

FOI-1-0-138672 338.176
E238L
FOI-1-0-0208000
C.1

BOLETÍN INIA N° 50

ISSN 0717 - 4829



GOBIERNO DE CHILE
INIA



GOBIERNO DE CHILE
FIA

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL OVINA EN LA XII REGIÓN - II PARTE

Etel L. Latorre Varas.
Francisco A. Sales Zlatar.
Centro Regional de Investigación Kampenaike

Punta Arenas, Chile, 2000.

Autores:

Etel L. Latorre V.
Médico Veterinario
Producción Animal
Centro Regional de Investigación Kampenaike

Francisco A. Sales Z.
Médico Veterinario
Producción Animal
Centro Regional de Investigación Kampenaike

Director Responsable:

Raúl Lira F.
Ing. Agrónomo (MSc.)
Director Centro Regional de Investigación Kampenaike

Comité Editor Regional:

Marie Claude Bastres O., Médico Veterinario
Raúl Lira F., Ing. Agrónomo (MSc.)

Asistentes de Investigación:

Salvador Reyes B., Técnico Agrícola
Marcelo Soto M., Técnico Agrícola

Boletín INIA Nº 50

Este boletín fue editado por el Centro Regional
de Investigación Kampenaike, Instituto de Investigaciones
Agropecuarias, Ministerio de Agricultura.

Permitida su reproducción total o parcial
citando la fuente y el autor.

Diseño y diagramación: Lorena Mardones D.

Impresión: INIA – Kampenaike

✓ Cantidad de ejemplares: 50

Punta Arenas, Diciembre 2000.

INDICE

Introducción	6
¿Qué carneros se pueden utilizar para inseminar?	7
¿Cuáles son las causas de rechazo de un carnero como reproductor?	7
¿Cuál es el manejo de los carneros que se emplearan para inseminar?	11
¿Cómo se obtiene el material seminal?	11
¿Cómo se califica el semen obtenido?	13
¿Cómo se utiliza el semen colectado?	15
¿Cuánto tiempo dura el semen una vez colectado y/o diluido?	15
¿Qué diluyentes se utilizan y, por qué?	16
¿Cómo se efectúa la dilución del semen?	16
¿Qué diluciones se utilizan con semen fresco?	17
¿Qué volumen de semen diluido fresco se utiliza para inseminar?	17
¿Cómo se refrigera el semen?	17
¿Cómo se congela el semen?	18
Literatura Citada	21

INTRODUCCIÓN

Habiendo descrito en el Boletín N° 48, I Parte lo referente a ventajas e inconvenientes de la Inseminación Artificial, selección de hembras a inseminar, manejo de las ovejas, detección de celo e inseminación propiamente tal y por último equipos se elabora esta II Parte para describir aspectos de interés en cuanto a obtención, preservación del material seminal y manejo de los carneros utilizados en un programa de Inseminación Artificial.

¿Qué carneros se pueden utilizar para inseminar?

Para un programa de Inseminación Artificial se deben utilizar carneros que han probado ser mejoradores a través de pruebas de rendimiento propio; ser los mejores comparados con los de su propia generación; y dar descendencia superior en relación a los otros machos evaluados.

Por otra parte deben encontrarse libre de enfermedades que se puedan transmitir a través del semen como Brucelosis ovina, Vibriosis ovina, entre otras. (Watson, W. A. 1982).

¿Cuáles son las causas de rechazo de un carnero como reproductor?

Se enumeran varias causas de rechazo, semejantes a las descritas en el Boletín N° 48, I Parte, a saber:

- **Edad:**
Carneros viejos y corderos no probados.
- **Boca:**
Prognatismo, carencia dientes, tumores (Foto N° 1).



Foto N° 1. Presencia de estructura tumoral bajo los dientes.

- **Conformación:**

Manchas negras o de color en lana blanca, finura de la lana fuera del standard de la raza, cobertura de lana en la cara (Foto N° 2), etc.



Foto N° 2. Rechazo por cobertura extrema de lana en la cara.

Uñas blancas, las cuales predisponen a enfermedades de las uñas.

Presencia de cachos o cuernos en razas que no lo tienen (Foto N° 3).



Foto N° 3. Presencia de cachos. El animal debe ser eliminado si no es una característica propia de la raza.

Aplomos defectuosos (Foto N° 4 y N° 5).



Foto N° 4. Extremidades anteriores con desviaciones.

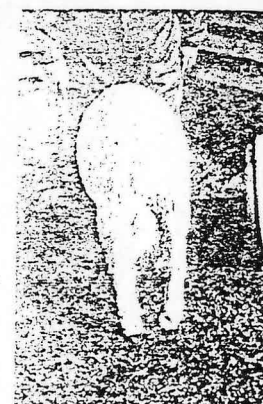


Foto N° 5. Extremidades posteriores presentando una mala conformación.

- **Crecimiento-Desarrollo:**

Por carencias nutricionales, deshijamiento, parto tardío o alteraciones genéticas se altera el crecimiento y/o desarrollo de los machos (Foto N° 6).

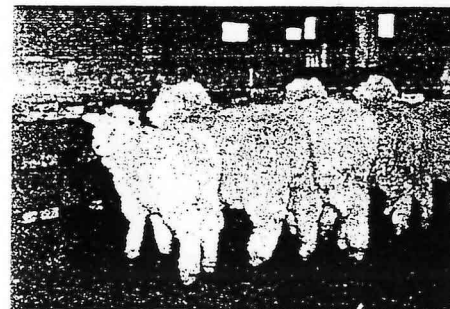


Foto N° 6. Animal presentando un escaso desarrollo, comparado con animales nacidos en la misma temporada.

Fertilidad:

La infertilidad o sub-fertilidad tiene diferentes orígenes. Se puede originar por la edad (muy viejo en que cesa la actividad sexual o muy joven, en el que aún no se ha iniciado).

Las alteraciones en los genitales del macho pueden ser múltiples y ubicarse sólo en una parte del genital o en varias.

De este modo en el epidídimo (cabeza, cuerpo y cola), estructura adosada a la cara interna de los testículos donde ocurre el almacenamiento, maduración y transporte espermático, se puede producir inflamación (epididimitis) de origen infeccioso o traumático así como observar aplasia, hipoplasia o atrofia.

En los testículos, donde se producen las células sexuales masculinas (espermios) y las hormonas sexuales del macho (testosterona), se puede encontrar hipoplasia, atrofia o aplasia, así como orquitis (Foto N° 7).



Foto N° 7. Revisión de genitales externos del macho, palpando testículo, epidídimo y escroto. Se detecta hipoplasia unilateral

En el escroto, piel que cubre los testículos, se puede observar cortes, lesiones por hongos, etc.

El pene, órgano que se acopla al genital de la hembra y por donde transita el semen hasta ésta, puede encontrarse dañado o infectado. En el extremo del pene se encuentra el

processus filiforme que puede ser cortado o lesionado en las faenas de esquila o por trauma.

¿Cuál es el manejo de los carneros que se emplea para inseminar?

Se describe el manejo de los machos para inseminar:

- Examen Clínico-Genital y de Semen.
- Evitar todo Stress (transporte, esquila, corte uñas, baños, etc.).
- Dosificaciones (antiparasitarios, complejo vitamínico AD₃E) 6-8 semanas antes del inicio del programa de inseminación.
- Conocimiento previo del área de extracción, personal, aceptación vagina, monta sobre oveja en celo en cepo.
- Esquila área anterior y lateral a la salida del pene al prepucio.
- Régimen de extracciones - 3 diarias x 5 días (x 1 día descanso).
- Régimen de Semiestabulación con alimentación especial. (Heno Concentrado-Sales minerales-Agua).

¿Cómo se obtiene el material seminal?

El semen o material seminal se puede obtener con vagina artificial o por electroeyaculación.

La vagina artificial simula las características de la vagina de la oveja, en cuanto a lubricación, temperatura y presión. Puede ser fabricada de metal, caucho o PVC, con una goma interna y una copa o tubo de vidrio que se adosa en un extremo. Es en esta copa donde el semen es recibido producida la eyaculación, después de la monta (Foto N° 8).



Foto N° 8. Se muestra vagina artificial con copa de vidrio, para recepción de semen.

Para coleccionar el semen se entrenan los carneros saltando sobre ovejas en celo que se mantienen inmovilizadas en un cepo o por un operador, dejando que cubran en forma efectiva y luego se les presenta la vagina y desviando el pene se introduce en la vagina artificial donde el carnero eyacula (Foto N° 9).

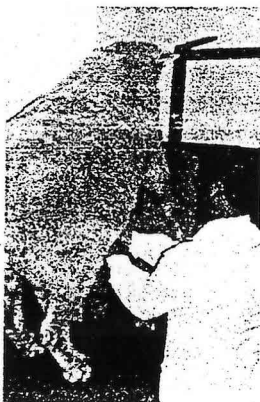


Foto N° 9. Recolección de semen en sala de salto.

Cuando existe algún impedimento para la monta o salto, se utiliza el electroeyaculador que consiste en un electrodo bipolar que se introduce por el recto y por impulsos eléctricos estimula la eyaculación. Normalmente el semen así obtenido sale contaminado con orina y es de mala calidad.

¿Cómo se califica el semen obtenido?

Una vez colectado el semen se efectúa una evaluación macroscópica, a simple vista (Foto N° 10) y otra microscópica mediante el empleo de un instrumento óptico, el microscopio.



Foto N° 10. Evaluación macroscópica (a simple vista), de la calidad del semen colectado.

Las características macroscópicas que son consideradas son:

Volumen	:	0.5 – 2,5 ml
Color	:	Blanco/cremoso a lechoso
Olor	:	Sus generis

A veces es posible coleccionar dos saltos en la misma vagina, entonces el volumen de semen puede superar los 3 ml y cuando no es importante individualizar al padre en la descendencia se

puede coleccionar con la misma vagina saltos de diferentes carneros y se analiza como "pool de semen"; superando los 5 o 6 ml dependiendo de cuantos carneros saltan sobre la misma vagina. El color y consistencia del semen están asociados a la concentración espermática.

Se entrega en la Tabla N° 1 una calificación del semen según color y número de espermios promedio por milímetro cúbico de semen.

Tabla N° 1. Calificación numérica del semen en relación a la consistencia y número de espermios del semen en el carnero.

Valor	Consistencia	N° de espermios por ml x 10 ⁹	
		Promedio	Rango
5	Cremosa espesa	5.0	4.5 - 6.0
4	Cremosa	4.0	3.5 - 4.5
3	Cremosa tenue	3.0	2.5 - 3.5
2	Lechosa	2.0	1.0 - 2.5
1	Nebulosa	0.7	0.3 - 1.0
0	Clara (acuosa)	Insignificante	

El semen lechoso, nebuloso o acuoso no debe utilizarse para la Inseminación Artificial.

La calificación microscópica comprende la evaluación subjetiva de movimiento de masa calificado como Muy Bueno (MB); Bueno (B); Regular (R) y Malo (M) y corresponde al movimiento de ondas, como el trigo mecido por el viento que forma ondas.

El movimiento progresivo es la expresión porcentual de los espermios que tienen movimiento rectilíneo, pues éstos tendrán la posibilidad de llegar a fecundar.

Por último la concentración espermática que se expresa como el número de espermios contados por milímetro cúbico de semen; (entre 1.5 a 8 millones por mm³) se cuenta en cámara de recuento celular (hemacitómetro) o con un contador celular electrónico.

¿Cómo se utiliza el semen colectado?

El semen colectado se puede utilizar puro o diluido en diluyente que se preparan para tal efecto.

El semen diluido se puede utilizar fresco, refrigerado o congelado.

¿Cuánto tiempo dura el semen una vez colectado y/o diluido?

Según sea el procedimiento al cual se someterá el semen es la durabilidad que presenta. De esta forma el semen que se utilizará puro y recién extraído debe ser sembrado de inmediato ya que no sobrevive en buenas condiciones más que minutos; 15 o 20 minutos.

El semen que se diluye y mantiene a 30°C muestra una durabilidad promedio que no supera las 3 o 4 horas.

El semen que es diluido y mantenido a 15°C muestra una buena fertilidad durante 12 horas.

El semen que es diluido mantenido a 4°C muestra una adecuada sobrevivencia durante 24 horas.

Por último el semen que es congelado a -196°C , tiene duración indefinida si se mantiene a esta temperatura y al descongelar se debe utilizar de inmediato.

¿Qué diluyentes se utilizan y por qué?

El semen es un material biológico delicado que si no es preservado y protegido se destruye e inutiliza. Estos roles los cumplen los diluyentes, además de aumentar el volumen del eyaculado obtenido.

Se conocen diferentes tipos de diluyentes que pueden ser agrupados en sintéticos y naturales.

Como diluyente natural se describe el agua de coco y la leche descremada en polvo o fluida de vaca; y entre los sintéticos el citrato – yema de huevo; citrato – yema de huevo, glucosa, agua destilada y otros.

El de más fácil empleo es el diluyente constituido por la leche descremada que es de uso común y se encuentra en todos los lugares donde se vende leche y sus derivados. Se debe utilizar la que tenga el menor tenor graso 0,1 a 0,05 g/l y se calienta a $92-97^{\circ}\text{C}$ por 8 a 10 minutos, luego se enfría a $30-32^{\circ}\text{C}$ y así se mantiene para diluir el semen.

¿Cómo se efectúa la dilución del semen fresco?

Se indican los pasos a seguir; a saber:

- Se efectúa inmediatamente después de ser colectado y evaluado.
- El diluyente debe estar a $30 - 32^{\circ}\text{C}$ (bañomaría).

- El semen debe ponerse en bañomaría a $30 - 32^{\circ}\text{C}$ (y se agregará gota a gota el diluyente al semen haciendo rotar suavemente la copa que contiene el semen).

¿Qué diluciones se utilizan con semen fresco?

Dependiendo del número de ovejas a inseminar por carnero se puede utilizar diluciones desde 1 : 1 a 1 : 4 lo que significa 1 parte de semen por 1 parte de diluyente o 1 parte de semen por 4 partes de diluyente.

En ambos casos si depositamos 0,1 ml de semen diluido alcanzará para cubrir 20 y 50 ovejas, respectivamente.

¿Qué volumen de semen diluido fresco se utiliza para inseminar?

Si el depósito de semen diluido es en el transverso vaginal, se pone 0,30 a 0,50 ml y si es en el interior del canal cervical desde 0,05 a 0,20 ml.

¿Cómo se refrigera el semen?

El semen se refrigera siguiendo los siguientes pasos; a saber:

- El semen es diluido a $30 - 32^{\circ}\text{C}$.
- De esta temperatura se pone en un termo a 25°C por 5 minutos.
- De los 25°C es llevado a otro termo a 20°C por 5 minutos.
- De los 20°C se pone en termo a 15°C por 5 minutos.
- De los 15°C es llevado a otro termo a 10°C (por 5 minutos).
- A la temperatura de 5°C el semen se puede conservar por 24 horas sin riesgo.

¿Cómo se congela el semen?

El semen puede ser congelado siguiendo diferentes metodologías.

Se describirán dos metodologías diferentes, a saber:

METODO SUECO-NORUEGO DE CONGELACION DE SEMEN OVINO (intracervical)

Solución base

- 110 gr. de leche Mollico en polvo (descremada)
- 1000 gr. de agua destilada
- Calentar sobre 90°C por 10 minutos. Se obtienen 1050 ml de diluyente base

Diluyente N° 1

550 ml solución base
30 ml de yema (huevo de gallina)
0,3 gr. De dihidroestreptomicina
375.000 UI de penicilina sódica

Diluyente N° 2

500 ml solución base
31,25 ml de yema (huevo de gallina)
25 gr. de fructosa
87,5 ml de glicerol
0,3 gr. dihidroestreptomicina
375.000 UI de penicilina sódica

Se extrae el semen y habiendo efectuado las evaluaciones de volumen, movimiento de masa y determinación de concentración espermática se diluye en 7 ml de diluyente N° 1 y va a refrigeración a + 5°C por 15 a 20 minutos. Luego se agrega 7 ml de diluyente N° 2 (que contiene 14% de glicerol) y se deja por 2 a 3 horas más a + 5°C para equilibración. Se procede luego a centrifugar el semen (700 G por 10 minutos), eliminando posteriormente el sobrenadante.

Dada la concentración espermática del semen, se ha calculado previamente la cantidad de pajuelas de 0.25 ml a procesar, considerando que contengan 200 millones de espermatozoides por pajuela.

Al sedimento de semen con diluyente que ha quedado en el tubo en que se centrifugó, se le agrega el diluyente N° 3 que corresponde a volúmenes iguales de diluyente N° 1 y N° 2, para envasar la cantidad de pajuelas calculadas; (siempre a temperatura de +4 a +5°C).

Una vez envasado el semen en las pajuelas, estas van a vapores de nitrógeno líquido a -80°C (aproximadamente a 8 cm sobre el nivel del nitrógeno líquido) por 8 minutos y luego se dejan caer en el nitrógeno líquido que está a -196°C.

Del recipiente de congelamiento; (caja de plumavit con nitrógeno líquido); se saca una a dos pajuelas para evaluar descongelándolas en agua a 35°C por 30 segundos. Si la evaluación de movimiento progresivo es satisfactoria (sobre 50% de espermios con movimiento progresivo) se envasan las pajuelas procesadas en portapajuelas y de allí se almacenan en termos que contienen nitrógeno líquido.

METODO CONGELAMIENTO DE SEMEN OVINO PARA INSEMINACIÓN INTRAUTERINA

Se prepara una "solución madre" en base a:

Tris Merck N° 8382	100 gr.	3,29 gr.
Ac. Cítrico Monohidratado	500 gr.	1,69 gr.
Fructuosa		1,36 gr.
Sulfato de Estreptomicina		1/10 gr.
Penicilina sódica		100.000 U.I.

Todos estos productos se disuelven en 100 cc de agua destilada.

De esta "solución madre" se toman 73,6 cc a los que se le agrega 6,4 cc de Glicerol y 20,0 cc de yema de huevo de gallina fresco (del día). Con lo anterior se dispone de 100 cc de diluyente, que se filtra y se entibia a 30°C.

Luego de colectado el semen se efectúa la dilución de este considerando una concentración de envasado final de 140 millones de espermios útiles por dosis (0.25 ml en la dosis por pajuela) agregando gota a gota el diluyente al semen. En forma inmediata se procede al envasado a 20°C; y luego va a temperatura de refrigeración 4-5°C por 3 a 3 ½ horas; luego a vapor de nitrógeno líquido a -79°C y posteriormente a nitrógeno líquido a -196°C.

Una vez que el semen se ha congelado se descongelan pajuelas para observar la sobrevida de los espermios al proceso y los eyaculados que muestran 50 o más por ciento de movimiento progresivo al descongelar se almacenan en termos con nitrógeno líquido.

LITERATURA CITADA

- EVANS, G. 1952. 'Artificial Insemination of Sheep and Goats. 194 pág. Utar Printery Pty Ltda. Australia.
- GRØTTE, O. 1995. Artificial Insemination in Goats and Sheep in Norway. 7 pág. Norsk RØDtfé. Noruega.
- FONTEC-CORFO. 2000. Validación de Biotecnologías de Inseminación Artificial Intracervical con semen congelado en ovinos Corriedale en Magallanes. Sociedad Ganadera Tehuel Aike Limitada. Chile. 65 pág.
- WATSON, W.A., 1982. Enfermedad y Reproducción en las ovejas. En: Manejo y Enfermedad de las ovejas. Falta autor. Ed. Acribia, España. Pág: 92-104.

Determinación del comienzo de la estación reproductiva y sincronización del estro en ovejas adultas en Magallanes¹

Daniel Claro M.² y Etel Latorre V.³

INTRODUCCION

La hembra ovina Corriedale es poliestrónica estacional, es decir, presenta una estación reproductiva muy definida, cuya fecha de iniciación está gobernada por la relación horas de luz: horas de oscuridad.

En Magallanes, el comienzo de la estación reproductiva no ha sido determinado, siendo este antecedente básico en la aplicación de la técnica descrita por Edgar (1965) para la sincronización de celos y concentración de pariciones.

Schinkel (1951) y Radford y Watson (1957), determinaron que al introducir carneros fértiles en rebaños de ovejas Merino Australiano, cuando éstas estaban próximas a entrar en actividad sexual, pero antes de experimentar su primera ovulación, eran estimuladas a ovular dentro de un período de 5-6 días. Una vez que las hembras habían presentado celo no era posible obtener este efecto. Edgar (1965) y Coop (1968), en Nueva Zelanda establecieron que este fenómeno también ocurría en las razas Romney Marsh y Corriedale.

La concentración de pariciones presenta varias ventajas, entre las que se pueden mencionar: facilita el manejo de los animales y de la pradera; hay una mejor eficiencia en la suplementación alimenticia prenatal; uniforma la edad de los corderos posibilitando un mejor manejo y comercialización, además de permitir un adelanto de la fecha de destete o un atraso en la fecha de parición en

aproximadamente 15 días, manteniendo un peso promedio similar a los corderos de pariciones normales.

Los objetivos de este trabajo son determinar en forma paralela a través de dos metodologías distintas, la fecha de inicio de la estación reproductiva, además de probar la efectividad de la presencia de machos fértiles en la sincronización del estro.

MATERIALES Y METODOS

El comienzo de la actividad ovárica fue estimada a través de la observación macroscópica de ovarios y mediante la presencia de carneros fértiles.

OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

Se recolectaron 286 tractos genitales de hembras Corriedale, mayores de 5 años de edad, provenientes del matadero de Punta Arenas, en el período comprendido entre el 2 de enero y 28 de febrero de 1973.

El inicio de la actividad ovárica fue observada en función de apariencia macroscópica y tamaño folicular, según descripción de Schinkel (1951) y el desarrollo del cuerpo lúteo, según el método descrito por Radford y Watson (1957).

DETECCIÓN CON CARNEROS FÉRTILES

En el verano de 1972, en el Campo Experimental Otway se distribuyeron al azar 216 ovejas adultas Corriedale, identificadas mediante autocrotales y collares numerados, en seis grupos homogéneos en cuanto a peso y edad, de 36 animales cada uno, asignándose a los siguientes tratamientos:

¹Recepción originales: 12 de noviembre de 1973.

²Ing. Agr., M. Agr. Sci., Programa Producción Ovina, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Med. Vet., Programa Producción Ovina, Estación Experimental Kampenaike, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 616, Punta Arenas, Chile.

1. Estímulo del 25 de enero al 4 de febrero.
2. Estímulo del 4 al 14 de febrero.
3. Estímulo del 14 al 24 de febrero.
4. Estímulo del 24 de febrero al 5 de marzo.
5. Estímulo del 5 al 15 de marzo.
6. Testigo, sin estímulo.

En cada tratamiento el estímulo fue dado por dos carneros fértiles que se introdujeron al rebaño por un período de 10 días. Las ovejas estuvieron aisladas de la presencia de carneros durante los 5 meses previos a la iniciación del ensayo.

Los animales fueron manejados en un solo rebaño, con la excepción del período de estímulo. Al efectuarse cada tratamiento el grupo correspondiente fue llevado a un potrero aparte, aislándose del resto del rebaño, dejando un potrero libre como separación. Una vez terminado el período de estímulo el grupo tratado volvió al rebaño principal.

El encaste fue iniciado el 25 de mayo, extendiéndose por un lapso de 6 semanas. El parto fue controlado en forma individual.

El diseño experimental corresponde a diseño completamente al azar y la distribución de los partos se analizó mediante "ji" cuadrado (Steel y Torrie, 1960).

RESULTADOS Y DISCUSION

OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

El tamaño folicular permite, según Schinkel (1954), establecer la proximidad del comienzo de la estación reproductiva. Las ovejas cuyos ovarios presentan folículos de 3 a 6 mm de diámetro son consideradas cercanas al inicio del período reproductivo y aquellas con folículos mayores de 6 mm de diámetro, pero sin muestras de ruptura, se encuentran en un período equivalente al proestro de las que ya establecieron su ritmo estral.

En el Cuadro 1, se entrega la información obtenida sobre actividad ovárica en función del tamaño folicular y presencia o ausencia de cuerpos lúteos y máculas hemorrágicas, durante el mes de enero.

Durante el mes de enero no se observaron máculas hemorrágicas ni presencia de cuerpo lúteo, lo que indica que no hubo ovulaciones en el período. Sin embargo, es evidente la cercanía del comienzo de la estación reproductiva por el elevado porcentaje de ovejas con folículos mayores de 3 mm de diámetro.

Cuadro 1 — Tamaño folicular y determinación de ovulaciones durante enero.

Diámetro folículos (mm)						
Fecha	T.D.	3	3 a 6	6	M.H.	C.L.
6	58	5	53	—	—	—
10	28	—	25	3	—	—
17	31	1	22	8	—	—
18	14	—	14	—	—	—
25	22	3	13	6	—	—
26	26	1	22	3	—	—
29	30	—	24	6	—	—
Totales	209	10	173	26	0	0
%	100.0	4.78	82.77	12.44		

T.D. — Total diario.
M.H. — Máculas hemorrágicas.
C.L. — Cuerpo lúteo.

En el Cuadro 2 se muestra la actividad ovárica durante el mes de febrero.

En febrero ya se observan máculas hemorrágicas y cuerpos lúteos, indicando que al menos una parte de la masa de ovejas ha iniciado su estación reproductiva.

Durante el período en que se realizó este estudio, la matanza de vientres estuvo restringida, pudiendo faenarse sólo aquéllos que habían completado su vida útil. En consecuencia, no fue posible programar una secuencia cronológica para determinar con exactitud el comienzo de las ovulaciones y sólo se dispuso de material adecuado en las fechas observadas.

Cuadro 2 — Tamaño folicular y determinación de ovulaciones durante febrero.

Diámetro folículos (mm)						
Fecha	T.D.	3	3 a 6	6	M.H.	C.L.
15	20	4	12	3	1	—
16	19	4	7	3	5	—
21	25	8	8	5	2	2
26	13	3	6	4	—	—
Totales	77	19	33	15	8	2
%	100.0	24.67	42.85	19.48	10.38	2.59

T.D. — Total diario.
M.H. — Máculas hemorrágicas.
C.L. — Cuerpo lúteo.

Las ovulaciones se determinaron a partir del 15 de febrero, siendo posible que se produjeran con anterioridad a esa fecha. Foschino* (1975), no detectó ovulaciones en el mes de enero y la primera observación de ovulación la detectó el 6 de febrero.

DETECCIÓN CON CARNEROS FÉRTILES

Por observaciones realizadas durante el período de estímulo y posteriormente comprobadas durante la parición, los tratamientos 4 y 5 fueron eliminados de la experiencia, al haberse detectado, a partir del 27 de febrero, celos visibles con servicios fértiles.

Se agruparon todos los partos en períodos de 17 días, que corresponden a la duración media del ciclo estral en ovinos, eliminándose los animales infértiles.

Se analizó la distribución de los partos mediante la prueba de "ji" cuadrado.

La distribución de la parición de todos los tratamientos es significativamente diferente al testigo al nivel de $P \leq 0,01$, mientras que los tratamientos 1 y 2 difieren significativamente en su distribución con el tratamiento 3 al nivel de $P \leq 0,05$ (Cuadro 3).

La distribución de los partos en el grupo testigo concuerda con observaciones realizadas en la misma zona, en que se obtuvo un 62% de los partos en el primer ciclo de 17 días; 32% en el segundo y 6% en el tercero (Claro*, 1973).

En los grupos 1 y 2 se produce una concentración marcada de los partos, ya que en un período de 17 días ocurre el 100% de los casos, mientras que en el testigo sólo el 63%. Esto indica que los celos de las ovejas de am-

Cuadro 3 — Distribución de la parición en ciclos estrales.

Ciclos	Tratamientos							
	1		2		3		4	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	32	100	32	100	23	69,7	19	63,0
2	0	0	0	0	10	30,3	9	30
3	0	0	0	0	0	0	2	7
Total	32	100	32	100	33	100	30	100

*Foschino, J. 1975. SOCIOAGRO, Punta Arenas. Comunicación personal.

*Claro, D. 1973, inédito.

bos grupos fueron sincronizados por la presencia de los carneros estimuladores. De acuerdo a lo establecido por Schinkel (1954), este proceso es sólo posible cuando el estímulo de los carneros se produce antes del comienzo de las ovulaciones. En consecuencia, la gran mayoría de las ovejas no experimentarían ovulaciones antes del 14 de febrero.

La concentración de pariciones es más marcada en el grupo 2, puesto que en un lapso de 7 días ocurre el 62% de los partos, mientras que en el grupo 1, en igual período se presenta el 56%. Estas cifras son similares a las encontradas por Coop y Clark (1968), quienes en una semana obtuvieron entre el 55 y 66% de los partos, utilizando la técnica de sincronización con carneros.

En el grupo 3, la presencia de carneros fértiles entre el 14 y 24 de febrero, sólo produjo una pequeña sincronización sin causar fecundaciones, lo que indicaría que alrededor del 14 de febrero se produciría en la mayoría de las ovejas la primera ovulación de la temporada reproductiva. Esta fecha no es muy precisa y presenta un rango de variación local y anual, debido a los múltiples factores que influyen sobre ella, como ser: temperatura ambiente, nutrición, presencia del carnero.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se trató de determinar la iniciación de las ovulaciones a través del método directo de observación de ovarios e indirectamente exponiendo ovejas a la presencia de carneros fértiles. En el caso del primer método no se contó con observaciones en la primera quincena de febrero, por lo que no fue posible establecer con precisión la fecha exacta del comienzo de las ovulaciones. El segundo método es indirecto y de poca precisión. Sin embargo, ambos coinciden en situar el comienzo de las ovulaciones alrededor del 15 de febrero.

Es posible sincronizar los celos y obtener una concentración de las pariciones mediante el estímulo con carneros fértiles en el período inmediatamente anterior a la primera ovulación de la temporada.

Para el sector estudiado la mayor respuesta se logra estimulando las ovejas el 4 de febrero. En el resto de la provincia la fecha de estímulo podría adelantarse o atrasarse aproximadamente 10 días.

RESUMEN

Mediante observación macroscópica de 286 ovarios, se determinó la fecha del comienzo de las ovulaciones en ovejas adultas Corriedale, en el departamento Magallanes de la provincia de igual nombre, durante el período comprendido entre el 2 de enero y 28 febrero de 1973. En el mes de enero no hubo ovulaciones, aunque el tamaño folicular indicó la cercanía del comienzo de la temporada reproductiva. En febrero se detectaron ovulaciones a partir del día 15.

En el Campo Experimental Otway, provincia de Magallanes, durante el período comprendido entre el 25 de enero al 15 de marzo de 1972, se expusieron 216 ovejas Corriedale adultas al contacto con carneros fértiles por un lapso de 10 días en grupos consecutivos. Las ovejas se dividieron en 6 grupos homogéneos de 36 animales, actuando uno de ellos como testigo, aislado de los carneros.

Se logró una sincronización de los celos por efecto de la presencia del macho, siendo el 4 de febrero la fecha más propicia de estímulo, obteniéndose una concentración de partos, con un 62% de pariciones en el lapso de 7 días. A partir del 27 de febrero se detectaron servicios fértiles. Con este método de detección se estima el comienzo de las ovulaciones el día 15 de febrero para el sector estudiado.

SUMMARY

INITIATION OF BREEDING SEASON AND OESTRUS SYNCHRONIZATION OF ADULT EWES IN MAGALLANES

The initiation of ovulation was studied with 286 ovaries of Corriedale 5 year old ewes, collected at Punta Arenas abattoir from January 2nd to February 28th 1973. During January no ovulations were detected although follicular size indicated the approaching reproductive season. Ovulations were present from February 15th onwards.

In 1972, at Otway Research Campus, in Magallanes province, from January 25th to March 15th, 216 Corriedale adult ewes were allotted to 6 groups of 36 animals each. Every 10 days one of the groups was exposed to entire rams for a 10 days period. The control group was kept isolated from rams.

Induced synchronization of oestrus was obtained, being February 4th the optimum time for introduction of rams. Where ram induced synchronization of oestrus was good, up to 62% of ewes lambed within one week.

From February 27th onwards, fertile mating was detected. February 15th is the most likely time for beginning of ovulation.

LITERATURA CITADA

Coop, I. E. 1968. Synchronize lambing. Proceeding of the Lincoln College Farmers'Conference. 60-63.

----- and CLARK, V. R. 1968. Synchronization of oestrus in ewes. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 28 : 114.

EDGAR, D. G. 1965. Advancing the breeding season in ewes. Proceedings of the Ruakura Farmers'Conference Week. 61-65.

RADFORD, H. M. and WATSON, R. H. 1957. Influ-

ce of rams on ovarian activity and oestrus in Merino ewes in the spring and early summer. Australian Journal of Agricultural Research. 8 : 460-70.

SCHINKEL, P. G. 1954. The effect of the presence of the ram on the ovarian activity of the ewe. Australian Journal of Agricultural Research. 5 : 465-469.

SIEFL, R. G. D. and TORRIE, J. H. 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 481 p.

RELACION ENTRE TAMAÑO DE LA CAMADA Y CARACTERISTICAS DEL CALOSTRO EN OVEJAS CAMBRIDGE Y SUFFOLK X CAMBRIDGE

Carmen Gallo, M.V., Ph.D.

Centro Tecnológico de la Carne, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

D. A. R. Davies, B. Agr.

Animal Husbandry Department, Faculty of Veterinary Science, University of Liverpool, United Kingdom.

SUMMARY

RELATIONSHIP BETWEEN LITTER SIZE AND COLOSTRUM CHARACTERISTICS IN CAMBRIDGE AND SUFFOLK X CAMBRIDGE EWES

The relationship between litter size and colostrum characteristics in the immediate post lambing period was studied in a flock of Cambridge and Suffolk x Cambridge ewes. The ewes were individually penned from one week pre partum onwards and fed a complete diet ad libitum and a restricted amount of hay. A sample of colostrum was obtained from each ewe immediately post partum and before suckling, and its concentration of protein and globulin determined. Two days after lambing the yield and composition of the milk of the same ewes was determined again. Two groups, of 14 twin (TW) and 25 triplet (TR) lamb sets were produced; quadruplet and quintuplet lambs were pooled in a third group (QQ) comprising 16 sets. Mean litter birth weight of the TW, TR and QQ groups was respectively 10.0; 12.1 and 14.8 kg. Ewes giving birth to TW were in better condition than ewes giving birth to TR and QQ.

Pre-suckling samples of colostrum showed that ewes with TR and QQ produced colostrum with a higher total protein and globulin concentration than with twins. Milk production measured at two days post partum showed that ewes giving birth to TR and QQ had higher yields and also higher protein concentration in the milk than TW. Results obtained emphasize the difficulty of separating the effect of litter size carried during gestation from that of litter size suckled on milk secretion characteristics at this early stage of lactation.

INTRODUCCION

La importancia de la cantidad y calidad de la leche producida por las ovejas aumenta a mayor prolificidad del rebaño. Está comprobado que el número de corderos amamantados tiene un efecto significativo sobre la producción de leche de las ovejas, de manera que ovejas con mellizos producen alrededor de un 40% más de leche que aquellas con un único cordero (Treacher, 1978). En razas de alta prolificidad como la Romanov, Finnish Landrace y Cambridge, se ha demostrado además que el amamantamiento de más de dos corderos por la oveja puede producir incrementos adicionales en la producción de leche, por lo menos durante el primer mes de lactancia (Peart, Edwards y Donaldson, 1972; Kovner, 1974; Flamant y Bonaiti, 1979; Loerch, Mc Clure y Parker, 1985; Gallo, 1985). Además del estímulo provocado por la succión frecuente y mayor capacidad de vaciado de la ubre de una camada nume-

rosa durante la lactancia, se ha señalado que ya el mayor número de corderos gestados durante la preñez tendría un efecto sobre la cantidad y calidad de la secreción láctea, al menos al inicio de la lactancia (Wallace, 1948; Halliday, 1968, 1970; Shuber y col., 1979 a,b). El objetivo del presente estudio fue determinar la relación entre tamaño de la camada nacida y la concentración de proteína total y globulinas en el calostro al momento del parto, y entre tamaño de la camada nacida y la producción y composición de la secreción láctea al segundo día después del mismo, en ovejas prolíficas de la raza Cambridge y cruza Suffolk x Cambridge.

MATERIAL Y METODO

El estudio se llevó a cabo en el Departamento de Zootecnia de la Universidad de Liverpool, Inglaterra, utilizando como material biológico el rebaño ovino de alta prolificidad de esa Universidad, durante la época de parto (marzo) de 1985.

TABLA 1. Características de la dieta completa y el heno ofrecidos a las ovejas antes y durante el experimento.

Ingrediente de la dieta completa		(g/kg)
Paja		227
Pulpa de remolacha		146
Cebada		227
Soya		127
Harina de pasto		136
Harina de pescado		27
Vitaminas y minerales		18
Melaza		92
Total		1.000

Composición	Dieta Completa	Heno
Materia seca (%)	87,8	85,7
Proteína cruda (g/kg)	155	105
Energía metabolizable (MJ/kg)	10,1	10,8

Manejo pre-experimental del rebaño. Se utilizaron todas las ovejas del rebaño que dieron a luz mínimamente dos corderos, exceptuando las primíparas. Esto correspondió a 55 ovejas de los genotipos Cambridge y Suffolk x Cambridge (National Sheep Association, 1982) de 3 a 8 años de edad, las que fueron manejadas de la siguiente manera: 1. Se sincronizó estró usando esponjas intravaginales impregnadas en progesterona (Progesterone Veramix, Upjohn). 2. En el segundo estró, después de retiradas las esponjas, las ovejas fueron cubiertas por carneros de los genotipos correspondientes (octubre 1984), registrándose las fechas de monta. 3. Aproximadamente 2 meses antes del parto (enero 1984) las ovejas fueron llevadas a un galpón techado, esquiladas y estabuladas en grupos de 5 a 10 por corral, considerando para ello que fueran animales de similar edad, peso, condición corporal y fecha de parto probable. Durante este período de estabulación las ovejas se alimentaron con heno a discreción y una dieta completa (Tabla 1); ésta se entregó en forma restrin-

gida inicialmente a 200g/día/oveja, pero fue siendo incrementada semanalmente hasta llegar a un consumo a discreción dos semanas antes del parto. 4. Aproximadamente una semana antes de la fecha de parto probable cada oveja fue estabulada en forma individual, continuando la alimentación con la misma dieta completa a discreción pero restringiendo el heno a 400 g/día.

Manejo experimental. Durante un período de 15 días aproximadamente, en el que ocurrieron los partos, las ovejas se mantuvieron bajo vigilancia las 24 horas del día y la metodología seguida fue la siguiente:

1. **Determinación de condición corporal de la oveja y peso de los corderos.** Inmediatamente postparto se determinó la condición corporal de las ovejas (Russell, Doney y Gunn, 1969). Los corderos fueron identificados y pesados individualmente entre 12 a 24 horas después de nacidos. Se utilizó como tamaño de camada el número total de corderos nacidos por oveja, es decir, vivos y muertos. El peso de la camada total corresponde a la sumatoria de los pesos individuales de los corderos nacidos vivos y muertos. La mortalidad de corderos a los 2 días se expresó en base al total de corderos nacidos.

2. **Determinación de proteína total y globulinas totales en el suero de calostro.** Inmediatamente después de ocurrido el parto, y previo a que se amamantaran los corderos, se tomó una muestra de calostro (10 a 20 ml). Las muestras fueron congeladas en envases plásticos a -20°C y analizadas 2 meses más tarde. Para el análisis las muestras se descongelaron y centrifugaron por 3 horas a 18.000 r. p. m. (Centrifuga MSE High Speed 25) para remover la grasa. Al calostro desgrasado se adicionó renina (aprox. 0.1 a 0.75 ml) según la cantidad de calostro recuperada, para precipitar la caseína. El sobrenadante se diluyó en una proporción de 1:1 con una solución de NaCl al 0.9%. En el suero de calostro diluido se determinó la concentración total

de proteínas según el método de Biuret y la concentración de globulina, utilizando el método de la electroforesis según Halliday (1968).

3. **Determinación de producción total y composición de la secreción láctea a los dos días post parto.** La producción láctea de las ovejas se determinó utilizando básicamente el método de la oxitocina descrito por McCance (1959). La ordeña se realizó a los dos días post parto, para cada oveja, y se llevó a cabo manualmente por los mismos dos ordeñadores en todos los casos. Para ello se procedía primero a confinar los corderos en corralillos adyacentes, pero a la vista de la oveja. Luego se administraba una dosis endovenosa de 5 u. i. de oxitocina (0.5 ml de Oxytocin-5, de Intervet Laboratories Ltd.), procediéndose inmediatamente al vaciado completo de la ubre. Después de un intervalo de 4 horas se repetía el ordeño completo de la ubre, pesando la leche obtenida. En los casos en que se sospechó de retención de leche se administró una segunda dosis de oxitocina para asegurar el vaciado completo de la ubre.

Una vez pesada la leche de cada oveja se extrajo una muestra para analizar su composición y el resto se redistribuyó a los corderos mediante mamaderas.

Para determinar la composición de la leche se midió su densidad, con un lactómetro, y la grasa según el método de Gerber, calculándose los sólidos no grasos en base a estos antecedentes (Pearson, 1973). La proteína se determinó por digestión en Kjeldahl (M. A. F. F., 1973). Los sólidos totales se determinaron gravimétricamente secando al vacío las muestras congeladas, hasta lograr un peso constante (alrededor de 96 horas para 20 ml de leche), y las cenizas totales se determinaron por destrucción de la materia orgánica en una mufla a 400°C por 12 horas.

Para el análisis de todas las variables se separaron las ovejas en tres grupos, según el

tamaño de sus camadas:

M = 14 ovejas que parieron mellizos.

TR = 25 ovejas que parieron trillizos.

CQ = 16 ovejas que parieron cuatrillizos o quintillizos.

El análisis estadístico se realizó por comparación de medias utilizando la prueba de t para muestras independientes con varianzas diferentes (Snedecor y Cochran, 1980).

