ramos Mejía, Argentina. Serie Monografías Científicas y Técnicas, CPZ 6.
5. **Di Leonardo, M.; Isola, N.C.; Ambroggi, M.; Fulladosa, G.; Kantor, I.N. de** (1983). Enfermedad producida por Micobacterias no Tuberculosas en Buenos Aires, Argentina. *Bol. Of. Sanit. Panam.* 95(2):134-140.
6. **Difco Laboratories** (1984). Medios de cultivo deshidratados y reactivos para microbiología. 10ª. ed. Detroit, Michigan. 1166 p.
7. ———. (1994). Technical Information Difco TI 0234 March 1994 L-TIO0234-2. Detroit, Michigan.
8. **Diseases of poultry.** 10ª. ed. (1997). Iowa State University Press. 168 p.
9. **Errico, F.; Bermúdez, J.** (1980) Identificación de Mycobacterias en suinos. *Veterinaria (Montevideo)* 17:117-119.
10. ———.; **Castro Ramos, M.; Silvera, F.V.** (1988). Identificación de cepas de Micobacterias aisladas en el Centro de Investigaciones Veterinarias "Miguel C. Rubino" (CIVET) entre 1981-1987. *Veterinaria (Montevideo)* 24(99):9-13.
11. **Ferris, K.E.; Timm, J.M.; Alsborg, A.M.; Muñoz, M.** (2001) *Salmonella Serotypes* from animal and related sources reported during July 2000-June 2001. United States Animal Health Association.
12. **Huitema, H.** (1970). *En: International Seminar on Bovine Tuberculosis for the Americas, Santiago de Chile, 21-25 September.* pp. 79-87.
13. **Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis, OPS/OMS.** (2002). Enfermedades transmitidas por alimentos en Uruguay. pp. 16-34.
14. **Kruse, G.O.W.; Pritchard, M.H.** (1982). The collection and preservation of animal parasites. University of Nebraska Press.
15. **Lent, H.; Freitas, J.F.T.** (1948). Uma coleção de Nematodeos parasitos de vertebrados do Museu de Historia Natural de Montevideo. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 46(1):1-65.
16. **Leslie, I.W.; Ford, E.; Linzell, J.L.** (1960). *Vet. Rec.* 72:25.
17. **Mc Diarmid, A.** (1965) *Vet. Rec.* 76(52):1521.
18. **Meissner, G.; Anz, W.** (1977) Sources of *Mycobacterium avium* complex infection resulting in human disease. *Am. Rev. Respir. Dis.* 116:1057-1064.
19. **Morgades, D.; López, M.; Kats, H.** (2000). Relevamiento endoparasitario en la Estación de Cría de Fauna Autóctona de Pan de Azúcar, Maldonado, Uruguay. *En: Jornadas sobre animales silvestres, desarrollo sustentable y medio ambiente, Montevideo, Uruguay, 11-13 de agosto 2000. Comisión Ambientalista, Asociación de Estudiantes de Veterinaria, Facultad de Veterinaria.*
20. ———.; **Casas, L.; Venzal, J.; Castro, O.; Katz, H.; Arredondo, C.; García, D.; Pacheco, J.** (2001). Endoparásitos diagnosticados en Ñandú (*Rhea americana intermedia*) en Uruguay. *En: Congreso Nacional de Veterinaria, Montevideo, Uruguay, Noviembre 2001.*
21. **Núñez, J.** (1987). Fundamentos de parasitología veterinaria. Montevideo, Hemisferio Sur.
22. **Runyon, E.H.; Karlson, A.G.; Kibica, G.P.; Wayne, L.G.** (1980). *Mycobacterium.* *En: Lennette, E.H. Manual of clinical microbiology. 3ª. ed. Washington D.C., American Society for Microbiology.* pp. 150-179.
23. **Sáenz, A.; Errico, F.** (1984). Micobacterias en ganglios aparentemente normales de cerdos en el Uruguay. *Bol. Of. Sanit. Panam.* 96(4):307-313.
24. **Sanford, H.; Rehmtulla, A.; Josephson, C.** (1994). Tuberculosis in farmed rheas. *Avian dis.* 38(1): 193-196.
25. **Schmidt, G.D.** (1970). The Tapeworms. Anoplocephalinae, Género *Monoecocestus*. Brown Pub. p. 227.
26. **Soulsby, E.J.L.** (1987) Cestodos, Familia Davainedae, Género *Houttuynia*. 7ª. ed. México, Nueva Editorial Interamericana. pp. 99-100.
27. **Tacquet, A. et al.** (1967). Techniques for decontamination pathological specimens for culturing Mycobacteria. *Bull. Int. Union against. Tuberc.* 39:21-24.
28. **Tellerín, N.; Sigona, M.; González Vignola, A.; Morga, A.; Milano, E.; Goja, B.; Piñeyro, J.** (1980). Mycobacteriosis. Montevideo, Instituto de Tisiología y Cátedra Clínica Neumológica. (Edición mimeografiada).
29. **Thoen, C.O.; Himes, E.M.** Infectious diseases of wild mammals: Tuberculosis. 2ª. ed. Ames, Iowa, Iowa State University Press. pp. 263-274.