RESULTADOS

En la Tabla 2 se puede apreciar que las ovejas que parieron 3 o más corderos tuvieron al parto una condición corporal significativamente menor que aquellas que sólo parieron mellizos. El peso total de la camada nacida fue significativamente mayor en el grupo CQ que en el grupo TR y en éste sucedió lo mismo con relación al

grupo M. La mortalidad de corderos a los 2 días de vida fue de 0%, 3% y 11% para los grupos M, TR y CQ respectivamente.

Debido al mayor número de corderos nacidos muertos, especialmente en el grupo CQ, el peso total de la camada nacida viva en este grupo no fue significativamente diferente del grupo TR.

En general, se observó en los corderos S x C un peso, al nacimiento, superior y mayor vigor que en los corderos Cambridge puros.

El tamaño de la camada nacida afectó significativamente las concentraciones de proteína total y de globulinas en el calostro de las ovejas, mostrando los grupos TR y CQ concentraciones más altas que el grupo M (Tabla 3).

La producción láctea a los 2 días post-parto fue mayor en los grupos TR y CQ que en el grupo M (Tabla 4). La concentración de proteína en este momento también fue mayor en los grupos TR y CQ que en el grupo M.

TABLA 2. Relación entre tamaño de la camada nacida, condición corporal de la madre y peso de los corderos.

	Tamaño de la camada			Significancia prueba de t*		
	M (14)	TR (25)	CQ (16)	Mvs.TR	Mvs.CQ	TRvs.CQ
Número de ovejas						
Condición corporal*	3,4 ± 0,3	2,8 ± 0,7	2,5 ± 0,7	p < 0,01	p < 0,01	NS
Peso total camada (kg)	10,0 ± 1,4	12,1 ± 1,5	14,8 ± 2,6	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01
Peso camada viva (kg)	10,0 ± 1,4	11,7 ± 1,9	13,4 ± 3,2	p < 0,01	p < 0,01	NS

*Según Russel y col. (1969).

TABLA 3. Relación entre tamaño de la camada nacida y concentración de proteínas y globulinas totales (g/l) en el suero de calostro de las ovejas al momento del parto.

	Tamaño de la camada			Significancia prueba de t*		
	M	TR	CQ	Mvs.TR	Mvs.CQ	TRvs.CQ
Proteína total (g/l)	176,6 ± 32,9	203,3 ± 39,4	225,0 ± 31,2	p < 0,05	p < 0,01	NS
Globulinas totales (g/l)	107,3 ± 22,8	131,4 ± 24,6	136,4 ± 26,5	p < 0,01	p < 0,01	NS

TABLA 4. Relación entre tamaño de la camada y cantidad y calidad de la secreción láctea producida por las ovejas a los dos días post-parto.

	Tamaño de la camada			Significancia prueba de t*		
	M	TR	CQ	Mvs.TR	Mvs.CQ	TRvs.CQ
Producción de calostro (kg)	3,0 ± 0,7	3,6 ± 0,8	3,5 ± 0,49	p < 0,05	p < 0,05	NS
Composición del calostro (g/kg)						
Proteína	56,6 ± 3,9	62,5 ± 2,7	62,5 ± 8,9	p < 0,05	p < 0,05	NS
Grasa	88,7 ± 17,5	101,6 ± 24,5	96,6 ± 17,9	NS	NS	NS
Sólidos no grasos	103,2 ± 3,2	104,7 ± 3,9	104,6 ± 5,3	NS	NS	NS
Cenizas	9,4 ± 0,9	9,4 ± 0,9	9,4 ± 0,8	NS	NS	NS
Sólidos totales	200,4 ± 19,0	218,4 ± 33,9	212,0 ± 25,5	p < 0,05	NS	NS
Producción total de proteína (g/día)	171,4 ± 44,1	227,4 ± 58,6	218,8 ± 45,4	p < 0,01	p < 0,05	NS

DISCUSION

Relación entre tamaño de la camada, mortalidad y peso de los corderos. En ovinos al aumentar el tamaño de la camada por sobre las posibilidades de sobrevivencia de los corderos se ven disminuidas tanto por el menor peso al nacimiento de los individuos, como por el llamado "síndrome del cordero débil", produciéndose la mayor mortalidad inmediatamente antes del parto o dentro de las primeras 24 horas después del mismo (M. A. F. F., 1974; Maund, Duffel y Winkler, 1980; Hinch y Owens, 1984). Los resultados del presente estudio (Tabla 2), si bien concuerdan con la tendencia general de mayor mortalidad y menor peso individual en camadas más numerosas, muestran porcentajes de mortalidad de corderos, a los dos días de vida, notablemente inferiores a los reportados por los autores antes mencionados. La alta sobrevivencia observada se puede explicar por los mayores pesos promedio al nacimiento, logrados por los corderos en este estudio en comparación con los de Hinch y Owens (1984) y Maund y col. (1980). Sin embargo, otro factor importante fue el sistema de manejo utilizado, el que se basó en una estricta vigilancia de las ovejas durante e inmediatamente después del parto. Se enfatiza que la estabulación individual de la oveja con su progenie, durante los primeros dos o tres días post-parto, es de primordial importancia, al igual que la provisión de una fuente de calor para los corderos más pequeños y el hecho de asegurar, en forma dirigida, una distribución adecuada del calostro materno entre las crías en las primeras horas después del nacimiento. Este último aspecto es fundamental, ya que al aumentar el tamaño de la camada la competencia por los dos pezones disponibles se acrecienta haciendo cada vez más desventajosa la situación para los corderos pequeños. Al respecto, se pudo comprobar que los corderos sobrevivientes a los dos días fueron en general los de mayor peso dentro de la camada; esto

concuerda con lo observado por Maund y col. (1980) y Hinch y Owens (1984).

Relación entre tamaño de la camada y concentración de proteínas y globulinas totales en el calostro. Halliday (1968) reportó que la concentración de proteínas en el calostro de ovejas de la raza Finnish Landrace (Finn) era más alta que en razas menos prolíficas, observando un promedio de 21.94 g/100 ml en muestras tomadas previo al amamantamiento de los corderos. Los valores de concentración de proteínas encontrados en el calostro de ovejas prolíficas de la raza Cambridge y su cruce con Suffolk (Tabla 3) son coincidentes con los reportados por este autor. Una explicación a este hecho podría estar dada por una relación específica entre las características medidas y la prolificidad en ovejas. Por otra parte es importante hacer notar la participación de la raza Finn en la formación de la raza estudiada, ya que Halliday (1970) demostró que las primeras eran capaces de transmitir esta característica al ser cruzadas con otras razas.

Lo observado en el presente trabajo en cuanto a la relación entre el tamaño de la camada nacida y las concentraciones de proteínas y de globulinas en el calostro de las madres, concuerda con lo encontrado por Halliday (1978a) en ovejas Finn x Dorset Horn. Los promedios para ambas variables aumentaron a medida que creció el tamaño de la camada nacida, produciéndose diferencias significativas ($p < 0.01$), entre ovejas del grupo M y ovejas de los grupos TR y CQ (Tabla 3). Las diferencias entre los grupos TR y CQ aunque fueron apreciables no alcanzaron significancia estadística ($p > 0.05$).

Debido a la ausencia de antecedentes acerca del volumen de calostro disponible al parto, los resultados de este estudio no indican necesariamente que haya existido una mayor disponibilidad total de proteínas y globulinas para los corderos de aquellas camadas numerosas. Aún más,

numerosos autores han señalado que, independientemente del tamaño de la camada, existe una relación inversa entre la concentración de proteínas y globulinas y la producción total de calostro (Hunter, Reneau y Williams, 1977; Halliday y Williams, 1979; Shubber y col., 1979b). Los antecedentes disponibles en cuanto a la relación entre el tamaño de la camada y la producción de calostro son poco claros e incluso contradictorios. Al respecto, Halliday (1978a), utilizando un ordeño oxitócico, observó que a mayor tamaño de la camada nacida existía un menor volumen de calostro disponible al momento del parto. Por el contrario, Shubber y col. (1978a, b), utilizando el pesaje de los corderos antes y después del amamantamiento, durante las primeras 48 horas post-parto, como método indirecto de medición de la producción de calostro, encontraron que la producción aumentaba en la medida en que crecía el número de corderos en la camada. Esto demuestra entonces la necesidad de determinar, además de la calidad, la cantidad total de calostro disponible al momento del parto, con el fin de clarificar el rol que tiene el número de corderos gestados sobre las características del calostro en los genotipos estudiados.

Relación entre tamaño de la camada y características de la producción láctea a los dos días post-parto. Está comprobado que la concentración de proteínas en la secreción láctea de las ovejas disminuye desde alrededor de 200 g/l hasta 45 g/l en los primeros siete días post-parto (Halliday, 1978b). En el presente estudio se observó una disminución de alrededor de un 30% entre la concentración de proteínas del calostro y la de los dos días post-parto (Tabla 4), en todos los grupos. Se mantuvieron entonces las concentraciones significativamente más altas ($p < 0.05$) en los grupos TR y CQ, comparado con el grupo M, pero no se observaron diferencias entre TR y CQ ($p > 0.05$). Como la producción de

leche mostró la misma tendencia, la disponibilidad total de proteína fue superior en las ovejas de los grupos TR y CQ. Sin embargo, esta mayor disponibilidad no compensaría el incremento de los requerimientos producido por el mayor número de corderos.

A la luz de los resultados obtenidos, pareciera ser entonces que existe un límite en cuanto a las posibilidades que tiene la oveja de seguir incrementando su concentración de proteínas y producción láctea en los primeros días post-parto, cuando el número de corderos sobrepasa el de tres. Resultados obtenidos por diversos autores indican que los incrementos de producción láctea que se logran a lo largo de toda la lactancia en ovejas amamantando mellizos, comparados con ovejas con únicos (Treacher, 1978), son mayores que los que se obtienen al comparar ovejas con trillizos y mellizos (Peart y col., 1972; Gallo, 1985); los antecedentes en cuanto a ovejas con cuatro o más corderos son poco claros (Nikolaiev y Magomedev, 1976; Kovnerev, 1974).

De acuerdo a lo expresado anteriormente, y hasta cierto límite, existe una relación muy estrecha entre la producción láctea y el número de corderos amamantados, la que tiene su explicación en la mayor capacidad de ingesta de las camadas más numerosas. Esto produce una rápida remoción del calostro inicialmente disponible, con el consiguiente estímulo sobre la secreción láctea post-parto (Alexander y Davies, 1959; Shubber y col., 1979a, b). Tomando en cuenta los antecedentes expuestos es posible que ya a los dos días post-parto los efectos observados sean atribuibles preponderantemente al mayor número de corderos amamantados, sin descartar un posible rol del número de corderos gestados. Con el objeto de aislar el rol que tiene el número de corderos gestados sobre las características de la secreción láctea post-parto, sería conveniente realizar futuras investigaciones des-

tetando los corderos al nacimiento.

RESUMEN

Se estudió la relación entre el tamaño de la camada y las características de la secreción láctea inmediatamente post-parto en ovejas prolíficas de los genotipos Cambridge y Suffolk x Cambridge. Las ovejas fueron estabuladas individualmente desde una semana antes de la fecha probable de parto, alimentándolas en base a una dieta completa ofrecida a discreción y una cantidad restringida de heno. Inmediatamente después de ocurrido el parto y previo al amamantamiento de los corderos se obtuvo una muestra de calostro de cada oveja, determinándose en ella la concentración de proteínas y globulinas. Dos días después del parto se determinó en cada oveja la producción total y la composición de la secreción láctea. Se produjeron al parto 14 camadas de mellizos (M) y 25 de trillizos (TR); cuatrillizos y quintillizos se agruparon en un solo grupo (CQ), totalizando 16 camadas. El peso promedio de las camadas al nacimiento fue de 10.0; 12.1 y 14.8 kgs., para los grupos M, TR y CQ, respectivamente. Las ovejas que dieron a luz mellizos tuvieron una condición corporal superior a la de los otros dos grupos. Las concentraciones de proteínas y de globulinas en el calostro de las ovejas de los grupos TR y CQ fueron más altas que en aquellas del grupo M. La producción láctea a los dos días post-parto y la concentración de proteínas en la misma fue superior en ovejas que parieron TR y CQ que en aquellas que parieron M. Se concluyó que incluso ya a los dos días post-parto resulta difícil separar el rol que puede ejercer el tamaño de la camada gestada o nacida del rol del tamaño de la camada amamantada sobre las características de la secreción láctea.

BIBLIOGRAFIA

ALEXANDER, G. y DAVIES, H. L. "Relationship of

- milk production to number of lambs born or suckled". *Australian Journal of Agricultural Research* 10: 720-724, 1959.
- FLAMANT, J. C. y BONAÏTI, B. "Evaluation of the milk production of purebred and crossbred Romanov ewes". *Annales de Genétique et de Sélection Animale* 11: 223-240, 1979; *Animal Breeding Abstracts* 49: 165, 1981.
- GALLO, C. Studies in the rearing of triplet lambs. Ph. D. Thesis, Animal Husbandry Department, Faculty of Veterinary Science, University of Liverpool, Reino Unido, 1985.
- HALLIDAY, R. "Serum protein concentration in 2-day-old Finnish Landrace, Scottish Blackface, Merino and Merino x Cheviot lambs". *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 71: 41-46, 1968.
- HALLIDAY, R. "Protein concentrations in colostrum from Finnish Landrace x Scottish Blackface ewes during the first week of lactation and in sera from the ewes and their lambs on the third day of lactation". *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 74: 103-106, 1970.
- HALLIDAY, R. "Variation in immunoglobulin transfer from ewes to lambs". *Annales de Recherche Veterinaire* 9: 367-374, 1978a.
- HALLIDAY, R. "Immunity and health in young lambs". *Veterinary Record* 103: 489-492, 1978b.
- HALLIDAY, R. y WILLIAMS, M. R. "Improving immunoglobulin transfer to lambs". En: *Protein transmission through living membranes*, Editado por W. A. Hemmings. Elsevier/North Holland Biomedical Press, 1979.
- HINCH, G. N. y OWENS, J. L. Factors affecting lamb mortality in high fecundity flocks. New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries, Agricultural Research Division, Annual Report 1982-1983, Published in Wellington (1984), p. 260. *Animal Breeding Abstracts* 52: 684, 1984.
- HUNTER, A. RENEAU, J. K. y WILLIAMS, J. B. "Factors affecting Ig G concentration in day-old lambs". *Journal of Animal Science* 45: 1146-1151, 1977.
- KOVNEREV, I. P. "Biological reserves of Romanov sheep". *Ovisevodstvo*, 11: 29-30. *Animal Breeding Abstracts* 43: 348, 1974.
- LOERCH, S. C.; Mc CLURE, K. E. y PARKER, C. F. "Effects of number of lambs suckled and supplemental protein source on lactating ewe performance". *Journal of Animal Science* 60: 6-13, 1985.
- MAUND, B. A.; DUFFEL, S. F. y WINCKLER, C. E. "Lamb mortality in relation to prolificacy". *Experimental Husbandry* 36: 99-112, 1980.
- MC CANCE, I. "The determination of milk yield in the Merino ewe". *Australian Journal of Agricultural Research* 10: 839-853, 1959.
- MINISTRY OF AGRICULTURE FISHERIES AND FOOD (M. A. F. F.). The analysis of agricultural materials. Her Majesty's Stationary Office, London, 1973.
- MINISTRY OF AGRICULTURE FISHERIES AND FOOD (M. A. F. F.). Increasing prolificacy in ewes. Drayton Experimental Husbandry Farm Review. Agricultural Development Advisory Service, 1974.
- NATIONAL SHEEP ASSOCIATION (N. S. A.). British Sheep, Publication of the National Sheep Association, 6th Edition, 1982.
- NIKOLAIEV, A. I. y MAGOMEDEV, I. M. "Milk production of Romanov sheep". *Zhivotnovodstvo* 3: 38-40, *Animal Breeding Abstracts* 44: 414, 1976.
- PEARSON, D. Laboratory techniques in food analysis. Butterworths, London, 1973.
- PEART, J. N., EDWARDS, R. A. y DONALDSON, E. "The yield and composition of the milk of Finnish Landrace x Blackface ewes. I. Ewes and lambs maintained indoors". *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 79: 303-313, 1972.
- RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. H. y GUNN, R. G. "Subjective assessment of body fat in live sheep". *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 72: 451-454, 1969.
- SHUBBER, A. H.; DOXEY, D. L.; BLACK, W. J. M. y FITZSIMONS, J. "Colostrum production by ewes and the amounts ingested by lambs". *Research in Veterinary Science* 27: 280-282, 1979a.
- SHUBBER, A. H.; DOXEY, D. L.; BLACK, W. J. M. y FITZSIMONS, J. "Immunoglobulin levels in ewe colostrum and in lamb serum". *Research in Veterinary Science* 27: 283-285, 1979b.
- SNEDECOR, G. W. y COCHRAN, W. G. Statistical Methods. The Iowa State University Press, 7th Edition, Ames, Iowa, U. S. A., 1980.
- TREACHER, T. T. "The effect on milk production of the number of lambs suckled and age, parity and size of ewe". En: Milk production in the ewe, editado por J. G. Boyazoglu y T. T. Treacher. Proceedings of Sessions of the Sheep and Goat Commission of the European Association of Animal Production, agosto, 1978, Brussels, 1978.
- WALLACE, L. R. "The growth of lambs before and after birth in relation to nutrition". *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 38: 93-153 (Partes I y II) 243-401 (Partes III y IV), 1948.

- CURR, C. 1977. The effect of dermally applied levamisole against the parasitic nematodes of cattle. *Aust. Vet. J.* 53: 425-428.
- DURIE, P.H. 1962. Parasitic gastro-enteritis of cattle: seasonal fluctuations in populations of strongyle larvae on a calf pasture, and their significance in infections of the grazing animal. *Aust. J. Agric. Res.* 13: 767-777.
- EHRENFELD, E. 1976. Estudio de la contaminación de poteros con larvas de trichostrongilidos provocada por terneros durante sus primeros cinco meses de pastoreo. Tesis, M.V. Valdivia, Chile, Universidad Austral de Chile, Escuela de Medicina Veterinaria.
- FORSYTH, B.A.; A.J. GIBBON y D.E. PRYOR. 1983. Seasonal variation in anthelmintic response by cattle to dermally applied levamisole. *Aust. Vet. J.* 60: 141-146.
- GUERRERO, J.; B.P. SEIBERT, K.M. NEWCOMB; B.F. MICHAEL; F. GARCIA-NARANJO y M. ROGERS. 1984. Controlled and clinical evaluations of the anthelmintic activity of the levamisole pour-on formulation against gastrointestinal nematodes in cattle. *Am. J. Vet. Res.* 45: 1086-1089.
- HOGARTH-SCOTT, R.S.; D.M. LIARDET y P.J. MORRIS. 1980. Levamisole vaccine combinations. 1. High antibody response. *Aust. Vet. J.* 56: 285-291.
- HSU, W.H. 1980. Toxicity and drug interactions of levamisole. *J. Am. Med. Assoc.* 243: 1166-1169.
- HUBER, A. 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja-Valdivia (Chile). Instituto de Geología y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- INDERBITZIN, F. y J. ECKERT. 1977. Wirkung und Verträglichkeit von "Citarin-L spot-on" bei der Behandlung des Lungernwurmbefalles vom Rind. *Prakt. Tierarz.* 58: 579-584.
- KLEINSTEUBER, J.A. 1987. Estudio coproparasitario en bovinos de carne en un predio de la precordillera de la Novena Región de Chile. Tesis, M.V. Valdivia, Chile, Universidad Austral de Chile, Escuela de Medicina Veterinaria.
- LYONS, E.T.; S.C. TOLLIVER; J. DRUDGE; R. HENKEN y F. BUTTON. 1981. Efficacy of levamisole against abomasal nematodes and lungworms in dairy calves: preliminary test indicating reduced activity for *Ostertagia ostertagi*. *Am. J. Vet. Res.* 42: 122-123.
- PITMAN, I.H.; S.J. ROSTAS y L.M. DOWNES. 1983. Effects of breed season, temperature and solvents on the permeability of frozen and reconstituted cattle skin to levamisole. *J. Pharm. Sci.* 72: 218-221.
- RANDALL, R.W. y H.C. GIBBS. 1981. Effect of clinical and subclinical gastrointestinal helminthiasis on digestion and energy metabolism in calves. *Am. J. Vet. Res.* 42: 1730-1734.
- ROBERTS, F. y P.J. O'SULLIVAN. 1950. Methods for egg counts and larval cultures for strongylus infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Austr. J. Agric. Res.* 1: 99-102.
- ROSE, J.H. 1962. Further observations on the free-living stages of *Ostertagia ostertagi* in cattle. *J. Comp. Path. y Therap.* 72: 11-18.
- SEIBERT, B.P.; J. GUERRERO; K.M. NEWCOMB; D. RUTH y B. SWITES. 1986. Seasonal comparison of anthelmintic activity of levamisole pour-on in cattle in the USA. *Vet. Rec.* 118: 40-42.
- SMITH, S.B. y H.C. GIBBS. 1981. Effect of naturally acquired mixed helminth parasitism in yearling dairy calves. *Am. J. Vet. Res.* 42: 1065-1072.
- STEEL, R.G.D. y J.H. TORRIE. 1985. Bioestadística: Principios y Procedimientos. Segunda edición (primera en español). Editorial McGraw-Hill Latinoamericana S.A., Bogotá, Colombia.
- TAYLOR, D.C.; A.D. McEWAN y W.M. BURKE. 1983. Cutaneous application of levamisole to cattle: Variations in bioavailability related to season and ambient temperature. *Vet. Rec.* 112: 481.
- THIENPONT, D.; F. ROCHETTE y O.F.J. VAN-PARIJS. 1979. Diagnose von Helminthosen durch Koproskopische Untersuchung. Beersse, Belgium. Yanssen Research Foundation.

ARTICULOS ORIGINALES

Alteraciones dentales en hembras ovinas de seis ovejerías de la provincia de Valdivia, Chile

N. Tadih, M.V.; Ph. D.; M. Herrera*, M.V.

Inst. Ciencias Clínicas Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile

SUMMARY

Dental disorders in ewes from six sheep farms in the Province of Valdivia, Chile

In order to study the characteristics of the dental disorders in six sheep farms of the Valdivia province, 1005 ewes were examined. The ewes were classified according to their teeth in 2 teeth (n = 200); 4 teeth (n = 158); 6 teeth (n = 247) and 8 teeth (n = 400).

With the aim of diagnosing the presence of the different dental disorders, the oral cavity was examined by direct inspection and palpation. The most frequent disorders in 2 teeth ewes were, gingivitis (11.5%) and dental tartar (8.5%); in 4 teeth ewes, gingivitis (17.7%), dental tartar (15.8%) and E.P.D. (8.2%); in 6 teeth ewes, gingivitis (20.20%), dental tartar (20.6%) and E.P.D. (14.1%); in 8 teeth ewes, gingivitis (36.2%), dental tartar (34.5%) and E.P.D. (19.9%). The less frequent disorders were "broken mouth" (1.0%) and mandibular cysts (0.2%).

From the results obtained, it can be concluded that the dental disorders diagnosed increased with the age of the ewes, being the most frequent gingivitis, dental tartar and E.P.D.

Further studies need to be carried out to determine if the same dental disorders are present in other regions of the country.

INTRODUCCION

Uno de los factores limitantes de la productividad de la empresa ovina es la alta tasa de reposición, la cual puede ser de un 20% o más (Newton y Jackson, 1984), lo que disminuye la posibilidad de un mejoramiento genético (Hendy y col., 1981). Por otra parte, la disminución de la tasa de eliminación de las ovejas prolonga la vida reproductiva de éstas y disminuye en forma significativa los costos de reposición del rebaño (Hendy y col., 1981; Spence, 1983; Spence y Aitchinson, 1985).

Cabe señalar que en algunos países el costo de reposición puede ser un 32% del total de los costos variables de la empresa ovina (Meat and Livestock Commission, 1982). Por lo tanto, cualquier reducción en el número de ovejas para reemplazo aumentará el margen bruto de retorno, siempre y cuando el retener las ovejas por sobre los 6 años no signifique una disminución

marcada en el precio de venta de éstas o un aumento del tiempo necesario para engordar sus corderos (Newton y Jackson, 1984).

A través del tiempo los ovejeros han utilizado como criterio de eliminación la condición dental de sus ovejas (Coop y Abrahamson, 1973; Morris y col., 1985; Denholm y Vizard, 1986), esto, a pesar de que no existe mucha información acerca de los efectos de las alteraciones dentales en la productividad de la oveja (Coop y Abrahamson, 1973).

Las patologías dentales del ovino comprenden diversas formas de presentación, tales como pérdida de los incisivos o "boca quebrada", enfermedad periodontal (EPD), desgaste excesivo de los incisivos, gingivitis, sarro, quistes dentales y/o mandibulares y defectos de la oclusión, entre otros (Spence, 1983; Spence y Aitchinson, 1986).

Las afecciones dentales de los ovinos, dependiendo de su frecuencia de presentación y características, pueden llegar a ser un problema importante para la empresa ovina desde un punto de vista económico. Actualmente se ha reconocido la importancia de estas alteraciones

Acceptado: 5.3.91.

* Trabajo como parte de la tesis para optar al grado de Licenciada en Ciencias Veterinarias.

y la necesidad de llevar a cabo una investigación básica de ellas (Morris y col., 1985).

No es del conocimiento de los autores que en Chile existan investigaciones acerca de este problema, por lo que se ha considerado importante hacer un estudio preliminar que permita contribuir al conocimiento de las alteraciones dentales que afectan a las hembras ovinas de algunas ovejerías de la provincia de Valdivia, así como a su frecuencia de presentación en los diferentes grupos de edades que componen la estructura de estos rebaños.

MATERIAL Y METODO

El estudio se llevó a cabo durante el mes de junio de 1988 en seis ovejerías de la provincia de Valdivia, las cuales fueron clasificadas en grandes, medianas y pequeñas, de acuerdo a la pauta de Hervé y Kusanović (1982), e identificadas con un número del 1 al 6. Estas ovejerías tenían características de manejo diferente y, con excepción de los predios 4 y 6, todos los otros realizaban revisión anual de los dientes de sus animales.

El tamaño de la muestra a examinar se determinó de acuerdo a Snedecor y Cochran (1980).

Con relación al tamaño de la ovejería se examinó un mínimo de 200 ovejas en los rebaños grandes, 136 en el rebaño clasificado como mediano y todo el rebaño (60) en el pequeño. Se examinaron al azar solamente ovinos hembras pertenecientes a cuatro grupos de edades (2 dientes, 4 dientes, 6 dientes y boca llena), excepto por la ovejería N° 5, en la cual no se contó con el grupo de ovejas de 2 dientes, por lo que se aumentó el tamaño muestral en el grupo de ovejas de 8 dientes.

Método de examen: se procedió a la sujeción del animal, con la ayuda de un asistente, el cual colocó al animal en posición sentado. El ayudante retrajo los labios de la oveja, para exponer los incisivos.

La cavidad bucal se examinó utilizando dos métodos semiológicos, inspección y palpación. Además, se efectuaron mediciones de algunas características de los incisivos (cuadro 1), para lo cual se utilizaron un pie de metro (Somet) y una barra metálica graduada, confeccionada para este propósito, con la cual se midió la retracción de la encía en los animales que la presentaban.

Mediante palpación de la superficie ventral y lateral de la mandíbula se intentó detectar la ausencia de molares y aumento de volumen de las ramas mandibulares.

Cuadro 1

Ficha clínica y características determinadas al examen clínico de la boca
Clinical file and characteristics determined at the clinical examination of the mouth

N° de ovejas raza:	N° del predio edad:	Condición corporal	
		Presencia (+)	Ausencia (-)
Pérdida de incisivos			
Desgaste excesivo de los incisivos			
Gingivitis			
Quiste dental mandibular			
Sarro			
Otros			
ENFERMEDAD PERIODONTAL			
Longitud del diente (mm)			
Grado de movilidad (°)			
Oclusión alterada (+ o -)			
Retracción de la encía (mm)			
Sangramiento de la encía (+ o -)			

ALTERACIONES DENTALES EN OVINOS

Las características dentales a medir y el método de evaluación de éstos se indican en el cuadro 1. La presencia de las diferentes alteraciones dentales se determinó de acuerdo a lo establecido por Morris y col. (1985) y Spence y Aitchinson (1986), los cuales las identifican con las siguientes características:

Boca quebrada: se caracteriza por la pérdida de incisivos definitivos.

Enfermedad periodontal (EPD): se consideró presente EPD cuando dos o más de las características señaladas en el cuadro 1 estuvieran presentes. Se consideró anormal la longitud del diente incisivo central, cuando excedía de 15 mm.

Desgaste de los incisivos: Los incisivos se encuentran gastados en diversos grados, incluso hasta la corona.

Gingivitis: la mucosa gingival presenta una coloración rojiza con edema, pus, o necrosis, lo que va a depender del grado e intensidad de la afección. También se puede observar un aumento en la profundidad del surco gingival (pocket), el cual normalmente es de 1 mm de profundidad.

Sarro: es una placa bacteriana supragingival y subgingival que se encuentra en la superficie de los dientes, desde el margen de la encía y en el surco gingival.

Quiste dental mandibular: es un aumento de volumen indoloro en la mandíbula, el cual puede ser unilateral.

Los antecedentes así determinados se anotaron en una ficha individual para cada animal

(cuadro 1). Posteriormente, estas fichas fueron clasificadas según predio y edad, y sujetas a análisis.

Análisis estadístico: se utilizó estadística descriptiva, determinándose la distribución y frecuencia de las distintas alteraciones dentales, clasificadas según la edad y a la ovejería de procedencia de las ovejas.

RESULTADOS

La cantidad y la distribución de las ovejas examinadas, de acuerdo a la edad y a la ovejería, se presentan en el cuadro 2. Se puede observar que existen diferencias entre las ovejerías en la distribución porcentual de las ovejas examinadas. Estas diferencias se presentan principalmente en el grupo de ovejas de dos dientes, en rangos de un 16,3% a un 65%, y las ovejas de seis dientes con un 3,4% a un 32,8%. También se puede observar que, con excepción de la ovejería 4, en todas las otras los más altos porcentajes de ovejas examinadas se agruparon en las ovejas de "boca llena". En la ovejería 5 no se pudo obtener un grupo de ovejas de dos dientes, por lo que no se registraron alteraciones en ese grupo de edad, y se reemplazaron por ovejas de boca llena.

En el gráfico 1 se presenta la distribución de las diferentes alteraciones dentales reconocidas en este estudio, de acuerdo a la ovejería. Se puede observar que los porcentajes más altos corresponden a la presentación de sarro, gingivi-

Cuadro 2

Distribución del número y porcentaje de ovejas revisadas, de acuerdo a la edad y a la ovejería

Number and percentage of the ewes examined, according to age and farm

Predios	2 dientes		4 dientes		6 dientes		boca llena		toda edad *	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	33	16,3	13	6,4	46	22,7	110	54,6	202	100
2	42	30,8	9	6,6	30	22,0	55	40,6	136	100
3	50	24,8	48	23,8	52	25,8	51	25,6	201	100
4	39	65,0	6	10,0	2	3,4	13	21,6	60	100
5	—	—	52	25,7	50	24,7	100	49,5	202	100
6	36	17,6	30	14,8	67	32,8	71	34,8	204	100

* La categoría toda edad agrupa a todas las ovejas de cada predio, sin ser considerada su edad.

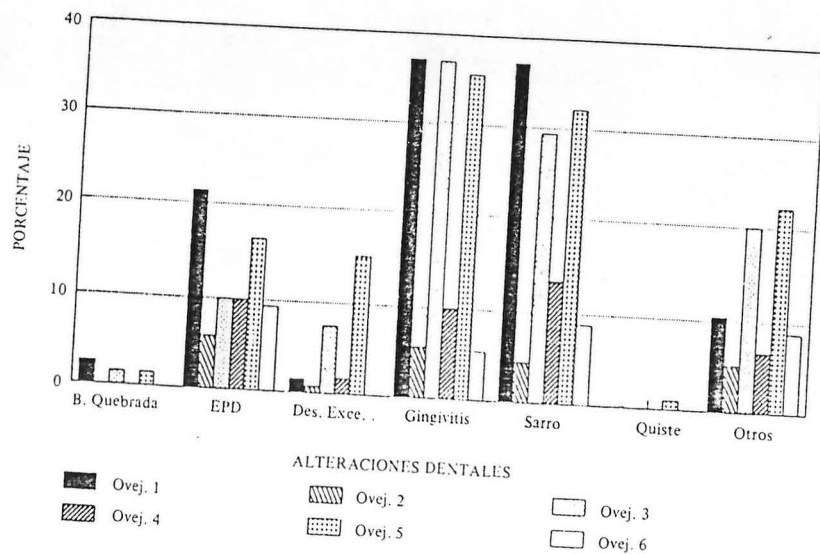


Gráfico 1
Porcentaje de alteraciones dentales en relación a la ovejería
Percentage of dental disorders according to the sheep farm

tis y EPD, siendo las ovejerías 1, 3 y 5 las más afectadas. La presencia de "boca quebrada" y de quistes mandibulares se observó en un bajo porcentaje en la ovejerías mencionadas anteriormente.

El desgaste excesivo de los incisivos tuvo una frecuencia de presentación importante en las ovejerías 3 y 5, siendo baja su presencia en los otros rebaños.

El gráfico 2 muestra la distribución de las alteraciones dentales de acuerdo a la edad de las ovejas. Se observa que a medida que aumenta la edad de los animales se incrementa el porcentaje de las diferentes alteraciones. Es así como las ovejas de 6 dientes y de "boca llena" fueron las más afectadas por las diferentes alteraciones dentales, principalmente sarro y gingivitis.

DISCUSION

De los resultados obtenidos en este estudio podemos observar que las afecciones más frecuentes fueron gingivitis, sarro y EPD.

Gingivitis: existen pocos antecedentes acerca de la presencia de gingivitis en los rebaños ovinos, ya que muchos autores consideran esta afección como uno de los signos de la EPD y de boca quebrada (Spence y col., 1980; Spence, 1981).

En el presente estudio la mayoría de las gingivitis diagnosticadas fueron de tipo leve y se presentaron con mayor frecuencia en algunas ovejerías, principalmente en ovejas de mayor edad (gráfico 1). Esto concuerda con lo señalado por Spence y col. (1980), en el sentido de que la intensidad de la gingivitis aumenta en la medida que transcurren los años. En las ovejas jóvenes esta alteración se encuentra asociada a la erupción de los dientes definitivos (Spence, 1981; Thurley, 1987); sin embargo, ésta puede evolucionar hacia una gingivitis más severa en las ovejas adultas (Clarkson y Faull, 1990; Spence y Aitchison, 1986). La evolución de una gingivitis leve a una aguda depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran la respuesta inmunitaria de la oveja afectada y factores ambientales (Spence, 1981). Por otra

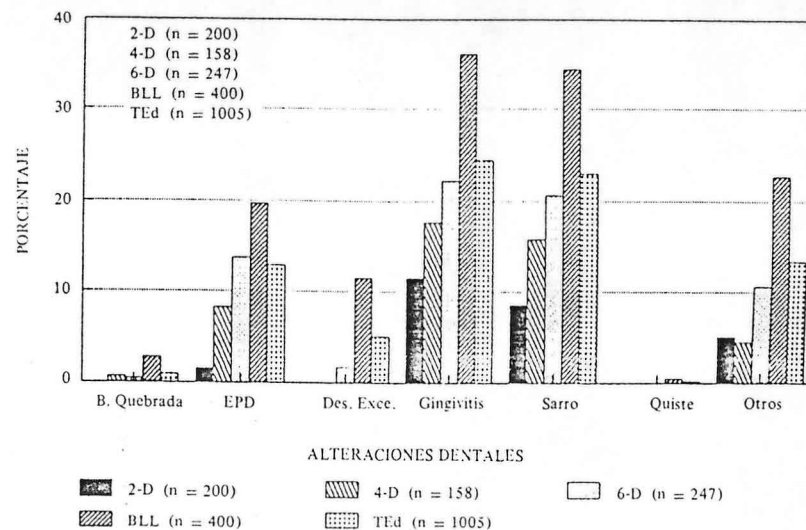


Gráfico 2
Porcentaje de alteraciones dentales en relación a la edad de las ovejas
Percentage of dental disorders according to the age of the ewes

parte, algunos autores señalan que la gingivitis estaría también sujeta a fluctuaciones estacionales (Spence y col., 1980; Spence y Aitchison, 1985; Thurley, 1987).

Sarro: Spence (1981) y Spence y Aitchison (1985) señalan que existiría una asociación entre la presencia de sarro y la presencia de EPD y boca quebrada. Los resultados de este estudio sugieren lo mismo, ya que la presencia de sarro adquiere importancia en las ovejerías 1, 3 y 5 (gráfico 1), las cuales tuvieron altos porcentajes de EPD y presencia de boca quebrada.

Enfermedad periodontal (EPD): la EPD es una enfermedad de etiología desconocida que afecta al arco dental de la oveja y se caracteriza entre otras cosas por retracción gingival, incisivos sueltos con la corona alargada, defectos de la oclusión, gingivitis, sangramiento de la encía y finalmente puede producir pérdida de los incisivos (Orr y col., 1983; Baker y Britt, 1984; Morris y col., 1985; Spence y Aitchison, 1986). Spence y Aitchison (1986) dividen la EPD en aguda, que afecta tanto a ovejas jóvenes como

adultas, y EPD crónica, que afecta principalmente a las ovejas más viejas del rebaño. En este estudio las ovejas de 6 dientes y boca llena fueron las que presentaron una mayor frecuencia de EPD, lo que sugiere que la forma crónica de la enfermedad es la más frecuente en estos rebaños (gráfico 2).

Es difícil establecer comparaciones entre los porcentajes de EPD obtenidos en este estudio con aquellos realizados por otros autores, ya que existen distintas definiciones y métodos para determinar la presencia de esta enfermedad. Orr y col. (1986) determinaron prevalencias de EPD entre 9,7% y 17,7%; estos autores consideraron la presencia de oclusión anormal, incisivos sueltos y dientes alargados como signos de EPD. Steele y Henderson (1977) la definieron como la distancia que existe entre los incisivos y el cojinete dental; de esta forma estos autores determinaron un 10% de EPD en los rebaños examinados, pero probablemente subestimaron la frecuencia de la enfermedad, ya que la oclusión defectuosa es sólo uno de los signos de esta patología. En este estudio,

cuando se agruparon todas las ovejas, sin considerar la edad de ellas, los porcentajes de EPD variaron entre un 5,8% y un 21,3% (gráfico 1). Estos valores son mayores a los señalados anteriormente, pero menores a los determinados por Morris y col. (1985), quienes señalan rangos entre un 0% y un 63%.

Desgaste de los incisivos: Barnicoat (1957) indica que esto ocurre cuando los incisivos se gastan hasta el nivel de la encía, antes de los tres años de edad. La importancia que se le asigna al desgaste de los incisivos difiere entre los distintos autores que han estudiado esta alteración. Kane (1984), en Nueva Zelanda, encontró que el desgaste de los incisivos era el principal problema de los rebaños estudiados. Sin embargo, Spence y Aitchison (1986) señalan que en Gran Bretaña esta alteración nunca ha sido reconocida como un problema de los rebaños. En este estudio el desgaste de los incisivos no adquiere las características descritas por Barnicoat (1957), sólo se observó un desgaste moderado de los incisivos; este problema adquiere importancia en algunas ovejerías, 1 y 5, con un 7,5% y un 15%, respectivamente. Este último resultado concordaría con lo descrito por Orr y col. (1986), quienes en un estudio realizado en Gran Bretaña encontraron una prevalencia de un 14,9%. Cabe señalar que las ovejerías afectadas en este estudio pertenecen a la misma zona geográfica, lo que podría sugerir la existencia de algún factor predisponente común. Se han propuesto algunas causas, tales como pastizales con arena (Spence y col., 1985), calidad de suelos e intensidad de pastoreo (Spence y Aitchison, 1986). En base a los antecedentes de la literatura es posible suponer que este problema podría ser importante en otras zonas del país, como la zona austral. Sin embargo, en la zona sur, en general, la calidad de los suelos y de los pastos son satisfactorias, lo que podría explicar los bajos porcentajes obtenidos en las otras 4 ovejerías (0% a un 1,7%).

Boca quebrada: algunos autores señalan porcentajes de "boca quebrada" que fluctúan entre un 5% y un 70% (Spence, 1983; Aitchison y Spence, 1984). Nuestros resultados indican que esta patología está presente sólo en algunas ovejerías, con porcentajes inferiores a un 3% (gráfico 1). Estas diferencias en los porcentajes, entre los diferentes estudios realizados, pueden atribuirse al hecho de que la pérdida de los incisivos es un problema multifactorial, dependiente del manejo y ambiente de cada ovejería (Spence, 1981; Spence, 1983). Los bajos porcentajes encontrados podrían deberse a la revisión y selección anual que se efectúa en las ovejerías utilizadas. Lo observado coincide con lo señalado por Spence y Aitchison (1986), en el sentido de que las ovejas más afectadas son las de mayor edad.

Quistes mandibulares: los porcentajes de quistes mandibulares encontrados en este estudio fueron inferiores al 1%. Esto concuerda con lo señalado por Dyson y Spence (1980), en el sentido de que la frecuencia de quistes mandibulares en los rebaños ovinos es baja. Sin embargo, la importancia de éstos para la vida productiva del animal es mayor que la pérdida de los incisivos (Clarkson y Faull, 1990).

Otras alteraciones: existen otras alteraciones dentales que fueron identificadas, pero por su baja frecuencia de presentación no merecen mayores comentarios; entre éstas podemos mencionar la excesiva separación de los incisivos y "wavy mouth".