-
30. Valente, C.; Tacconi, G. (1981). Studi un caso di tubercolosi del ñandu (*Rhea americana*) Riv. Zootec. Vet. 9(4):234-236.
31. Weisbroth, S.H.; Seelig, A.W. (1974). *Struthiolipeurus rhea* (Mallophaga: Philopteridae): an ectoparasite of the common rhea (*Rhea americana*) J. Parasitol. 60(5):892-894.
32. Yakrus, M.A.; Good, R.C. (1990). Geographic distribution, frequency, and specimen source of *Mycobacterium avian* complex serotypes isolated from patients with Acquired Immunodeficiency Syndrome. J. Clin. Microbiol. 28(5):926-929.

Empleo de la programación lineal en la formulación de raciones al mínimo costo para la suplementación de rumiantes a pastoreo

Soto Silva, C.¹ ; Reinoso Ortiz, V.¹



RESUMEN

Se propone un modelo de programación lineal alternativo de fácil implementación e interpretación para formular raciones al mínimo costo que contempla la sustitución forraje - suplemento. El modelo básico consta de 5 restricciones y 2+n variables, donde n es el número de suplementos. En el modelo el consumo de materia seca de pastura sin suplementación y la tasa de sustitución son valores estáticos mientras que el consumo de suplemento y de pastura con suplementación son variables a determinar. Se ejemplifica la utilidad del modelo frente a los modelos tradicionales.

Palabras clave: programación lineal, formulación de raciones al mínimo costo, tasa de sustitución, suplementación a pastoreo.

SUMMARY

This work propose an alternative model of linear programming for least cost ration formulation to consider the substitution forage - concentrate. The basic model consists in 5 restrictions and 2+n variables, where n is the number of supplements. In the model dry matter intake of pasture without supplementation and substitution rate are a static value, while the intake of supplements and pasture with supplementation are variables has been determine. This article exemplify the utility of propose model front traditional models.

Key words: linear programming, least cost ration formulation, substitution rate, grazing supplementation.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas ganaderos pastoriles basan su alimentación en el aporte que realizan las pasturas, las que se encuentran sujetas a variaciones climáticas y estacionales (22, 10).

Cuando se decide incrementar la producción o cuando el forraje escasea entra en juego la suplementación para cubrir la brecha entre la demanda y la oferta alimenticia.

La suplementación energética a rumiantes en pastoreo actúa como un complemento de la pastura y tiene la particularidad que generalmente la ingestión de suplemento modifica en mayor o menor grado el consumo de pastura (4, 29, 14, 26, 9, 22) en una proporción denominada tasa de sustitución (TS) (29, 14, 26, 9).

Los modelos tradicionales de programación lineal para formular raciones al mínimo costo (cuadro 1) no consideran la sustitución forraje - concentrado, ya que están diseñados generalmente para formular dietas completas (5, 6, 2, 8, 13,

24, 25, 30) y no suplementos para animales en pastoreo, aunque se han desarrollado modelos muy ingeniosos que contemplan muchos de los hechos biológicos de la realidad (19, 6, 5, 2, 8, 24, 25, 30). La inclusión de la TS en el cálculo puede arrojar resultados muy diferentes al de los planteos tradicionales.

El objetivo del presente trabajo es presentar un modelo de programación lineal que incluya la TS forraje - suplemento en la formulación de raciones al mínimo costo para la suplementación de rumiantes a pastoreo.

Cuadro 1. Modelo clásico básico de programación lineal para formular raciones al mínimo costo.

Minimizar	$\sum \$j * Xj$	
sujeto a :	$\sum Xj$	$\leq CMS$
	$\sum EMj * Xj$	$= req_EM$
	$\sum PBj * Xj$	$\geq req_PB$
donde:		
	$Xj =$ cantidad del j-esimo alimento en la dieta	
	$\$j =$ costo por unidad del j-esimo alimento	
	$EMj =$ contenido del energía del j-esimo alimento	
	$PBj =$ contenido de proteína del j-esimo alimento	
	$CMS =$ máximo consumo de materia seca	
	$req_EM, req_PB =$ requerimiento energético y proteico respectivamente	

Recibido: 08/09/03 Aprobado: 29/03/04

¹ DMTV, actividad privada. Manuel Oribe 389, Artigas - Uruguay; CP 55000; e-mail: srvet@adinet.com.uy

PLANTEO GENERAL DEL MODELO

En el cuadro 2 se presenta en forma de tabla el planteo genérico del modelo propuesto.

La primera restricción del modelo asigna el consumo exclusivamente de dieta base que tendrían los animales si no fuesen suplementados, es simplemente una restricción de anclaje en cantidad, en el modelo el consumo a pastoreo sin suplementación es una constante en las restricciones que debe ser proporcionada por el usuario. La estimación del consumo a pastoreo siempre es dificultosa dada la compleja interacción pastura - animal (9, 22), existiendo extensas revisiones sobre la estimación del consumo a pastoreo (16, 9) con una amplia variedad de

métodos, técnicas y modelos (ej. 27, 28, 12, 18, 1, 3, 11, 15, 9).

La segunda restricción contempla la TS en el consumo de la dieta base, basado en el hecho que por definición:

$$P_s = P_o - (\sum TS_j * X_j)$$

La TS es muy variable, dependiendo entre otros factores de la calidad y cantidad tanto de la dieta base como del suplemento (9, 29, 26, 22, 10). Existen diferentes procedimientos para estimarla, generalmente se la estima directamente mediante ecuaciones (4, 14, 29, 26) o por diferencia entre la estimación del consumo de pastura sin y con suplementación (12, 27, 28, 20). Recientemente se han realizado extensas revisiones (4, 20, 7) sobre el efecto de la suplementación en

el consumo de forraje, la tasa de sustitución, la digestibilidad de la dieta y la performance animal.

La tercera restricción establece el máximo consumo permitido de suplemento, mientras que la cuarta y quinta restricción contemplan respectivamente los requerimientos energéticos y proteicos de los animales.

Como se puede apreciar (cuadro 2) el modelo es flexible y fácilmente modificable, pudiéndose incorporar sin muchos cambios restricciones no contempladas en el planteo general, como por ejemplo establecer un límite máximo de consumo de MS por día, máximo y mínimo consumo de un determinado suplemento, determinada relación forraje - concentrado, contenido de calcio y fósforo de la dieta, etc.

Cuadro 2. Modelo general de programación lineal para formular raciones al mínimo costo para la suplementación de rumiantes a pastoreo.

Variables	P_o	P_s	X_1	X_2	X_3	...	X_j	
Función objetivo (minimizar)		$\$P$	$\$1$	$\$2$	$\$3$...	$\$j$	
sujeto a:								
restricción 1:	1							= CMS_P
restricción 2:	1	-1	-TS1	-TS2	-TS3	...	-TSj	= 0
restricción 3:			1	1	1	...	1	≤ Max CMS_R
restricción 4:		EMp	EM1	EM2	EM3	...	EMj	= req_EM
restricción 5:		PBp	PB1	PB2	PB3	...	PBj	≥ req_PB

donde:

P_o, P_s = cantidad consumida de pastura (dieta base) sin y con suplementación respectivamente

X_j = cantidad del j-esimo suplemento en la dieta

$\$P$ = costo por unidad de la dieta base

$\$j$ = costo por unidad del j-esimo suplemento

TS1 ... TSj = tasa de sustitución del j-esimo suplemento

EMp = contenido de energía de la dieta base

EM1 ... EMj = contenido de energía del j-esimo suplemento

PBp = contenido de proteína de la dieta base

PB1 ... PBj = contenido de proteína del j-esimo suplemento

CMS_P = consumo de la dieta base sin suplementación

Max CMS_R = máximo consumo de suplemento permitido

req_EM, req_PB = requerimiento energético y proteico respectivamente

La precisión en la salida del modelo propuesto esta condicionada por la precisión con la cual se estime el consumo de pastura y la tasa de sustitución de los suplementos, los cuales a su vez varían en exactitud según el método empleado.

Los resultados de los problemas lineales presentados en este trabajo fueron obtenidos mediante el empleo de un software específico (ProLin DOS Ver. 3.3) desarrollado por uno de los autores.

EJEMPLO PRÁCTICO DE APLICACIÓN DEL MODELO

Considérese el siguiente caso hipotético. Se desea formular una ración para

vacas lecheras en producción (550 kg peso vivo, producción promedio diaria 21 kg de leche corregida al 4% de grasa) cuya dieta base es una pradera convencional de 3er año (68% digestibilidad, 18% PB, 45% FND) con un nivel de oferta forrajera diaria (NOF) por animal del 4.5% de su peso vivo, con una utilización de la pastura estimada en 65%. Según el NRC (21) los requerimientos para dicha categoría y nivel de producción son de 24.5 Mcal ENI/día y 2.5 kg PB/día. Se desea que el consumo de suplemento no supere el 1.5% del peso vivo ($550 * 0.015 = 8.25$ kg MS). En el cuadro 3 se listan los alimentos disponibles.