Conclusiones: los resultados de este trabajo indican que las alteraciones dentales más frecuentes en los rebaños examinados fueron aquellas relacionadas con procesos inflamatorios de las encías, como es el caso de gingivitis y EPD, las cuales, eventualmente, pueden conducir a problemas en la prehensión del alimento, debido al dolor o a la pérdida de los incisivos. Aunque las alteraciones diagnosticadas fueron más comunes en animales de boca llena, éstas también son posibles de diagnosticar a edades tempranas en la vida del animal.

Otros estudios parecen ser necesarios para determinar si las condiciones diagnosticadas en este trabajo son similares en otras regiones del país, y si éstas son semejantes en los rebaños de los pequeños ganaderos.

RESUMEN

Con el objeto de estudiar las características de las alteraciones dentales de seis ovejerías de la provincia de Valdivia, fueron examinadas 1.005 hembras ovinas de diferentes edades. Estas fueron clasificadas, de acuerdo a sus

dientes, en 2 dientes ($n = 200$), 4 dientes ($n = 158$), 6 dientes ($n = 247$) y 8 dientes ($n = 400$).

Se realizó un examen clínico de la cavidad bucal, mediante inspección directa y palpación de las ramas mandibulares. Las alteraciones más frecuentes en las ovejas de 2 dientes fueron: gingivitis (11,5%) y sarro (8,50%); en ovejas de 4 dientes: gingivitis (17,5%), sarro (15,8%) y EPD (8,2%); en ovejas de 6 dientes: gingivitis (20,2%), sarro (20,6%) y EPD (14,1%), y finalmente, en ovejas de 8 dientes: gingivitis (36,2%), sarro (34,5%) y EPD (19,5%). Las alteraciones menos frecuentes fueron "boca quebrada" (1%) y quiste mandibular (0,2%).

De los resultados obtenidos se puede concluir que las alteraciones dentales diagnosticadas en este estudio se incrementaron con la edad de las ovejas, siendo las más frecuentes gingivitis, sarro y EPD. Otros trabajos serían necesarios para comparar estas alteraciones con las que se puedan observar en otras regiones del país, así como las causas que las originan y los efectos que pudieran tener sobre los índices productivos de los rebaños afectados.

BIBLIOGRAFIA

- AITCHISON, G.U. y J.A. SPENCE. 1984. Dental disease in hill sheep: an abattoir survey, *J. Comp. Path.* 94: 285-300.
- BAKER, J.R. y D.P. BRITT. 1984. Dental calculus and periodontal disease in sheep, *Vet. Rec.* 115: 411-412.
- BARNICOAT, C.R. 1957. Wear in sheep's teeth, *N.Z. J. Scienc. Tech.* 38: 583-632.
- CLARKSON, M.J. y W.B. FAULL. 1990. Notes for the sheep clinician. Liverpool University Press. 4th. Ed. Liverpool.
- COOP, I.E. y M. ABRAHAMSON. 1973. Effect of teeth condition on intake of grazing sheep, *N.Z.J. Exp. Agric.* 1: 56-64.
- DENHOLM, L.J. y A.L. VIZARD. 1986. Periodontal disease and premature incisor tooth loss (broken-mouth) in Australian sheep: is tooth grinding an effective, acceptable solution?, *Wool Technol. Sheep Breed.* 34: 113-120.
- DYSON, D.A. y J.A. SPENCE. 1980. A cystic jaw lesion in sheep, *Vet. Rec.* 105: 466-467.
- HENDY, P.G.; K.E. PUGH; A.M. HARRIS y A.M. DAVIES. 1981. Prevention of post weaning mastitis in ewes, *Vet. Rec.* 109: 56-57.
- HERVE, M. y S. KUSANOVIC. 1982. Producción ovina. Instituto de Zootecnia, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- KANE, D.W. 1984. The results of a Wairapa survey of ovine incisors tooth anomalies, with particular respect to wear. *Proc. Sheep and Beef Cattle Soc., N.Z. F.A.* 19: 19-32.
- MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION. 1982. Results from Recorded Commercial Flocks in South-West England, 1980-81. Meat and Livestock Commission, Bletchley, Milton Keynes.
- MORRIS, P.L.; B.D. WHITLEY; M.B. ORR y A.J. LAWS. 1985. A clinical study of periodontal disease in sheep, *N.Z. Vet. J.* 33: 87-90.
- NEWTON, J.E. y C. JACKSON. 1984. The effect of age on tooth loss and the performance of Masham ewes, *Anim. Prod.* 39: 421-425.
- ORR, M.B.; C.G. RAMMELL; B. CUNLIFFE y R.A. BROWN. 1983. Liver vitamin A levels and periodontal disease in ewes, *N.Z. Vet. J.* 31: 204-205.
- ORR, M.B.; K.H.J. CHRISTIANSEN y R.C. KISLING. 1986. A survey of excessively worn incisors and periodontal disease in sheep in Dunedin city, silverspeaks, Bruce and Clutha Counties, *N.Z. Vet. J.* 34: 111-115.
- SNEDECOR, G.W. y W.G. COCHRANE. 1980. Statistical methods. 7th. Ed. The Iowa State University Press.
- SPENCE, J.A.; G.U. AITCHISON; A.R. SYKES y A.J. ATKINSON. 1980. Broken mouth (premature incisor loss) in sheep: the pathogenesis of periodontal disease, *J. Comp. Path.* 90: 275-291.
- SPENCE, J.A. 1981. Broken mouth of sheep, *Sheep Veterinary Society* 5: 68-73.
- SPENCE, J.A. 1983. Diseases of the mouth and teeth. En: Diseases of Sheep. Edit. por W.B. Martin. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England.
- SPENCE, J.A. y G.U. AITCHISON. 1985. Early tooth loss in sheep: a review, *Vet. Annu.* 25: 125-133.
- SPENCE, J.A. y G.U. AITCHISON. 1986. Clinical aspects of dental disease in sheep, *In Practice* 4: 128-135.
- STEELE, K.W. y H.V. HENDERSON. 1977. Occurrence of periodontal disease in sheep in the Mangonui, Whangaroa, Hokianga and Bay of Islands counties, *N.Z.J. Agric. Res.* 20: 301-308.
- THURLEY, D.C. 1987. Gingivitis around the deciduous teeth of sheep, *J. Comp. Path.* 97: 375-383.

VAN SOEST, P. 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. J. Anim. Sci. 26:119-128.

VARGA, P. e SI CULICA, S. 1981. Variatia digestibilitatii in vitro la trei specii de plante furajere in functie de data recoltarii. An. Inst. Cercet. Cer. Plante Tehn. Fund. 47:241-247.

"FLUSHING" EN OVEJAS MERINO PRECOZ.

I. EFECTO DE DIETAS CON DIFERENTES NIVELES ENERGETICOS SOBRE PARAMETROS REPRODUCTIVOS¹

"FLUSHING" IN MERINO PRECOCIOUS EWES.

I. EFFECT OF DIETS WITH DIFFERENT ENERGY LEVELS ON REPRODUCTIVE PARAMETERS.

RODOLFO CATALANO L.,² LUIS SIRHAN A.,³ BRUNO MUÑOZ M.,³ Y HÉCTOR MANTEROLA B.³

Univ. Nac. del Centro de la Pcia. de B. Aires
Facultad de Ciencias Veterinarias
Area de Reproducción (7000) Tandil
Argentina

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Casilla 1004 - Santiago
Chile

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es conocer el efecto del consumo, durante un período menor a un ciclo estral, de dietas con altos niveles energéticos sobre parámetros reproductivos en ovejas Merino Precoz. Para ello se seleccionaron 121 ovejas por peso y condición corporal, las que fueron previamente sincronizadas en su ciclo estral mediante la colocación intravaginal de esponjas con progestágeno. Los animales fueron asignados a tratamientos (T) caracterizados por aportar diferentes niveles de energía digestible (T1= 14,4; T2= 16,6; T3= 18,8 y T4= 21,1 MJ de energía digestible (ED)/animal/día); y, aproximadamente 165 g de proteína bruta (PB). La administración de las dietas se realizó durante 12 días a partir del día 7 del ciclo estral. Se evaluaron tasa ovulatoria (TO), porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples (OOM), prolificidad, fertilidad, porcentaje de parición y peso de los corderos al nacimiento.

Los parámetros TO, porcentaje de OOM, fertilidad y porcentaje de parición fueron incrementados significativamente por el consumo de dietas con altos niveles de ED ($P \leq 0,05$) y se registró una significativa asociación entre los parámetros reproductivos mencionados y el nivel de ED consumido. La prolificidad no fue diferente entre grupos, aunque se observó una clara tendencia a ser superior en los grupos con mayor consumo energético. El peso de los corderos al nacimiento no presentó diferencias significativas entre tratamientos, mientras que los kilogramos de corderos nacidos por oveja parida y por oveja encastada fueron significativamente mayores en el tratamiento 4.

¹ Proyecto financiado por Programa de Investigación Ovina, Depto. Producción Animal, Fac. Ciencias Agrarias y Forestales, U. de Chile y por Depto. Postgrado y Postítulo, U. de Chile (PGO28-92).

² Profesor Area de Reproducción, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNC, (7000) Tandil, ARGENTINA.

³ Profesor Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, CHILE.

Recepción originales: 24-01-1994.

Se concluye que el consumo de dietas con altos niveles energéticos aportados principalmente por carbohidratos, por un periodo menor a un ciclo estral, permite mejorar el comportamiento reproductivo del ovino.

Palabras claves: ovino - tasa ovulatoria - fertilidad - nutrición - energía.

SUMMARY

This research was carried out in order to study the effects of high energy diets intake during a short period of the oestral cycle, on reproductive parameters of Precocious Merino ewes. One hundred and fifty one ewes of similar weight and body condition, previously synchronized in their oestrous cycle by using intravaginal sponges with progestagen. They were randomly assigned to 4 treatments (T) corresponding to different levels of digestible energy (T1= 14,4; T2= 16,6; T3= 18,8 and T4= 21,1 MJ DE/animal/day); protein level was 165 g/animal/day. The different treatments were applied starting on the day 7 of the oestral cycle and for 12 days. Ovulation rate (OR), percentage of ewes multiple ovulating (EMO), prolificacy, fertility, lambing rate and weight of lambs were registered. Ovulation rate, percentage EMO, fertility and lambing rate were significantly increased in treatments with high digestible energy. Furthermore, a close positive association among digestible energy intake and mentioned parameters was obtained. Prolificacy was not different among treatments even though a clear trend to higher values on high energy intake groups was observed. The live weight of lambs at birth was not different; although kilograms of lambs by lambed ewe and by mated ewe was higher in T4. It was concluded that intake of high energy or protein diets during the second half of oestrous cycle allows to improve reproductive performance on sheep.

Key words: sheep - ovulation rate - fertility - nutrition - energy.

INTRODUCCION

La nutrición, como herramienta para estimular la prolificidad de los animales domésticos, ha sido utilizada desde hace varios años en países líderes de la explotación ovina. Aún hoy esta alternativa es motivo de numerosos estudios, los cuales tienen como uno de los objetivos principales introducir dicho manejo nutricional de la manera más apropiada en regiones que no han hecho un uso corriente del mismo. Dentro de los aspectos a investigar, con el fin de transformarlo en una práctica de utilización general, se deben mencionar: la disminución del periodo de administración de las dietas; y, conocer claramente el nivel y tipo de nutriente necesario para lograr una buena respuesta reproductiva, lo cual permitirá elegir correctamente el o los alimentos que reúnan las condiciones adecuadas.

La mayoría de los trabajos han profundizado en el tiempo de suministro y/o tipo de dietas que aportan altos niveles proteicos o energéticos (Knight et al, 1975; Leury

et al, 1990; Sirhan, 1991). A partir de ellos se ha mostrado que el consumo de semilla de lupino o de harina de pescado durante los últimos 6 u 12 días del ciclo estral, estimula el número de ovulaciones. En lo que respecta al uso de dietas con un elevado contenido de energía a partir de carbohidratos, no han sido estudiadas en la misma medida que en el caso anterior, o bien se han observado resultados que no han sido totalmente concluyentes (Smith, 1985; Nottle et al, 1988).

Dado que en la actualidad han surgido numerosos subproductos agroindustriales que presentan altos niveles energéticos, los cuales podrían ser incluidos en las dietas sin presentar un mayor costo, se consideró de interés investigar el efecto del consumo, durante un periodo menor a un ciclo estral, de dietas con distintos niveles energéticos aportados principalmente por carbohidratos sobre diferentes parámetros reproductivos de ovejas Merino Precoz.

MATERIALES Y METODOS

La etapa experimental se llevó a cabo

el Programa de Investigación en Ovinos de la Estación Experimental Agronómica de Rinconada de Maipú, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. Se utilizaron 121 ovejas Merino Precoz provenientes del rebaño general de la Estación Experimental; se seleccionaron hembras de 2,5 a 5,5 años homogéneas en peso y condición corporal. El estudio se inició el 23 de diciembre de 1991 con la sincronización de los ciclos estrales por medio de la colocación intravaginal de esponjas impregnadas con 60 mg de acetato de medroxi progesterona (SINCROCEL, Instituto Veterinario Uruguay S.A.). La detección de celos se realizó a partir del día de retiro de las esponjas (lo que ocurrió a los 12 días posteriores a su colocación) por medio de cameros provistos de arneses con tiza de color y chalecos. El día del celo fue designado día 0 del ciclo estral.

Dos días antes del retiro de las esponjas intravaginales y hasta el día 6 del ciclo estral sincronizado, los animales fueron ubicados en corrales para recibir alimentación en confinamiento. Se entregaron dietas de acostumbramiento (con niveles energéticos y proteicos para cubrir los requerimientos de mantención); el objetivo de dicha administración fue lograr una adaptación gradual de las ovejas al consumo de las dietas "flushing". A partir del día 7 del ciclo estral, y durante 12 días, se administraron los tratamientos (T) 1; 2; 3 y 4 que comprendieron dietas "flushing" con niveles similares de PB y distintos niveles de ED. El T1 aportó niveles proteicos y energéticos para satisfacer los requerimientos de mantención; los tratamientos 2; 3 y 4 presentaron, respectivamente 1,16; 1,31 y 1,47 veces los niveles energéticos del T1 (Cuadro 1). Las dietas estuvieron compuestas por heno de ballica (*L. Cluam perenne*), paja de trigo (*Triticum aestivum*), afrecho de trigo, grano de maíz (*Zea mays*), urea y/o un producto comercial a base de melaza de remolacha (Melazán, IANSA^{MR}). La composición nutritiva de los mismos se muestra en el Cuadro 2.

Tres días previo a la finalización del "flushing" se incluyeron a cada grupo de ovejas un 3% de cameros con el fin de llevar a cabo el servicio post-tratamiento. En los días posteriores, a medida que aumentó el número de hembras encastadas, se redujo el porcentaje de machos. Una vez finalizado el periodo de administración

Cuadro 1

COMPOSICIÓN PORCENTUAL Y APOORTE NUTRITIVO DE LAS DIETAS DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS.*

Componentes de la dieta	T1	T2	T3	T4
Componentes en porcentajes de MS				
Grano de maíz	0	13,5	24,6	33,8
Paja de trigo	44,1	39,8	36,1	33,2
Afrecho de trigo	14,1	12,7	11,6	10,6
Heno de ballica	27,7	25	22,8	20,6
Melazán	12,1	7,3	0,1	0
Urea	0,6	0,3	0,2	0
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5
Tricafos	1	1	1	1
Cantidad ofrecida (kg MS/animal/d)	1,5	1,6	1,8	1,9
Aporte nutritivos				
ED (MJ/Kg MS/d)	9,7	10,2	10,6	11
PB (g/Kg MS/d)	108,7	100,3	97,9	93

* Base 100% materia seca.

Cuadro 2

VALORES DE MATERIA SECA (MS), PROTEÍNA BRUTA (PB) Y ENERGÍA DIGESTIBLE (ED) DE LOS ALIMENTOS EMPLEADOS EN LAS DIETAS.*

ALIMENTO	MS (%)	PB (g/Kg)	ED (MJ/Kg)
Heno de Ballica	93,5	96,7	14,5
Paja de trigo	94,2	55,2	7,4
Afrecho de trigo	92,2	164,4	12,4
Grano de maíz	91,4	108,4	10,4
Melazán	69,5	148,4	15,8
Urea		2.880	0

* Los valores de PB y ED fueron calculados en base 100% de MS.

de "flushing", los animales de los distintos tratamientos recibieron dietas semejantes a las usadas en el periodo de acostumbramiento por un lapso de 8 días. Posteriormente fueron manejados en forma conjunta, permanecieron durante el primer tercio de gestación en una pradera natural, mientras que en la etapa final fueron trasladados a una pradera regada compuesta por festuca, ballica y trébol blanco.

Se calculó el contenido de ED de los alimentos mediante la medición de EB (calorimetría directa) corregida por el porcentaje

de digestibilidad de los mismos (digestibilidad enzimática; Cerda *et al.*, 1987) y el contenido de PB mediante el método de MicroKjeldhal (AOAC, 1960). Se calculó el consumo de alimento diario por animal y se estimó el nivel de PB y ED consumidos por animal y por día. Se controló el peso y la condición corporal (Russel *et al.*, 1969). La tasa ovulatoria se calculó a base del recuento de cuerpos lúteos mediante laparoscopia entre los días 6 a 8 posteriores al servicio post-tratamiento. A partir de este parámetro se calculó el porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples (OOM) y con ovulaciones únicas (OOU). Los parámetros fertilidad (número de ovejas paridas por cada 100 ovejas encastadas), prolificidad (número de corderos nacidos por oveja parida) y porcentaje de parición (número de corderos nacidos por cada 100 ovejas encastadas), fueron referidos al servicio realizado inmediatamente posterior al tratamiento "flushing". Se midió el peso de los corderos al nacimiento y a partir de éstos se calculó los kilogramos de corderos nacidos por oveja parida y por oveja encastada.

Para evaluar las distintas variables estudiadas se utilizó un **diseño completamente al azar** donde los tratamientos estuvieron caracterizados por dietas que se diferenciaron entre sí por su nivel energético. El modelo experimental descrito anteriormente fue analizado mediante análisis de varianza (ANDEVA). En el caso de existir diferencias significativas, la cual fue establecida a un 95% de confianza ($\alpha=0,05$), se realizó prueba de Duncan. Para las variables discretas se siguió el procedimiento de Grizzle *et al.* (1969), que consiste en la linearización de los datos cualitativos. Se estudió el grado de asociación existente entre los distintos parámetros reproductivos con el nivel de ED consumido (MJ/animal/d).

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de alimento

Durante el período de administración de las dietas "flushing", los distintos grupos consumieron la totalidad de la ración diaria entregada. El consumo diario de materia seca (MS) por animal fue 1,5; 1,6; 1,8 y 1,9 kg para los tratamientos 1; 2; 3 y 4, respectivamente. A partir de estos valores se estimaron los niveles de ED y PB consumidos por animal y por día para cada tratamiento (Cuadro 3).

Cuadro 3
NIVEL ENERGÉTICO Y PROTEICO CONSUMIDO
POR ANIMAL Y POR DÍA CADA TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	ED (MJ)*	PB (g)
T1	14,4	158,8
T2	16,6	162,5
T3	18,8	174,2
T4	21,1	179,4

* ED: Energía Digestible. PB: Proteína Bruta.

Cuadro 4
NÚMERO DE OVEJAS CON 0; 1; 2 Ó 3 CUERPOS
LUTEOS (CL) AL MOMENTO DE LA LAPAROSCOPIA

	N° de ovejas con			
	0 CL	1 CL	2 CL	3 CL
T1 (30)*	-	20	10	-
T2 (30)	-	13	16	1
T3 (31)	1	11	14	5
T4 (30)	-	6	20	4

* Número entre paréntesis indican total de ovejas de cada tratamiento.

Tasa ovulatoria y porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples

Los tratamientos 3 y 4 incrementaron la TO en forma significativa con respecto al T1 (1,7 y 1,9 vs 1,3, respectivamente); además el T4 fue diferente al tratamiento 2 el cual registró un valor promedio de 1,6 ovulaciones por animal ($P \leq 0,05$) (Cuadro 4 y Figura 1).

El porcentaje de OOM (Figura 2) mostró una respuesta similar a la TO debido a que no se registró una gran proporción de ovejas con más de dos ovulaciones (principalmente en los tratamientos con menos ED). Este parámetro fue menor en el T1 que en el T3 y T4 (33,3 vs 61,3 y 80%, respectivamente; $p \leq 0,05$); y, a su vez, el valor alcanzado por el T4 fue superior al del tratamiento 2 que tuvo un porcentaje de 56,7% ($P \leq 0,05$).

Los valores de TO y de porcentaje de OOM del tratamiento 1 son semejantes a los obtenidos por Leury *et al.* (1990) en los animales que recibieron dietas de mantenimiento; estos autores trabajaron en condiciones similares a las de

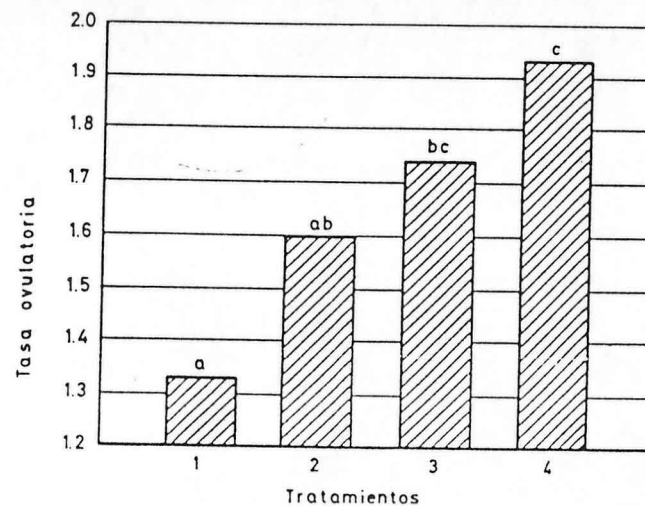


Figura 1. Tasa ovulatoria de animales que recibieron distintas dietas "flushing" *.

* Tratamientos 1, 2, 3 y 4 recibieron similares niveles de PB y 14,4; 16,6; 18,8 y 21,1 MJ de ED/animal/d, respectivamente. Barras con letras distintas difieren significativamente ($P < 0,05$).

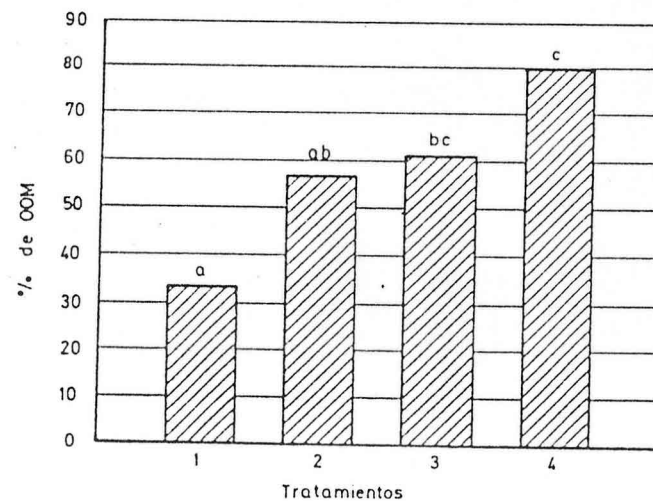


Figura 2. Porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples (OOM) en los distintos tratamientos "flushing" *.

* Tratamientos 1, 2, 3 y 4 recibieron similares niveles PB y 14,4; 16,6; 18,8 y 21,1 MJ de ED/animal/d, respectivamente. Barras con letras distintas difieren significativamente ($P < 0,05$).

presente estudio en lo que respecta a raza, época del año y período de administración del "flushing"; dicha similitud en estos parámetros reproductivos refuerza el rol del T1 como testigo de los animales que consumen dietas que cubren los requerimientos de mantención. Los resultados de TO y de OOM de los tratamientos 2, 3 y 4 no pudieron ser comparados con los obtenidos en otros trabajos, ya que la administración de dietas que aportan niveles de PB para mantenimiento y altos niveles de ED por períodos menores a un ciclo estral no ha sido un tema investigado en profundidad por otros autores. Se podría mencionar a uno de los experimentos de Smith (1985), que coincide parcialmente con las características indicadas anteriormente; sin embargo, en aquella investigación, el tratamiento con el máximo nivel de ED en la dieta no mostró marcadas diferencias en TO y OOM con otros grupos, posiblemente debido a que dicho tratamiento recibió un aporte energético que fue sólo superior al del T2 del presente estudio.

El período mínimo de administración de dietas con alto contenido energético aportado por carbohidratos, no ha sido claramente estimado en estudios anteriores. En el presente trabajo se utilizó un período de administración de 12 días, comenzando el día 7 del ciclo estral (día 0: día que se presentó el celo), y, se logró incrementar en forma significativa la tasa ovulatoria y el porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples en los grupos con mayor nivel de ED en las dietas (tratamientos 3 y 4). Es probable que la administración de dietas similares a las utilizadas en esta investigación por períodos de 6 u 8 días, como los empleados con dietas de alto contenido proteico, o, proteico y energético (Stewart y Oldham, 1986; Sirhan, 1991), también incrementen en forma significativa los parámetros reproductivos.

Por otra parte, existe una importante asociación de tipo lineal entre el nivel de energía consumido a diario por animal (MJ de ED) y la tasa ovulatoria promedio de cada tratamiento (Figura 3). Una relación similar se registró con el porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples (Figura 4).

$$TO = 0,12 + 0,105 ED; p \leq 0,05; R^2: 98\%$$

$$OOM = -56,43 + 6,58 ED; p \leq 0,05; R^2: 94,67\%$$

Por el tipo de modelo de regresión que ajustó entre las variables, no parece que se haya llegado al nivel máximo de estímulo de la tasa

ovulatoria mediante el consumo de dietas con alto contenido energético aportado por carbohidratos. No obstante, estudios posteriores deberán confirmar si raciones con niveles de ED superiores a los empleados en esta investigación pueden incrementar dicho parámetro reproductivo sin provocar trastornos digestivos importantes. Es posible que una mayor concentración de grano de maíz en las raciones, si bien aportará un mayor contenido energético, disminuirá la relación forraje/concentrado lo cual puede llevar a una mayor acidez ruminal y a un menor aprovechamiento de los alimentos entregados, especialmente de la fibra. Nottle et al (1988) no observaron cambios en TO por administrar una dieta suplementada con almidón de trigo (que aportó altos niveles de energía digestible); esto pudo deberse a que el alto contenido de carbohidratos fácilmente disponibles para la fermentación en el rumen provocó trastornos en el ambiente ruminal que incidió finalmente en la tasa ovulatoria (Teleni et al, 1989b).

En el presente trabajo se encontró que el aumento en el consumo de energía digestible en un MJ (en el rango estudiado entre los 14 y 21 MJ) se relaciona con un incremento en el porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples de un 6,58%. Smith (1985), mediante una serie de ensayos con ovejas "Coopworth" (Ideal), encontró que por cada MJ que aumenta el consumo de energía digestible se produce un incremento en el porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples de aproximadamente 1,5%; en ese mismo trabajo también se advirtió que el efecto del consumo de proteína digestible sobre el porcentaje de OOM es diferente al de la energía, ya que los tratamientos en que el consumo fue superior a 125 g de PD/animal/d, presentaron un 20% más de OOM, comparados con los que lo hicieron por debajo de ese nivel "umbral". A partir de esas observaciones se indicó que el valor de consumo de proteína digestible debía ser tenido en cuenta en la ecuación de regresión para estimar el porcentaje de OOM si dicho consumo superaba los 125 g/animal/d. En la presente investigación, el consumo de proteína digestible no fue superior al valor indicado como determinante por parte de Smith.

Prolificidad, fertilidad y porcentaje de parición

La prolificidad alcanzada por el grupo con mayor nivel de ED en la dieta (T4) fue 17 y 21% mayor que la de los tratamientos 1 y 2.

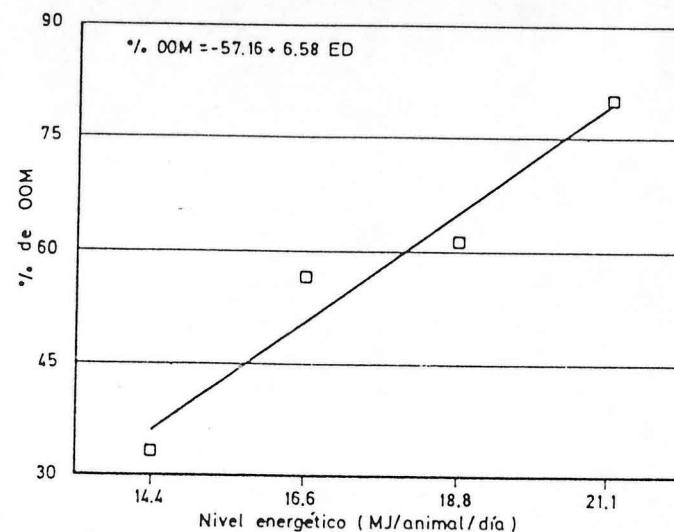


Figura 3. Regresión de la tasa ovulatoria en función del nivel de energía digestible consumido *.

* Se utilizaron los valores promedios de tasa ovulatoria de los distintos grupos ($P < 0,05$; $R^2 = 98\%$).

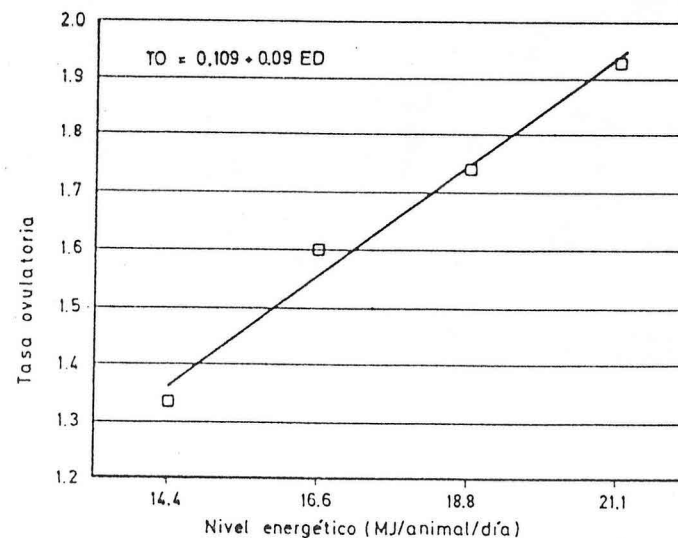


Figura 4. Regresión del porcentaje de OOM en función del nivel de energía digestible consumido *.

* ($P < 0,05$; $R^2 = 94,67\%$).

respectivamente; no obstante, dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$; Cuadro 5).

Cuadro 5
PROLIFICIDAD, FERTILIDAD Y PORCENTAJE DE PARICIÓN DE LOS TRATAMIENTOS CON DISTINTOS NIVELES DE ED Y/O PB EN LAS DIETAS.

TRAT.	Prolificidad	Fertilidad	Porc. parición
1	1,3	56,7 a*	73 a
2	1,2	70 b	87 a
3	1,4	70 b	100 ab
4	1,5	89,7 c	134 b

* Letras distintas en valores de una misma columna indican diferencias significativas ($P < 0,05$)

La ausencia de diferencias significativas en lo que respecta a prolificidad posiblemente se deba a que en el T1 dicho parámetro reproductivo alcanzó un valor de 1,3 correspondiente al primer

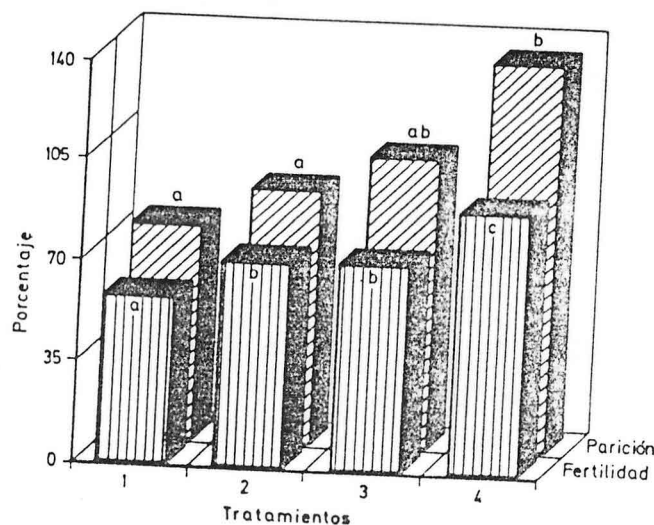


Figura 5. Fertilidad y porcentaje de parición de ovejas alimentadas con distintos niveles de energía digestible *.

* Tratamientos 1, 2, 3 y 4 recibieron similares niveles de PB y 14,4; 16,6; 18,8 y 21,1 MJ de ED/animal/d, respectivamente. Barras con letras distintas en un mismo parámetro difieren significativamente ($P < 0,05$).

servicio. Este valor podría ser considerado alto elevado si se compara con el trabajo de Sirhan (1991) realizado en la misma Estación Experimental en condiciones similares a las empleadas en este estudio. La causa por la que el T1 haya registrado mayor número de ovejas con partos múltiples que el T2 no ha sido determinada y no tiene apoyo en los valores de TO, parámetro considerado como el principal factor que influye en la prolificidad (Hanrahan, 1980).

La fertilidad y el porcentaje de parición correspondientes al servicio post-tratamiento mostraron diferencias significativas entre grupos ($P \leq 0,05$) (Cuadro 5 y Figura 5); el tratamiento 4 logró un 58 y un 85% mayor fertilidad y porcentaje de parición, respectivamente, que el grupo cuya dieta cubrió los requerimientos de mantención (T1). Asimismo, como se observó para TO y porcentaje de OOM, este mismo tratamiento fue estadísticamente superior al T2 en lo que respecta a porcentaje de parición ($P \leq 0,05$).

Los resultados del presente estudio concuerdan con los de Torell et al (1972), quienes lograron incrementar el porcentaje de parición al

administrar dietas con altos niveles energéticos; no obstante, importa considerar que en ese estudio se trabajó con un período de administración de 40 días y las dietas que provocaron el aumento en dicho parámetro reproductivo aportaron, además de un alto contenido energético, una elevada concentración de PB.

El nivel de ED se asoció en forma significativa con los valores de fertilidad y porcentaje de parición, respondiendo al modelo recíproco de regresión simple; a partir del mismo se observa que a medida que aumenta el nivel energético de la dieta, el incremento en estos parámetros reproductivos tiende a ser más marcado que en un comportamiento lineal (figuras 6 y 7, respectivamente).

Fertilidad = $1/(0,03 - 0,0009 \text{ ED})$; $p \leq 0,05$; $R^2 = 89,9\%$
% de parición = $1/(0,027 - 0,0009 \text{ ED})$; $p \leq 0,05$; $R^2 = 99\%$

De todas maneras es importante tener en cuenta que la regresión lineal también ajustó en forma significativa y las diferencias entre los dos tipos de modelos parecen ser más estadísticas que biológicas. Estas asociaciones indican que las respuestas observadas en tasa ovulatoria y

porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples debido al consumo de dietas con distintos niveles de ED se mantuvieron en los parámetros reproductivos evaluados al parto; lo cual señala que no hubo factores climáticos, nutricionales y/o de manejo que hayan afectado en gran medida las gestaciones múltiples.

Peso de los corderos al nacer

No se registraron diferencias significativas entre tratamientos en lo que respecta al peso individual de los corderos ($P > 0,05$), alcanzando un valor promedio de 4,8 kg. No obstante, cuando los pesos se agruparon de acuerdo con el tipo de nacimiento (únicos o mellizos), se observó que los corderos nacidos de un parto simple lograron un peso 15% superior que aquellos nacidos como mellizos (5,33 kg vs 4,55 kg, respectivamente; $P \leq 0,005$). Es importante tener en cuenta que el peso de los únicos es adecuado para asegurar una alta viabilidad de los mismos. Dicha diferencia de peso es más baja que la observada por Awad (1983) en ovejas Merino Precoz, quien registró un 26,8% mayor peso en aquellos que procedieron de partos simples comparados con los mellizos; es probable que los diferentes

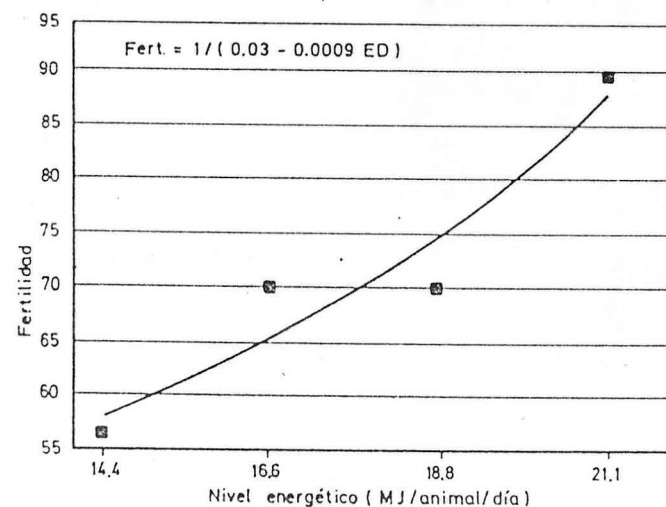


Figura 6. Regresión de la fertilidad correspondiente al primer servicio en función del nivel de energía digestible consumido (MJ/animal/d) *.

* ($P < 0,05$; $R^2 = 89,9\%$).

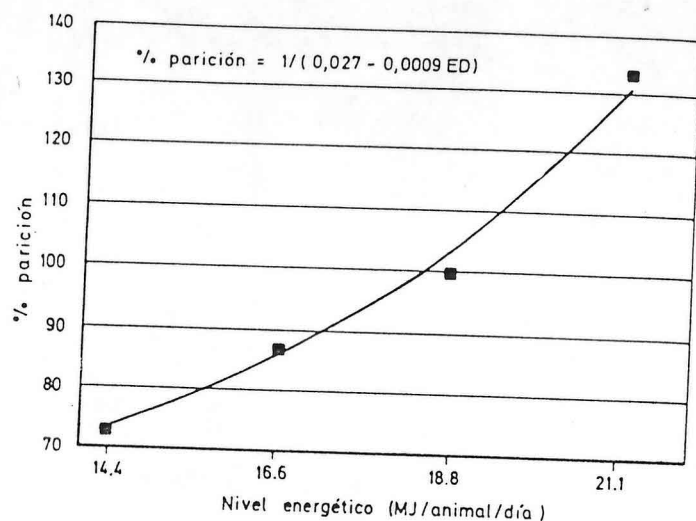


Figura 7. Regresión del porcentaje de parición correspondiente al primer servicio de función del nivel de energía digestible consumido (MJ/animal/d) *.

* Valores obtenidos a partir de los promedios del porcentaje de parición de los distintos tratamientos * ($P < 0,005$; $R^2 = 99,08\%$).

resultados entre los estudios se deban a distintos sistemas de explotación.

Los pesos de los corderos también se analizaron como kg de corderos nacidos por oveja parida y por oveja encastada, observándose que los del tratamiento 4 fueron significativamente superiores a aquellos de los otros tratamientos con menores niveles energéticos ($P \leq 0,05$); este comportamiento se observó tanto en los datos correspondientes al servicio post-tratamiento como en aquellos provenientes de toda la época de encaste, aunque en este último caso sólo el parámetro kg de corderos nacidos por oveja encastada fue estadísticamente diferente ($P \leq 0,05$) (Cuadro 6).

Peso vivo de las ovejas

El peso corporal de las ovejas al comienzo del período de acostumbramiento (CPA), al inicio (IF) y al final del "flushing" (FF), y, al parto, no presentó diferencias significativas cuando se comparó entre tratamientos ($P > 0,05$). No obstante, cuando se calculó la diferencia de peso corporal dentro de cada grupo entre el comienzo y final del período de administración de dietas

"flushing" se observó que las dos raciones que entregaron los más altos niveles de ED provocaron un cambio de peso vivo estadísticamente significativo ($P \leq 0,05$) (Cuadro 7).

Las diferencias en el nivel de consumo en el rango estudiado, si bien pueden provocar un llenado distinto del aparato digestivo y afectar las variaciones de peso entre dos tiempos de evaluación, como ha sido planteado por Gunn *et al.*

Cuadro 6

KILOGRAMOS DE CORDEROS NACIDOS DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS (PROMEDIO $\pm$ ERROR ESTÁNDAR).

TRAT.	Por ovejas parida	Por ovejas encastada
1	5,9 $\pm$ 0,4 a*	3,3 $\pm$ 0,6 a
2	6,1 $\pm$ 0,4 a	4,3 $\pm$ 0,6 a
3	7,0 $\pm$ 0,5 ab	4,9 $\pm$ 0,7 a
4	7,4 $\pm$ 0,4 b	6,7 $\pm$ 0,7 b

* Letras distintas en valores de una misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

(1984), no explicarían en su totalidad los 300 g diarios de ganancia de peso que tuvieron los animales de los tratamientos con los niveles más altos de ED; es claro que el nivel y tipo de nutrientes suministrados contribuyeron a acentuar esas diferencias en dicho parámetro.

El peso vivo ha sido considerado un buen predictor del comportamiento reproductivo en numerosas especies dado que es un parámetro que refleja en gran medida el estado nutricional del individuo. Se ha observado que existe una clara asociación entre peso vivo previo al servicio y tasa ovulatoria (Cumming, 1977; Morley *et al.*, 1978) mientras que otros investigadores han señalado que el cambio de peso registrado entre las últimas 3 a 6 semanas antes del servicio y el servicio, es la variable que guarda relación con dicho parámetro reproductivo (Rattray *et al.*, 1981). En el presente estudio no hubo asociación alguna entre peso vivo previo al encaste o al momento del mismo, y los índices reproductivos evaluados; además, si bien los tratamientos 3 y 4 mostraron un cambio de peso significativo entre el inicio y final del "flushing" y, a su vez, un claro efecto sobre TO, no se registró una asociación entre esas dos variables. Estos resultados no

coinciden con los de los autores citados anteriormente, lo cual podría deberse a que el período de administración de dietas utilizado por los mismos fue mucho más prolongado que el de esta investigación. Oldham y Lindsay (1984) y Sirhan *et al.* (1993) utilizando períodos de suministro de raciones menores a un ciclo estral, han registrado incrementos en TO y prolificidad, respectivamente, sin provocar cambios en el peso vivo, lo que refuerza lo observado en esta investigación.