Mediante el algoritmo *Plrest* descrito por Vazquez y Smith (28) se estimó el consumo de pastura sin suplementación en 14.7 kg MS/día. Dicho algoritmo básicamente consiste en asignar como consumo voluntario a pastoreo al menor valor obtenido entre la estimación del consumo por llenado físico, por requerimientos energéticos y por disponibilidad de la pastura.

En los cuadros 4 y 5 se presenta el planteo y solución del problema lineal con el modelo propuesto y el tradicional respectivamente.

Cuadro 3. alimentos disponibles.

'Alimento	Dig. ¹ (%)	ENI ² (Mcal/kgMS)	PB ¹ (%)	Costo ¹ (U\$S/kgMS)	TS ³
Pradera (dieta base)	68	1.55	18	0.013	---
Heno de alfalfa	65	1.47	20	0.036	1.09
Silo de maíz	64	1.45	6.5	0.05	1.12
Sorgo	77	1.77	8.8	0.06	0.72
Afrechillo de arroz	69	1.57	15.5	0.12	0.97
Ración comercial	80	1.84	16	0.17	0.63

(¹) Rosso (23); (²) estimada en base a la digestibilidad según NRC (21); (³) estimada por la ecuación de Hopkins (1985, según 26).

Cuadro 4. Planteo del problema lineal con el modelo propuesto.

Variables	Po	Ps	X1	X2	X3	X4	X5	
Minimizar	0	0.013	0.036	0.050	0.060	0.120	0.170	
sujeto a:	1	0	0	0	0	0	0	= 14.7 kg MS
	1	-1	-1.09	-1.12	-0.72	-0.97	-0.63	= 0
	0	0	1	1	1	1	1	≤ 8.25 kg MS
	0	1.55	1.47	1.45	1.77	1.57	1.84	= 24.5 Mcal ENI
	0	0.180	0.200	0.065	0.088	0.155	0.160	≥ 2.5 kg PB
Resultados	14.700	12.812	0	0	2.622	0	0	

Costo total de la dieta = 0.324 U\$S/ animal/día

donde:

Po, Ps = pradera sin y con suplementación respectivamente

X1 ... X5 = heno de alfalfa, silo de maíz, sorgo, afrechillo de arroz y ración comercial respectivamente

Cuadro 5. Planteo del problema lineal con el modelo tradicional.

<i>Variables</i>	<i>Po</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	
<i>Minimizar</i>	0.013	0.036	0.050	0.060	0.120	0.170	
<i>sujeto a:</i>	1	0	0	0	0	0	< 14.7 kg MS
	0	1	1	1	1	1	≤ 8.25 kg MS
	1.55	1.47	1.45	1.77	1.57	1.84	= 24.5 Mcal ENI
	0.180	0.200	0.065	0.088	0.155	0.160	≥ 2.5 kg PB
Resultados	14.700	1.167	0	0	0	0	

Costo total de la dieta = 0.233 US\$/ animal/día

donde:

Po = pradera sin suplementación

X1 ... X5 = heno de alfalfa, silo de maíz, sorgo, afrechillo de arroz y ración comercial respectivamente

DISCUSIÓN

Si se resuelve el ejemplo hipotético por medio del planteo propuesto y el tradicional y se comparan los resultados se puede observar que arrojan valores muy diferentes.

A pesar que matemáticamente el planteo tradicional formula una ración de menor costo (0.233 vs. 0.324 US\$/animal/día) en realidad es aparente pues lo hace a expensas del uso de suplementos sin considerar su efecto sobre el consumo de la dieta base (14.700 vs. 12.812 kg MS), lo cual ocasiona una mayor asignación de pastura (alimento de menor costo por unidad de nutrientes) de la que podrían consumir los animales suplementados, violándose así restricciones de

orden biológico que evidentemente no son consideradas por estos modelos (cuadro 1) ya que están diseñadas para formular dietas completas (5, 6, 2, 13, 8, 24, 25, 30), no tratan a la pastura como una dieta base si no como un alimento mas, cuyo consumo no se vería afectado por la ingestión de los demás alimentos.

En la figura 1 se puede apreciar como a medida que los suplementos X3 y X1 van incrementando su participación en la dieta va cambiando la relación entre el consumo de energía y el costo total. Ambos suplementos al incrementar su participación incrementan el costo total, pero por efecto de la TS mientras el suplemento X3 incrementa el consumo de energía el suplemento X1 lo disminuye.

Los modelos lineales para formular raciones al mínimo costo buscan (dentro de las restricciones impuestas) incluir en la solución aquellos alimentos que presentan el menor costo por unidad de nutriente (17). Esto es para los modelos tradicionales buscar aquellos alimentos que presenten el mayor cociente entre unidades de nutriente y costo por kg/MS ($N_{ij}/\$j$), donde $N_{ij}/\$j$ son las unidades del nutriente i (N_i) por unidad monetaria (\$) que aporta el alimento j .