El peso vivo al momento del parto no fue diferente entre animales de distintos grupos ($P > 0,05$) (Cuadro 7). Para el T1, el valor promedio fue de 60 kg, mientras que para los otros tratamientos fue de 61 kg. Por otra parte, con el fin de evaluar si la gestación de uno o dos corderos tuvo efecto en el peso de las madres al momento del parto, se agruparon dichos pesos de acuerdo con el tipo de parición (simple o doble) y se observó que no existen diferencias significativas entre esos grupos ($P > 0,05$). Esto último sirve como evidencia para señalar que durante el último tercio de gestación las ovejas fueron alimentadas en forma adecuada y que se cubrieron los requerimientos nutricionales.

Cuadro 7

EVALUACIÓN DE CAMBIOS DEL PESO CORPORAL (KG DE PESO; PROMEDIO $\pm$ ERROR ESTÁNDAR).

TRAT.	Momento de evaluación *			Diferencias entre IF y FF	Al parto
	CPA	IF	FF		
1	58,4 $\pm$ 0,8	57,0 $\pm$ 0,8	56,9 $\pm$ 0,8	-0,1 $\pm$ 0,3 a**	59,8 $\pm$ 0,9
2	60,3 $\pm$ 1,3	58,7 $\pm$ 1,3	58,6 $\pm$ 1,3	-0,1 $\pm$ 0,3 a**	61,0 $\pm$ 1,6
3	60,2 $\pm$ 1,6	57,5 $\pm$ 1,4	60,9 $\pm$ 1,4	3,4 $\pm$ 0,3 b	60,6 $\pm$ 1,5
4	58,8 $\pm$ 0,9	56,8 $\pm$ 0,9	60,4 $\pm$ 0,9	3,6 $\pm$ 0,4 b	61,0 $\pm$ 1,0

* CPA: comienzo período de acostumbramiento; IF: inicio del "Flushing"; FF: final del "flushing".

** Valores dentro de una misma columna con letras distintas difieren significativamente ($P < 0,001$).

Condición corporal (CC)

El consumo de dietas con elevados niveles de ED durante 12 días no provocó diferencias significativas en condición corporal ($P > 0,05$) (Cuadro 8). De todas maneras, es importante tener en cuenta que entre el inicio y final del "flushing" los tratamientos 1 y 2 prácticamente no registraron cambios en este parámetro, mientras que los tratamientos 3 y 4 incrementaron la CC en

un 7 y 17 %, respectivamente; esta observación estaría apoyando la hipótesis que el cambio de peso observado en los animales de estos tratamientos podría deberse principalmente a un mayor depósito de reservas corporales.

La condición corporal también ha sido considerada un buen predictor del comportamiento reproductivo. Gunn y Doney (1979) han informado que la TO se relaciona positivamente con la CC al encaste y trabajos

posteriores confirman dicha observación (Rhind et al., 1984; Gunn et al., 1992). En el presente estudio no se observó relación entre el comportamiento reproductivo y condición corporal, debido, posiblemente a que los tratamientos fueron suministrados durante un corto periodo, lo cual no permitió evidenciar cambios en este parámetro. Si bien la CC registrada al momento del encaste es claramente inferior a la recomendada para tener una buena tasa ovulatoria (la que oscila alrededor de 3) (Gunn, 1983), se debe tener en cuenta que el T1, sin dieta pre-servicio con alta proporción de ED o PB, presentó un adecuado comportamiento reproductivo.

La CC evaluada al momento del parto

Cuadro 8

CONDICIÓN CORPORAL (PROMEDIO + ERROR ESTÁNDAR)

TRAT.	CPA	Momento de evaluación *		Diferencias entre IF y FF	Al parto
		IF	FF		
1	1,78 ± 0,2	1,95 ± 0,2	2,02 ± 0,2	0,07 ± 0,1	1,8 ± 0,1
2	1,79 ± 0,1	2,03 ± 0,2	2,07 ± 0,2	0,03 ± 0,1	2,2 ± 0,1
3	1,81 ± 0,2	1,95 ± 0,2	2,08 ± 0,2	0,13 ± 0,1	2,1 ± 0,1
4	1,82 ± 0,2	1,80 ± 0,1	2,10 ± 0,2	0,30 ± 0,1	2,1 ± 0,1

* CPA: comienzo período de acostumbramientos; IF: inicio del "flushing"; FF: final del "flushing".

Discusión general

Los estudios sobre el consumo de dietas "flushing" durante un período menor a un ciclo estral estuvieron principalmente dirigidos a evaluar el efecto de la ingestión de alimentos ricos en proteína como la harina de pescado y la semilla de lupino (Kniht et al., 1975; Teleni et al., 1989a; Leury et al., 1990; Sirhan et al., 1993), los cuales también aportan un elevado contenido de energía debido a su tenor proteico. No obstante, los trabajos sobre el uso de dietas con una alta proporción de carbohidratos y niveles proteicos cercanos a los de mantención, administradas por un corto período, no fueron realizados con la misma intensidad que en el caso de las dietas proteicas; ello debido, posiblemente, a que, investigaciones como la de Smith (1985) o la de Nottle et al. (1988), no obtuvieron respuestas importantes en los parámetros reproductivos estudiados, o bien que el período de

administración en aquellos con resultados satisfactorios fue alrededor de 2 o 3 meses (Howland et al., 1966; Memom et al., 1968). En la presente investigación se utilizó un período de 12 días y, en aquellos grupos que consumieron altos niveles energéticos se registró un importante aumento en todos los parámetros reproductivos estudiados, lo que se tradujo en mayor concentración de partos, mayor número de corderos nacidos por oveja encastada y, más kilogramos de cordero nacido por oveja parida y por oveja encastada.

Los resultados mencionados anteriormente permiten evidenciar las notables ventajas que se obtienen al usar dietas con altos niveles de ED, no obstante, si se quiere hacer de este manejo nutricional una práctica de uso más generalizado, son necesarios nuevos estudios orientados a acortar el período de administración de raciones, incluir como fuente alimentaria praderas de buena calidad; remplazar los suplementos energéticos

utilizados en esta investigación por otros de menor costo (como algunos subproductos agroindustriales); y/o simplificar el período de acostumbramiento de las dietas y la técnica de sincronización de celos. Asimismo, se deberá conocer claramente el o los mecanismos de acción que se ponen en juego por el consumo de dietas "flushing", lo que posiblemente permitirá hacer un uso estratégico del "flushing" con menores costos y mejores resultados.

LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 1960. Official methods of analysis. 9th ed. Washington, 957 p.
- AWAD, C. 1983. Efecto de algunos factores ambientales sobre características de crecimiento en corderos Merino Precoz Alemán. Tesis Med. Vet. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales.
- CERDA, D., MANTEROLA, H., SIRHAN, L. e ILLANES, R. 1987. Validación y estudios comparativos de métodos estimadores de la digestibilidad aparente de alimentos para rumiantes. IV. Método de digestibilidad enzimática como predictor de la digestibilidad aparente. Avances en Producción Animal 12:87-98.
- CUMMING J.A. 1977. Relationships in the sheep of ovulation rate with liveweight, breed, season and plane of nutrition. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 17: 234-241.
- GRIZZLE, J.E., STARNER, C.F. and KOCH, G.G. 1969. Analysis of categorical data by linear models. Biometrics 25:489-503.
- GUNN, R. 1983. The influence of nutrition on the reproductive performance of ewes, p.99-110. In: Haresing, W. (Ed.). Sheep production. Butterworths, London. 576 p.
- GUNN, R. and DONEY, J. 1979. Fertility in Cheviot ewes. 1. The effect of body condition at mating on ovulation rate and early embryo mortality in north and south country cheviot ewes. Anim. Prod. 29: 11-16.
- GUNN, R., DONEY, J. and SMITH, W. 1984. The effect of level of pre-mating nutrition on ovulation rate in Scottish blackface ewes in different body condition at mating. Anim. Prod. 39:235-239.
- GUNN, R., JONES, J. and SIM, D. 1992. The effect of feedingsupplements in the autumn on the reproductive performance of grazing ewes. 2. Feeding supplements in relation to sward height. Anim. Prod. 54:249-258.
- HANRAHAN, J.P. 1980. Genetic variation in ovulation rate of sheep. Anim. Prod. 30:481-483.
- HOWLAND, B.E., KIRKPATRICK, R.L., POPE, A.L. and CASIDA, L.E. 1966. Pituitary and ovarian function in ewes fed on two nutritional levels. J. Anim. Sci. 25: 716-721.
- KNIGHT, T.W., OLDHAM, C.M. and LINDSAY, D.R. 1975. Studies in ovine infertility in agricultural regions in Western Australia: the influence of a supplement of lupins (*Lupinus angustifolius* cv. Uniwhite) at joining on the reproductive performance of ewes. Aust. J.Agric. Res. 26:567-575.
- LEURY, B.J., MURRAY, P.J. and ROWE, J.B. 1990. Effect of nutrition on the response in ovulation rate in Merino ewes following short-term lupin supplementation and insulin administration. Aust. J. Agric. Res. 41:751-759.
- MEMOM, G.N., ANTONIEWICZ, R.J., BENEVENGA, N.J., POPE, A.L. and CASIDA, L.E. 1969. Some effects of differences in dietary energy and protein levels on the ovary and the

CONCLUSIONES

- El consumo de dietas con alto contenido de energía digestible, a partir de carbohidratos, durante un período menor a un ciclo estral, estimula el potencial reproductivo del ovino.
- Las respuestas en tasa ovulatoria, porcentaje de OOM, porcentaje de parición y fertilidad, se relacionan en forma positiva con el nivel de consumo diario de energía digestible.

anterior pituitary gland of the ewe. *J. Anim. Sci.* 28:57-62.

MORLEY, F.H., WHITE, D.H., KENNEY, P.A. and DAVIES, I.F. 1978. Predicting ovulation rate from liveweight in ewes. *Agricultural Systems* 3:27-45.

NOTTLE, M.B., HYND, P.I., SEAMARK, R.F. and SETCHELL, B.P. 1988. Increases in ovulation rate in lupin-fed ewes are initiated by increases in protein digested post-ruminally. *J. Reprod. Fert.* 84:563-566.

OLDHAM, C.M. and LINDSAY, D.R. 1984. The minimum period of intake of lupin grain required by ewes to increase their ovulation rate when grazing dry summer pasture. p.274-276. In: Lindsay, D.R. and Pearce, D.T. (Eds.) *Cambridge University Press, USA.* 403 p.

RATTRAY, P., JAGUSCH, K., SMITH, J., WINN, G. and MACLEAN, K. 1981. Effects of genotype, liveweight, pasture type and feeding level on ovulation responses in ewes. *Proc. of the New Zealand Society of Animal Production* 41:174-182.

RHIND, S., DONEY, J., GUNN, R. and LESLIE, I. 1984. Effects of body condition and environmental stress on ovulation rate, embryo survival, and associated plasma follicle stimulating hormone, luteinizing hormone, prolactin and progesterone profiles in Scottish blackface ewes. *Anim. Prod.* 38:201-209.

RUSSEL, A., DONEY, J. and GUNN, R. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci. Camb.* 72:451-454.

SIRHAN, L. 1991. Efecto de la ingestión proteica y de la inmunización activa contra androstenediona sobre el comportamiento reproductivo de ovejas Merino Precoz. *Test Mag. Sc. Santiago, U. de Chile, Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales.* 103 p.

SIRHAN, L., MANTEROLA, H., CERDA, D. y MIRA, J. 1993. Comportamiento reproductivo de ovejas Merino Precoz inmunizadas con Fecunda y sometidas a "Flushing". *Avances en Producción Animal* 18:39-54.

SMITH, J.F. 1985. Protein, energy and ovulation rate. p.349-359. In: Land, R.B. and Robinson, D.W. (Eds.). *Genetics of reproduction in sheep.* Butterworths, London.

STEWART, R. and OLDHAM, C.M. 1984. Feeding lupins to ewes for four days during the luteal phase can increase ovulation rate. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 16:367-370.

TELENI, E., KING, W.R., ROWE, J.B. and McDOWELL, G.H. 1989a. Lupins and energy-yielding nutrients in ewes. I. Glucose and acetate biokinetics and metabolic hormones in sheep fed supplement of lupin grain. *Aust. J. Agric. Res.* 40:913-924.

TELENI, E., ROWE, J.B., CROKER, K.P., MURRAY, P.J. and KING, W.R. 1989b. Lupins and energy-yielding nutrients in ewes. II. Responses in ovulation rate in ewes to increased availability of glucose, acetate and aminoacids. *Reprod. Fert. Dev.* 1:117-125.

TORELL, D.T., HUME, I.D. and WEIR, W.C. 1972. Effect of level of protein and energy during flushing on lambing performance of range ewes. *J. Anim. Sci.* 34: 479-482.

"FLUSHING" EN OVEJAS MERINO PRECOZ. II. EFECTO DEL NIVEL DE ENERGIA Y PROTEINA SOBRE LA CONCENTRACION PLASMATICA DE INSULINA, FSH Y UREA.¹

"FLUSHING" IN MERINO PRECOCIOUS EWES. II. EFFECT OF ENERGY AND PROTEIN LEVEL ON INSULIN, FSH AND UREA PLASMATIC CONCENTRATIONS.

RODOLFO CATALANO L.,² LUIS SIRHAN A.,³ SERGIO RECABARREN M.,⁴
BRUNO MUÑOZ M.,³ HÉCTOR MANTEROLA B.³

Univ. Nac. del Centro de la Pcia. de B. Aires
Facultad de Ciencias Veterinarias
Area de Reproducción
(7000) Tandil
Argentina

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Departamento de Producción Animal
Casilla 1004 - Santiago
Chile

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue conocer el efecto del consumo, durante un periodo menor a un ciclo estral, de dietas con altos niveles energéticos o proteicos sobre la concentración plasmática de urea y de las hormonas folículo estimulante (FSH) e insulina. Se seleccionaron 25 ovejas, las cuales fueron sometidas a una sincronización de su ciclo estral mediante la colocación de esponjas intravaginales con progestágeno y luego fueron asignadas a uno de cinco tratamientos. Los Tratamientos (T) 1, 2, 3 y 4 aportaron 14,4; 16,6; 18,8 y 21,1 MJ de energía digestible (ED)/animal/ día; y, aproximadamente 165 g/animal/día de proteína bruta (PB). El tratamiento PROT aportó 17,1 MJ de ED y 381 g de PB, con una alta proporción de PB no degradable en rumen. Las dietas se entregaron durante 12 días a partir del día 7 del ciclo estral. Se calculó la tasa ovulatoria (TO) y se midieron las concentraciones plasmáticas de insulina, urea, y FSH al segundo, cuarto, sexto, octavo y décimo día de "flushing". Los niveles de FSH en los días 10 y 12 del ciclo estral fueron superiores en los tratamientos 3; 4 y PROT, comparados con el T1 ($P \leq 0,06$). Los animales de los tratamientos 3 y 4 registraron una significativa ganancia de peso y presentaron una mayor concentración de insulina y menor de urea que el T1 ($P \leq 0,05$). El tratamiento PROT provocó un significativo aumento de los niveles de urea e insulina,

¹ Proyecto financiado por Programa de Investigación Ovina, Depto. Produc. Animal, Fac. Ciencias Agrarias y Forestales. U. de Chile y por Depto. Postgrado y Postítulo. Universidad de Chile (PGO28-1992).

² Med. Vet. Profesor Area de Reproducción, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNC, Tandil (7000), Argentina.

³ Profesor Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Chile.

⁴ Profesor Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Concepción, Chile.

Recepción originales: 24-01-1994.

comparado con los otros tratamientos ($P \leq 0,05$). El incremento en los niveles de FSH de los tratamientos 3; 4 y PROT, entre los días 10 y 12 del ciclo estral, explicaría la mayor TO de éstos comparados con el T1; no obstante, no podrían descartarse mecanismos a nivel de tejido ovárico independiente de un incremento de gonadotropinas. Los resultados permiten suponer que en los tratamientos 3; 4 y PROT se produjo una importante retención de nitrógeno que explicaría la mayor concentración de FSH.

Palabras claves: ovino - tasa ovulatoria - nutrición - insulina- FSH.

SUMMARY

This research was carried out in order to study the effects of either high energy or protein diets intake, during a period shorter than an oestral cycle, on plasmatic concentrations of urea, insulin and follicle stimulant hormone (FSH) of Precocious Merino ewes. Twenty five ewes were synchronized in their oestral cycle by using intravaginal sponges with progestagen. They were randomly assigned to 5 treatments (T) corresponding four of them to different levels of energy (T1= 14,4; T2= 16,6; T3= 18,8 and T4= 21,1 MJ DE/anim/day); crude protein level was 165 g/an/day. The group PROT received 17,1 MJ de DE and 381 g/an/day of CP with a high proportion of non-rumen degradable protein. The different treatments were applied starting on the day 7 of the oestral cycle and for 12 days. At day 2-4-6-8 and 10, animals were bled on jugular vein for plasma hormones and metabolites determination. Ovulation rate was registered. FSH plasmatic levels on days 10 and 12 of the oestral cycle were higher on treatments 3, 4 and PROT related to T1 ($P \leq 0,06$). This should explain the better reproductive performance as energy intake or crude protein intake was increased; however, mechanisms at ovarian tissue could not be discarded. Animals of T3 and T4 had higher weigh gains. Also they presented a higher plasmatic insulin concentration and lower levels of urea than T1 ($P \leq 0,05$). Insulin and urea levels of treatment PROT were higher than other groups. These results allows to deduce that in T3, T4 and PROT an important nitrogen retention was produced that could have increased FSH secretion.

Key words: sheep - ovulation rate - nutrition - insulin - FSH.

INTRODUCCION

El consumo de dietas ricas en energía y/o proteína previo al servicio puede mejorar notablemente los parámetros reproductivos del ovino. Por tal motivo se han realizado numerosas investigaciones con el fin de conocer cuál es el mecanismo por el que se estimulan los procesos que determinan una mayor tasa ovulatoria. No obstante, a pesar de los esfuerzos realizados, no se ha podido responder correctamente a dicha interrogante.

Algunos autores han planteado que una mayor retención de nitrógeno debido a un menor catabolismo proteico (Searle y Graham, 1980; Adams y Martin, 1990), podría asociarse a una mayor secreción de hormona foliculo estimulante en el último tercio del ciclo estral. También se ha sugerido que una mayor tasa de entrada de

glucosa (Teleni et al, 1989b) estaría asociada a un aumento en el número de ovulaciones. No obstante, el o los caminos que la misma utilizaría no han sido conocidos, podrían estar asociados a un efecto a nivel de hipotálamo, hipófisis y/o ovario que podría estar mediado por insulina, otras hormonas relacionadas con el metabolismo u hormonas gonadotróficas (Nottle et al, 1988; Downing et al, 1990; Cosgrove et al, 1992). Por otra parte, hay autores que se oponen a la hipótesis teoría que la FSH (Payne et al, 1990; Smith et al, 1990), o bien la insulina (Leury et al, 1990), podrían participar en el mecanismo de acción del "flushing".

Por lo expuesto, en el presente estudio se evaluaron las concentraciones plasmáticas de urea, insulina y hormona foliculo estimulante (FSH) en ovejas alimentadas con dietas que entregan distintos niveles energéticos, aportados

principalmente por carbohidratos (con niveles proteicos cercanos a los de mantención), las cuales han sido utilizadas en un trabajo anterior donde se observó un claro efecto en los parámetros reproductivos por parte de las dietas más energéticas (Catalano et al, 1995). Por otra parte, dado que la mayoría de los estudios se han realizado con dietas de alto tenor proteico, o, proteico y energético, también se incluyó una dieta con esta característica con el fin de comparar los valores hormonales y de urea de los animales que consumen esta dieta con aquellos de los animales alimentados con las dietas mencionadas anteriormente.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el Programa de Investigación en Ovinos de la Estación Experimental Agronómica de Rinconada de Maipú, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. Se utilizaron 25 ovejas Merino Precoz de 2,5 a 4,5 años de edad, homogéneas en peso y condición corporal, las que fueron distribuidas en grupos de cinco animales. La sincronización de los ciclos estrales se realizó por medio de la colocación intravaginal de esponjas impregnadas con 60 mg de acetato de medroxi progesterona (SINCROCEL, Instituto Veterinario Uruguay S. A.). La detección de celos se realizó por medio de carneros provistos de arneses con tiza de color y chalecos. El día del celo fue designado día 0 del ciclo estral.

Los animales recibieron alimentación en confinamiento; desde 2 días antes del retiro de las esponjas intravaginales y hasta el día 6 del ciclo estral sincronizado, se administraron dietas de acostumbamiento (con niveles energéticos y proteicos para cubrir los requerimientos de mantención); el objetivo de dicha administración fue lograr una adaptación gradual de las ovejas al consumo de las dietas "flushing". Las dietas estuvieron compuestas por heno de ballica (*Lolium perenne*), paja de trigo (*Triticum aestivum*), afrecho de trigo, grano de maíz (*Zea mays*), afrecho de raps (*Brassica napus*), harina de pescado, urea y/o un producto comercial a base de melaza de remolacha (Melazán. IANSA^{M.R.}). La composición química de los mismos se muestra en el Cuadro 1.

A partir del día 7 del ciclo estral sincronizado se inició la administración de los tratamientos (T) 1; 2; 3; 4 y PROT. El T1 aportó niveles proteicos y energéticos para satisfacer los requerimientos de mantención; los tratamientos 2; 3 y 4 aportaron, respectivamente, 16; 31 y 47% más energía digestible que el T1 (principalmente a través de carbohidratos), mientras que el T PROT aportó 2,27 veces más PB que los otros grupos, se caracterizó por incluir altos niveles de proteína no degradable en rumen (PND) y presentó 17,1 MJ de ED proveniente principalmente del tenor proteico (Cuadro 2).

A los alimentos se les midió el contenido de PB (por el método Micro Kjeldhal (AOAC, 1960); PND (por el método "in situ" descrito por Orskov et al, 1980); y, ED mediante la medición de EB

Cuadro 1.

VALORES DE MATERIA SECA (MS), PROTEINA BRUTA (PB), ENERGÍA DIGESTIBLE (ED) Y DEGRADABILIDAD DE LA PB DE LOS ALIMENTOS EMPLEADOS EN LAS DIETAS.*

ALIMENTO	MS(%)	PB(g/Kg)	ED(MS/Kg)	Degrad. PB (%)
Heno de Ballica	93,5	96,7	14,6	48,4
Paja de trigo	94,2	55,2	7,4	42,2
Afrecho de trigo	92,2	164,4	12,4	72,9
Grano de maíz	91,4	108,4	10,4	42,7
Melazán	69,5	148,4	15,8	100
Afrecho de raps	93,3	398,2	14	49,3
Harina de pescado	94,1	740,7	19,7	28,5
Urea		2.880	0	100

* Los valores de PB, ED y degradabilidad de la PB fueron calculados a base del 100% de MS.

observó en el tratamiento PROT. Los tratamientos 3 y 4, por otra parte, si bien no exhibieron un incremento tan marcado en los primeros días del "flushing" como aquel que recibió altos niveles de PB, posteriormente no presentaron una disminución en los valores de esta hormona, sino que siguieron en un constante ascenso.

No se observó una clara relación entre los valores plasmáticos de insulina y TO en los distintos animales de cada grupo, por lo que se supone que si la misma presenta un efecto, no sería directo, sino a través de interacciones con otras hormonas. Downing et al (1990) proponen que la insulina u otras hormonas relacionadas con el metabolismo estarían involucradas en la respuesta ovárica debido al consumo de dietas "flushing"; lo cual podría estar dado por una mayor sensibilización de dicho tejido a la acción de las gonadotrofinas.

Concentración plasmática de urea

La concentración plasmática de urea varió en forma significativa en los distintos grupos durante el período de administración de las raciones ($P \leq 0,05$). En el segundo día de "flushing" se observó una clara distribución de los tratamientos de acuerdo con el nivel de uremia; los tratamientos 3 y 4 mostraron un valor cercano a los 14 mg/100 ml, mientras que el T1 superó prácticamente en el doble a los anteriormente mencionados. En los días siguientes, el T4 no registró grandes variaciones, a diferencia de los otros grupos que experimentaron un incremento en el valor de uremia a medida que transcurrió el tiempo ($P \leq 0,05$). La concentración plasmática de urea en el T PROT fue 3 a 4 veces superior a la de los otros grupos para todos los días estudiados ($P \leq 0,01$) (Cuadro 5 y Figura 2), lo cual concuerda con otras investigaciones al utilizar dietas con una elevada proporción de PND (Teleni et al, 1989a; Leury et al, 1990; Hoaglund et al, 1992).

Dentro de los posibles mecanismos "gatillados" por las dietas "flushing" para aumentar la tasa ovulatoria se encuentra aquel que se basa en un incremento en la retención de nitrógeno por parte del organismo (Howland et al, 1966; Searle y Graham, 1980; Smith, 1988). Numerosos estudios han mostrado que a medida que se eleva en la dieta el contenido de EM, o se infunde glucosa por vía sanguínea, se produce una mayor retención de nitrógeno, que se asocia a

una disminución de los niveles plasmáticos de urea; dicho descenso se debe a una mayor transferencia de este metabolito al rumen y a un menor catabolismo de proteínas del organismo del Teleni et al, 1989a; Sutoh et al, 1993). El nivel de uremia en el tratamiento PROT posiblemente está indicando una alta utilización de la proteína dietaria en los procesos gluconeogénicos, como se informó en estudios anteriores (Teleni et al, 1989b), lo cual lleva a un menor catabolismo proteico endógeno.

Concentración plasmática de FSH

Los animales de los tratamientos con similares niveles de PB y niveles crecientes de ED (T1, T3 y T4), no presentaron diferencias significativas cuando se analizaron los valores plasmáticos de FSH de todos los días de muestreo ($P > 0,05$). Por otra parte, el estudio en función del tiempo (tomando en conjunto los valores de los distintos tratamientos) mostró que las concentraciones de esta hormona en los días 10 y 12 del ciclo estral fueron significativamente superiores que las registradas en los otros días de muestreo ($P \leq 0,01$) (Cuadro 6 y Figura 3); y, que dicho incremento fue dado principalmente por una mayor concentración de FSH de las ovejas de los tratamientos 3 y 4. El tratamiento PROT también presentó su máximo valor de FSH en el día 10 del ciclo estral, disminuyendo posteriormente a niveles similares a los del T1 (Cuadro 6 y Figura 3).

Existen evidencias para suponer que el estímulo sobre la secreción de FSH no necesariamente debería ocurrir en todo el período de administración de dietas "flushing", sino tal vez en ciertos días del ciclo estral, lo cual llevaría a estimular el número de ovulaciones (Brien et al, 1976; Stewart y Oldham, 1986; Nottle et al, 1988).

Por lo expuesto, se decidió evaluar las diferencias entre grupos en los niveles de FSH correspondientes a los días 10 y 12 del ciclo estral. Los tratamientos 3, 4 y PROT presentaron una mayor concentración de esta hormona que el T1 con una significancia estadística del 6%, lo que podría estar indicando que grupos con raciones que aportan niveles de ED y/o de PB superiores a los requerimientos de mantención, presentan mayores valores de esta gonadotrofina en dicho período.

Tasa ovulatoria (TO)

Los tratamientos 1; 3 y 4 presentaron valores similares a los registrados en el trabajo que se analizó con un mayor número de animales por grupo (Catalano et al, 1995), permaneciendo la tendencia de aumentar el número de ovulaciones en las ovejas con un consumo más alto de ED (valores promedios de 1,2; 1,6 y 1,8 para los tratamientos 1; 3 y 4, respectivamente). El tratamiento PROT presentó una TO de 1,8, igual a la del T4.

Concentración plasmática de insulina

El nivel de insulina del T1 no mostró grandes cambios durante el período de administración de raciones; el T4 superó a dicho tratamiento aproximadamente en un 20% en todos los días muestreados, excepto al sexto día de "flushing" en que la diferencia llegó a un 70%. El tratamiento 3, siguió un comportamiento similar al grupo con el mayor nivel de ED (T4) a partir del cuarto día de "flushing" (Figura 1).

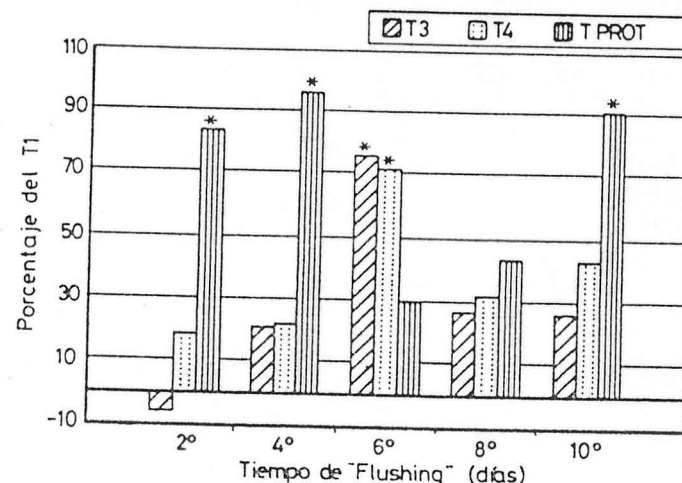


Figura 1. Cambios en los niveles plasmáticos de insulina en los distintos tratamientos durante el período de administración de raciones *.

* T1, T3 y T4 aportaron dietas con similares niveles de proteína bruta (PB) y 14,4; 18,8 y 21,1 MJ de energía digestible/animal/d, respectivamente; tratamiento PROT 381 g de PB/animal/d.

Indica diferencia significativa con respecto al T1 ($P < 0,05$).

Cuadro 2

COMPOSICIÓN PORCENTUAL Y APOORTE NUTRITIVO DE LA DIETAS DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS.*

	T1	T2	T3	T4	T PROT
Componentes en porcentajes de MS					
Grano de maíz	0	13,5	24,6	33,8	0
Paja de trigo	44,1	39,8	36,1	33,2	18
Afrecho de raps	0	0	0	0	3,9
Afrecho de trigo	14,1	12,7	11,6	10,6	10,3
Harina de pescado	0	0	0	0	26,8
Heno de ballica	27,7	25	22,8	20,9	39,5
Melazán	12,1	7,3	0,1	0	0
Urea	0,6	0,3	0,2	0	0
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tricafos	1	1	1	1	1
Cantidad ofrecida (kg MS/an/d)	1,5	1,6	1,8	1,9	1,4
Aporte nutritivos diarios					
ED (MJ/Kg MS)	9,6	10,3	10,5	11,1	13,2
PB (g/Kg MS)	108,7	100,3	97,9	93	280,2
PDR (g/Kg MS)	74,6	61,9	54,6	46	99
PND (g/Kg MS)	34,2	39,2	43,3	46,9	180,55

* Base 100% materia seca.

(calorimetría directa) corregida por el porcentaje de digestibilidad de los mismos (digestibilidad enzimática) (Cerdá *et al.*, 1987). Se calculó el consumo promedio de alimento diario por animal y se estimó el nivel de PB y ED consumidos por animal y por día. Se controló el peso y la condición corporal (Russel *et al.*, 1969). Entre los días 6 a 8 posteriores a la aparición de un nuevo celo se calculó la tasa ovulatoria sobre la base del recuento de cuerpos lúteos mediante laparoscopia.

Para el estudio de los parámetros hormonales y metabólicos se realizaron muestreos sanguíneos los días 8; 10; 12; 14 y 16 del ciclo estral sincronizado (segundo, cuarto, sexto, octavo y décimo día de "flushing"). La extracción de sangre se realizó 1 hora antes de la entrega de las raciones mediante punción en la vena yugular y se colectó la misma en tubos de ensayos heparinizados. Dentro de la hora posterior al sangrado, las muestras fueron centrifugadas a 4000 g durante 15 minutos y los plasmas fueron almacenados a -20°C hasta el momento de realizar las mediciones.

La concentración plasmática de insulina se

evaluó por radioinmunoanálisis (RIA) mediante la técnica de segundo anticuerpo. Se utilizaron "kits" comerciales (ICN Biomedicals, Inc.) y se siguieron las instrucciones del proveedor. Las muestras se analizaron por duplicado en un solo ensayo y el coeficiente de variación del mismo fue 4,9%. Los valores plasmáticos de FSH se obtuvieron por RIA mediante el método de segundo anticuerpo. Se utilizó FSH ovina (oFSH) marcada con 125 I. La curva "standard" se construyó con FSH de referencia donada por la National Pituitary Program, de los EE.UU.; y los resultados se expresaron en términos de esta hormona, oFSH-RP1. Las muestras se analizaron por duplicado; el límite de sensibilidad del RIA fue de 0,02 ng/tubo, con un coeficiente de variación intraensayo de 4,6%; las muestras se midieron en un ensayo. Los valores plasmáticos de urea se obtuvieron mediante el método "Berthelot".

Las variables peso corporal y condición corporal se analizaron mediante un diseño completamente al azar, donde los tratamientos estuvieron caracterizados por dietas que se diferenciaron entre sí por su nivel energético y/o proteico. Para el análisis de los parámetros

Cuadro 3

NIVEL DE CONSUMO Y NIVELES DE ENERGÍA Y PROTEÍNA CONSUMIDOS POR ANIMAL Y POR DÍA EN CADA TRATAMIENTO.*

TRAT	CONSUMO (KG)	ED (MJ)	PB (g)	PDR (g)	PND (g)
1	1,5	14,4	158,8	108,9	49,9
2	1,6	16,6	162,5	99	63,5
3	1,8	18,8	174,2	97,2	77
4	1,9	21,1	179,4	88,8	90,6
PROT	1,4	17,1	381,1	135,5	245,5

* ED: Energía digestible. PB: Proteína bruta.

PDR: proteína bruta degradable en rumen.

PND: Proteína bruta no degradable en rumen.

Peso vivo y condición corporal de las ovejas

El peso vivo y la condición corporal de las ovejas al comienzo del período de acostumbramiento (CPA), al inicio (IF) y, al final del "flushing" (FF), fueron similares a los del estudio con mayor número de animales descrito anteriormente (Catalano *et al.*, 1995); no se registraron diferencias significativas entre tratamientos en todos de los tiempos evaluados ($p > 0,05$) (Cuadro 4), aunque el peso vivo promedio de los tratamientos 3 y 4 al final de "flushing" fue claramente diferente a aquel observado al inicio del consumo de dichas dietas.

Cuadro 4

PESO VIVO (KG) Y CONDICIÓN CORPORAL (PROMEDIO)

TRAT	Momento de evaluación *						Diferencias peso entre IF y FF
	CPA		IF		FF		
	PESO	CC	PESO	CC	PESO	CC	
1	58,7	1,5	56,6	1,5	56,5	1,6	-0,1
2	58,8	1,6	57,4	1,8	56,9	1,8	-0,5
3	61,1	1,5	58,2	1,6	60,5	1,5	2,3
4	57,7	1,5	55,2	1,5	58,2	1,5	3
PROT	58,3	1,8	57,3	1,8	57,2	1,8	- 0

* CPA: comienzo período de acostumbramiento;

IF: inicio del "Flushing". FF: final del "flushing".

hormonales y metabólicos, se utilizó un diseño de medidas repetidas en el tiempo, donde las parcelas fueron los distintos tratamientos y, las subparcelas, los días de muestreos. Los modelos experimentales descritos anteriormente se analizaron por análisis de varianza (ANDEVA). En el caso de las variables discretas se utilizó un tipo particular de linearización descrito por Grizzle *et al.* (1969). En el caso de existir diferencias significativas, la cual fue establecida a un 95% de confianza ($\alpha = 0,05$) se realizó prueba de Duncan.

La TO registrada por el T2 fue 2, la cual es más alta que la registrada por el grupo que consumió la misma dieta en el trabajo de Catalano *et al.* (1995). Por tal motivo y, teniendo en cuenta que el objetivo de este estudio es evaluar parámetros hormonales y metabólicos y su posible asociación con el número de ovulaciones en ovejas con dietas "flushing", se decidió separar del análisis al T2.

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de alimento

En el Cuadro 3 se observan los kilogramos de alimento y los niveles de ED y PB consumidos por animal y por día para cada grupo. Todos los grupos consumieron la totalidad de la ración entregada diariamente: 1,5; 1,6; 1,8; 1,9 y 1,4 kg/animal/día para los tratamientos 1; 2; 3; 4 y PROT, respectivamente.

Cuadro 5

CONCENTRACIÓN PLASMÁTICA DE UREA (MG/100 ML) (PROMEDIO + ERROR ESTÁNDAR)

TRAT	Días de administración de raciones				
	2°	4°	6°	8°	10°
1	25,4 + 4,3 Ab*	28,8 + 3,9 Bab	32,6 + 4,7 Ba	32,8 + 4,1 Ba	27,8 + 5,1 Aab
3	15,0 + 0,6 Ab	17,0 + 2,0 Ab	21,2 + 1,4 ABa	26,0 + 2,7 ABa	22,4 + 3,5 Aa
4	13,6 + 1,4 Aa	12,2 + 1,1 Aa	15,8 + 2,5 Aa	11,4 + 2,1 Aa	17,0 + 3,3 Aa
PROT	60,8 + 4,3 Ba	76,6 + 3,3 Cab	77,1 + 2,7 Cb	79,2 + 2,6 Cb	78,8 + 5,6 Bb

* Valores con letras minúsculas distintas en una misma fila y con letras mayúsculas distintas en una misma columna difieren significativamente ($\leq 0,05$).

Cuadro 6

CONCENTRACIÓN PLASMÁTICA DE FSH (NG/ML), DURANTE LA SEGUNDA MITAD DEL CICLO ESTRAL, (PROMEDIO + ERROR ESTÁNDAR)

TRAT	Días de ciclo estral				
	8°	10°	12°	14°	16°
1	1,45 + 0,3	1,34 + 0,2	0,96 + 0,2	1,09 + 0,1	1,31 + 0,2
3	1,58 + 0,2	2,60 + 0,5	2,56 + 0,3	1,66 + 0,3	1,75 + 0,4
4	1,29 + 0,3	2,84 + 0,8	2,40 + 0,8	1,06 + 0,3	1,32 + 0,3
PROT	1,25 + 0,2	4,09 + 0,5	1,02 + 0,1	1,52 + 0,3	1,07 + 0,2
Promedio por día	1,38 + 0,1 bc*	2,72 + 0,4a	1,73 + 0,4ab	1,33 + 0,2c	1,36 + 0,3bc

* Promedio + EE. Valores con letras minúsculas distintas en una misma fila difieren significativamente ($p \leq 0,05$).

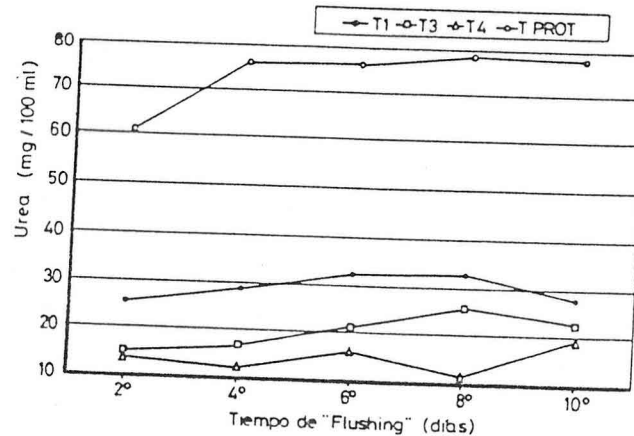


Figura 2. Concentración plasmática de urea (mg/100 ml) en los distintos tratamientos durante el período de administración de raciones*.

* T1, T3 y T4 aportaron dietas con similares niveles de proteína bruta (PB) y 14,4; 18,8 y 21,1 MJ de energía digestible/animal/d, respectivamente; tratamiento PROT 381 g de PB/animal/d.

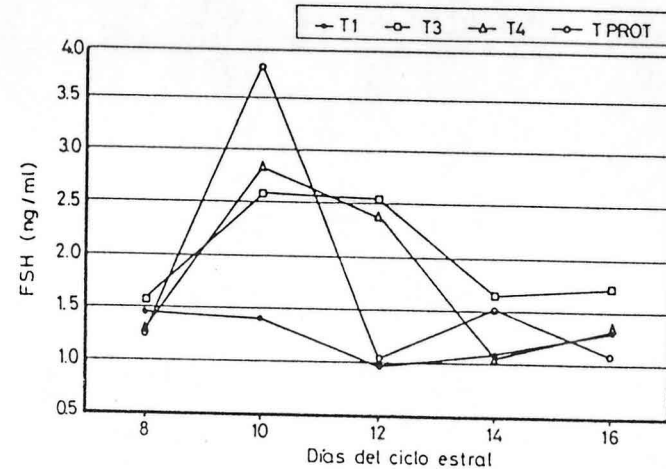


Figura 3. Concentración sanguínea de FSH (ng/ml) en los distintos tratamientos durante el período de administración de raciones*.

* T1, T3 y T4 aportaron dietas con similares niveles de proteína bruta (PB) y 14,4; 18,8 y 21,1 MJ de energía digestible/animal/d, respectivamente; tratamiento PROT 381 g de PB/animal/d.

Discusión global

El mecanismo de acción por el cual el consumo de las dietas "flushing" incrementó la TO no pudo ser explicado en forma clara a partir de las mediciones sanguíneas realizadas en este estudio. No obstante, dado que la administración de raciones se realizó por un período corto, se deduce que el estímulo en los procesos reproductivos se debió a cambios relativamente rápidos en la concentración de ciertos metabolitos, los cuales directamente o a través de mecanismos endocrinos, provocaron dicha respuesta.