En cambio al considerarse la TS, el modelo propuesto busca aquellos alimentos que presenten el mayor cociente $\Delta(N_{ij}/\$j)$:

$$\Delta(N_{ij}/\$j) = \frac{N_i \text{ suplemento } j - (TS_j * N_i \text{ pastura})}{\$ \text{ suplemento } j - (TS_j * \$ \text{ pastura})}$$

donde:

$\Delta(N_{ij}/\$j)$ = unidades del nutriente i (N_i) que aporta el suplemento j por cada unidad monetaria (\$).

N_i suplemento j , N_i pastura = unidades del nutriente i que aporta el suplemento j y la pastura (dieta base) respectivamente.

$\$$ suplemento j , $\$$ pasturas = costo por kg de MS del suplemento j y de la pastura respectivamente.

TS_j = tasa de sustitución del suplemento j .

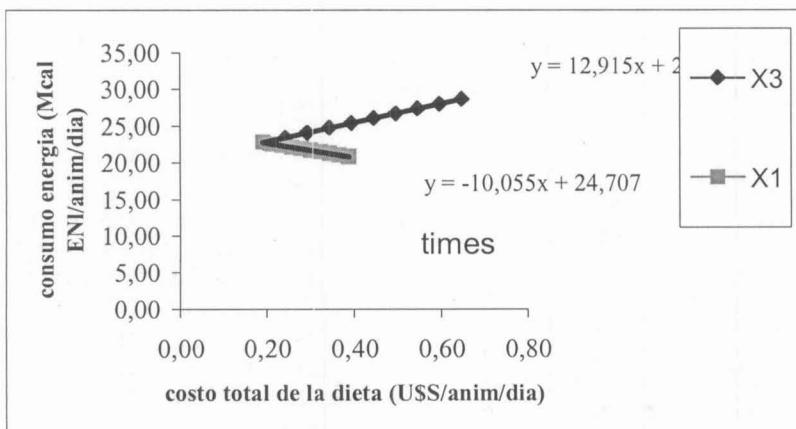


Figura 1. Cambios en el consumo de energía y costo total de la dieta para niveles creciente de suplementación (0 a 9 kg suplemento/animal/día)

Cuadro 6. Comparación de los valores de los criterios de selección del modelo propuesto y tradicional respectivamente donde N_i representa el contenido de energía.

Suplemento	$\Delta (N_{ij}/\$j)$	$N_{ij}/\$j$
X1	-10.05	40.83
X2	-8.07	29.00
X3	12.91	29.50
X4	0.62	13.08
X5	5.34	10.82

Se puede apreciar que la pendiente de la recta en la figura 1 es equivalente al cociente $\Delta (N_{ij}/\$j)$, donde en este caso N_i representa el contenido de energía. Nótese que si no existiera sustitución ($TS = 0$) el cociente $\Delta (N_{ij}/\$j)$ se transformaría en el cociente explorado por los modelos tradicionales $N_{ij}/\$j$.

En el cuadro 6 se puede apreciar como los modelos buscan incluir en la solución aquellos alimentos que presenten el cociente empleado más favorable, para los modelos tradicionales $N_{ij}/\$j$ y para el propuesto $\Delta (N_{ij}/\$j)$.

Dado que en el ejemplo la única limitante es la energía el criterio de selección se basa en considerar solo el costo de este nutriente, para casos en que existan más nutrientes limitantes (conflicto entre restricciones) los

modelos si bien emplean el mismo criterio de selección balancean los costos relativos por nutriente de cada alimento, para incluir en la solución aquellos que a la vez satisfagan todas las restricciones y minimicen la función objetivo.

CONCLUSIÓN

El modelo propuesto en este trabajo es de fácil implementación e interpretación, considera la interacción biológica forraje - suplemento y cuantifica su efecto sobre el consumo de la dieta base, permitiendo al resolver el problema lineal obtener teóricamente una ración al mínimo costo adecuada para los sistemas pastoriles. No considerar la TS en la suplementación de animales a pastoreo conduce a una sobrestimación del aporte de nutrientes de la pastura a la dieta total y en consecuencia a una subestimación del costo total de la dieta.