Las dietas de los tratamientos 1; 3 y 4 se caracterizaron por aportar similar concentración de PB y distintos niveles de ED, en donde la diferencia fue principalmente dada a distintos niveles de inclusión de grano de maíz. Alrededor de un 30% o más del almidón del grano de maíz escapa de la fermentación ruminal para ser digerido en el intestino delgado o fermentado en el intestino grueso (Orskov, 1986). Como ha sido demostrado por Owens et al. (1986), la fermentación del almidón tiene como resultado final una mayor producción de ácidos grasos

volátiles con un aumento en la proporción de ácido propiónico, mientras que la digestión intestinal incrementa la entrada de glucosa. Ambos metabolitos provocan una mayor secreción de insulina con un aumento en los niveles plasmáticos de la misma (Orskov, 1986; Basset et al. 1971; Trenkle, 1970). Por otra parte, se ha demostrado que esta hormona inhibe la gluconeogénesis en ovinos a partir de alanina y glutamina (Brockman, 1985, citado por Brockman, 1990), lo que indicaría un menor catabolismo proteico endógeno y por lo tanto una mayor retención de nitrógeno.

Los grupos con más alto contenido de ED en las dietas registraron un notorio incremento en los niveles de insulina a partir del sexto día de "flushing" y, un bajo nivel de uremia, lo que seguramente está indicando un importante aporte de nutrientes y retención de nitrógeno. No obstante, si bien lo expresado permite evidenciar que el consumo de este tipo de raciones mejora el estado nutricional del animal, no queda claro el mecanismo de acción por el cual el tejido ovárico respondió a dicho estado con un mayor número de ovulaciones.

A partir de una serie de estudios se podría resumir que los posibles caminos que utilizaría el animal para "informar" de su estado nutricional al ovario serían dos: uno, a través de cambios a nivel de hipotálamo y/o hipófisis que afectaría el patrón secretorio de alguna de las gonadotropinas; el otro, actuando a nivel de tejido ovárico, afectando la respuesta de éste a la acción de las hormonas gonadotróficas o directamente sobre los procesos de foliculogénesis y/o atresia folicular.

En lo que respecta a la hipótesis que el efecto "flushing" actúa sobre cambios en la concentración de gonadotropinas, específicamente de FSH, en los últimos años se han presentado trabajos con opiniones contradictorias (Nottle et al, 1988; Cruickshank et al, 1990; Payne et al, 1990; Smith et al, 1990; Rhind et al, 1991). En el presente estudio, por el contrario, si bien no tiene el máximo respaldo estadístico, muestra una clara tendencia de los grupos con elevados niveles de ED o de PB a presentar valores de FSH más altos en los días 10 y/o 12 del ciclo estral, que las ovejas con dietas de mantención ($P \leq 0,06$), lo que estaría indicando un efecto de la dieta sobre la secreción de dicha hormona.

En relación con el mecanismo por el cual se produciría el aumento en los niveles de esta gonadotropina, algunos estudios muestran evidencias que permiten plantear que una mayor metabolización hepática de los esteroides ováricos, haría disminuir el "feed back" negativo que éstos ejercen sobre los gonadotrofos, con la consecuente mayor secreción de FSH (Searle y Graham, 1980; Adams y Martin, 1990). El incremento en la metabolización de dichos esteroides estaría dado por un mayor contenido de enzimas hepáticas con esa función (citocromo p450 entre las más importantes), lo que se habría producido por una mayor retención de nitrógeno (Thomford et al, 1983; Anderson et al, 1984; Thomas et al, 1987).

Los niveles plasmáticos de urea e insulina y, el incremento del peso vivo al final de "flushing" en las ovejas de los tratamientos 3 y 4, podrían estar reflejando una mayor retención de nitrógeno; no obstante, los mismos no guardan una clara relación con el comportamiento de FSH. Los resultados de estos parámetros sanguíneos no permiten descartar la hipótesis del aumento de enzimas hepáticas por consumo de dietas "flushing". Pero, importantes resultados de otros estudios (Cruickshank et al, 1990; Smith et al,

1990; Payne et al, 1990), ponen en discusión la participación de dichas enzimas.

Otro de los posibles mecanismos de acción de las dietas "flushing" es a través de una acción local en el tejido ovárico. Este modelo ha sido propuesto por varios autores (Ritar y Adams, 1980; Smith, 1991; Catalano y Sirhan, 1993) y la postula que los factores responsables de este efecto podrían ser la propia insulina o bien factores de crecimiento, los cuales estarían sensibilizando el tejido ovárico a la acción de las gonadotropinas (Cosgrove et al, 1992; Eden et al, 1988). Cosgrove et al (1992) sugirieron que el crecimiento folicular observado en cerdas jóvenes que fueron realimentadas después de un período de ayuno, se debió a una mayor concentración de un factor de crecimiento similar a insulina I (IGF-I), o bien a algún otro factor de crecimiento que no fue identificado, ya que no se registraron cambios en los valores de gonadotropinas.

El presente estudio no fue diseñado para evaluar si existe alguna acción a nivel de tejido ovárico. Sin embargo, al analizar en forma separada los distintos animales muestreados, se advierte que en aquellos que presentaron doble ovulación, pero no registraron un incremento notable en los niveles de FSH en los días 10 y 12 del ciclo estral (comparados con los animales del T1), exhibieron una alta concentración de insulina (Figura 4 a y b). Sin embargo, el número de animales con esta característica fueron muy pocos, dado que los demás, o bien no ovularon doble, o si lo hicieron, presentaron alta concentración de FSH (sin importar el nivel de insulina) (Figura 4 c y d). Es importante considerar que no hubo animales con ovulaciones dobles y que hayan presentado bajos niveles de insulina y de FSH.

Los resultados de esta investigación no permiten concluir en forma categórica en lo que respecta al mecanismo por el cual se expresó el efecto "flushing". La elevada concentración de FSH en los tratamientos con niveles energéticos o proteicos superiores a los requerimientos de mantención, podría ser uno de los caminos por los cuales el mayor consumo de nutrientes mejoró el comportamiento reproductivo. No obstante, la vía utilizada por los nutrientes para estimular la secreción de la gonadotropina, si es que existe, no fue identificada. Por otro lado, es probable que hayan existido otros mecanismos que influyeran en la tasa ovulatoria con igual o mayor responsabilidad que el de la hormona foliculo

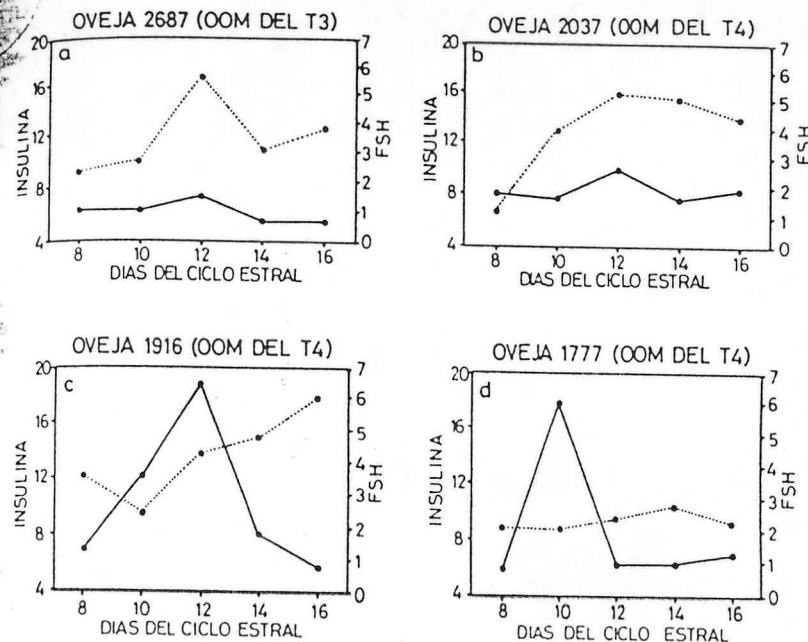


Figura 4. Concentración plasmática de FSH (ng/ml; línea intensa) y de insulina (µUI/100 ml; línea punteada) en ovejas con ovulaciones múltiples (OOM).

estimulante; hormona luteinizante, insulina, factores de crecimiento y, aminoácidos, podrían constituirse en responsables de dichos mecanismos.

Futuras investigaciones deberán profundizar aún más en lo que respecta al efecto de dietas altas en energía y/o proteína sobre las concentraciones sanguíneas de LH y FSH (frecuencia y amplitud de pulsos), insulina, factores de crecimiento, aminoácidos de cadena

ramificada y la relación que existe entre éstos y la tasa ovulatoria. También será necesario considerar no sólo los niveles de gonadotropinas, sino especialmente su bioactividad. Por otra parte, es probable que la incorporación de análisis como el cálculo de la tasa de entrada de glucosa y acetato, del balance de nitrógeno o estudios *in vitro* de células foliculares (granulosa, teca) o gonadotrofos puedan aportar importantes datos sobre el tema.

CONCLUSIONES

- Las concentraciones plasmáticas de insulina y urea son afectadas por el tipo de dieta consumida, sin presentar una clara relación con el nivel energético de las mismas o con el número de ovulaciones por animal.
- La o las vías utilizadas por las dietas

"flushing" no han sido claramente identificadas; no obstante, se reunieron evidencias para apoyar el postulado que una mayor retención de nitrógeno, mayor secreción de insulina y mayor secreción de hormona foliculo estimulante, podrían interactuar para incrementar el número de ovulaciones.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, N. and MARTIN, G. 1990. Level of nutrition affects plasma oestradiol and FSH in ovariectomised steroid supplemented ewes. *Proc. Endocr. Soc. Australia* 33: 20.
- ANDERSON, K.E., KAPPAS, A., CONNEY, A.H., BRADLOW, H.L. and FISHMAN, J. 1984. The influence of dietary protein and carbohydrate on the principal oxidative biotransformation of estradiol in normal subjects. *J. Clin. Endocrinol. Metabol.* 59:103-107.
- A.O.A.C. 1960. Official methods of analysis. 9th ed. Washington, 957 p.
- BASSETT, J.M., WESTON, R. and HOGAN, J. 1971. Dietary regulation on plasma insulin and growth hormone concentrations in sheep. *Aust. J. Biol. Sci.* 24:321-328.
- BRIEN, F.D., BAXTER, R.W., FINDLAY, J.K. and CUMMING, I.A. 1976. Effect of lupin grain supplementation on ovulation rate and plasma follicle stimulating hormone (FSH) concentration in maiden and mature Merino ewes. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 11:237-240.
- BROCKMAN, R.P. 1990. Effect of insulin on the utilization of propionate in gluconeogenesis in sheep. *British Journal of Nutrition* 64: 95-101.
- CATALANO, R. y SIRHAN, L. 1993. "Flushing" en ovinos: Importancia de la energía y proteína como determinantes de una mayor prolificidad. *Avances en Producción Animal* 18: 21-30.
- CATALANO, R., SIRHAN, L., RECABARREN, S., MUÑOZ, B. y MANTEROLA, H. 1995. "Flushing" en ovejas Merino Precoz. I. Efecto de dietas con diferentes niveles energéticos sobre parámetros reproductivos. *Avances en Producción Animal* (en prensa).
- CERDA, A.D., MANTEROLA, B.H. y SIRHAN, A.L. e ILLANES, R. 1987. Validación y estudios comparativos de métodos estimadores de la digestibilidad aparente de alimentos para rumiantes. IV. Método de digestibilidad enzimática como predictor de la digestibilidad aparente. *Avances en Producción Animal* 12:87-98.
- COSGROVE, J.R., TILTON, J.E., HUNTER, M.G. and FOXCROFT, G.R. 1992. Gonadotropin-independent mechanisms participate in ovarian responses to realimentation in feed-restricted prepubertal gilts. *Biol. Reprod.* 47: 736-745.
- CRUICKSHANK, G.J., SMITH, J.F., KONLECHNER, J. and PARR, J. 1990. Studies into the mechanisms by which nutrition influences ovulation rate: Use of the ovariectomized ewe model. *Proc. New Zealand Soc. Animal Production* 48:77-79.
- DOWNING, J.A., SCARAMUZZI, R.J. and JOSS, J. 1990. Infusion of branched chain aminoacids will increase ovulation rate in the ewe. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 18:472.
- EDEN, J.A., JONES, J., CARTER, G.D. and ALAGHBAND-ZADEH, J. 1988. Does serum insulin-like growth factor 1 (IGF-I) have an endocrine role in the control of follicular function? *J. Endocrinol.* 119 (Suppl.): 163.
- GRIZZLE, J.E., STARNER, C.F. and KOCH, G.G. 1969. Analysis of categorical data by linear models. *Biometrics* 25: 489-503.
- HOAGLUND, C.M., THOMAS, V., PETERSEN, M.K. and KOTT, R.W. 1992. Effects of supplemental protein source and metabolizable energy intake on nutritional status in pregnant ewes. *J. Anim. Sci.* 70:273-280.
- HOWLAND, B.E., KIRKPATRICK, R.L., POPE, A.L. and CASIDA, L.E. 1966. Pituitary and ovarian function in ewes fed on two nutritional levels. *J. Anim. Sci.* 25:716-721.
- LEURY, B.J., MURRAY, P.J. and ROWE, J.B. 1990. Effect of nutrition on the response in ovulation rate in Merino ewes following short-term lupin supplementation and insulin administration. *Aust. J. Agric. Res.* 41:751-759.
- MARTIN, L., AMMERMAN, C., HENRY, P. and LOGGINS, P. 1981. Effect of level and form of supplemental energy and nitrogen on utilization of low quality roughage by sheep. *J. Anim. Sci.* 53:479-488.
- NOTTLE, M.B., SEAMARK, R.F. and SETCHELL, B.P. 1988. Supplementation with lupin grain increases FSH in the ovariectomised ewe. *J. Reprod. Fert. Abstract* 51: 31.
- ORSKOV, E.R., HOVELL, F.D. DE B. y MOULD, F. 1980. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evacuación de los alimentos. *Prod. Anim. Trop.* 5:213-233.
- ORSKOV, E.R. 1986. Starch digestion and utilization in ruminants. *J. Anim. Sci.* 63:1624-1633.
- OWENS, F.N., ZINN, R.A. and KIM, Y.K. 1986. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. *J. Anim. Sci.* 63:1634-1648.
- PAYNE, E., SMITH, J., PETERSON, A., MCGOWAN, L., COPE, B. and MCLAUGHLIN, R. 1990. The effects of nutrition, oestradiol, phenobarbital and carbon tetrachloride on ovulation rate and plasma FSH in ewes. *Proc. N. Z. Soc. of Anim. Prod.* 50:149-153.
- RHIND, S.M., MCMILLEN, S. and MCKELVEY, A.C. 1991. Effects of levels of food intake and body condition on the sensitivity of the hypothalamus and pituitary to ovarian steroid feedback in ovariectomized ewes. *Anim. Prod.* 52:115-125.
- RITAR, A.J. and ADAMS, N.R. 1988. Increased ovulation rate, but not FSH or LH concentrations, in ewes supplemented with lupin grain. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 17:310-313.
- RUSSEL, A., DONEY, J. and GUNN, R. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci. Camb.* 72:451-454.
- SEARLE, T.W. and GRAHAM, M. 1980. The short-term response in nitrogen balance of sheep fed a lupin supplement. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 13:456.
- SMITH, J.F. 1988. Influence of nutrition on ovulation rate in the ewe. *Aust. J. Biol. Sci.* 11:27-36.
- SMITH, J.F. 1991. A review of recent developments on the effect of nutrition on ovulation rate (the flushing effect) with particular reference to research at Ruakura. *Proc. N. Z. Soc. of Anim. Prod.* 51:15-23.
- SMITH, J., CRUICKSHANK, G., PAYNE, E., KONLECHNER, J., PARR, J., MCGOWAN, L. and MCLAUGHLIN, R. 1990. Effects of oestradiol implants and protein nutrition on plasma FSH levels in ovariectomized ewes. *Proc. N. Z. Soc. of Anim. Prod.* 50:145-148.
- STEWART, R. and OLDHAM, C.M. 1986. Feeding lupins to ewes for four days during the luteal phase can increase ovulation rate. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 16:367-370.
- SUTOH, M., OBARA Y. and YONEYAMA, T. 1993. The effects of feeding regimen and dietary sucrose supplementation on natural abundance of ^{15}N in some components of ruminal fluid and plasma of sheep. *J. Anim. Sci.* 71:226-231.
- TELENI, E., KING, W.R., ROWE, J.B. and MC DOWELL, G.H. 1989a. Lupins and energy - yielding nutrients in ewes. I. Glucose and acetate biokinetics and metabolic hormones in sheep fed supplement of lupin grain. *Aust. J. Agric. Res.* 40:913-924.
- TELENI, E., ROWE, J.B., CROKER, K.P., MURRAY, P.J. and KING, W.R. 1989b. Lupins and energy - yielding nutrients in ewes. II. Responses in ovulation rate in ewes to increased availability of glucose, acetate and aminoacids. *Reprod. Fert. Dev.* 1:117-125.
- THOMAS, D.L., THOMFORD, P.J., CRICKMAN, J.G., COBB, A.R. and DZIUK, P.J. 1987. Effects of plane of nutrition and phenobarbital during the pre-mating period on reproduction in ewes fed differentially during the summer and mated in the fall. *J. Anim. Sci.* 64:1144-1152.
- THOMFORD, P.J., DZIUK, P.J., THOMAS, D.L. and GOODYEAR, J.L. 1983. Ovulation rate and level of hepatic steroid metabolizing enzymes (SME) in ewes fed supplemental corn and soybean meal (SBM) or phenobarbital prior to mating. *J. Anim. Sci.* 83 (Suppl. 1): 101 (Abstr. 59).
- TRENKLE, A. 1970. Effects of short-chain fatty acids, feeding, fasting and type of diet on plasma insulin levels in sheep. *J. Nutrition* 100:1323-1330.

11

ESTUDIO DEL USO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN ALIMENTACION ANIMAL. X. ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD Y VALOR NUTRITIVO DE CINCO CULTIVOS HORTICOLAS EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE.¹

STUDY OF AGROINDUSTRIAL RESIDUES USED AS ANIMAL FEEDING. X. STUDY OF AVAILABILITY AND NUTRITIVE VALUE OF FIVE HORTICULTURE CROP RESIDUES FROM THE CENTRAL ZONE OF CHILE.

DINA CERDA A.², HÉCTOR MANTEROLA B.², LUIS SIRHAN A.² Y JUAN P. ESCOBAR³

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Departamento de Producción Animal
Casilla 1004 - Santiago
Chile

RESUMEN

En el Departamento de Producción Animal, de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, se llevó a cabo un estudio tendiente a caracterizar el valor nutritivo y posible utilización por el rumiante de una serie de residuos de cultivos hortícolas y de chacarería. Se escogieron los siguientes cultivos: maíz (*Zea mays*), melón (*Cucumis melo*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), lechuga (*Lactuca sativa*) y pepino (*Cucumis sativus*); considerando, ya sea, dos variedades de una misma localidad o una misma variedad de dos localidades diferentes.

En todos ellos se estimó la biomasa aérea residual y se midió el contenido de materia seca, materia orgánica, cenizas, proteína bruta, pared celular, lignina y digestibilidad de la MS y MO. Además se estudió la tasa de degradación ruminal utilizando el método *in situ* desarrollado por Orskov (1979).

La disponibilidad de MS/ha fue muy influenciada por la especie, la variedad y el tipo de cultivo (invernadero o común). Así, el pepino de ensalada, produjo 15.765 kg/ha en invernadero y 2.742 kg al aire libre. El cultivo de lechuga produjo 487.4 kg/ha de MS para la variedad Milanese y 1.395 kg en la variedad Costina. El cultivo de maíz produjo 17.000 kg/ha para la variedad de grano y 3.269 kg en la variedad de consumo fresco. El cultivo de melón produjo 2.409 kg/ha en la variedad Cantaloupe y 1.675 kg en la variedad Tuna. En el cultivo de tomate se produjo 11.461 kg/ha en la variedad Carmelo, en invernadero y 3.592 kg en la variedad Mentado Duque, al aire libre.

En cuanto al valor nutritivo, el residuo de maíz, independiente de la variedad presentó el menor valor nutritivo, con 4,1% de PB; 74-77% de FDN; 1,3-1,8 Mcal/kg de EM; 4,8-7,5% de lignina y una digestibilidad de la MS de 50-58%. El residuo del tomate presentó

¹ Proyecto financiado por la Fundación Fondo de Investigaciones Agropecuarias. FIA. Ministerio de Agricultura.

² Académicos del Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.

³ Egresado de la Carrera de Agronomía. Escuela de Agronomía.

Recepción originales: 29-04-1994.

13,2-14,2% de PB; 41-56% de FDN; 1,9 Mcal/kg de EM; 9-10% de lignina y una digestibilidad de la MS de 63-70%. El residuo del cultivo de lechuga, presentó 13-22% de PB; 32-34% de FDN; 8,0-8,5% de lignina; 2,4-2,5 Mcal/kg de EM y una digestibilidad de la MS de 85%. El residuo del pepino de ensalada, presentó 11,5-12,7% de PB; 31,8-38,7% de FDN; 8,5-12,7% de lignina; 2,1 Mcal/kg y una digestibilidad de 71-82%.

La degradabilidad ruminal de los diferentes residuos y sus componentes (hojas, tallos, frutos) fue muy variable, con interceptos que fluctuaron entre 0 y 60 y asíntotas entre 5 y 80 %, dependiendo de la variedad y del componente.

Se concluye que los residuos de cultivos hortícolas estudiados constituyen una buena alternativa alimentaria para los rumiantes, presentando altos niveles de nutrientes, alta digestibilidad, pero con elevados contenidos de agua en casi todos ellos y con niveles altos de lignina en algunos de estos.

Palabras claves: Residuos de cultivos - valor nutritivo - residuos hortícolas.

SUMMARY

At the Animal Production Department, Faculty of Agricultural and Forestry Sciences, a research was carried out in order to study the availability and nutritional quality of several horticultural crop residues. The following five crops were selected: corn (*Zea mays*), melon (*Cucumis melo*), tomatoe (*Lycopersicon esculentum*), lettuce (*Lactuca sativa*) and cucumber (*Cucumis sativus*); considering either two varieties on the same locality or one variety from two localities.

In all the residues, aerial residual biomass was estimated and dry matter, organic matter, ash, crude protein, cell wall, lignin content and dry matter digestibility percentage was determined. Besides, dry matter, NDF and crude protein degradability was estimated according to the *in situ* method developed by Orskov (1979).

Dry matter availability of residue/ha was highly influenced by specie, variety and type of crop (greenhouse or normal). Hitherto, cucumber yielded 15.765 kg/ha under greenhouse conditions and 2.742 kg/ha under normal conditions. Lettuce crop produced 487.4 kg/ha for Milanese var. and 1.395 kg/ha for Costina var. Corn crop yielded 17.000 kg/ha (var. for grain) and 3.269 kg/ha for Camello (fresh consumption). Melon crop produced 2.409 kg/ha for Cantaloupe var. and 1.675 kg/ha for Tuna var. Finally, tomatoe crop produced 11.461 kg/ha for Carmelo var. under greenhouse and 3.592 kg/ha for Mentado Duque var. under normal conditions. Nutritive value of corn residue, independent of variety, was the lowest of all the residues, with 4,1% crude protein, (CP) 74-77% NDF; 1,3-1,8 Mcal/kg ME; 4,8-7,5 % lignin and 50-58% dry matter digestibility. (DMD) Tomatoe crop residue had 13,2-14,2% CP; 41-56% NDF; 1,9 Mcal/kg ME; 9-10% lignin; and 63-70% DMD. Lettuce crop residue had 13-22% CP; 32-34% NDF; 8-8,5% lignin; 2,4-2,5 Mcal/kg ME; and 85% DMD. Cucumber crop residue had 11,5-12,7% CP; 31,8-38,7% NDF; 8,5-12,7% lignin; 2,1 Mcal/kg and 71-82% DMD.

Ruminal degradability of different residues and its components (leaves, stems and fruits) was rather variable having intercepts between 0 and 60 (represents the most soluble fraction); and asymptotic values between 5 and 80% (represent the unadegradable portion).

It is concluded that horticulture crop residues studied constitute an interesting alternative for animal feeding, having in most cases high levels of nutrients, high digestibility values, but also low dry matter contents that limits their use and conservation.

Key words: Crop residues - nutritive value - horticulture residues

INTRODUCCIÓN

Los avances en el mejoramiento genético y en los sistemas de cultivo, han derivado en grandes incrementos de rendimiento en los cultivos hortícolas y de chacarería, tanto en condiciones tradicionales como de invernadero. Esto ha significado un aumento considerable de la biomasa, de la cual el hombre sólo utiliza un porcentaje que no supera el 25 a 30 por ciento; el resto, compuesto por residuos vegetales o rastrojos remanentes postcosecha, se convierten en un problema para el agricultor, especialmente en cultivos en invernadero, ya que deben ser extraídos, quemados o incorporados como abono orgánico. Las mediciones realizadas por Manterola *et al* (1991) permiten estimar una disponibilidad potencial para el país, de 2.300.000 ton/año de residuos de chacarería y 700.000 ton/año de residuos hortícolas. De estas miles de toneladas generadas, sólo una pequeña fracción se utiliza en sistemas de producción animal.

La información existente a nivel mundial referente a su valor nutritivo, aprovechamiento por el animal y a los métodos apropiados de conservación es escasa. Wedin (1985) indica que en 1 hectárea de rastrojo de maíz, se podría mantener una vaca para carne durante 80 días. Moreno (1988), por su parte, obtuvo producciones de residuo de 7.600 kg de MS/ha en cultivos de tomate en invernadero y de 8.800 kg/ha de residuo en melón. En cuanto al valor nutritivo de estos residuos, los estudios realizados por Moreno (1988) y por Boza y Ferrando (1989) muestran una gran variabilidad, dado por el tipo de cultivo (chacarería u hortaliza) y por las condiciones de éste.

En general, se ha observado que los residuos de hortalizas presentan mayor valor nutritivo que los de chacarería, especialmente en cuanto a nivel de proteína bruta y de digestibilidad de la materia seca. (Manterola *et al*, 1990; Escandón, 1983; Silva, 1987; Boza *et al*, 1974).

En la actualidad es creciente el interés por el aprovechamiento integral de esta biomasa residual, especialmente de aquella que puede servir de alimento a los animales, ya que los sistemas de producción están ahora encaminados al uso de raciones complejas remplazando en forma total o parcial el aporte nutritivo que tradicionalmente hacía la pradera, permitiendo de esta manera la entrada de nuevas

fuentes de nutrientes compatibles con el aumento de la productividad ganadera.

A la fecha existen numerosos estudios realizados en Chile sobre las características nutricionales y limitaciones en el uso de algunos subproductos tales como aquellos derivados de la industria de oleaginosas, industria molinera y azucarera de remolacha. Sin embargo, en el caso de los residuos de chacarería y horticultura, no se cuenta con dicha información, por lo que el presente estudio tiene por objetivo cuantificar la biomasa disponible en cinco cultivos en diferentes condiciones de manejo; y caracterizar su valor nutritivo a través de diversos parámetros.

MATERIALES Y METODOS

La cuantificación de la biomasa residual de los diferentes cultivos en estudio, se realizó en diversos predios de la Región Metropolitana y V Región, donde además se recolectaron las muestras. El análisis químico para estimar su valor nutritivo se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal, del Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. Se seleccionaron cinco residuos de los cultivos de mayor incidencia y presentes en la época de muestreo.

Estos residuos fueron de cultivos de maíz (*Zea mays*), melón (*Cucumis melo*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), lechuga (*Lactuca sativa*) y pepino (*Cucumis sativus*); considerando ya sea, dos variedades de una misma localidad o una misma variedad de dos localidades diferentes.

Para estimar la producción de biomasa aérea residual por hectárea se realizaron muestreos al azar de cada cultivar, utilizando ya sea una cuadrante de 50 por 50 cm, o el recuento por hilera considerando un espacio de 1 m lineal, según el tipo de cultivo.

Con el fin de disminuir el error de muestreo, se tomaron tres submuestras de cada cultivar, con las cuales se obtuvo un promedio, cuantificando así la materia verde total residual y cada componente, considerando hojas, tallos y/o frutos según correspondiera.

Conjuntamente se registró la localidad, fechas de siembra, cosecha, muestreo, altura promedio de las plantas, manejo y, condiciones del cultivar.

En el laboratorio se homogenizaron las

submuestras de cada cultivar, separando posteriormente los diferentes componentes del residuo (hojas, tallos y frutos).

Los componentes de cada muestra colectada fueron secadas a 60°C en estufa de aire forzado para su posterior análisis. A cada muestra, se le midió materia seca, cenizas, materia orgánica, energía bruta, proteína bruta, fibra detergente neutro, componentes de la pared celular, digestibilidad (método enzimático, Cerda, D. 1987) y tasa de degradación (Orskov y McDonald, 1979).

RESULTADOS Y DISCUSION

Residuos del cultivo del pepino de ensalada

Disponibilidad

La información obtenida en terreno arrojó cifras bastante diferentes en cuanto a la disponibilidad del residuo, debido principalmente a que los dos cultivares de pepino estudiados habían sido sometidos a condiciones de manejo totalmente diferentes, uno en invernadero en la localidad de Olmué y el segundo de cultivo al aire libre, la localidad de Puangue.

La producción de residuo en el primero, superó las 75 ton de materia verde (MV)/ha, equivalentes a 15.765 kg de MS/ha, cantidad comparable con lo que podría producir una hectárea de alfalfa. Para el cultivo al aire libre las cifras resultaron inferiores, alcanzando 26 ton de MV/ha y no superando los 3.000 kg de MS/ha, cifra que concuerda con las obtenidas por Moreno (1988), (Cuadro 1).

En cuanto a los componentes del residuo, la proporción entre follaje y frutos, para ambos tipos

de cultivares fue muy similar, ya que en ambos, el follaje (hojas y tallos) tuvo mayor participación dentro del residuo, alcanzando 63%, para el cultivo al aire y 57% para el cultivo en invernadero. Sin embargo, los frutos pese a una participación inferior, tienen una gran incidencia en la producción de materia verde, por el alto aporte de agua (Cuadro 1).

Valor nutritivo del residuo

Al analizar el valor nutritivo de los residuos del pepino, se destaca el alto contenido de proteína de los frutos, tanto del residuo del cultivo en invernadero como del cultivado al aire libre, alcanzando valores de 15,46 y 16,29%, respectivamente; cifras entregadas por las Tablas Latinoamericanas de Composición de Alimentos (1974) de 17,5%. Sin embargo, el follaje (hojas y tallos) hacen descender el promedio ponderado del residuo completo a 12,72 y 11,4%, respectivamente (Cuadro 2). Silva (1987) y Escandón (1983) señalan valores, para toda la planta, de 17%, cifras bastante superiores que las obtenidas en este estudio.

El contenido de pared celular es bajo especialmente en la variedad cultivada al aire libre, siendo uno de los residuos con el menor contenido de fibra detergente neutro de todos los analizados en este estudio con un promedio ponderado de 32,59%. Cabe mencionar que los frutos de este residuo alcanzaron a sólo un 26,74% en el contenido de pared celular; notándose claramente el efecto sobre la digestibilidad, siendo ésta superior al 85% tanto para la materia seca como para la materia orgánica.

En cuanto a los constituyentes de la pared celular, en el caso del cultivo en invernadero, el contenido de lignina fue de 25%, similar a lo

Cuadro 1
COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN EN RESIDUO DE CULTIVO
DE PEPINO PARA ENSALADA.

Variedad	Componente	kg MS/ha	kg MV/ha	% MS
Invernadero	follaje	8.951,00	12.397,51	72,20
	fruto	6.814,50	62.922,44	10,83
	total	15.765,50	75.319,94	
Aire libre	follaje	1.736,40	5.793,79	29,97
	fruto	1.006,20	20.451,22	4,92
	total	2.742,60	26.245,01	

ESTUDIO DEL USO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN ALIMENTACION...

Cuadro 2
VALOR NUTRITIVO DEL RESIDUO DEL CULTIVO DE PEPINO PARA ENSALADA.

Estructura	MS	MO	P.B.	FDN	FDA	DAPMS	DAPMO	CELUL.	HEMIC.	LIGN.	CEN	SIL.	ENERGIA (Mcal/kg)		
													BRUTA	DIG.	MET.
INVERNADERO (Olmué)															
hojas	96,7	75,0	10,7	46,3	38,8	77,9	76,1	23,5	7,5	12,0	3,2	2,9	3,1	2,4	2,0
frutos	96,7	88,5	15,5	41,4	38,7	64,1	65,4	25,1	2,7	13,5	0,1	—	4,5	2,9	2,4
Prom.pond.	96,7	80,8	12,7	44,2	38,7	71,2	71,5	24,2	5,5	12,7	1,9	—	3,7	2,6	2,1
TRADICIONAL (Puangue)															
hojas	92,2	63,2	8,6	36,0	36,4	79,6	79,8	10,4	0,4	10,4	10,0	9,9	2,5	2,0	1,6
frutos	93,0	87,0	16,3	26,7	24,1	86,1	86,2	16,7	2,7	5,4	1,9	—	4,3	3,7	3,0
Prom.pond.	92,2	72,0	11,5	32,6	31,8	82,0	82,1	12,7	—	8,5	7,0	—	3,1	2,6	2,1

citado por Silva (1987) para la planta (hojas y tallos). En cambio, el residuo del cultivo al aire libre alcanzó a sólo un 10,35%. Los contenidos de hemicelulosa fueron notoriamente bajos, especialmente para los frutos de ambos residuos.

La digestibilidad aparente tanto de la materia seca como de la materia orgánica fue de 71% para el residuo del cultivo en invernadero y de 82% para el otro residuo. De los dos componentes de estos residuos, los frutos del residuo bajo plástico presentaron la digestibilidad más baja, siendo ésta del orden del 65% tanto para la materia seca como para la materia orgánica.

Los contenidos de energía bruta fueron altos, llegando a 4,5 Mcal/kg para el residuo en invernadero. Pese a que el contenido de energía bruta fue superior para el residuo anteriormente señalado, los contenidos de energía digestible fueron iguales para ambos residuos (2,6 Mcal/kg), esto debido a que el valor energético de un forraje depende en primer lugar de su contenido de materia orgánica y en segundo lugar de la digestibilidad de esa materia orgánica (Demarquilly y Jarrige, 1981), citados por Riveros 1986). Estos valores de energía digestible concuerdan con los citados por el Latin American Tables of Feed Composition (1974).

Los contenidos de cenizas resultaron ser notoriamente altos, especialmente en el residuo del cultivo al aire libre (10,02%). Al respecto, Moreno (1988) destaca el alto contenido de cenizas en el residuo del pepino, especialmente en el follaje. En relación con la digestibilidad de la materia seca, las dos variedades estudiadas presentaron valores muy altos. Estos valores

están estrechamente relacionados con los bajos valores de FDN previamente analizados. La digestibilidad de los componentes fue en general alta, a excepción de los frutos de la variedad invernadero, que fue menor.

Estas diferencias se pueden explicar si se analizan los contenidos de lignina, en que en la variedad invernadero alcanzaron valores promedio ponderados de 12,7%, en cambio en la de cultivo tradicional fue 8,5%. Parece ser que el mayor crecimiento que se logra en invernadero, induce a una mayor lignificación, ya que tanto en tomate como en pepino se observó un efecto similar.

En cuanto al valor energético de estos residuos, se observó que la variedad de invernadero presentó un 15% de mayor valor energético, diferencia que está dada por mayor contenido de cenizas. Al analizar el contenido energético de cada estructura, se observó que en ambas variedades el fruto presentó los valores más altos, lo cual se explica por el mayor contenido de lípidos de las semillas y el menor contenido de cenizas que muestran los frutos.

El contenido de sílice fue mayor en la variedad tradicional (9,85%) que en la de invernadero, que alcanzó 2,9%. En ambos casos, la sílice se concentró en las hojas.

Estudios de degradabilidad en el residuo del pepino de ensalada

La tasa de degradación de la materia seca en el follaje del residuo de la variedad Olmué fue lenta, presentando un intercepto de 5% y alcanzando la asíntota a las 20 horas en un 12%,

comparada con la variedad Puangue (al aire libre) en que se obtuvo un intercepto de 14% y un valor asintótico de 30% (Fig. 1A y Fig. 1B).

En cuanto a la degradabilidad de la proteína bruta del follaje de la variedad Olué, ésta presentó un intercepto negativo, alcanzando valores positivos después de las 15 h, lo cual indica que durante este lapso no hubo acción fermentativa bacteriana. A partir de la 15 h se observa una leve pendiente en la curva de degradación, alcanzándose la asíntota a las 20 h a un nivel de 3%. Todo esto indica que la proteína del follaje está indisponible para las bacterias, probablemente por encontrarse muy ligada a la fracción lignocelulósica de la pared celular.

En la variedad Puangue la tasa de degradación de la proteína presentó un intercepto de 14% y una pendiente baja, alcanzando la asíntota a las 30 h en el nivel de 25% (Fig. 1B).

La tasa de degradación de la MS y PB de los tallos en la variedad Puangue presentó un intercepto negativo hasta las 2 h para luego alcanzar una alta tasa de degradación a las 5 h siguientes y estabilizarse a las 15 h con una degradación de 42% (Fig. 1C).

En los frutos (var. Puangue), la curva de degradación de la materia seca presentó un intercepto en 0%, con una alta tasa de desaparición en las siguientes 10 h alcanzando la asíntota a las 20 h, con una tasa de degradación de 40%. En cambio, la proteína bruta de los frutos presentó un intercepto de 28%, indicando una alta proporción de proteína soluble y una lenta tasa de desaparición, alcanzando la asíntota a las 30 h con una tasa de degradación de 37% (Fig. 1D).

Residuo del cultivo de la lechuga

Disponibilidad

Las cantidades de biomasa residual encontradas en los cultivares de lechuga fueron bajas comparadas con los otros cultivares. Estas cantidades fluctuaron entre 487 y 1.305 kg de MS/ha (Cuadro 3).

La variedad Milanese produjo 8.260 kg de MV/ha, valor que ponderado por el % de MS promedio dio 487 kg/ha de MS. Este residuo estuvo compuesto principalmente por hojas (81%).

En la variedad Costina (de verano), la producción de MV alcanzó a 5.914 kg/ha, 28% inferior a la anterior; sin embargo, en términos de MS, la cifra fue de 1.396 kg/ha, lo cual está dado

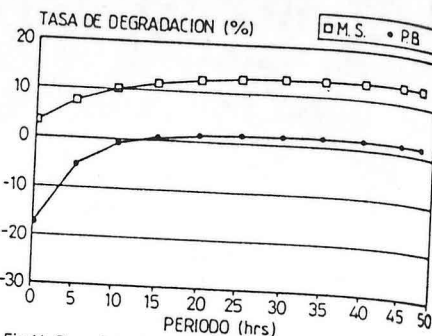


Fig. 1A. Degradabilidad de MS y PB, en follaje (tallos y hojas) de Pepino var. Olué.

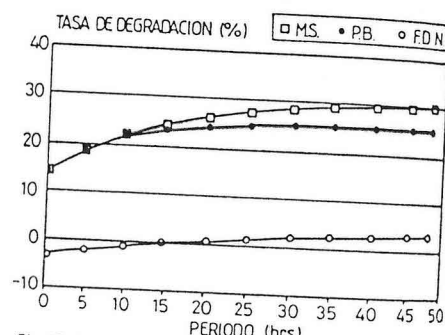


Fig. 1B. Degradabilidad de MS, PB y FDN en hojas de Pepino de ensalada var. PU.

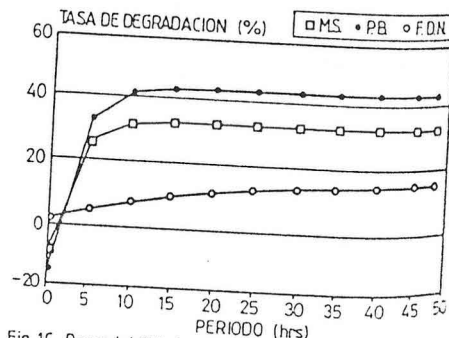


Fig. 1C. Degradabilidad de MS, PB y FDN en tallos de Pepino de ensalada var. PU.

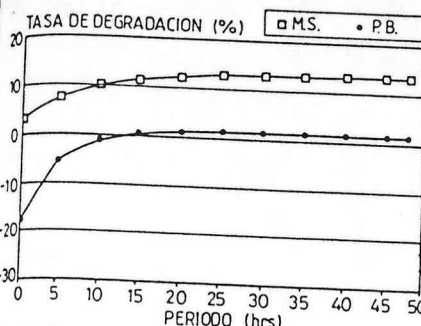


Fig. 1D. Degradabilidad de MS y PB en frutos de Pepino de ensalada var. Olué.

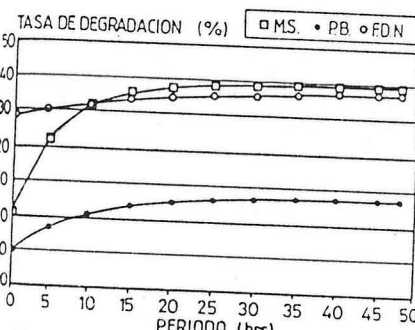


Fig. 1E. Degradabilidad de MS, PB y FDN en frutos de Pepino de ensalada var. PU.

Cuadro 3
COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DEL RESIDUO
DEL CULTIVO DE LECHUGA

Variedad	Componente	kg MS/ha	kg MV/ha	% MS
Milanese	hojas	395,80	6.847,75	5,78
	tallos	91,60	1.411,40	6,50
	total	487,40	8.259,15	
Verano	hojas	887,50	3.081,60	28,80
	tallos	508,30	2.833,33	17,94
	total	1.395,80	5.914,93	

por la gran diferencia en porcentaje de materia seca de una y otra (5,9% para la variedad Milanese, cifra que se aproxima bastante a las citadas por Bath, 1980; y 24,8% para la variedad Costina).

Valor nutritivo del residuo

El valor nutritivo fue, en general, elevado (Cuadro 4). Pero se destaca el de la variedad Milanese por su alto contenido de proteína que alcanzó un promedio ponderado de 22,25%; mientras que para el residuo del cultivar Costina sólo llegó a un 12,87%, presentando los dos componentes de estos residuos (hojas y tallos) contenidos proteicos bastante similares. Escandón (1983) y Wernli (1982) citan valores de entre un 20 y 25%, que concuerdan con los obtenidos en este trabajo para el residuo de la variedad Milanese; sin embargo Bath (1980) menciona

Cuadro 4

VALOR NUTRITIVO DE LOS COMPONENTES DEL RESIDUO DEL CULTIVO DE LECHUGA.

Estructura	MS	MO	P.B.	FDN	FDA	DAPMS	DAPMO	CELUL.	HEMIC.	LIGN.	CEN	SIL.	ENERGIA (Mcal/kg)
													BRUTA DIG. MET.
MILANESA													
hojas	97,4	75,0	22,0	35,0	30,2	84,1	84,2	17,2	4,8	9,0	3,9	2,7	3,5
tallos	96,2	81,4	23,6	32,3	25,8	87,1	86,2	17,1	6,5	7,9	0,8	—	3,7
Prom.pond.	97,2	76,2	22,3	34,4	29,3	84,6	84,6	17,2	5,1	8,8	3,3	—	3,6
DE VERANO													
hojas	97,9	78,7	12,8	31,8	28,0	81,9	85,8	12,4	3,9	8,1	7,5	5,9	3,3
tallos	96,0	90,8	12,8	32,7	25,9	81,8	83,7	17,2	6,8	7,9	0,8	—	4,1
Prom.pond.	97,2	83,0	12,9	32,1	27,2	81,8	85,0	14,3	4,9	8,0	5,1	—	3,6

contenidos proteicos próximos al 10% y las Tablas Latinoamericanas de Composición de Alimentos (1974) de un 13,8%, valores que se aproximarían más a los obtenidos en el residuo de la variedad de verano.

El contenido de Pared celular (FDN) es relativamente bajo, no existiendo diferencias entre variedades o entre estructuras, lo cual indica un alto porcentaje de contenido celular, altamente degradable a nivel ruminal.

Los valores promedios ponderados de FDN de ambas variedades fueron similares, si bien se aprecia una cierta tendencia a mayor valor en la variedad Milanesa, que presentó un 34,4% comparado con la de verano cuyo valor fue de 32%. En cuanto a los componentes, se observa que en la variedad Costina no hubo diferencias entre tallos y hojas, pero en la Milanesa, el porcentaje de celulosa fue mayor en los tallos. Los valores de FDN obtenidos son bajos, comparados con los encontrados en los otros residuos, lo cual permite predecir una alta tasa de fermentación ruminal.

La digestibilidad de la materia seca obtenidas en ambas variedades, fue similar, alcanzando la variedad Milanesa, 84,6% y la Costina 82%. Los componentes del residuo (hojas y tallos) presentaron valores similares entre sí, aun cuando en la variedad Milanesa se observa una tendencia a aumentar en los tallos. Dado que estos residuos presentaron valores bajos en cuanto al contenido de pared celular, es explicable los valores de digestibilidad más altos, tanto de la materia seca como de la materia orgánica, como asimismo los altos valores en el contenido de proteína (Pulli, 1976).

Los valores de energía bruta registrados no fueron altos, llegando sólo a 3,36 Mcal/kg para el residuo de la variedad Milanesa y a 3,59 Mcal/kg para el segundo. Pese a esto, los valores de energía digestible fueron los más altos de todos los residuos evaluados en este estudio, alcanzando a 3,01 Mcal/kg y a 2,93 Mcal/kg, respectivamente; esto debido a la alta digestibilidad de la materia orgánica (Demarquilly y Jarrije, 1981).

Los contenidos de cenizas fueron relativamente altos en relación con los obtenidos en los otros residuos alcanzando a un 3,33% para el residuo de la variedad Milanesa y a un 5,10% para el residuo del otro cultivar. De los dos componentes de este residuo, las hojas presentaron valores más altos, especialmente el

residuo del cultivar de verano, llegando a un 7,51%. Se destaca el contenido de sílice en las hojas de ambos residuos, lo que estaría produciendo una disminución en la DAPMS en por lo menos tres unidades por cada unidad de sílice (Van Soest y Jones, 1968).

Estudios de degradabilidad ruminal en el residuo de lechuga

Al analizar las curvas de degradabilidad de materia seca, proteína y FDN, se observa que en la variedad Milanesa, (Fig 2A) la MS presenta una curva de degradación cuyo intercepto se produce en el nivel de 6%, alcanzando la asíntota a las 30 h, con 25% de degradación.

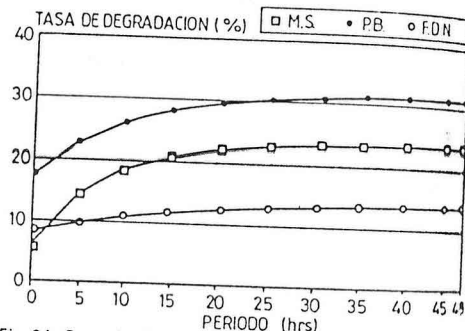


Fig. 2A. Degradabilidad de la MS, PB y FDN, en residuo de Lechuga, variedad Milanesa.

En el caso de la proteína bruta, la degradación presenta el intercepto a nivel de 18%, para luego describir una curva con una pendiente similar a la descrita para la MS, la que alcanza la estabilización a las 35 h, con 32% de degradación, lo cual indica que un porcentaje de esta proteína se solubiliza con rapidez, pero la mayor parte se degrada lentamente.

Esta similitud entre las dos curvas permiten suponer que la liberación de la energía y la disponibilidad de N se producen en forma simultánea, lo cual permite un mejor aprovechamiento de ambos.

En la variedad Costina, las curvas de degradación son diferentes a la variedad anterior (Fig.2B). Si bien, la proteína presenta un intercepto similar (15%), la asíntota se alcanza a las 20 h, con una degradación de 38%, lo cual indica que la fracción de fermentación rápida es

Cuadro 5
COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DEL RESIDUO
DEL CULTIVO DE MAÍZ.

Variedad estructura	MS (kg/ha)	MV (kg/ha)	% MS
Jacques hojas	6.384,00	9.908,00	64,43
tallos	5.506,00	12.954,00	42,50
chales	1.623,00	2.234,00	72,65
corontas	3.525,00	4.509,00	78,8
panoja	—	—	—
total	17.038,00	29.605,00	—
Camello hojas	996,23	3.581,00	27,82
tallos	1.318,00	5.700,00	23,12
chales	104,00	119,50	87,03
panoja	851,20	2.884,60	29,51
corontas	—	—	—
total	3.269,43	12.285,00	—

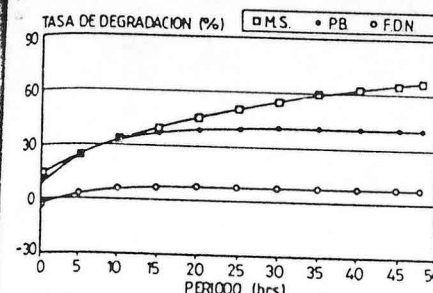


Fig. 2B. Degradabilidad de la MS, PB y FDN en Lechuga var Verano o Costina

mayor que en el caso de la variedad Milanesa, en cambio la fracción de fermentación lenta es menor.

La curva de degradación de la materia seca presenta un intercepto similar a la de la variedad Milanesa, pero el punto de estabilización no lo alcanza dentro de las 48 h medidas, habiéndose producido una degradación del 70%.

Residuo del cultivo del maíz

Disponibilidad

La producción de biomasa residual del cultivo del maíz destinado para la producción de grano (variedad Jacques 7790) fue de 29,6 ton de materia verde por ha, las cuales presentaron en promedio un 61,12% de MS. Esto determinó una producción de MS residual de 17 ton/ha, cifra relativamente similar a la citada por Manterola (1991) (Cuadro 5).

De los componentes de este residuo, las hojas aportaron la mayor cantidad de materia seca, alcanzando los 6.384 kg/ha, los que representan el 37% del total. En orden decreciente, siguieron los tallos con un 32%, las corontas con un 21% y finalmente las chales con un 10% del total. Para este cultivar, la panoja no fue considerada, dada la escasa participación que tuvo.

El otro maíz estudiado fue aquel para consumo en fresco, el cual produjo una cantidad significativamente menor de residuo que el anterior, dado que las chales y corontas fueron retiradas durante la cosecha de la mazorca verde.

Al igual que en el cultivar anterior, las hojas y tallos tuvieron el mayor porcentaje de participación con un 30 y 40%, respectivamente.

Valor nutritivo del residuo

Los residuos de las dos variedades de maíz presentaron valores nutritivos inferiores a los otros residuos, especialmente en proteína y digestibilidad.

Los valores proteicos determinados fueron similares en ambas variedades, alcanzando a 4,1% en el maíz para grano y a 4,4% en aquel para consumo en fresco (Cuadro 6).

De los componentes del residuo se destacan los tallos por el bajo aporte proteico, llegando sólo a un 3,12% para el primer residuo y a un 2,84% para el segundo. Estos valores son cercanos a los mencionados por las Tablas Latinoamericanas de Composición de Alimentos (1984) en las que se señala un 3,6% para el mismo componente. En las hojas, el nivel proteico fue algo mayor que en tallos, alcanzando 4,6 y 4,8%, respectivamente, valores inferiores a los citados por la literatura (Manterola 1991) en que señala contenidos de proteína para la caña de maíz entre un 4 y 6%, mientras que para la coronta los valores fluctúan entre un 3 y 4%.

Los contenidos de pared celular fueron altos, llegando al 77,35% para la variedad Jaques

Cuadro 6
VALOR NUTRITIVO DE LOS COMPONENTES DEL RESIDUO DEL CULTIVAR DE MAÍZ.

Estructura	MS	MO	P.B.	FDN	FDA	DAPMS	DAPMO	CELUL.	HEMIC.	LIGN.	CEN	SIL.	ENERGIA (Mcal/kg)		
							(%)						BRUTA	DIG.	MET.
JACQUES 7790															
hojas	94,8	85,4	4,5	80,4	46,8	55,6	60,3	34,1	33,6	4,0	8,7	8,1	2,6	1,4	1,2
tallos	95,6	90,6	3,1	70,0	39,7	59,7	61,8	32,8	30,2	6,1	0,7	--	4,4	2,6	2,1
chalas	94,1	94,9	4,7	79,3	36,5	66,1	69,4	31,8	42,8	3,9	0,8	--	3,7	2,4	2,0
corontas	94,7	95,3	4,7	82,4	37,9	58,1	62,0	31,0	44,5	4,7	2,1	1,5	4,5	2,6	2,1
panoja	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Prom.pond.	94,9	90,1	4,1	77,4	41,6	58,5	62,1	32,8	35,7	4,8	3,6	--	3,7	2,2	1,8
CAMELIO															
hojas	94,6	82,8	4,8	72,1	50,1	54,8	70,7	32,4	22,0	5,7	11,9	11,4	3,1	1,7	1,4
tallos	95,2	95,5	2,8	78,9	53,5	43,0	48,7	43,5	25,5	9,8	0,2	--	3,6	1,5	1,3
chalas	93,9	92,8	3,1	84,4	43,1	57,7	62,3	36,8	41,3	3,6	2,6	1,9	3,8	2,2	1,8
corontas	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
panoja	95,4	80,6	6,5	66,3	43,5	55,2	59,5	28,1	22,9	6,6	8,7	7,6	2,6	1,4	1,2
Prom.pond.	95,0	87,6	4,2	73,6	49,4	50,3	55,6	35,8	24,2	7,5	6,1	--	3,2	1,6	1,3

y a un 73,63% para la variedad Camelio, siendo estos valores comparables con el contenido de pared celular de la paja de trigo. Todos estos valores están por sobre los mencionados por Silva (1987) y Wemli (1982), quienes señalan un 48% de pared celular en el caso de maíz para grano, un 44% para la coronta molida y un 46% para el rastrojo de maíz. Sin embargo, Manterola (1992) señala valores del orden del 80% para dichos residuos.

Los contenidos de celulosa y hemicelulosa fueron altos en comparación con el resto de los residuos estudiados, alcanzando para el primer residuo a un 32,81 y 35,74%, respectivamente; mientras que aquel para consumo en fresco los valores fueron de un 35,82 y 24,20%, respectivamente, destacándose los tallos de este último por presentar los contenidos más altos (Cuadro 6).

Los valores de digestibilidad fueron bajos, debido al alto contenido de pared celular y, a que posiblemente la lignina se encontraría formando complejos lignocelulósicos o lignohemicelulósicos y a que son residuos ricos en sílice (Manterola, 1991). Los valores de digestibilidad más bajos se presentaron en el residuo del maíz de grano, siendo la DAPMS de 50,27% y la DAPMO del 55,02%, situándose estos valores dentro de los rangos que señala la literatura. De los componentes del residuo, los tallos de la variedad

para grano fueron los de menor digestibilidad, obteniendo un 43% para la materia seca y un 48,72% para la materia orgánica. En contraposición con esto, las chalas del residuo del maíz para consumo en fresco presentaron los valores más altos con una DAPMS del 66,05% y una DAPMO del 69,43%.

Los valores de energía bruta fueron semejantes a aquellos de los demás residuos; sin embargo, al analizar los valores de energía digestible, estos descienden notoriamente en casi un 50%, llegando a 2,15 Mcal/kg para el residuo del maíz para grano (variedad Jacques y a 1,56 Mcal/kg para el residuo del maíz para consumo en fresco, confirmando la estrecha relación existente entre proteína, digestibilidad, pared celular y energía digestible (Tharel, 1981).

Como se mencionó anteriormente se destaca el alto contenido de cenizas, especialmente en las hojas, debido al elevado porcentaje de participación que tuvo la sílice dentro de éstas, llegando a un 11,42 % en el residuo de la variedad para consumo en fresco. En el promedio, la variedad para consumo en fresco presentó un porcentaje de cenizas significativamente superior al presentado por la variedad Jacques, (6,06 y 3,56%, respectivamente). Esto implica que la variedad Jacques tiene un 41% de menor contenido de ceniza, lo cual

explica en parte el mayor valor energético y la mayor digestibilidad de esta variedad.

Al igual que en los otros residuos, el principal componente de la ceniza fue la sílice, la cual se concentró especialmente en las hojas (Cuadro 6).

Estudios de degradabilidad ruminal de los residuos del maíz.

La degradabilidad de la MS de las hojas del residuo de maíz para consumo, presentó su máxima tasa de degradación dentro de las 5 primeras horas, con un punto de intersección equivalente a 7%. La asíntota se logró a las 25 h, a un nivel de 35%, todo lo cual indica que la tasa de degradación es más lenta si se compara con la degradabilidad de la materia seca de los tallos, la cual alcanza su máxima tasa dentro de las primeras 2 h y un nivel de estabilización en 45%. El comportamiento de estas curvas sugiere un mayor nivel de degradación total de la materia seca de los tallos que de las hojas.

Tanto en las hojas como en los tallos, la curva de degradación de la proteína bruta presentó la máxima tasa de degradación entre las 5 y 7 h. El punto de intersección varió entre 2 y 8%, y presenta una pendiente alta durante las primeras 10 h, para luego decrecer y alcanzar el punto asíntótico a las 20 h en el nivel de 35 a 50%, dependiendo de la variedad (Fig. 3A y 3B).

Esta tasa de degradación de la proteína indica que un porcentaje importante de ella está asociada con la lignina de la pared celular y, por lo tanto, es indisponible para la microflora ruminal.

La curva de degradación de la FDN presenta en ambos componentes un intercepto negativo, dado por la solubilización y fermentación rápida de las fracciones más solubles, que concentrarían la FDN. Además, la colonización bacteriana de la muestra dentro de la bolsa aumenta la fracción de FDN, previo a la acción fermentativa de las bacterias (Fig. 3A y 3B).

Las curvas de degradabilidad descritas tanto para tallos como para hojas indican que este residuo es de regular calidad como forraje, tendiendo a retenerse en el rumen por la baja degradabilidad de la MS, lo cual tiene un efecto negativo sobre el consumo. La alta tasa de degradación de la proteína no tiene una influencia significativa, ya que el contenido de proteína bruta es bajo.

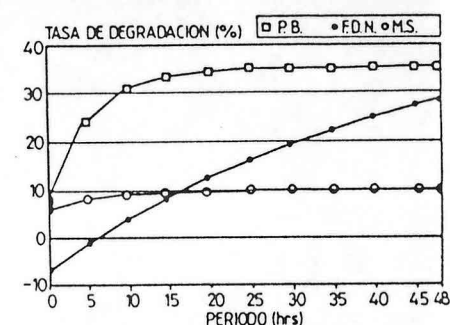


Fig. 3A. Degradabilidad de MS, P.B. y FDN en hojas de Maíz, variedad Chihihue (consumo fresco).

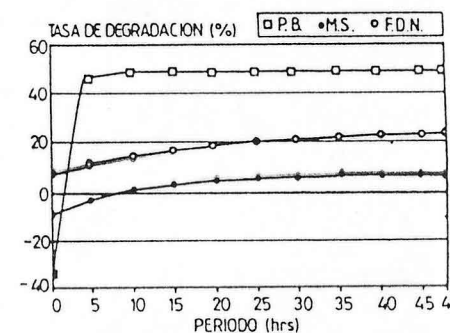


Fig. 3B. Degradabilidad de MS, P.B. y FDN en tallos de Maíz, variedad Chihihue (consumo fresco).

Residuo del cultivo del melón

Disponibilidad

Las producciones de residuo de las dos variedades de melón resultaron bastante diferentes tanto en términos de materia seca como de materia verde, por hectárea. Para la variedad Cantaloupe la cifra alcanzó los 2.409 kg de MS/ha; mientras que para la variedad Tuna sólo llegó a los 1.675 kg de MS/ha, valores inferiores que los citados por Escandon (1983). Expresados en términos de materia verde, los valores fueron de 21,5 y 13,7 ton/ha, respectivamente (Cuadro 7).

De los tres componentes del residuo (hojas, tallos y frutos), las hojas, tuvieron en ambas variedades la mayor incidencia; sin embargo, los frutos fueron los responsables de la gran

Cuadro 7

COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DEL RESIDUO DE CULTIVO DE MELÓN.

Variedad	Componente	kg MS/ha	kg MV/ha	% MS
Cantaloupe	hojas	1.182,50	7.001	16,9
	tallos	367,50	3.390	10,8
	frutos	859,00	11.155	7,7
	total	2.409,00	21.547	
Tuna	hojas	1.025,00	6.174	16,00
	tallos	272,50	2.284	11,93
	frutos	377,50	5.287	7,14
	total	1.675,00	13.745	

diferencia que existió, ya que en la variedad Cantaloupe la producción de frutos del residuo fue un 130% superior a la variedad Tuna. La participación de los otros dos componentes fue similar entre las dos variedades.

Valor nutritivo del residuo

En general, el valor nutritivo del residuo del melón se puede considerar alto, como se desprende de los parámetros presentados en el Cuadro 8.

Los residuos de estos dos cultivares presentaron el contenido proteico más elevado, alcanzando valores de 15,02% para la variedad Cantaloupe y 13,25% para la variedad Tuna; esto debido principalmente al alto contenido de

proteína que presentaron los frutos, alcanzando a poco más de 16% para ambas variedades y, a una participación considerable de ellos dentro de los componentes del residuo.

Los tallos presentaron el menor porcentaje de proteína, alcanzando sólo a un 11,26% para el residuo de la variedad Cantaloupe y a un 7,69% para el residuo de la variedad Tuna. Las hojas, como era de esperar, alcanzaron un valor intermedio. Al respecto, la literatura cita contenidos de proteína considerables pero variables al mismo tiempo, fluctuando estos entre un 7 y 21% (Wernli, 1982; Latin American Tables of Feed Composition, 1974).

Los contenidos de pared celular fueron bajos si se les compara con el 48,3% de pared celular de la alfalfa (Van Soest y Jones, 1968). Para el residuo de la variedad Cantaloupe, el contenido fue de 33,77%; mientras que para la variedad Tuna este valor alcanzó al 44,25%. Cabe destacar al respecto el alto contenido de pared celular del fruto de la variedad Tuna, cifra que superó el 80%. De las fracciones componentes de la pared celular de dicho residuo se destaca el alto contenido de hemicelulosa de los frutos (48,31%). Las hojas y tallos de los residuos de ambas variedades presentaron valores similares en el contenido de pared celular, aunque los valores más altos correspondieron a los tallos, llegando a 45% en el residuo del cultivar Cantaloupe y 49% en el de la variedad Tuna.

Los contenidos de fibra detergente ácido

Cuadro 8

VALOR NUTRITIVO DEL RESIDUO DEL CULTIVO DE MELÓN.

Estructura	MS	MO	P.B.	FDN	FDA	DAPMS	DAPMO	CELUL.	HEMIC.	LIGN.	CEN	SIL.	ENERGIA (Mcal/kg)
								(%)					BRUTA DIG. MET.
CANTALOUPE													
hojas	94,5	62,7	15,3	27,7	24,7	84,4	80,3	11,9	2,96	8,8	4,0	3,5	2,9
tallos	94,1	79,6	11,3	45,0	38,2	79,7	77,8	29,2	6,2	9,2	0,5	—	3,4
frutos	96,3	88,6	16,3	37,4	34,3	68,5	69,4	21,7	3,1	12,3	0,3	—	4,6
Prom.pond.	95,1	74,6	15,0	33,8	30,3	78,0	76,1	18,0	3,5	10,1	2,1	—	3,6
TUNA													
hojas	95,4	70,7	13,7	29,0	23,8	83,0	79,8	11,5	5,2	9,4	2,9	1,9	3,0
tallos	94,2	86,9	7,7	49,7	36,2	74,1	75,4	24,8	13,4	11,2	0,2	—	4,0
frutos	96,3	89,6	16,0	80,8	32,5	68,1	69,0	21,8	48,3	9,8	0,9	—	4,9
Prom.pond.	95,4	77,6	13,3	44,3	27,8	78,2	76,6	16,0	16,4	9,8	2,0	—	3,5

ESTUDIO DEL USO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN ALIMENTACION...

estuvieron dentro de los rangos que señala la literatura, alcanzando valores de 30,27% en el residuo de la variedad Cantaloupe y 27,81% en el de la variedad Tuna. Al respecto, se destacan los frutos con valores de 38,82 y 36,24%, respectivamente, valores bastante cercanos a los citados por Wernli (1982); las hojas, en cambio, presentaron el menor contenido.

La digestibilidad, tanto de la materia seca como de la materia orgánica, fue alto, especialmente para las hojas de ambos residuos. Los frutos presentaron las digestibilidades más bajas, debido a los altos contenidos de celulosa, hemicelulosa y lignina, afectando especialmente estos dos últimos a la digestibilidad en la medida que aumentan su concentración (Varga y Culica, 1981). Cabe mencionar al respecto el alto contenido de cenizas de las hojas, destacándose la sílice por el efecto que presentaría sobre la digestibilidad. Gupta y Pradham (1977) encontraron que el contenido de sílice de los forrajes tendría un efecto depresor de la digestibilidad de aproximadamente 1,4 unidades porcentuales en gramíneas y de 0,6 en leguminosas por cada unidad de sílice. Moreno (1988) también destaca el elevado contenido de cenizas en el residuo de melón, especialmente en las hojas y los tallos.

Los contenidos de energía bruta fueron altos, especialmente en los frutos, destacándose el residuo de la variedad Tuna con 4,88 Mcal/kg, cifra coincidente con lo informado por Moreno (1988). El promedio ponderado para dichos residuos fue de 3,57 Mcal/kg para la variedad Cantaloupe y 3,5 Mcal/kg para el residuo de la variedad Tuna. Los contenidos de energía digestible y energía metabolizable fueron similares en ambos residuos y levemente inferiores a los que cita el Latin American Tables of Feed Composition (1974).

Estudios de degradabilidad ruminal del residuo del melón.

En la variedad Cantaloupe, las hojas presentaron curvas de degradabilidad que en el caso de la MS tuvo el intercepto en el nivel de 9% y una pendiente moderada, alcanzando la asíntota a las 48 h en el nivel de 26%. La curva de degradabilidad de la proteína bruta presentó un intercepto en el nivel de 12% y una pendiente inferior a la de la MS (Fig 4A), alcanzando la asíntota en el nivel de 24%. En la variedad Tuna,

la degradabilidad de MS y PB en hojas presentó una tendencia muy similar, pero con una mayor tasa de degradación, alcanzando la asíntota en 40% (Fig.4B).

En los tallos, para la variedad Cantaloupe, la curva de la MS presentó el intercepto en el nivel de 28%, para luego aumentar gradualmente hasta alcanzar la asíntota a las 15 h en el nivel de 36% (Fig.4C). En cambio, la proteína bruta presentó un intercepto en el nivel de 12%, pero la pendiente fue muy pronunciada, alcanzando la asíntota a las 12 h en el nivel de 40%. Esto indica que la proteína bruta de los tallos fue rápidamente fermentada durante las primeras 8 horas. En la variedad Tuna, la degradabilidad de la MS fue similar, pero la de la proteína fue significativamente superior (Fig.4D).

La degradabilidad de la FDN en la variedad Cantaloupe, se caracterizó por presentar valores negativos durante las primeras 15 h, para luego describir una pendiente muy suave que alcanzó la asíntota en el nivel de 2%. Esto implica que la pared celular de los tallos se encuentra muy lignificada y casi no sufre proceso degradativo en el rumen. Sin embargo, en la variedad Tuna, la degradación de la FDN fue superior, alcanzando un valor de 15% a las 48 h (Fig.4D).

En los frutos, la curva de degradabilidad de la MS en la variedad Cantaloupe presentó su intercepto en el nivel de 13% y una pendiente suave que le permitió alcanzar la asíntota a las 28 h en el nivel de 15% (Fig.4E). La proteína bruta, en cambio, si bien tuvo un intercepto en el nivel de 5%, la pendiente alcanzó un nivel de 18% en las primeras 10 h, estableciéndose la asíntota en el nivel de 19%. En la variedad Tuna, la degradabilidad de la MS, PB y FDN, presentó valores muy superiores para los diferentes tiempos (Fig. 4F).

De esto se deduce que en los frutos, la fracción proteica se degrada mucho más rápidamente y a un mayor nivel que la MS; sin embargo, el máximo nivel alcanzado por esta fracción es relativamente bajo, lo cual indicaría que esta proteína está muy asociada a la cáscara o a las semillas.

Residuo del cultivo del tomate

Disponibilidad del residuo

Este residuo está constituido por hojas, tallos y frutos, en proporciones que varían según la especie y el tipo de cultivo (al aire libre o en

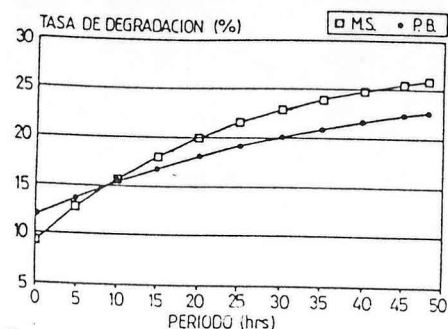


Fig. 4A. Degradabilidad de M.S. y P.B. en hojas de Melón variedad Cantaloupe.

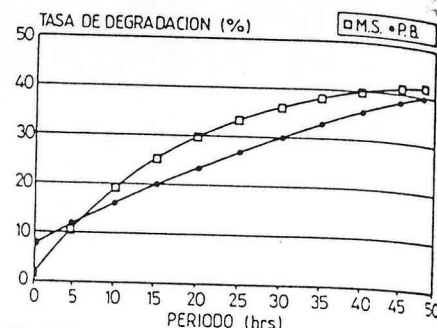


Fig. 4B. Degradabilidad de M.S. y P.B. en hojas de Melón variedad Tuna.

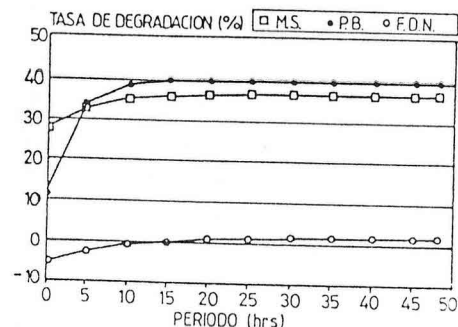


Fig. 4C. Degradabilidad de M.S., P.B. y F.D.N. en tallos de Melón variedad Cantaloupe.

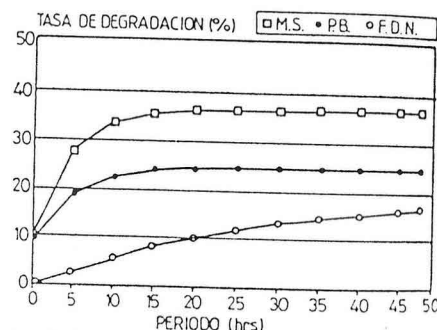


Fig. 4D. Degradabilidad de M.S., P.B. y F.D.N. en tallos de Melón variedad Tuna.

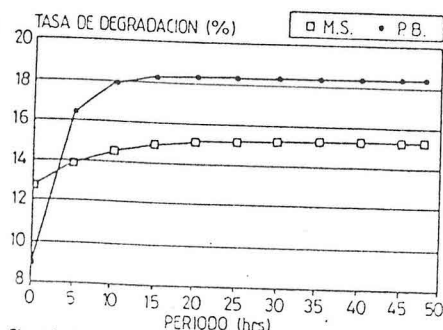


Fig. 4E. Degradabilidad de M.S. y P.B. en frutos de Melón variedad Cantaloupe.

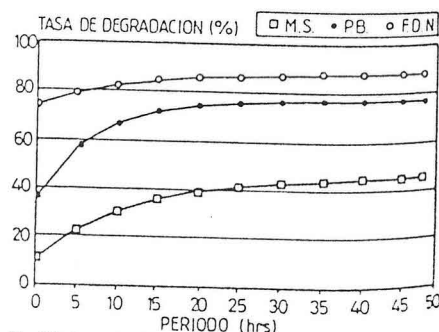


Fig. 4F. Degradabilidad de M.S., P.B. y F.D.N. en frutos de Melón variedad Tuna.

invernadero). La producción de materia seca puede variar entre 3,5 y 6,5 ton/ha en cultivo tradicional y entre 11 y 12 ton/ha en cultivo invernadero (Cuadro 9).

frutos con un 34,7% y finalmente los tallos con un 20%.

El porcentaje de materia seca de ambos cultivos fue algo diferente, siendo para la variedad Carmelo de 11,35% mientras que para el Mentado Duque fue de 20,9%. Tal diferencia estuvo determinada principalmente por el mayor porcentaje de materia seca de las hojas de esta variedad, debido a que este residuo se encontraba bastante más seco.

Cuadro 9
COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DEL RESIDUO
DE DOS CULTIVARES DE TOMATE.

Variedad	Compo nente	kg MS/ha	kg MV/ha	% MS
Carmelo (invernadero)	hojas	4.183,60	23.906,69	17,50
	tallos	2.870,90	19.826,66	14,48
	frutos	4.407,20	119.760,87	3,68
	total	11.461,70	163.493,81	
Mentado Duque (aire libre)	hojas	1.634,60	4.923,49	33,20
	tallos	711,50	3.730,99	19,07
	frutos	1.246,10	23.335,21	5,34
	total	3.592,20	31.989,69	

Valor nutritivo del residuo

Los resultados para los residuos de las dos variedades de tomate fueron bastante homogéneos al considerar el residuo como un todo, vale decir, el ponderado entre el porcentaje de participación de cada componente (hojas, tallos y frutos) y su respectivo valor nutritivo (Cuadro 10).

Para el residuo de la variedad Carmelo, el contenido de proteína fue de un 13,3%, valor algo inferior al contenido de proteína del híbrido. Sin embargo, al analizar cada componente por separado, los frutos de la variedad Mentado Duque presentaron el valor proteico más alto, alcanzando un 21,2%, cifra muy superior a las citadas por Wernli (1982); mientras que los frutos del residuo de la variedad Carmelo no superaron el 13%, valor similar a los mencionados por Escandón (1983). Para ambas variedades, los tallos presentaron los valores más bajos, fluctuando entre un 8,5 y un 9,8% para los residuos de la variedad Carmelo y Mentado Duque, respectivamente.

Cuadro 10
VALOR NUTRITIVO DE RESIDUOS DE DOS CULTIVARES DE TOMATE.

Estructura	MS	MD	P.B.	FDN	FDA	DAPMS	DAPMO	CELUL.	HEMIC.	LIGN.	CEN	SIL.	ENERGIA (Mcal/kg)
													BRUTA
													DIG. MET.
CARMELO													
hojas	96,8	80,4	17,0	43,4	34,3	74,0	74,0	23,5	9,1	9,5	1,3	---	3,8
tallos	97,0	87,1	8,5	59,5	50,0	64,8	65,8	36,4	9,6	13,3	0,2	---	2,6
frutos	96,6	89,3	13,0	66,2	47,5	50,7	53,7	37,7	18,6	9,5	0,4	---	4,6
Prom.pond.	96,8	85,5	13,3	56,3	43,4	63,0	64,0	32,3	12,9	10,4	0,7	---	3,8
MENTADO DUQUE													
hojas	97,9	70,8	10,9	32,5	28,7	79,9	79,5	16,6	3,8	8,9	3,2	2,4	2,9
tallos	96,2	83,9	9,8	52,1	40,8	68,6	69,4	29,5	11,3	10,8	0,5	---	3,5
frutos	97,8	87,9	21,2	45,9	45,4	58,4	43,3	34,5	0,5	8,9	2,0	0,5	4,5
Prom.pond.	97,4	79,3	14,2	40,9	36,8	70,3	65,2	25,3	4,2	9,3	2,2	---	3,5

El contenido de pared celular fue bajo para las hojas, con valores de 32% para el residuo del cultivo al aire libre, y 43.4% para el residuo de la variedad cultivada en condiciones de invernadero. Así mismo, los tallos presentaron valores más parejos, siendo estos de 52.12 y 59.54 %, respectivamente. En relación con los frutos, los de la variedad Carmelo, alcanzaron los valores más altos, llegando al 66% en el contenido de pared celular. Esto indicaría que en condiciones de invernadero, habría un mayor desarrollo de las estructuras protectoras de las plantas y por ende un mayor desarrollo de la pared celular.

Los contenidos de celulosa, hemicelulosa y lignina, fueron superiores para la variedad Carmelo (en invernadero) tanto en el residuo total como al considerar cada componente por separado. Los valores de fibra detergente ácido del residuo de la variedad Carmelo (43.35%) y Mentado Duque (36.78%) superaron considerablemente a los valores citados por Wernli (1982), de 11% para los frutos y 19% para la planta (hojas y tallos).

La digestibilidad aparente de la materia seca alcanzó altos valores en el residuo de Mentado Duque (70.34%), siendo las hojas el componente que presentó la mayor digestibilidad (80%). Los frutos, presentaron, en ambas variedades, la menor digestibilidad (59.6 y 58.4%, respectivamente).

El contenido de energía bruta fue de 2.9 Mcal/kg en las hojas de la variedad Carmelo, 2.4 Mcal/kg en las hojas de la variedad Mentado Duque, y de 2.1 Mcal/kg en los tallos de la variedad Carmelo. La energía de 2.9 Mcal/kg en las hojas de la variedad Carmelo, representando el valor energético aportado por los hidratos de carbono y los ácidos grasos.

Sin embargo, los valores de energía digestible de los dos residuos fueron bastante similares, resultando en 2.0 Mcal/kg para la variedad Carmelo y 2.0 Mcal/kg para la variedad Mentado Duque. La energía de 2.0 Mcal/kg en las hojas de la variedad Carmelo, representando el valor energético aportado por los hidratos de carbono y los ácidos grasos.

El contenido de fibra detergente ácido en las hojas de la variedad Carmelo fue de 43.35% y en las hojas de la variedad Mentado Duque fue de 36.78%.

El contenido de fibra detergente ácido en los tallos de la variedad Carmelo fue de 52.12% y en los tallos de la variedad Mentado Duque fue de 59.54%.

de fermentación durante las primeras 5 h, para posteriormente decrecer y alcanzar la estabilización a las 15 h, en una tasa de degradación de 13%, lo cual es considerado bajo y atribuible a un alto nivel de lignificación por la estructura de tipo arbustivo que se desarrolla (Fig. 5A). En la variedad al aire libre la tasa de degradación de la MS fue muy superior, con un intercepto de 18% y un punto asintótico en 28% (Fig. 5B).

En cuanto a la degradabilidad de la proteína bruta, ésta fue similar en las dos variedades, observándose una mayor velocidad de degradación inicial en la variedad al aire libre, lo cual puede atribuirse a la menor lignificación de ésta (Fig. 5A y 5B).

En los tallos, la degradabilidad de la MS fue similar en las dos variedades aunque en la variedad en invernadero no se alcanzó el punto asintótico a las 48 h (Fig. 5C y 5D). En cuanto a la degradabilidad de la proteína, la de la variedad de invernadero fue significativamente superior, alcanzando un 40% en el punto asintótico comparado con un 23% en la variedad al aire libre (Fig. 5C y 5D). La degradabilidad de la FDN fue inferior en la variedad invernadero alcanzando una tasa máxima de 3% comparado con 12% de la otra variedad.

La velocidad de degradación de la MS, PB y FDN de los tallos fue siempre inferior a la de las hojas. Esta tendencia indica que los componentes de la MS del tallo son resistentes a la degradación microbiana, requiriendo más tiempo para lograr una fermentación adecuada. En cuanto a los frutos, estos presentaron similares tasas de degradación en las dos variedades (Fig. 5E y 5F).

Análisis global

La actividad agrícola, en lo que se refiere a agricultura y horticultura, genera una gran cantidad de residuos de mediana a alta calidad y en cantidad que superan los 3 000 000 de toneladas métricas que se genera por el sector agrícola, que es función del estado económico de la planta en el momento de cosecha, del tipo de cultivo y de la especie cultivada, además de otros factores. En especial, los residuos de cultivo de cultivos como la papa, tienen un valor nutritivo que depende de la disponibilidad de nutrientes en los horizontes.

La disponibilidad de nutrientes en los horizontes

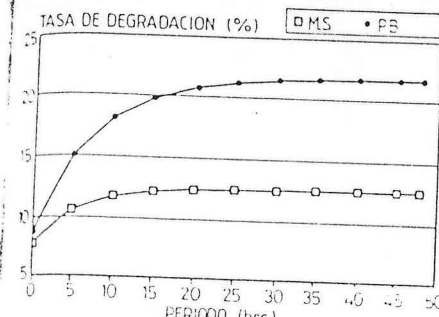


Fig. 5A Degradabilidad de MS y PB en hojas de Tomate var Carmelo (invernadero)

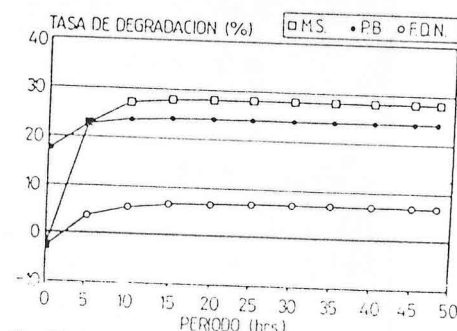


Fig. 5B Degradabilidad de MS, PB y FDN en hojas de Tomate var Mentado Duque

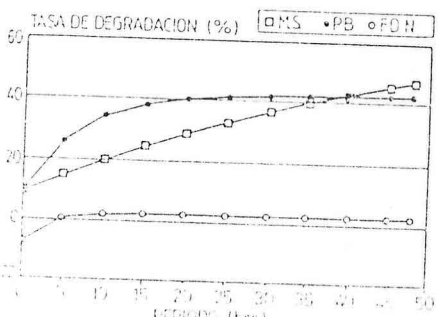


Fig. 5C Degradabilidad de MS, PB y FDN en tallos de Tomate var Carmelo (invernadero)

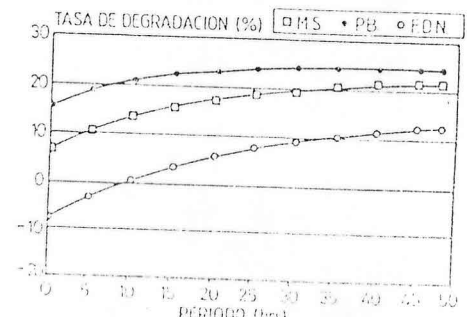


Fig. 5D Degradabilidad de MS, PB y FDN en tallos de Tomate var Mentado Duque

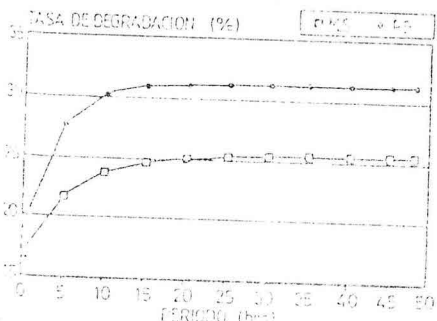


Fig. 5E Degradabilidad de MS y PB en frutos de Tomate var Carmelo (invernadero)

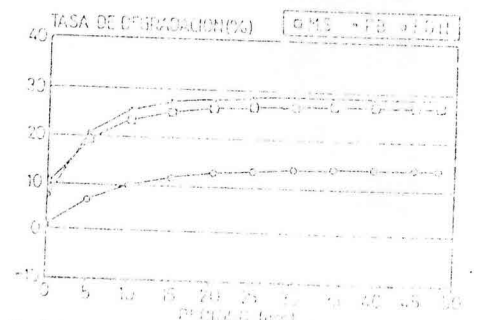


Fig. 5F Degradabilidad de MS, PB y FDN en frutos de Tomate var Mentado Duque

kg de MS/ha en el caso del residuo de lechuga hasta 17.000 kg de MS/ha en el caso del maíz de grano.