Referencias Bibliográficas

- Aguirrezabala, M.; y Oficialdegui, R.** (1993): "Simulación del consumo bovino y ovino en condiciones de pastoreo". *Producción Ovina* 6:88-110.
- Ariza, E.; Hughes, H.** (1976). "Formulating least -cost *ad-libitum* rations for growing beef cattle". *En: First International Symposium Feed Composition, Animal Nutrient Requirements, and Computerization of Diets, July 11-16, 1976, Utah State University, Logan, Utah, USA*, pp. 625-630.
- Baker, R. D.** (1982). "Estimating herbage intake from animal performance". *En: J. D. Leaver (Ed): Herbage Intake Handbook, British Grassland Society*, pp 77-93.
- Bargo, F.; Muller, L.; Kolver, E.; y Delahoy** (2003): "Invited review: Production and Digestion of supplemented dairy cows on pasture" *J. Dairy Sci.* 86:1-42.
- Black, J. R. ; Hlubik, J.** (1980). "Basics of computerized linear programs for ration formulation". *J. Dairy Sci.* 63:1366-1378.
- Black, J. R.; Fox, D. G.** (1976): "Taking account of variation in nutrient values in least-cost ration formulation". *En: First International Symposium Feed Composition, Animal Nutrient Requirements, and Computerization of Diets, July 11-16, 1976, Utah State University, Logan, Utah, USA*, pp. 580-587.
- Canton, J.; y Dhuyvetter, D.** (1997): "Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses" *J. Anim. Sci.* 75:533-542.
- Carlson, D. E.** (1976). "Computerized ration formulation and gain simulation for profit maximization in beef feedlots". *En: First International Symposium Feed Composition, Animal Nutrient Requirements, and Computerization of Diets, July 11-16, 1976, Utah State University, Logan, Utah, USA*, pp. 643-649.
- Forbes, J. M.** (1995). "Voluntary food intake and diet selection in farm animals". *CAB International, Wallingford, UK*, pp 532.
- Galyean, M.; y Goetsch, A.** (1993). "Utilization of forage fiber by ruminants". *En: H. G. Jung, D. R. Buxton, R. D. Hatfield, y J. Ralph (Ed.) Forage cell wall structure and digestibility, ASA-CSSA-SSSA, Madison*, pp. 33-71.
- Hodgson, J.** (1982): "Ingestive behaviour". *En: J. D. Leaver (Ed): Herbage Intake Handbook, British Grassland Society*, pp 113-138.
- Hyer, J.; Oltjen, J.; y Galyean, M.** (1991). "Development of a model to predict forage intake by grazing cattle" *J. Anim. Sci.* 69:827-835.
- Islabão, N.; y Rutz, F.** (1994). "Manual de cálculo de rações para os animais domésticos", 6ª Edição, Ed. Hemisferio Sul do Brasil, p. 204.

14. **Jarrige, R.; Demarquilly, C.; Dulphy, J. P.; Hoden, A.; Robelin, J.; Beranger, C.; Geay, Y.; Journet, M.; Malterre, C.; Micol, D.; Petit, M.** (1986). "The INRA "Fill Unit" system for predicting the voluntary intake of forage-based diets in ruminants: A review", *J. Anim. Sci.* 63:1737-1758.
15. **Le Du, Y.; y Penning, P.** (1982). "Animal based techniques for estimating herbage intake". *En: J. D. Leaver* (Ed): *Herbage Intake Handbook*, British Grassland Society, pp 37-75.
16. **Leaver, J.** (1982). "Herbage intake handbook", British Grassland Society, pp 143.
17. **Luenberger, D.** (1988). "Programación lineal y no lineal", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana S.A., EUA, pp. 499.
18. **Meijs, J.; Walters, R.; y Keen, A.** (1982). "Sward methods". *En: J. D. Leaver* (Ed): *Herbage Intake Handbook*, British Grassland Society, pp 11-36.
19. **Mertens, D. R.; Dado, R. G.** (1993). "System of equations for fulfilling net energy and absorbed protein requirements for milk component production". *J. Dairy Sci.* 76: 3464-3478.
20. **Moore, J.; Brant, M.; Kunkle, W.; y Hopkins, D.** (1999). "Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance". *J. Anim. Sci.* 77(Supl. 2):122-135.
21. **NRC** (1989). "Nutrient requirements of dairy cattle", 6th revised edition, Washington D.C., National Academy Press, pp. 157.
22. **Romney, D. L.; Gill, M.** (2000). "Intake of forages". *En: D. I. Givens, E. Owen, R. F. E. Axford, H. M. Omed* (Eds): *Forage evaluation in ruminant nutrition*, CAB International, Wallingford, UK, pp. 43-62.
23. **Rosso, A.** (2000). "La economía de los forrajes y su utilización estratégica", *Revista del Plan Agropecuario*, N°91, Bimestre mayo - junio 2000, pp.24-28.
24. **Rotz, C.; Mertens, D.; Buckmaster, D.; Allen, M.; y Harrison, J.** (1999). "A dairy herd model for use in whole farm simulations" *J. Dairy Sci.* 82: 2826-2840.
25. **Tedeschi, L.; Fox, D.; Chase, L.; Wang, S.** (2000). "Whole-herd optimization with the Cornell net carbohydrate and protein system. I. Predicting feed biological values for diet optimization with linear programming" *J. Dairy Sci.* 83: 2139-2148.
26. **Thomas, C.** (1988). "Factors affecting substitution rates in dairy cows on silage based rations". *En: W. Haresign, D. J. A.* (Eds): *Recent developments in ruminant nutrition 2*, Ed. Butterworths, England, pp. 223-234.
27. **Vazquez, O.; y Smith, T.** (2000). "Factors affecting pasture intake and total dry mater intake in grazing dairy cows" *J. Dairy Sci.* 83: 2301-2309.
28. **Vazquez, O. y Smith, T.** (2001). "Evaluation of alternative algorithms used to simulate pasture intake in grazing dairy cows" *J. Dairy Sci.* 84:860-872.
29. **Waldo, D.** (1986). "Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions" *J. Dairy Sci.* 69:617-631.
30. **Wang, S.; Fox, D.; Cherney, D.; Chase, L.; y Tedeschi, L.** (2000). "Whole-herd optimization with the Cornell net carbohydrate and protein system. II. Allocating homegrown feeds across the herd for optimum nutrient use" *J. Dairy Sci.* 83: 2149-2159.



ACADEMIA NACIONAL DE VETERINARIA (*)

LEY N° 16.198 DE 13 DE AGOSTO DE 1991 WWW.MEC.GUB.UY/
ACADEVET@ACADEVET@ADINET.COM.UY

1. MISIÓN Y OBJETIVOS

La Academia Nacional de Veterinaria es una institución civil de carácter cultural y científico creada por Ley 16.198 de 13 de Agosto de 1991, se vincula con el Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) de Uruguay y se rige además por un Estatuto y un Reglamento Interno.

Luego de congregarse a las personas físicas más representativas de las Ciencias Veterinarias del Uruguay su principal misión consiste en fomentar e intensificar su estudio, la difusión de los resultados en beneficio de la sociedad y bregar por la jerarquización de la profesión en todos los ámbitos que deba actuar.

Dentro de sus objetivos específicos se encuentran: asesorar a instituciones públicas o privadas en lo relativo a las Ciencias Veterinarias y sus campos de acción; organizar y promover reuniones de carácter científico, lo cual abarca genéricamente a las actividades que puedan ser aplicadas en salud y bienestar animal o bien para el desarrollo tecnológico y la innovación vinculada al sector productivo.

2. CAMPOS DE ACCIÓN DE LA ACADEMIA NACIONAL DE VETERINARIA

La Institución participa en el quehacer veterinario en su más amplia expresión, abordando cada temática en forma multi y pluri disciplinaria cuando las circunstancias lo requieren. Para la realización de sus cometidos la Institución se ha estructurado en Secciones afines con los campos principales de la actividad profesional, las cuales deben tener una representación adecuada con las orientaciones que surgen del mundo propiamente académico, como lo son las Universidades y los Centros de

Excelencia técnica y científica, tanto en el País como en el extranjero.

Las Secciones de la Academia Nacional de Veterinaria comprenden un ámbito dinámico que se irá ajustando en la medida de que el avance científico y tecnológico lo justifique y sus Miembros tienen a su cargo los estudios específicos que le sean encomendados, producirán los informes técnicos que le sean requeridos y podrá proponer temas para los Llamados concursables a Premios que la Institución realiza anualmente. Las Secciones existentes son: Ciencias básicas; Medicina veterinaria y veterinaria preventiva (Salud y Bienestar animal); Salud Pública veterinaria; Producción Animal; Ciencia, Tecnología e Inspección de los alimentos de origen animal; Ciencias del mar (animales acuáticos); Preservación de la fauna autóctona y exótica, Animales de Laboratorio; y el Rol de las Ciencias Veterinarias en la Sociedad.

Anualmente la Institución realiza convocatorias públicas a investigadores, docentes y profesionales para que aspiren al Premio Nacional de Veterinaria. La temática de cada Llamado está relacionada con cualquiera de las áreas del conocimiento indicadas en las Secciones y en las cuales participan, se desarrollan o inciden las Ciencias Veterinarias.

La Academia Nacional de Veterinaria ha editado unas veintena de publicaciones, relativas a diversas temáticas, por ejemplo: fiebre aftosa, tuberculosis ovina, rabia, protección y tenencia responsable de animales legislación sobre fauna, entre otras.

En cuanto a la vinculación con la sociedad, la Institución mantiene vínculos con organizaciones afines y con instituciones públicas o privadas vinculadas con la tenencia responsable de los animales; entidades vinculadas a la producción pecuaria; instituciones académicas como la Universidad de la República y la Facultad de Veterinaria, así como con Universidades privadas y otras Facultades,

tanto nacionales como extranjeras. El relacionamiento institucional alcanza también a entidades gremiales agropecuarias, unidades ejecutoras afines del Poder Ejecutivo, instituciones para-estatales que intervienen en el quehacer sanitario, tecnológico y productivo, y en general con todos los ciudadanos, en el sentido de popularizar las Ciencias Veterinarias y poder contribuir desde nuestro enfoque con el fortalecimiento del país.