Todos los residuos horticolas estudiados presentan una característica común: el elevado contenido de agua; lo cual constituye una limitante para su consumo y conservación, ya que si se conservan como ensilajes, existe el riesgo de pérdidas de nutrimentos por efluentes.

Los residuos horticolas estudiados se caracterizan por tener un alto valor nutritivo potencial, dado por un alto contenido de proteína (15-25 %) y carbohidratos solubles (25-35 %); un

bajo porcentaje de pared celular (menos de 40 %) con bajo contenido de lignina, lo cual se traduce en una alta digestibilidad y aprovechamiento.

La degradabilidad de estos residuos a nivel ruminal es, en general, muy rápida, con un intercepto alto, dado por la gran cantidad de proteínas e hidratos de carbono solubles. La pendiente inicial de la curva es elevada, llegando a la asíntota en periodos relativamente cortos. Este comportamiento indica que la tasa de fermentación ruminal de estos residuos es muy intensa, con bajo porcentaje de nutrientes, escapando a la degradación ruminal.

LITERATURA CITADA

- BATH, D. 1981. Feed by-products and their utilization by ruminants, p.2-16. In: HUBERT, T. J. Up-grading residues and by-products for animals. CRS Press.
- BOZA, J., FONOLLA, J., AGUILERA, J., SANCHEZ, E. y RUEDA, C.M. 1974. Digestibilidad y valor nutritivo de algunos subproductos en rumiantes. p. In: 3ª Reunión Nacional Centros de Investigación Ganadera, CSIC, Córdoba, España.
- BOZA, J. y FERRANDO, G. 1989. Situación actual en el estudio y aprovechamiento de alimentos para la producción animal. III. Junta de Andalucía, Sevilla, España.
- DEMARQUILLY, C. et JARRIGE, R. 1981. Panorama des méthodes de prévision de la digestibilité et de la valeur énergétique des fourrages. p.41-59. In: INRA. (Ed.). Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. France. 594 p.
- ESCONDON, V. 1983. Utilización de subproductos agrícolas y agroindustriales en la nutrición de animales herbívoros. Diferencias interespecíficas observadas. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. España.
- GUPTA, P.C. and PRADHAN, K. 1977. A note on the effect of silica on in vitro dry matter digestibility of legume and non-legume forages. Indian Journal of Animal Science 45: 497-498.
- LATIN AMERICAN TABLES OF FEED COMPOSITION. 1974. University of Florida. Institute of Food and Agriculture Science. Center for Tropical Agriculture. Department of Animal Science. 509 p.
- MANTEROLA, H. 1980. Uso de desechos agrícolas en alimentación de ganado. Circular de Extensión Alejandro Rojas Sierra 4: 10-12.
- MANTEROLA, H., y CERDA, D. 1990. Proyecto Valoración nutritiva, conservación y aprovechamiento de residuos derivados de la producción e industria hortícola en alimentación Animal. Informe N° 1. Santiago, Chile. 30 p.
- MANTEROLA, H., y CERDA, D. 1991. Proyecto Valoración nutritiva, conservación y aprovechamiento de residuos derivados de la producción e industria hortícola en alimentación Animal. Informe N° 2. Santiago, Chile. 55 p.
- MORENO, A. 1988. Potencial de aprovechamiento ganadero de los subproductos horticolas de la comarca agraria. Tesis Ing. Agr. Universidad de Córdoba, España. 135 p.
- ORSKOV, E. and McDONALD, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92:499-503.
- PULLI, S. 1976. Cellulase digestion technique compared with *in vitro* digestibility of forages. J. Scientist Soc. Finland. 48:187-194.

ALVA, J. 1987. Evaluación de recursos alimenticios de la zona árida del ámbito del proyecto LUCDEME en ganado caprino. Tesis Dr. ISIA. Argentina, Universidad de Córdoba. 180 p.

CHAREL, L. M. 1981. Determining predictability equations for digestibility of a tropical and temperate forage at three stages of maturity. Dissertation Abstract International (B) 42:2172.

VAN SOEST, P. J. and JONES, H.P. 1968. Effects of silica in forages upon digestibility. J. Dairy Sc. 51:1644-1648.

VARGA, P. e CULICA, S. 1981. Variatia digestibilitatii in vitro, la trei specii de plante furajere, in functie de data recoltarii. Annals Institut Cercetari Pentru Cereale si Plante Thecnice Fundulea 47: 241-247.

WEDIN, W. and KLOPFENSTEIN, T. 1985. Cropland pastures and crop residues, p. 496-506. In: FORAGES: the science of grassland agriculture (edited by HEATH, M; BARNES, R.; METCALFE, D.). Ames, Iowa, USA; IOWA State University. 643 p.

WERNLI, C. 1982. Utilización de subproductos agrícolas e industriales en alimentación del ganado. Santiago, Sociedad Chilena de Producción Animal. 88 p.

degradación de las cadenas carbonadas aminoácidas.

— El tratamiento con formaldehído en la concentración utilizada disminuye significativamente la digestibilidad aparente de la proteína, por lo que una parte importante de la proteína protegida se elimina en las fecas.

— La mayor cantidad de N fecal, sumado a la mayor cantidad de N urinario, derivan en una menor retención de N y por lo tanto en una menor eficiencia de utilización de esta proteína protegida, por parte del animal.

LITERATURA CITADA

- CARRASCO, P. 1994. Estudio de la degradación ruminal de cuatro suplementos proteicos sometidos a dos métodos de protección. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 90 p.
- CERDA, D., MANTROGLA, H., CARRASCO, P., PORTI, E., MIRA, J. y SIRHAN, L. 1996. Análisis del proceso degradativo ruminal de 4 suplementos proteicos, sometidos a métodos de protección. *Av. Prod. Anim.* 21 (1-2):125-134.
- FAICHNEY, G.J., TAGARI, H., TELER, E., and BORTON, R.C. 1994. Nitrogen Transactions in the Rumen of Sheep given a Barley Straw Diet Supplemented with Untreated or Formaldehyde-treated Sunflower Seed Meal. *Aust. J. Agric. Res.* 45, 1203-14.
- KLACHNYUK, G., MAROUNEK, M., BARAN, M., BODVA, K., SAVKA, O.G. and LESKOVICH, B.M. 1992. Ruminant intermediary metabolism and productivity of calves under influence of rapeseed oilcake treated with formaldehyde. (Resumen) *Nutrition Abstracts and Reviews. Series B* 62:4475.
- KUTTMANN, W. and LUTTING, W. 1982. Protected proteins and protected aminoacids for ruminants. 36-75. *In: Protein contribution of feedstuffs for ruminants: application to feed formulation* Edn. Miller, E., Pike, I; in association with A. J. H. Van Es. London; Boston: Butterworth Scientific.
- KAPLAN, R. 1979. Determinación indirecta del N de la úrea. *In: Methods of biochemical analysis.* 17:311-316.
- MAHADEVAN, S., TEVIER, R., ERFLE, J. and SAUER, F. 1983. Effect of formaldehyde treated of soybean meal on rates of protein degradation and microbial protein concentration in the bovine rumen. *Can. J. Anim. Sci.* 63: 181-190.
- ORSKOV, E.R. 1982. *Protein Nutrition in Ruminants*. Academic Press London, 155 p.
- ROORE, J., NORTON, B. and ARMSTRONG, D. 1982. The digestion of untreated and formaldehyde treated soya bean meals and estimation of their rumen degradabilities by different methods. *J. Agric. Sci., Camb.* 99: 441-452.
- SAMPATH, K. 1987. Protein degradability values of ruminant feedstuffs. *Indian J. Dairy Sci.* 40, 277-281.
- SATTER, L.D. 1986. Protein supply from undegraded dietary protein. *J. Dairy Sci.* 69: 2734-2749.
- TIWARI, D.P., YADAVA, L.S. 1992. Effect of feeding formaldehyde treated mustard cake on rumen metabolites and transaminase activity in buffaloes. (Resumen) *Nutrition Abstracts and Reviews. Serie B* 62:685.
- VAN SOEST, P.J. 1982. *Nutritional ecology of the ruminant*. O. and B. Books, Oregon, USA, 371 p.
- WOLFE, J., CHIBBI, S., ZMAC, P., BAKER, L., BELLON, D. and EVANS, J. 1991. Dry matter intake, milk yield and composition, and nitrogen use in Holstein cows fed soybean, fish, or corn gluten meals. *J. Dairy Sci.* 74: 1609-1622.

EFFECTO DEL USO DE CARNEROS CELADORES PREVIO AL ENCASTE DE VERANO EN OVEJAS SUFFOLK

USE OF "RAM EFFECT" IN SUFFOLK EWES MATED IN SUMMER TIME

GUILLELMO GARCÍA D.¹, BRUNO MUÑOZ M.² y ANA MARÍA PRADO B.³

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Departamento de Producción Animal
Casilla 1004 - Santiago
Chile

RESUMEN

En la Estación Experimental Agronómica Rinconada de Maipú se evaluó la posibilidad de lograr el "efecto macho" en ovejas Suffolk, encastadas en diciembre, mediante la introducción de carneros celadores antes de iniciar el encaste en diciembre.

Se utilizaron 145 ovejas, las que se clasificaron en tres grupos homogéneos en peso y edad: T1, 42 ovejas con dos carneros 7 días antes del encaste; T2, 61 ovejas con un carnero celador los 15 días antes del encaste; T3, el grupo control, 43 ovejas sin carneros celadores. El encaste se desarrolló entre el 13 de diciembre de 1995 y el 4 de marzo de 1996.

El porcentaje de fertilidad fue de 89,7% (T1), 88,3% (T2) y 92,9% (T3), mientras que la parición fue de 110,3% (T1), 115% (T2) y 111,9% (T3). En cuanto a prolificidad ésta fue de 122,9% (T1), 130,2% (T2) y 120,5% (T3). Estos resultados no difirieron significativamente entre grupos. Tampoco lo fue en la distribución de las pariciones en los tres tratamientos.

La situación encontrada se atribuyó a una mayor acumulación de horas reales de sol en el periodo noviembre 1995 - enero 1996, caracterizadas ambas por su alta luminosidad, lo cual no habría permitido que las ovejas estuvieran en la fase de transición hacia la estación reproductiva al entrar en contacto con los carneros estimuladores. Esta hipótesis fue posible confirmarla mediante la comparación con lo sucedido en el verano seco de 1989/90, de gran luminosidad, mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman (rs), el que fue altamente significativo (0,85) para ambas temporadas de verano.

Palabras claves: Suffolk, "efecto macho", concentración de pariciones.

SUMMARY

At "Rinconada de Maipú" Agricultural Experimental Station of the University of Chile, the possibility of achieving the called "ram effect" in Suffolk ewes, by means of the introduction of stimulative rams to the flock of ewes seven days before the beginning of mating was evaluated.

145 ewes divided in three homogeneous groups according to age and weight were used: T1, 42 ewes joined seven days before the mating with two stimulative rams; T2, 61 ewes with one stimulative ram 15 days before the mating; T3, 43 ewes as control group, not exposed to stimulative rams. The mating began on December 13, 1995, and finished on March 4, 1996.

Fertility percentage was 89.7 (T1), 88.3 (T2), and 92.9 (T3); lambing percentage was 110.3 (T1), 115 (T2) and 111.9 (T3). Prolificity percentages was 122.9 (T1), 130.2 (T2) and

¹Ing. Agr. Depto. Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.

²Médico Veterinario, Depto. Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.

³Ingeniero Agrónomo.

120.5 (T3). Those percentage did not differ between groups, neither there were statistical differences in the distribution of the lambing in the same groups.

The situation was attributed to a higher accumulation of real hours of sun in the period from November (1995) to January (1996), because the results obtained were similar to those of the period 1989-1990, both characterized for their high brightness. This would not have permitted that the ewes were in the phase of transition toward the breeding season to the moment of entering in contact with the stimulative rams. In order to support this theory, the coefficient of correlation of Spearman (rs) was calculated, it was statistically significant (0.83) for both summer seasons.

Key words: Suffolk, "ram effect", lambing concentration.

INTRODUCCIÓN

La explotación ovina en la zona central de Chile ha ido variando su objetivo debido a un cambio en la relación precio lana-carne, siendo cada vez mayor el aporte relativo de la carne al ingreso total de los ovinos Merino Preezo, de doble propósito, que allí se crían. Por esta razón existe la tendencia entre los pequeños y medianos productores de esta zona a utilizar la raza Suffolk, especializada en la producción de carne.

Para lograr una adecuada rentabilidad con esta raza para carne, utilizando los recursos del secano de la zona central, es necesario intensificar el sistema de producción, mejorando el manejo nutricional y reproductivo del rebaño.

La oveja es poliestrónica estacional, es decir, presenta una estación reproductiva con varios ciclos sexuales a tiempos regulares sólo en una época del año (Claro y Latorre, 1976; Tempest y Minter, 1994). La época reproductiva está íntimamente ligada con los cambios en las horas luz del día. La mayoría de las razas europeas comienzan a ciclar en un tiempo del año determinado por el cambio anual del fotoperíodo. Pineda y del Campo, 1970 y Doney *et al.* 1982, señalan que el acortamiento de los días y la disminución de la intensidad luminica son el estímulo natural para desencadenar la iniciación de los ciclos estrales en la oveja.

Las razas Caras Negras (Hampshire y Suffolk), por ser originarias de latitudes altas (Inglaterra), presentan una estacionalidad marcada, por lo que el acortamiento de los días (horas-luz) ejerce una influencia importante en la iniciación de su estación reproductiva (García, 1986a). Al respecto, Benavides (1982) señala que la raza Suffolk se caracteriza por presentar una estacionalidad marcada, pero que es capaz, en el país, de entrar en su etapa reproductiva en verano, debido, en gran parte, a una selección indirecta de 70 años al dejarse como reemplazo a las de mayor peso, nacidas primero

generalmente y provenientes de ovejas apareadas más tempranas. Por eso el uso de carneros celadores es considerado una medida de manejo que permitiría aminorar estos efectos, lográndose con esto aparear las ovejas desde diciembre con el propósito de llegar a mercado con los corderos en primavera, momento de mayor demanda y mejores precios.

En la zona central, la sincronización de celos es una buena opción en sistemas de producción más intensivos, ya que permite una parición promedio más temprana y un aumento de peso de los corderos más uniforme, los cuales pueden venderse a comienzos de primavera a precios muy convenientes. Por otra parte, se obtiene una parición más concentrada, se puede realizar una adecuada suplementación en el último tercio de gestación y una mejor atención al parto.

Toledo y Zúñiga (1969) señalan que la introducción al rebaño, 15 días antes de iniciar el encaste, de un carnero hormonalmente activo, pero imposibilitado de fecundar a las ovejas, ya sea por una vasectomía o el uso de un chaleco protector, permite concentrar las pariciones. Este fenómeno, llamado "efecto macho", fue indicado por primera vez por Underwood *et al.* (1944), quienes señalaron que hacia el final de la estación de amestoreo de las ovejas, la introducción de carneros resultaba en una más temprana y sincronizada aparición de celos. García y Manterola (1986) mostraron que se puede lograr entre el 41 y 68% del total de las pariciones en los primeros 17 días una vez iniciadas, en contra del 18 y 28% de los dos grupos controles sin tratamiento, indicando, además, que el método más adecuado por su facilidad de uso y economía es el de carneros con chaleco.

Anderson (1956) indica que los machos celadores deben ser colocados con las ovejas 14 días antes de reunirlos con los carneros fértiles; de tal manera que un gran número de ovejas entrarán en celo 3 días después de ser juntadas con

estos últimos. Así, una alta proporción de ovejas será cubierta al principio del período de encaste, lo que traerá como consecuencia que "el golpe de parición" ocurrirá antes de lo esperado. El mismo autor recomienda usar un 1% de machos con chaleco.

Sin embargo el tema no está totalmente resuelto, como lo indican algunos resultados no concordantes con los ya señalados (Oldham y Gray, 1984; Haynes y Haresign, 1987; Favez M. Marai, 1994), a lo que se suma la respuesta negativa obtenida por García (1997) en el verano del período seco de 1989-90 que fue muy luminoso.

Basándonos en estos antecedentes, el objetivo del presente trabajo fue verificar si existen diferencias significativas al usar carneros celadores durante períodos de 7 a 15 días antes del encaste, en la concentración y el adelantamiento de los partos. Si no existiese este efecto se simplificaría el manejo de estos machos en dicho período, el que se limitaría a sólo una vigilancia continua del rebaño.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Programa de Praderas de Secano de la Estación Experimental Agronómica Rinconada de Maipú, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, ubicada a 33° 31' de latitud sur y a 70° 50' de longitud oeste, a una altura de 470 metros sobre el nivel del mar.

La zona se caracteriza por poseer un clima mediterráneo semiárido, con precipitaciones concentradas en los meses fríos (mayo a agosto) y una temperatura media de 14.5°C; su suelo es de origen aluvial, de topografía plana con escasa pendiente (Rojas y Serón, 1987). Durante los años del ensayo la precipitación fue de 174,8 mm en 1995 y de 137 mm de 1996 (Cuadro 1), lo cual corresponde, respectivamente, a un 63,4 y 49,7% de lo obtenido en un año normal.

Se utilizaron 145 ovejas Suffolk (132 adultas y 13 primerizas) y siete carneros de la misma raza. De estos últimos, tres se usaron como carneros celadores y posteriormente como reproductores, mientras que cuatro sólo como reproductores durante el encaste, los cuales se distribuyeron en los tres tratamientos.

La superficie destinada al ensayo fue de 46,1 ha de pradera natural biestratificada con *Acacia caven* (espinos), dividida en cuatro potreros, los

Cuadro 1

PRECIPITACIÓN MENSUAL EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRONÓMICA RINCONADA DE MAIPÚ EN LOS AÑOS 1995 Y 1996

Mes	1995	1996
	(mm)	
Abril	14,5	36,3
Mayo	2,0	6,8
Junio	44,0	37,5
Julio	74,8	26,3
Agosto	31,5	26,3
Septiembre	8,0	0,0
Octubre	0,0	3,8
Total	174,8	137,0

cuales se utilizaron rotándolos a medida que los animales consumían el forraje disponible.

Se evaluaron tres condiciones de exposición de las ovejas a los carneros celadores, las que se detallan a continuación:

- T1: Grupo de 42 ovejas; se juntaron 7 días antes del encaste con dos machos celadores (del 5 al 12 diciembre 1995).
- T2: Grupo de 61 ovejas; estuvieron con un macho celador los 15 días previos al encaste (27, nov. al 12 dic. de 1995).
- T3: Grupo control de 42 ovejas; no fueron expuestas previamente a carneros celadores.

Los grupos se formaron de tal manera que los respectivos tratamientos estuvieran constituidos por una proporción similar de ovejas adultas y primerizas y con una distribución de pesos semejantes. La diferencia de número en las ovejas utilizadas (T2 con 61) se debió a que a último momento se dispuso de 19 nuevas ovejas pertenecientes al rebaño original, que estaban destinadas a otro trabajo; pero, debido a que cumplían con los requisitos para integrarse al grupo de ovejas, con 15 días junto a un macho celador, fueron destinadas a dicho tratamiento con el propósito de contar con un mayor número de observaciones.

El ensayo comenzó el 27 de noviembre de 1995 con la introducción de los machos con chaleco al grupo T2. El encaste propiamente tal se inició el 13 de diciembre de 1995, el que duró hasta el 4 de marzo de 1996.

El manejo de las ovejas y carneros fue el que se realiza normalmente en la sección Praderas de Secano. El cambio de potreros de los animales se basó en la disponibilidad de forraje de

éstos. El manejo sanitario también fue el mismo que se elaboró para el rebaño de esta sección (García *et al.* 1982).

Evaluación de la pradera

Se hizo mediante la toma de muestras al ingreso de las hembras a cada potrero. Sobre la base de las mediciones obtenidas se estimó la disponibilidad de materia seca y composición botánica de la estrata herbácea en los diversos momentos controlados.

Pesaje de las ovejas

Se efectuaron pesajes individuales de las ovejas en los siguientes momentos: inicio del ensayo (23/11/95), término del encaste (5/3/96), inicio último tercio de gestación (8/4/96) y parición (mayo y junio, 1996). Además, durante la parición se fueron separando las ovejas con crías, momento en el cual se registró el N° de la oveja, la fecha de parición, el tipo de parto, el peso de la oveja y del cordero. La señalada de los corderos se efectuó el 5 de agosto de 1996, momento en que se pesaron las ovejas y los corderos.

Diseño

Se empleó un diseño completamente al azar con tres tratamientos (42: 42 y 61 hembras). Los porcentajes de fertilidad, parición y prolificidad de los tres tratamientos fueron analizados con

una prueba de chi-cuadrado. Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre la concentración de pariciones también se usó la prueba de chi-cuadrado, en donde las filas y columnas correspondieron a los períodos de parición y tratamientos, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pradera

Los géneros dominantes en la pradera natural evaluada fueron *Bromus*, *Avena* y *Erodium*, con una contribución al rendimiento de materia seca de 41.9; 25.4 y 17.2%, respectivamente. Otros géneros de menor importancia fueron *Amsinckia*, *Vulpia* y *Acaena* (Cuadro 2). Los géneros dominantes observados son similares a los mencionados por Castro (1981), Malbrán (1981), Benavides (1982), García y Abu-Eid (1984), y García y Turri (1986), quienes trabajaron en esta misma sección. Las praderas naturales con dichos géneros dominantes son de calidad superior en relación con el promedio de la zona central (Malbrán, 1981), lo cual se debe al mejoramiento de éstas, producto del manejo rotativo diferido practicado (García, 1997).

El rendimiento en materia seca se estimó considerando como forraje disponible a todo el material producido por la pradera natural, incluyendo material de rezago y restos vegetales

Cuadro 2
COMPOSICIÓN BOTÁNICA DEL FORRAJE DISPONIBLE (%)

Género	Fecha de muestreo				Promedio
	25/11/95	12/3/96	26/04/96	20/05/96	
<i>Acaena</i> sp.	0.0	6.1	0.0	0.0	1.5
<i>Amsinckia</i> sp.	0.4	3.7	0.0	0.0	1.0
<i>Avena</i> sp.	10.2	15.2	40.8	1.7	16.9
<i>Bromus</i> sp.	27.1	19.8	18.2	19.8	21.2
<i>Cynara</i> sp.	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Convolvulus</i> sp.	0.0	0.5	0.0	0.2	0.2
<i>Erodium</i> sp.	24.9	6.2	1.4	5.2	9.4
<i>Eschscholzia</i> sp.	2.0	2.1	0.0	0.0	1.0
<i>Guaphalium</i> sp.	0.3	1.7	0.0	0.0	0.5
<i>Hordium</i> sp.	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1
<i>Kochia</i> sp.	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Lolium</i> sp.	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1
<i>Raphanus</i> sp.	1.2	0.7	2.2	0.0	1.0
<i>Trifolium</i> sp.	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Vulpia</i> sp.	7.2	0.5	0.1	0.0	
<i>Pisidium</i>	25.4	43.2	37.2	73.2	41.8

que puede o no ser consumido, dependiendo de la intensidad de pastoreo (Cuadro 3). De acuerdo con lo anterior, las ovejas estuvieron durante el encaste y los dos primeros tercios de gestación en pradera natural rezagada con una disponibilidad de forraje que varió entre 1,147.6 y 1,115.7 kg/ha de materia seca, pero que fue más baja desde fines de abril (874 y 576 kg/ha), en pleno último tercio de gestación. En ambos casos las ovejas dispusieron de una cantidad indeterminada de alimento proporcionado por el espinos, mediante el ramoneo de hojas y ramillas y el consumo de sus vainas.

Cuadro 3

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA DE LA PRADERA NATURAL DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL RINCONADA DE MAMPÚ (AÑO 1996)

Potrerros	Rendimiento del forraje disponible (kg MS/ha)
1	1,147.6
2	1,115.6
3	433.3
4	577.4
Promedio	823.3

Peso vivo de las ovejas

Las ovejas iniciaron el encaste con un peso promedio de 60.47 kg, el cual fue menor que el observado en los años anteriores en el mismo rebaño (García *et al.* 1993), esto debido a problemas de alimentación durante la primavera de 1995, como consecuencia de la cantidad y distribución de las precipitaciones en dicho año (Cuadro 1).

Sin embargo, durante el encaste los animales se recuperaron al estar en una pradera rezagada con suficiente forraje, logrando una ganancia diaria promedio de aproximadamente 100 g, lo cual les permitió alcanzar los 70 kg a inicios de marzo. En el resto del proceso reproductivo las ovejas pierden sólo un 2.8% del peso logrado al final del encaste, por lo que llegan a la parición con un peso de 68 kg (Cuadro 4), a pesar del escaso crecimiento de la pradera natural en dicho período, lo que se atribuyó al aporte de los espinos, ya mencionados.

Los pesos registrados indican que existió una normalidad en el proceso reproductivo, ya que a pesar que los pesos fueron diferentes a los obtenidos en estudios anteriores (García *et al.*

Cuadro 4

PESO PROMEDIO DE LAS OVEJAS POR TRATAMIENTO Y TOTAL DEL REBAÑO (KG)

Fecha pesaje	Tratamientos			Promedio
	I	II	III	
Inicio encaste 23/12/95	60.82	60.25	60.45	60.47
Término encaste 04/03/96	70.23	69.23	70.24	70.11
Inicio U.T.G. 08/04/96	68.61	68.07	68.24	68.27
Parición mayo-junio (1996)	69.20	68.25	67.10	68.16

1993) la evolución de ellos fue similar. Por esto, no es posible esperar alteraciones de los resultados debido al manejo alimentario, dado que éste fue adecuado.

Fertilidad de las ovejas

Los datos de fertilidad, consignados en el Cuadro 5, muestran una fertilidad de 90.1% en promedio, con pequeñas diferencias, no significativas, entre los tratamientos y similares a las encontradas por otros autores (García *et al.* 1993). Tampoco se encontró un efecto de los tratamientos utilizados sobre el porcentaje de fertilidad.

Porcentaje de parición

El porcentaje de parición estuvo dentro del rango esperado para este rebaño (Cuadro 6), con una media de 112.8%, superior al promedio de la zona central que no supera el 100% de parición, según observaciones hechas por los

Cuadro 5

FERTILIDAD DE LAS OVEJAS EN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS (1996)

Tratamiento	Núm. ovejas encastadas	Núm. ovejas paridas	Fertilidad en (%)
I	39	35	89.7a
II	60	53	88.3a
III	42	39	92.9a
Total	141	127	90.1

Nota: Letras distintas en la vertical indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

Cuadro 6

PORCENTAJES DE PARICIÓN Y PROLIFICIDAD DE LAS OVEJAS POR TRATAMIENTOS Y PROMEDIO DEL REBAÑO (1996)

Tratamiento	Parición (%)	Prolificidad (%)
I	119,3a	122,9b
II	113,9a	130,2b
III	111,9a	120,5b
Total	112,8	125,2

Nota: Letras distintas en la vertical indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

autores. Estos valores fueron similares a los encontrados por Díaz y Saini (1986) y Recalde (1988), quienes informan porcentajes de 109,4 y 114,8%, respectivamente, con este mismo rebaño.

Prolificidad de las ovejas

No se encontraron diferencias significativas en la prolificidad de los distintos tratamientos (Cuadro 6), si bien fue normal para este rebaño Suffolk. La prolificidad promedio fue de 125,2%, levemente superior a la esperada para un rebaño de la zona central (100%), aunque un poco inferior si se le compara con los valores obtenidos por Rojas y Serón (1987) de 131,9% y Recalde (1988) de 132,9% en este mismo rebaño.

Adelantamiento y concentración de las pariciones

La primera parición se registró el 16 mayo de 1996 y la última el 30 de julio. Dado el período de gestación de esta especie (147 días), se esperó que ella ocurriera a partir del 9 de mayo, razón por la cual para conocer el comportamiento de las pariciones, éstas se dividieron en

Cuadro 7

DISTRIBUCIÓN DE LAS PARICIONES, EXPRESADAS EN PORCENTAJE, EN PERÍODOS DE 17 DÍAS CONTADOS A PARTIR DEL 09-05-96

Tratamiento	Período 1 9-5 al 26-5	Período 2 27-5 al 13-6	Período 3 14-6 al 1-7	Período 4 2-7 y más
Ia	2,0	51,3	31,1	11,1
IIa	0,0	58,5	31,0	7,5
IIIa	5,1	61,1	28,2	2,6
Total	2,4	59,1	31,5	7,9

Nota: Letras distintas en la vertical indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

períodos de 17 días a contar de esa fecha (Cuadro 7). No existió una diferencia significativa entre los tratamientos, siendo similar en los tres grupos. Además, se observó que no hubo un efecto de los machos celadores en el adelantamiento de T1 y T2 (expuestos a carneros celadores durante 7 y 15 días, respectivamente), puesto que el "golpe" de pariciones se produjo siempre en el segundo período de 17 días. García (1997) ha obtenido, en este mismo rebaño entre 91 y 98% de las pariciones durante los primeros 30 días después de iniciados, y de 48,7 a 87,5% en los primeros 17 días cuando se colocaron carneros celadores 15 días antes del encaste.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se descartó que "el efecto macho" no haya ocurrido debido a una inactividad sexual de los carneros celadores utilizados en el encaste anterior, y por el hecho de haberles sometido a una prolija revisión antes de ser utilizados en el ensayo.

Para analizar y buscar las posibles causas de estos resultados se estudió la distribución de las pariciones de los últimos 8 años (Cuadro 8) y se compararon con la temporada 1995-96 (sólo se incluye el T2, debido a que constituye el manejo habitual del rebaño: uso de carneros celadores 15 días antes del encaste).

El Cuadro 8 muestra que sólo en dos temporadas, 1989-90 y 1995-96, no se produce un adelantamiento promedio de las pariciones, siendo muy crítico en la parición del año 1990, en el cual sólo el 5,4% de los partos se produjo durante los primeros 30 días, ambos períodos aquejados de una fuerte sequía y de una alta luminosidad.

El acortamiento de los días y la disminución de la intensidad lumínica constituyen el estímulo natural para que las ovejas inicien su actividad cíclica (Doney *et al.* 1982). El largo de la

Cuadro 8

DISTRIBUCIÓN DE LAS PARICIONES EN OVEJAS DE LA SECCIÓN P. SECA-NO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL RINCONADA DE MAIPÚ, TEMPORADAS 1988-89 A 1995-96

Período	% ovejas paridas en el período:				% ovejas paridas a los 30 días
	1	2	3	4	
1988-89	88,3	10,2	1,0	0,5	86,8
1989-90	0,5	36,3	57,3	5,9	5,4
1990-91	62,6	25,8	7,6	4,0	86,4
1991-92	71,8	24,4	2,5	1,3	95,5
1992-93	96,3	3,7	0,0	0,0	100,0
1993-94	71,2	20,9	6,3	1,6	92,1
1994-95	38,3	58,0	2,7	1,6	93,8
1995-96*	8,6	65,7	14,3	11,4	34,0

* Considera sólo datos del tratamiento 2 del ensayo.
Fuente: Ing. Agr. Guillermo García, 1997.

Cuadro 9

HORAS DE SOL DE TEMPORADAS 1988-89 A 1995-96 Y PROMEDIO DE LAS ÚLTIMAS 8 TEMPORADAS

Temporada	Noviembre	Diciembre	Enero	Total Nov-Ene
1988-89	327,8	385,1	380,3	1.093,3
1989-90	318,7	397,2	394,4	1.110,2
1990-91	301,9	317,0	392,0	1.010,9
1991-92	229,1	211,0	276,9	716,8
1992-93	169,0	214,9	308,4	692,3
1993-94	329,2	351,5	316,8	997,6
1994-95	299,7	311,7	253,2	864,6
1995-96	288,8	310,1	372,5	971,8
Media 1988-1996	283,0	316,1	336,8	935,9

luminosidad del día no varía entre años, puesto que su valor está determinado por la posición de la tierra con respecto al sol. En cambio, las horas reales de sol, que miden el sol directo, sí sufren modificaciones de un año a otro, debido a las variaciones en la nubosidad (Sanibañez, 1997, comunicación personal). Esto, unido a que variaciones anuales en el efecto macho pueden estar relacionadas con el grado o profundidad del anestro de las ovejas al momento de la introducción de los carneros (Scott y Johnstone, 1994) y con la nubosidad y oscuridad existentes en los meses precedentes al encaste (Smith *et al.* 1988, citados por Scott y Johnstone, 1994) (Cuadro 9).

Se hizo una estimación de las horas luz registradas en dos estaciones meteorológicas cercanas (Melipilla y Til Til) al no contarse con ellas en Maipú, mediante una regresión lineal que permitió establecer la de Maipú. Al comparar en cada temporada las horas de sol medidas

entre noviembre y enero con la concentración de las pariciones, se observa una clara relación inversa entre ellas (Figura 1). La significancia de esta relación se calculó mediante el coeficiente de correlación de Spearman (rs), medida que estima el grado de asociación que existe entre dos variables. Este valor fue de 0,83, alta-

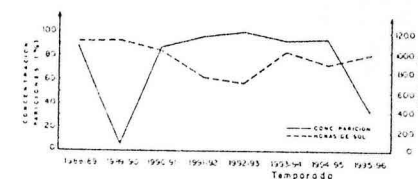


Figura 1. Con parición de la concentración de las pariciones, expresada en porcentaje de hembras paridas durante los primeros 30 días del período de parición, con las horas de sol medidas entre noviembre y enero de la misma temporada reproductiva.

mente significativo. Por ello se podría señalar que en años con un mayor número de horas de sol en el período noviembre - enero, en la zona central, el efecto de los carneros celadores en el adelantamiento y concentración de las pariciones sería menor o nulo, debido a que en el momento en que éstos se introduzcan al rebaño las ovejas no habrían sido estimuladas a iniciar su actividad cíclica, es decir, estarían en pleno anestro.

Por la razón señalada, los carneros celadores no habrían podido sincronizar los celos y, con esto concentrar las pariciones, como lo indican García y Manterola (1986). Sin embargo, 15 días después, cuando las hembras ya habían salido del anestro profundo en que estaban, los machos reproductores lograron inducir el "efecto macho", concentrando los partos en el segundo período de pariciones (18 a 34 días después de iniciadas), situación que ocurre normalmente cuando no se utilizan carneros celadores.

En términos generales, se podría decir que el uso de carneros celadores en ovejas Suffolk en la zona central sería recomendable cuando és-

tos se colocan 15 días antes del encaste (García, 1997), como lo muestra el manejo del rebaño de la Estación Experimental Rinconada de Maipú. Sin embargo, la mayor concentración de pariciones esperada en los primeros 17 días después de iniciadas, puede no darse en aquellos años muy secos que generalmente son de alta luminosidad en verano, momento en que se hace el encaste.

CONCLUSIONES

- No se encontró efecto de la presencia de carneros celadores durante un período de 7 días, o de 15 días, de exposición pre-encaste.
- El efecto de los carneros celadores sobre el adelantamiento del inicio de la estación reproductiva estival en ovejas Suffolk en la zona central que es doble encontrar, podría diferir entre años, debido a las variaciones en la cantidad de horas de sol que ocurren en el período noviembre-enero en cada temporada.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, R.S. 1956. The use of vasectomized rams. *Journal of Agriculture of South Australia* 20(3):2.
- BENAVIDES, L.G. 1982. Determinación de la época de encaste en el apareamiento precoz de borregas Suffolk Down. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 93 p.
- CASTRO, F.A. 1981. Suplementación con *Atriplex repanda* Phil a ovejas Suffolk Down en su último tercio de preñez. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, 95 p.
- CLARO, M.D. y LATORRE, L. 1976. Determinación del comienzo de la estación reproductiva y sincronización del estro en ovejas adultas en Magallanes. *Agricultura Técnica* 36:122-125.
- DEAZ, R.S. y SAINI, O.J. 1986. Descripción de un sistema de producción semi-intensivo para ovinos Suffolk (primera temporada) en el secano interior central. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 120 p.
- DOSTY, J.M., GASS, R.G. y HORAK, F. 1982. Reproduction, p.57-80. *In: Coop, I.E.* Sheep and goat production. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 192 p.
- FAYEZ M. y MORA, I. 1994. Mejora de la productividad actuando sobre el comportamiento a la cubrición, p. 261-275. *In: Favez, I. y Owen, J. (Ed.).* Nuevas técnicas de producción ovina. Acribia, Zaragoza, España, 323 p.
- GARCÍA, D.G. 1986a. Clasificación y razas de ovinos, p. 23-50. *In: García, G. (Ed.).* Producción Ovina. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile, 344 p.
- GARCÍA, D.G. 1997. Etapas hacia un manejo semi-intensivo de ovinos Suffolk en la zona central de Chile. *Avances en Producción Animal* 22(1-2): 91-98.
- GARCÍA, D.G. y APELDO, A.M. 1981. Encaste precoz en borregas Suffolk (HI) Crecimiento de los corderos. *Avances en Producción Animal* 9(1-2): 151-160.
- GARCÍA, D.G., GONZÁLEZ, T.D. y BENAVIDES, L.G. 1982. Encaste precoz en borregas Suffolk. *Avances en Producción Animal* 7(1-2): 33-43.
- GARCÍA, D.G., DEAZ, R.S., SAINI, J.P., ROJAS, J.J., SERÓN, L.J., RICARDE, R.M. y SOTO, P.H. 1993. Un sistema semi-intensivo de producción para ovinos Suffolk en el secano interior de la zona central. *Simiente* 63(3): 137-145.
- GARCÍA, D.G. y MANTEROLA, B.H. 1986. Sistemas de producción ovina en Chile, p. 321-326. *In: García, G. (Ed.).* Producción ovina. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile, 344 p.

- GARCÍA, D.G. y TURRI, C.L. 1986. Encaste precoz en borregas Suffolk IV Crecimiento de los corderos (segunda temporada). *Avances en Producción Animal* 11(1-2):103-110.
- HAYNES, N.B. y HARESIGN, W. 1987. Endocrine aspects of reproduction in the ram important to male effect. *World Review of Animal Production* 23(1):21-28.
- MALBRAN, H.C. 1981. Encaste precoz en borregas Suffolk Down. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, 43 p.
- OLDHAM, C.M. y GRAY, S.J. 1984. The ram effect will advance puberty in 9 to 10 month old Merino ewes independent of their season on birth. *Proc. Aust. Soc. An. Prod.* 15:727.
- PINEDA, M. y DEL CAMPO, C. 1970. Fisiología de la reproducción de los animales domésticos. Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina Veterinaria, Laboratorio de Reproducción Animal, Valdivia, Chile, 324 p.
- RICARDE, F.M. 1988. Análisis de un sistema semi-intensivo de producción para ovinos Suffolk (tercera temporada) en el secano interior central. Tesis

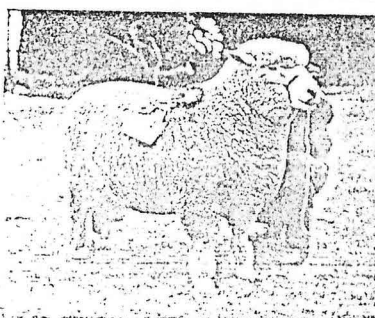
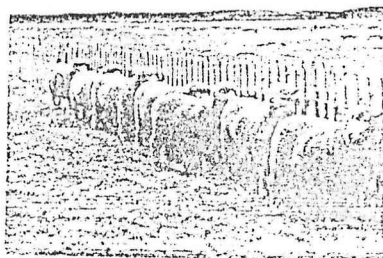
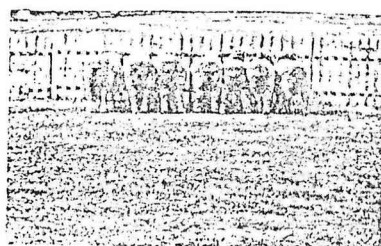
- Ing. Agr. Quillota, Chile, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, 88 p.
- ROJAS, J.J. y SERÓN, L.J. 1987. Descripción de un sistema de producción semi-intensivo para ovinos Suffolk Down (segunda temporada) en el secano interior central. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 153 p.
- SCOTT, I.C. y JOHNSTONE, P.D. 1994. Variations between years in the ram effect when Coopworth or Poll Dorset rams are introduced to seasonally anovular Coopworth ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 37:187-193.
- TEMPEST, W. y WINTER, C. 1994. Sincronización de celos y partos, p.241-259. *In: Favez, I. y Owen, J. (Ed.).* 1994. Nuevas técnicas de producción ovina. Acribia, Zaragoza, España, 323 p.
- TOLEDO, L. y ZUCIGA, R. 1969. Influencia de la sincronización del estro y la suplementación invernal sobre la producción de corderos y lana. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, 143 p.
- UNDERWOOD, E.J., SHIER, R.L. y DAVENPORT, N. 1944. Studies in sheep husbandry in W. Australia, J. Department of Agriculture, W. Australia 21:135.

PLANTEL

DON ARTURO

y Estancia Pamela Cristian - Gente Grande
Tierra del Fuego

de Suc. Arturo Corcoran Dorney
Lautaro Navarro 1077 - Teléfono 225938
Punta Arenas



Presentes en la 37° Exposición Ganadera de Punta Arenas, saludamos cordialmente a los señores ganaderos y expositores de este evento.

Venta permanente de Reproductores tatuados por la Asoc. Chilena de Criadores Corriedale

DOBLE PROPOSITO
MAS CARNE - MAS LANA

ALGUNAS RECOMENDACIONES PARA EL TRABAJO DE ESQUILA

J. José Salas - Ingeniero Agrónomo
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura

La realización recientemente de un ciclo de cursos de esquila, que como resultado del Convenio F.A.O. - Ministerio de Agricultura permitió la venida de Robin I. Kidd, Jefe de Instrucciones de Esquila del New Zealand Wool Board, permitió conocer variados aspectos técnicos que son importantes de considerar en una faena de esquila, y que al margen del trabajo del esquilador, deben ser conocidas por el productor y puestos en práctica por el personal relacionado con esta labor.