3. INCIDENCIA DE LA ACADEMIA NACIONAL DE VETERINARIA EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS COLEGAS Y EN EL CORRECTO EJERCICIO PROFESIONAL

Más allá de las dificultades coyunturales derivadas de la crisis y los escasos recursos destinados a la educación terciaria, la Institución apunta a la excelencia académica de los educandos, propendiendo a una formación integral del futuro veterinario como tal, pero además con la capacidad como para insertarse en la sociedad y poder contribuir eficazmente con la recuperación del país, allí donde su actuación sea más eficiente: el bienestar animal, la producción pecuaria, la salud animal, la transformación tecnológica e inocuidad alimentaria de los productos de origen animal, la salud pública, etc.

Si bien la disminución de recursos económicos y la masificación estudiantil universitaria -entre otros factores- están obstaculizando seriamente una mejor formación de los futuros profesionales, la especialización derivada de las Orientaciones del nuevo Plan de Estudios de la Facultad de Veterinaria y una oferta creciente para estudios de post grado, tanto en el país como en la región, mejorarán positivamente en la formación de los futuros colegas, sin que por ello se desconozcan las dificultades existentes para la inserción profesional de los nuevos colegas.

(*) Material editado con motivo de los "100 años de los Estudios Veterinarios en el Uruguay".

En cuanto al ejercicio profesional de los egresados, existe una primera competencia gremial a través de la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay, la cual representa a sus asociados y posee mecanismos idóneos para evaluar y resolver sobre el correcto ejercicio ético en cada una de sus especialidades. Posiblemente, la futura Colegiación Veterinaria a instrumentarse en el marco del ante-proyecto de Ley de Colegiación que recientemente ha reactivado la Agrupación Universitaria del Uruguay, podrá contribuir con una mejora de la gestión de todas las profesiones universitarias, sobre todo debido a que esta temática tomará cada vez mayor importancia en las negociaciones del MERCOSUR.

Por otra parte, la Academia Nacional de Veterinaria tiene como objetivos constituirse en Tribunal de Honor cuando circunstancias especiales lo justifiquen; fomentar la dignidad personal tanto en el ejercicio profesional como en las actividades científicas relativas a las Ciencias Veterinarias; exaltar el cumplimiento de las más altas normas de ética en el ejercicio profesional; e integrar Comisiones Asesoras para la evaluación de produc-

ciones culturales o científicas nacionales o extranjeras cuando le sean solicitadas.

La difusión del conocimiento veterinario se complementa con los Ciclos de Conferencias sobre temas de actualidad que organiza la institución y a través de publicaciones especializadas o de prensa, alcanzando incluso una propagación a nivel regional.

4. COMO PROCEDE LA ACADEMIA NACIONAL DE VETERINARIA CUANDO SURGE ALGUNADIFICULTAD SANITARIA ESPECÍFICA EN EL PAÍS O EN LA REGIÓN?

Los mecanismos de participación institucional se desencadenan en cada situación particular, los cuales pasan por acciones de recopilación de información, convocatoria de los Académicos especialistas en el área temática en cuestión y reuniones de trabajo para la formulación de sugerencias o recomendaciones; en este punto debe destacarse que la Academia posee miembros que se encuentran desempeñando o han desempeñado cargos jerárquicos en el Poder Ejecutivo, en el Parlamento, en la Facultad de Vete-

rinaria, en Organismos Públicos y Privados, en Asociaciones de Productores o en Empresas vinculadas con actividades veterinarias y varios de ellos poseen postgrados académicos.

Generalmente hay una comunicación fluida con todas esas organizaciones frente a las cuales la Institución remite opiniones, sugerencias o recomendaciones con la finalidad de que los organismos competentes cumplan con sus cometidos sustanciales; tal vez un ejemplo digno de mención fue la aparición del foco de Fiebre Aftosa de 2001, luego del cual distinguidos académicos participaron y contribuyeron técnicamente en todas las instancias que fueron convocados, todo lo cual ha finalizado con un reconocimiento personal al Acad. Dr. Raúl Casas Olascoaga por parte de la Organización Internacional de Epizootias (OIE).

Este ejemplo podría trasladarse a distintas situaciones vinculadas a los sectores productivos (sectores cárnico, avícola, lanero o pesquero) y a aquellas circunstancias que involucran a la tenencia responsable de los animales o al bienestar animal.

Prof. Dr. Enrique Bertullo

Académico Titular

Marzo de 2004

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 tendrán derecho a 3 revistas.

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

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.