A objeto de lograr una máxima difusión de estos conceptos, se solicitó al Sr. Kidd que especificara cuales son los principales problemas por él detectados durante su estadía en Magallanes, y que dicen relación con los galpones de esquila, la presentación y manejo de los animales dentro de ellos y principalmente todo lo relacionado con los equipos de esquila y preparación de las herramientas. En los siguientes párrafos nos permitimos hacer un resumen de sus recomendaciones, por la importancia que ellas tienen para el logro de una buena cosecha.

1. PRESENTACION DE LOS ANIMALES

Es imprescindible que la lana al ser vendida o rematada, no presente señas de manchas frescas con excremento, ya que ésto en conjunto con cascarrias y exceso de materia vegetal reducen consi-

derablemente el valor de la lana. Estas manchas generalmente se producen en el galpón, por no considerar algunas medidas, que no requiriendo de gastos extras, hacen perder valor al producto a último momento luego que el animal ha tardado 12 meses en producirlo.

- 1.1. Para evitar que se produzca exceso de cascarria en los animales y así mismo facilitar la labor del esquilador, se recomienda que al marcar los corderos se dejen las colas no más largas que una (1) pulgada.
- 1.2. En aquellos campos propensos a la producción de cascarrias, es recomendable la realización de la esquila de entrepiernas a fines de invierno o comienzos de primavera, con ello se estará obteniendo una lana limpia que de otra manera, se desechará junto a la cascarria.
- 1.3. Si con las medidas anteriores igualmente hay animales que presentan exceso de cascarria, es recomendable esquilarlos a continuación del resto o bien al comienzo pero tomando luego la precaución de baldear la concha, para así limpiar todos los restos de fecas. Si son muy numerosos, se recomienda efectuar primero una esquila exclusivamente de la cascarria, luego limpiar la cancha e iniciar la esquila propiamente tal.
- 1.4. Tratar de encerrar a los animales en el galpón con un destare de a lo menos 8 a 10 horas, con ello evitaremos un exceso de fecas dentro de él y por lo tanto se reduce el riesgo de ensuciar el vellón si el animal se acuesta o cae en los bretes.

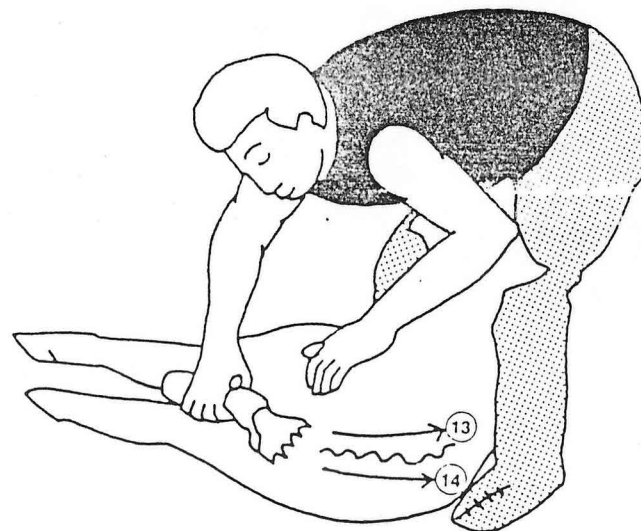
2. VENTILACION DE LOS GALPONES

- 2.1. Se ha apreciado un exceso de ventilación en los galpones de esquila, lo que se agrega al hecho de que en general las temperaturas aquí, son bajas. En un galpón mantenido templado es posible esquilar 50 a 80 animales más por día, ya que la grasa de éstos no se pone tan pegajosa lo cual permite que la máquina corra más fácil evitando un trabajo excesivo y molesto para el esquilador.
- 2.2. Complementando lo anterior, es importante tener siempre presente que los bretes, en especial aquellos desde donde el esquilador toma los animales, estén siempre llenos y apretados. Con ello el animal transpira más fácilmente y se facilita la esquila.

Si el clima está muy frío, la ventilación debe ser la suficiente para evitar que el vapor de la respiración se condense y gotee humedeciendo los vellones.

3. PERFECTO ESTADO DE LOS EQUIPOS DE ESQUILA

- 3.1. Las guías deben estar colocadas a una altura tal, que las puntas de los tubos deben tocar o casi tocar el piso, antes de que la máquina o «mano» sea colocada. En ningún caso la distancia al piso deberá ser mayor a 1 pulgada (2,5 cm.).
- 3.2. La velocidad adecuada del equipo para un buen trabajo, debe traducirse en alrededor de 2.600 R.P.M. a la entrada de la máquina o punta de la guía, considerando al resto de la guía trabajando. Menores velocidad originan problemas para un buen corte y mayor desgaste de herramientas. Velocidades mayores pueden producir sobrecalentamiento de las máquinas.
- 3.3. Máquinas de Esquila:
 - 3.3.1 El correcto armado, estado de sus piezas y perfecta regulación son vitales para el buen funcionamiento de la máquina de esquila, y de ello depende en gran medida el resultado del trabajo. Cuando una máquina sube excesivamente de temperatura no debiera seguirse usando hasta no determinar cual es la causa de ello. En todo momento se debiera poder colocar la máquina sobre la



piel de la cara como indicación de la correcta temperatura de funcionamiento.

Una máquina de esquila no requiere del uso de protección, sea de felpa o cuero. Si se calienta, está mal ajustada a las herramientas mal afiladas.

3.3.2 Una de las principales causas de calentamiento, está dada por el desgaste de la taza de apoyo de la horquilla principal y del tornillo de ajuste de cabeza redonda. Estos deben ajustarse solamente una vez, de manera que la cabeza redonda del tornillo sobresalga solo un tercio de su tamaño desde la taza, cuando estén colocados el peine y el cortante, y éste se encuentre en el centro del primero. Se recomienda no cambiar esta posición, ya que la taza de apoyo y el mismo tornillo de cabeza redonda, tienden a desgastarse y cualquier movimiento que se haga hará que queden trabajando en una posición dispareja causando el inmediato recalentamiento de la máquina.

3.3.3 Lubricación: Es importante colocar, cada cierto tiempo, 2 a 3 gotas de aceite tanto sobre los peines y cortantes, como también en la aceitera del centro de la máquina. Igualmente 1 o 2 veces al día rellenar la parte posterior de la máquina. El eje corto que acopla la máquina de esquila deberá ser lubricado constantemente para que el punto de acoplo trabaje lo más suave posible.

3.4. Filo de las Herramientas:

Es tal vez este aspecto uno de los más importantes, pero generalmente menos correctamente ejecutado en una faena de esquila. Herramientas correctamente afiladas permiten una esquila óptima y a la vez que una perfecta conservación de la máquina. Además, como ya se dijo, evitan el recalentamiento tan frecuente de muchas máquinas.

3.4.1 Para un correcto afilado de las herramientas se requiere contar con los elementos apropiados y la correcta ubicación de ellos.

A. Discos Esmeriles: Todos los discos para afilar herramientas de esquila, debieran tener un cierto grado de caída, desde el centro hasta el borde exterior (más gruesos al centro y más delgados al borde), ésto es para dar un filo máximo a las puntas de los peines y cortantes que son los puntos principales de corte de la máquina.

B. Papel esmeril adecuado:

- Usar solamente papel esmeril N° 40 para los peines y

N° 80 (más fino) para los cortantes.

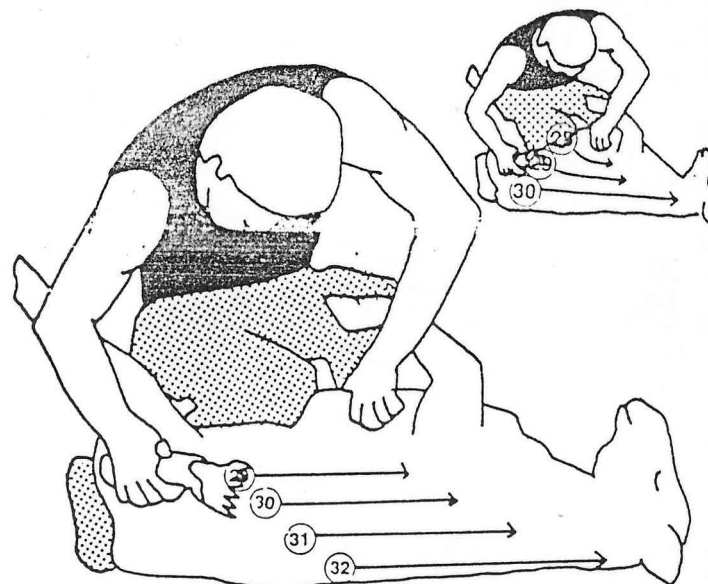
- No usar el papel esmeril por más de dos días (en un galpón de 6 guías). Si éste se deteriora, aunque no lo parezca a simple vista, su uso producirá un sobrecalentamiento de las herramientas, quedando además éstas mal afiladas.

C. Porta herramientas adecuado: El mejor tipo de porta herramientas es el magnético y que trabaja permitiendo que las puntas de las herramientas queden hacia arriba y lanzando las chispas en igual dirección.

D. Péndulo o varilla sujeta porta herramientas: Aunque generalmente es un artefacto no usado en la región, su uso adecuado es esencial para un buen afilado. El sostener el porta herramientas sólo con la mano va, con toda seguridad, a producir un afilado deficiente.

E. Brazo cuelga péndulo: El adecuado uso del péndulo requiere que el sistema de esmeriles cuente con un apropiado brazo regulable desde donde colgarlo.

3.4.2 Regulación de los componentes del esmeril: Al dejar colgado el péndulo frente al disco en el sector en que los granos suben, con el correspondiente porta herramien-



tas atornillado en su extremo, corresponde considerar las siguientes posibilidades de regulación:

- A. Altura del porta herramientas en relación al disco.
- B. Distancia del porta herramientas del borde exterior del disco.
- C. Verticalidad del péndulo en relación a la superficie del disco.

3.4.2.1 Al mirar del canto el disco, el péndulo deberá estar paralelo y casi rozando los dos enganches del porta-herramientas (que sujetan al peine o cortante) la superficie del disco

3.4.2.2 Mirando ahora de frente el disco, el porta herramientas puesto en forma totalmente vertical deberá quedar en una posición de 25 mm. app. del borde exterior del disco

3.4.2.3 La altura a la que deberá operar el porta herramientas se determina de la siguiente manera, según sea para peines o cortantes:

Para los cortantes, al tomar el porta herramientas con la mano y llevarlo desde su posición vertical hacia el centro del disco, los dos enganches de las herramientas deberán coincidir exactamente con el centro del eje

Para los peines, al hacer la misma operación, los enganches deberán coincidir con el borde inferior del eje (o borde interior de la tuerca)

Esta regulación debe hacerse al inicio de la faena y comprobarla cada cierto tiempo. Como generalmente se dispone de un solo porta herramientas y de un solo péndulo o varilla (lo cual es suficiente), la regulación estable está dada por la del brazo cuelga el péndulo de cada disco, así, al colgar en uno u otro el péndulo o varilla no se requerirá de mayores ajustes.

3.4.3 Forma correcta de afilar las herramientas.

Una vez regulado correctamente el equipo, es importante proceder en la forma adecuada, a fin de dar a las herramientas un filo apropiado y duradero.

3.4.3.1 Cortantes:

Para darles filo se debe dar poca presión contra el esmeril, de lo contrario la herramienta se calentará llegando incluso a destemplarse, con lo cual no tomará filo adecuado. Luego de apoyar la herramienta contra el disco, mover el porta herramientas unas 3 ó 4

veces ida y vuelta desde el centro al borde del disco, luego detenerse en la posición vertical del péndulo por unos 3 segundos y retirar. Si luego de observar el filo, aún persisten áreas más blancas, repetir la operación.

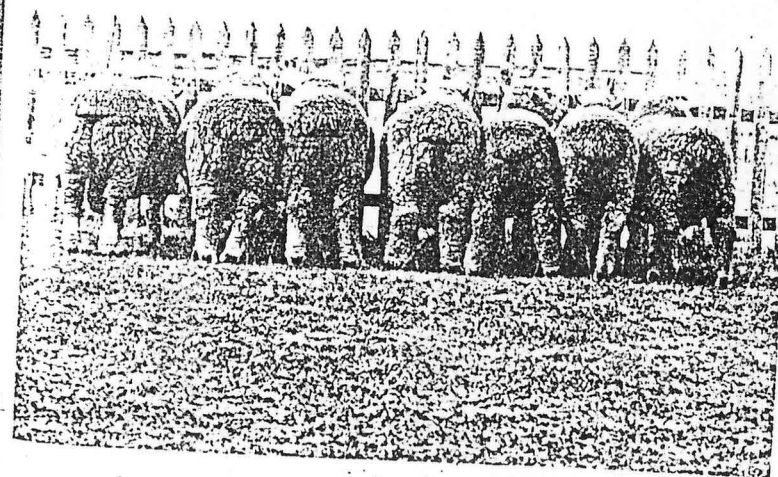
3.4.3.2 Peines:

En el caso de los peines la operación es similar, sólo que es necesario darles un poco más de presión y efectuar unos 5 ó 6 recorridos sobre la superficie del esmeril.

3.4.3.3 En ambos casos es importante observar las chispas que brotando de la herramienta santan hacia arriba. Es importante comprobar que de cada diente del cortante o del peine salgan chispas, con ellos se estará seguro que todos ellos están bien apoyados sobre el disco.

Se debe considerar que mientras la herramienta se mueve sobre el disco se está puliendo, y sólo al detenerla en su posición vertical está tomando filo.

Como ya se dijo anteriormente, las herramientas no se deben calentar al ser esmeriladas. Una buena forma de apreciar si el procedimiento seguido ha sido el correcto, al sacar la herramienta del porta herramientas ésta debe tener una temperatura tal que per-



mita apoyar el peine o cortante en la cara.

3.4.3.4 La razón del por qué de las diferentes regulaciones recomendadas, está dada por el hecho que de cumplirse, la herramienta se sitúa exactamente en el sector en que los granos del esperil pasan casi verticalmente hacia arriba. Al estar la herramienta más arriba o más abajo, los granos (lo que se verá en las chispas) la rozarán en diagonal hacia la izquierda o hacia la derecha respectivamente, siendo así desparejo el afilado de los dientes. Igualmente es inconveniente el afilar en el sector contrario del disco, ya que al bajar los granos y ser ahusada la punta de las herramientas, el afilado es incorrecto incluso deteriorándose la usperficie de las mismas.

Al no cumplirse estos requisitos, sean del esmeril, del resto del equipo o de la forma de operar, será muy difícil conseguir el filo correcto. Como ello no sucede el corte de la lana es defectuoso, lo que hace que el esquilador tienda a apretar en exceso el cortante notándose enseguida que las máquinas aumentan de temperatura.

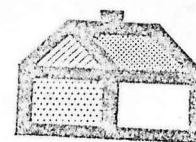
3.4.3.5 Cuando se utilizan herramientas bien afiladas, es recomendable no usar un cortante más de 20 a 30 minutos antes de proceder a reafilar. Los peines no deberán usarse más de 1 a 2 horas como máximo. Lo anterior dependerá, fuera del filo que tengan, del tipo de lana, de la cantidad de tierra y del grado de aprete de la máquina.

Se le recomienda a los esquiladores que una vez colocadas las herramientas con la tensión correcta, no cambiar ésta, mientras se esquila.

CONCLUSION

Como puede apreciarse, son numerosos los requisitos que deben cumplirse para lograr una buena faena esquila. La buena realización de estas prácticas no sólo aseguran al esquilador un trabajo más cómodo y liviano, sino que también está permitiendo una mayor conservación del equipo de esquila.

Es importante tener presente que si el esquilador tiene el equipo apropiado y en óptimas condiciones, hará un trabajo de mejor calidad. Si la máquina se calienta, no sólo incomodará a él sino que también al animal el que presentará una mayor resistencia, el esquilador se cansará antes, esquilará menos animales al día y los que esquile quedarán defectuosamente esquilados, abundando los dobles cortes y las heridas.

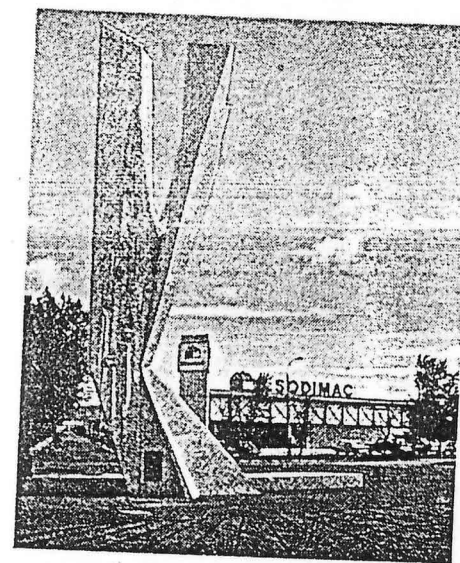


SODIMAC

AVENIDA BULNES 0720 - FONO 228252

• PRODUCTOS INCHALAM

• ZINC CAP



ESTUDIOS DE CREEP-FEEDING EN CORDEROS.
I. EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON ALIMENTOS SOLIDOS
EN CORDEROS MELLIZOS LACTANTES SOBRE SU
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO.

STUDY OF CREEP-FEEDING IN LAMB.
I. EFFECT OF SOLID FED SUPPLEMENTATION IN LACTATING
TWINS ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE.

LUIS SIRHAN A.,¹ JORGE MIRA J.¹ Y HÉCTOR MANTEROLA B.¹

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Departamento de Producción Animal
Casilla 1004 - Santiago
Chile

RESUMEN

El estudio se realizó en la Estación Experimental Agronómica Rinconada de Maipú y su objetivo fue cuantificar el efecto de la ingestión de alimentos sólidos durante la lactancia sobre el crecimiento de los corderos entre nacimiento y destete y sobre su comportamiento productivo posterior. Se utilizaron 90 corderos *Merino Precoz* nacidos de partos dobles, de los cuales 30 recibieron creep-feeding desde los 15 días de edad (T1); 30 lo hicieron a partir de los 30 días de edad (T2); y 30 constituyeron el grupo control (T3). El suplemento consistió en un concentrado comercial de iniciación formulado para terneros (CHAMPION) y, heno de alfalfa, el cual se administró diariamente en la mañana. Después del destete, los machos ingresaron a una engorda a corral donde recibieron una dieta compuesta por un concentrado comercial para terneros en crecimiento (CHAMPION), heno de alfalfa y minerales; las hembras se mantuvieron a pastoreo, recibiendo como suplemento el mismo concentrado de crecimiento. Se controló el peso vivo de los animales en distintas etapas, el consumo de suplemento y alimentos y se midió las ganancias de peso.

El consumo promedio de concentrado y heno durante la lactancia alcanzó a los 104,4 y 40,2 g/cordero/día y 129,6 y 38,0 g/cordero/día, para T1 y T2, respectivamente. Los animales del T1 y T2 fueron más pesados al destete (peso corregido a los 45 días) que los del T3 ($P \leq 0,05$), alcanzando sólo los dos primeros grupos el peso mínimo requerido (15,7 y 15,3 kg). Los machos crecieron más rápido que las hembras durante la lactancia, pero no existió interacción tratamiento-sexo. Sin embargo, el menor peso al destete del T3, se debe al bajo peso de las hembras de ese grupo. Durante la engorda de los corderos, el consumo de alimento fue aumentando, hasta llegar a 1,29 kg/día, lo cual permitió una ganancia de peso en esta etapa (hasta los 101 días de edad) de 8,2; 6,4 y 9,7 kg, siendo significativamente mayores el T1 y T3 que el T2 ($P \leq 0,05$). Las ganancias de peso diarias entre nacimiento y término del ensayo alcanzaron a 196; 184 y 208 g/animal. En las borregas, la diferencia de peso al destete, producto del creep-feeding, entre T1 y T2 sobre T3, se mantuvo durante la recría.

¹ Ing. Agrónomos. Investigadores del Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago.

Se concluyó que el sistema creep-feeding produce un mayor crecimiento en los corderos mellizos durante la lactancia, sobre todo en la hembras, pero, que estas diferencias tienden a diluirse en el período de engorda o recría siguiente.

Palabras claves: Creep - feeding - Corderos mellizos - Ovinos - Sistema intensivo.

SUMMARY

The study was carried out at Rinconada de Maipú Experimental Station, and its objective was to measure the effects of hay and concentrate intake during lactation, on lamb growth until weaning and on productive performance after weaning. Ninety Precocious Merino suckling twin lambs were randomly allotted into the following treatments: T1, with creep-feeding from 15 days old; T2, with creep-feeding from 30 days old and T3, control. The solid diet was based on a commercial calf starter concentrate (Champion) and alfalfa hay, both offered daily in the morning. After weaning, males were kept under feed-lot conditions, fed a commercial calf growth concentrate (Champion), alfalfa hay and mineral salts, females were kept grazing and received the same growth concentrate given as a supplement. Feed intake and liveweight were measured weekly, and daily gains were calculated.

Pre-weaning concentrate and hay intakes were 104.4 and 40.2 g/lamb/day, and 129.6 and 38.0 g/lamb/day, for T1 and T2, respectively. At weaning, lambs from T1 and T2, were heavier than those of T3 (Weight adjusted to 45 days of age), reaching only T1 and T2 the minimum weaning weight with 15.7 and 15.3 kg respectively. Males presented a higher growth rate than females during the pre-weaning period, but were found no interaction between treatment and sex. However the lower weaning weight of T3 lambs was due to the low liveweight of the females of that group. Post-weaning food intake of males increased till 1.29 kg/day, allowing a liveweight gain (up to 101 days of age), of 8.2, 6.4, and 9.7 kg, being higher T1 and T3 than T2. Daily liveweight gains from birth to the end of the trial were low, reaching 196, 184 and 208 g/lamb. Weaning liveweight differences, due to creep-feeding, found in females persisted during the post-weaning period.

It is concluded that creep-feeding promotes growth in twin lambs during lactation, mainly in females, but these differences tend to disappear during the following fattening period.

Key words: Creep-feeding - Twin lambs - Sheep - Intensive system.

INTRODUCCION

La producción ovina en el país se realiza en condiciones de manejo extensivo (García, 1983), aun cuando la investigación ha logrado desarrollar sistemas de producción con distintos grados de intensificación, para diferentes realidades a través del territorio nacional. Estos incluyen tecnologías de diversos niveles de complejidad, desde normas de manejo elementales hasta la utilización de sistemas totalmente artificiales en alguna etapa del ciclo productivo.

El sistema de producción intensivo de carne ovina para el secano interior de la región semi-árida de Chile propuesto por Manterola *et al* (1986), se basa en: la aceleración del ciclo reproductivo ovino, mediante el acortamiento del lapso interparto de 12 a 10 meses (tres partos en dos años); en el uso eficiente de la pradera natural por parte de las ovejas; y, la

integración de recursos alimenticios provenientes de otras áreas (agrícolas y agroindustriales), para la engorda de los corderos.

Este sistema persigue, además, lograr expresar al máximo el potencial biológico de la especie y, en particular, de la raza Merino Precoz, manejada en condiciones ambientales limitantes. Dentro de esta línea se encuentran estudios orientados a incrementar los índices reproductivos, especialmente la prolificidad, a través de manejos nutricionales y farmacológicos (Sirhan, 1991; Sirhan *et al*, 1993; Catalano *et al*, 1995a y b). Esto trae como consecuencia un aumento del número de los corderos nacidos de partos múltiples, los que, al igual que los demás corderos, requieren ser destetados precozmente, a los 45 días de edad con un mínimo de 15 kg de peso (Manterola *et al*, 1989). En las condiciones ambientales descritas, resulta muy difícil alcanzar esta meta, sometiendo, además, a una

excesiva extracción de reservas corporales a las madres, lo que compromete la factibilidad de encostar a las ovejas a los 3 meses postparto, con buenos resultados reproductivos.

En este contexto es necesario buscar alternativas que permitan alcanzar los pesos al destete, en la edad antes señalada, con los corderos provenientes de camadas numerosas (generalmente mellizos) y, además, que el proceso posterior (engorda en los animales que se destinan a la venta y recría en aquellos que permanecerán como remplacements), sea lo más eficiente posible.

Existen a lo menos dos estrategias para abordar este problema: a) la crianza artificial, separando muy tempranamente a los corderos de sus madres y alimentándolos con leche o sustitutos lácteos (Orskov, 1983); y, b) la suplementación selectiva de los corderos a través del sistema creep-feeding (Church, 1988). La primera de ellas representa un grado máximo de artificialización del sistema y sería necesario estudiarla al perseguir acortar aun más el lapso interparto, por ejemplo a 7 meses. La segunda estrategia aparece más aplicable a la situación que se enfrenta y, también parece sea probablemente más viable, sobre todo desde el punto de vista económico.

El sistema de suplementación selectiva de los corderos (creep-feeding) consiste en ofrecer, en comederos de acceso restringido por tamaño corporal, un alimento concentrado de alta digestibilidad, apetecible y presentado de forma tal de reducir al mínimo las pérdidas. Lo anterior con el propósito de acelerar la evolución del tracto digestivo y, compensar con un alimento sólido la menor disponibilidad de leche materna a la que se enfrentan las crías provenientes de partos múltiples (Orskov, 1982; Walker y Hunt, 1981).

El tipo de alimento a utilizar en esta etapa debe proveer principios nutritivos de alta calidad que le permitan: actuar como suplemento, al ser digerido en su mayor parte en el abomaso e intestino; y, proporcionar un sustrato fermentable adecuado para el establecimiento de los microorganismos colonizadores y, fibra digestible que contribuya al desarrollo del rumen funcional. Estos requisitos se cumplen al administrar concentrados y heno o pradera de buena calidad. Al respecto, Poe *et al* (1969) y Wilson *et al* (1970), comprobaron que se obtenían mejores resultados al utilizar en el creep-feeding dietas basadas en granos y heno, que con aquellas que sólo consideraban el empleo de granos. Además, Wilson *et al* (1970) encontró aumentos de peso diarios significativamente mayores en aquellos animales que tenían acceso a este suplemento.

El objetivo del presente trabajo fue cuantificar

el efecto de la ingestión de concentrado y heno durante la lactancia sobre el crecimiento de los corderos entre nacimiento y destete y, sobre su comportamiento productivo posterior.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el Programa de Investigación en Ovinos, ubicado en la Estación Experimental Agronómica Rinconada de Maipú, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.

Se utilizaron 90 corderos Merino Precoz, mellizos, machos y hembras, nacidos entre el 21 y 30 de septiembre de 1993, hijos de ovejas adultas, los cuales se encontraban en lactancia con sus madres. Se utilizaron tres potreros (dos de 0,25 hectáreas y 1 de 1 hectárea), de una pradera mixta de Ballica perenne, Festuca, Trébol blanco y Trébol frutilla, de similar condición y con una disponibilidad de forraje que permitiera satisfacer los requerimientos de los animales. Para el creep-feeding, se construyeron en el potrero, corrales a los que tenían acceso solamente los corderos; dentro de ellos se colocaron comederos y bebederos.

La ración utilizada durante el creep-feeding consistió en un concentrado comercial formulado para terneros (concentrado de iniciación, Champion) y heno de alfalfa de tercer corte (Cuadro 1), los que se administraron en forma separada en el comedero, dentro del corral. Además, se colocó bebederos para corderos y ovejas, dentro y fuera de cada corral, respectivamente.

El procedimiento experimental fue el siguiente:

Cuadro 1
VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS UTILIZADOS
(BASE 100% MATERIA SECA (MS))

ALIMENTO	MS (%)	PB (g/kg)	EM (MJ/kg)
Conc. Iniciación	88,2	190	12,13
Heno de alfalfa	89,6	164	8,79
Con. crecimiento	89,0	160	11,72
DIETA ENGORDA			
Conc. crecimiento (50%)		80,0	6,07
Heno de Alfalfa (48,5%)		87,3	4,26
Fosfato tricalcico (1%)			
Sal común (0,5%)			
TOTAL		167,3	10,33

al momento de nacer, como se realiza rutinariamente en el Programa, cada cordero es individualizado mediante un autocrotal, registrándose la fecha de nacimiento, el número de la madre, el tipo de parto, el sexo y el peso, además de los respectivos controles en sus madres. De los corderos nacidos de partos dobles se seleccionaron dos grupos, de 30 corderos cada uno, que comenzaron a ser suplementados con concentrado y heno, un grupo desde los 15 días de edad y el otro grupo desde los 30 días de edad, hasta el destete, el cual se efectuó aproximadamente a los 49 días de edad en promedio. Del resto de los corderos mellizos nacidos en el Programa se escogieron 30, nacidos en fecha cercana a la de los otros grupos, los que permanecieron lactando junto a sus madres sin recibir creep-feeding.

El suplemento lo recibían todos los días en la mañana, ofreciéndosele en forma separada el concentrado y el heno. La cantidad ofrecida se fue incrementando en la medida que los corderos aumentaban su consumo de cada una de las fracciones.

Al momento del destete, los corderos fueron dosificados por vía oral contra parásitos gastrointestinales, pulmonares y hepáticos; además, fueron vacunados contra enterotoxemia y recibieron una inyección de un polivitamínico (ADE, Adevet). Después del destete, los corderos de los tres tratamientos se separaron por sexo y los machos ingresaron a un sistema de engorda a corral, donde recibieron una dieta compuesta por un 50% de concentrado de crecimiento comercial formulado para terneros (Concentrado Crecimiento Champion), 48,5% de heno de alfalfa de tercer corte, picado, 1,0% de Tricafos y 0,5% de sal común (Cuadro 1). Las hembras (borregas), fueron llevadas a pastoreo en un potrero con la pradera ya indicada, donde recibieron un suplemento que consistió en el mismo concentrado de crecimiento utilizado para los corderos, suministrado en una cantidad equivalente al 1,25% del peso vivo de estos animales, lo cual se fue ajustando quincenalmente.

Durante el creep-feeding se controló el consumo semanal de suplemento por diferencia entre lo ofrecido y el rechazo; en los corderos se midió el peso al nacer y, después de su entrada al sistema del creep-feeding se les pesó semanalmente hasta el destete. Posteriormente se pesaron cada 14 días hasta los 101 días de edad y se controló quincenalmente el consumo de alimento (a los machos) y suplemento (a las borregas).

A partir de los datos recogidos, se calcularon los pesos vivos corregidos a los 45 (destete); 59; 73; 87 y 101 días de edad.

Para el análisis estadístico, en las variables

medidas en los corderos durante el período de creep-feeding, se utilizó un modelo de covarianza, en el que las fuentes de variación fueron el tratamiento y el sexo, corrigiendo por peso al nacer. En los casos en que hubo diferencias significativas se realizó una prueba de Duncan. Después del destete se utilizó un modelo al azar, tanto en corderos como en borregas, los que se analizaron en forma separada.

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de alimentos

a) Durante el creep-feeding

Al inicio del creep-feeding se ofrecieron 50 g de MS/cordero/día, tanto de concentrado como de heno, para luego ir ajustando dicha cantidad de acuerdo con el comportamiento de los animales. Los corderos del tratamiento 1 (T1), comenzaron inmediatamente a ingerir el suplemento, alcanzando a consumir 28,6 y 33,2 g de MS/animal/día de concentrado y heno, respectivamente, es decir, un 0,7% de su peso vivo, durante la primera semana. Como se aprecia en el Cuadro 2 y las figuras 1 y 2, el consumo de concentrado fue aumentando semanalmente hasta que al momento del destete (35 días después del inicio del creep-feeding), cada cordero llegó a ingerir en promedio, 217 g de MS/día.

En relación con el heno, se observó que durante la primera semana se produjo un elevado consumo, superior al del concentrado, razón por la que la cantidad ofrecida se mantuvo en la semana siguiente. En los dos períodos posteriores, en cambio, la ingestión del heno disminuyó en un 15 y 37%, respectivamente, debido quizás al aumento de la digestión de concentrado y a un mayor consumo de la pradera a partir de ese momento. No obstante, a contar de la cuarta semana, este comportamiento se revierte y, al final de la suplementación se llega a consumos de 72,3 g de MS/animal/día de heno.

El tratamiento 2 (T2), que entró al ensayo a partir de los 30 días de edad de los corderos, mostró un consumo de ambos suplementos prácticamente idéntico al del T1 a esa misma edad (Cuadro 2 y figuras 1 y 2), lo cual estaría indicando que la capacidad de ingestión de tales animales a esa edad podría estar influenciada por el consumo previo de forraje proveniente de la pradera. Esto concuerda con lo descrito por Church (1988) y Warner Flatt (1965), quienes señalan que a contar de la cuarta semana de vida existe un tamaño relativo del sistema retículo-ruminal similar al del estado adulto. Esto permitió que el consumo promedio de concentrado por día de permanencia en

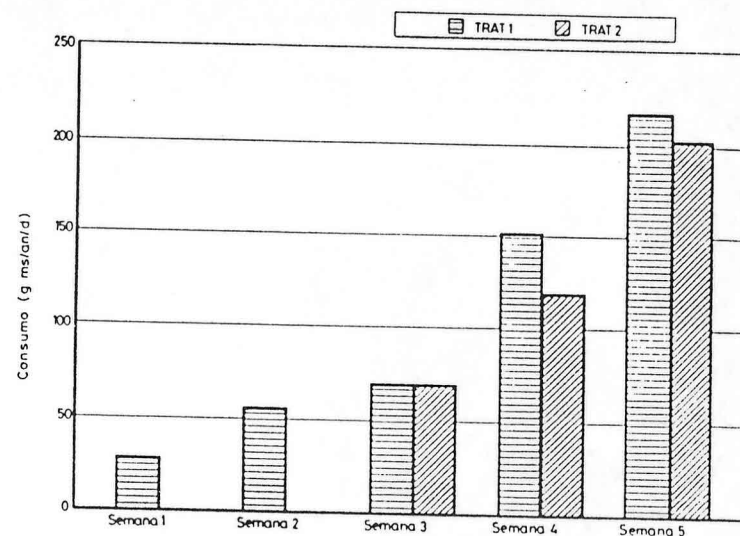


Figura 1. Consumo de concentrado en corderos con creep-feeding desde los 15 (TRAT1) o 30 (TRAT2) días de edad (g ms/animal/día).

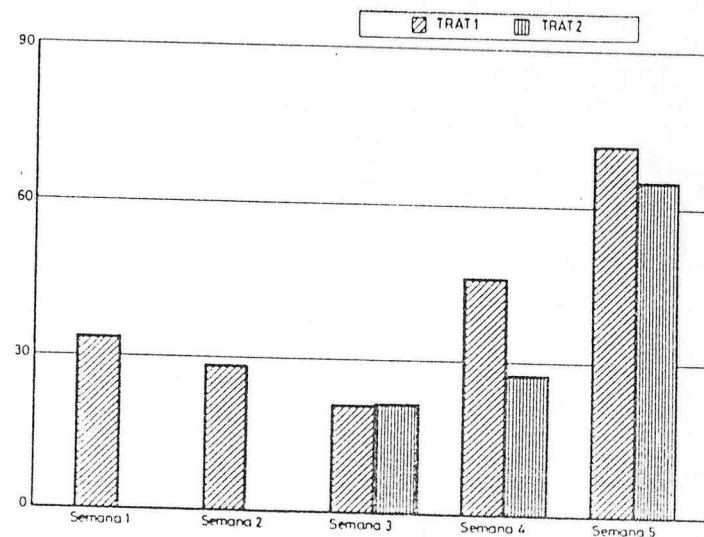


Figura 2. Consumo de heno de alfalfa en corderos con creep-feeding desde los 15 (TRAT1) o 30 (TRAT2) días de edad (g ms/animal/día).

el creep-feeding fuera un 24% mayor en el T2 que en el T1; la ingestión de heno, en cambio, fue superior en el T1, aun cuando la diferencia alcanzó sólo a un 5,8%.

Cuadro 2
CONSUMO DE CONCENTRADO Y HENO DURANTE
LA ETAPA DE CREEP-FEEDING. (G MS/ANIMAL/DÍA)

Edad de los corderos (días)	Tratamiento 1		Tratamiento 2	
	CONC	HENO	CONC	HENO
	g MS/animal/día			
14 a 21	28,6	33,2		
22 a 28	55,9	28,3		
29 a 35	69,2	21,0	69,6	21,4
35 a 42	151,2	46,1	117,6	27,2
42 a 49	217,0	72,3	201,4	65,5
Total /kg/animal)	3,65	1,41	2,72	0,80
Promedio diario	104,4	40,2	129,6	38,0

El consumo total de alimentos sólidos observado en el T1 de este trabajo (Cuadro 2) es algo superior que el registrado por Reyes (1990) en corderos de la misma edad pero únicos. Al comparar animales que tuvieron acceso al creep-feeding desde los 30 días de edad, en cambio, se aprecia el efecto inverso, es decir, los consumos observados por Reyes fueron mayores que los del T2. Esto se debería, en parte, al hecho que los corderos utilizados por Reyes, tenían un peso superior en el momento de comenzar a recibir el suplemento, como es de esperar en animales nacidos de parto simple. Además, el tipo de pradera en que se encontraban esos animales lactando con sus madres, era de inferior calidad (pradera natural versus pradera sembrada). Esto último concuerda con lo señalado por Landers (1952), quien afirma que el consumo del suplemento se ve afectado cuando los corderos disponen de una pradera de alta calidad.

b) Postdestete

Los corderos fueron aumentando su consumo de alimento a una tasa de un 10% semanal (Figura 3), llegando a ingerir 1,29 kg de materia seca de la dieta ofrecida al final de la engorda (Cuadro 3). Este comportamiento coincide con lo encontrado por otros autores en trabajos realizados con animales de la misma raza (Manterola et al., 1989).

Las borregas consumieron todo el suplemento que se les ofreció durante el período de recría (Cuadro 3), manteniendo su consumo de materia seca en un 1,25% de su peso vivo.

Cuadro 3
Consumo de alimento durante la engorda de los corderos
y de suplemento por las borregas.

Quincena Post-destete (edad de los anim)	Corderos (kg/an/día)	Borregas (g/an/día)
1 (45-59)	0,82	214
2 (60-73)	1,05	231
3 (74-87)	1,28	235
4 (88-101)	1,29	242

Peso vivo y ganancias de peso

a) Predestete

En el Cuadro 4 se observa la evolución del peso vivo de los corderos en los controles realizados. Debido a que el peso al nacer fue significativamente distinto entre los tratamientos ($P \leq 0,05$), se decidió corregir por este factor.

Es interesante destacar que los corderos del T1 pesaron un 23% más que los del T2 (11,1 versus 9,0 kg), cuando estos últimos ingresaron al creep-feeding (Cuadro 4 y Fig. 4), lo que demuestra que el consumo de suplemento en las primeras dos semanas de aplicación del T1 no provocó una menor ingestión de leche materna, sino por el contrario, el alimento sólido habría estimulado la capacidad de consumo de los corderos del T1. Esta diferencia se mantiene hasta la cuarta semana, cuando los animales tenían 42 días de edad promedio. Entre ese momento y el destete, sin embargo, los individuos del T2 logran una alta ganancia de peso, explicada por el rápido incremento en el consumo del suplemento, especialmente del concentrado (201 g ms/an/día), llegando a igualar el peso al destete del T1.

El peso al destete se corrigió a los 45 días de edad, para poder obtener información de lo que ocurre en esa etapa, puesto que es el momento en que se produce el destete de los corderos en el sistema intensivo de producción que se está evaluando actualmente. Se pudo observar que los animales que no recibieron el creep-feeding (T3) fueron un 11,5 y un 9,2% más livianos que los del T1 y T2, siendo estas diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

Es posible asumir que el efecto observado se debió a la ingestión de alimentos sólidos, altamente nutritivos, ya que esta fue la única fuente de variación entre los tratamientos. Esto es válido, ya que aun cuando se detectaron diferencias entre machos y hembras (Cuadro 5), no existió interacción entre

ambos factores, por lo que dicho efecto se asume de igual magnitud en los tres tratamientos.

Las ganancias de peso durante la lactancia también varió significativamente ($P \leq 0,05$) entre los animales que tuvieron acceso o no al suplemento (T1 y T2 versus T3). En efecto, estas fueron en total de

10,7; 10,9 y 9,5 kg entre nacimiento y destete, lo que expresado en términos diarios significa 239; 242 y 212 g para T1, T2 y T3, respectivamente (Cuadro 4).

Estos resultados son inferiores a los informados por Reyes (1990), quien señala incrementos diarios de peso de 320; 310 y 318 g/día,

Cuadro 4
PESOS VIVOS Y GANANCIAS DE PESO DURANTE EL CREEP-FEEDING

Parámetro	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	X	+ E.S.	X	+ E.S.	X	+ E.S.
PNAC (kg)	4,8	0,18a	4,1	0,2b	4,5	0,19ab
P14 (kg)	8,4	0,23				
P21 (kg)	10,4	0,34				
P28 (kg)	11,1	0,43a	9,0	0,46b		
P35 (kg)	12,8	0,53a	10,7	0,60		
P42 (kg)	14,7	0,57a	12,2	0,64b		
PDEST (kg)	15,7	0,69a	15,3	0,76a	13,9	0,72b
EDEST (días)	51,3	0,82	55,2	0,91	54,5	0,85
GPNDTOT (kg)	10,7	0,66	10,9	0,73a	9,5	0,69b
GPNDIA (g)	239	15,01a	242	16,07a	212	15,41b

PNAC = Peso al nacer; P14, P21, P28, P35, P42 = Pesos corregidos a los 14, 21, 28, 35 y 42 días; PDEST = Peso al destete corregido a los 45 días de edad; destete; GPNDIA = Ganancia de peso diaria entre nacimiento-destete. Letras distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

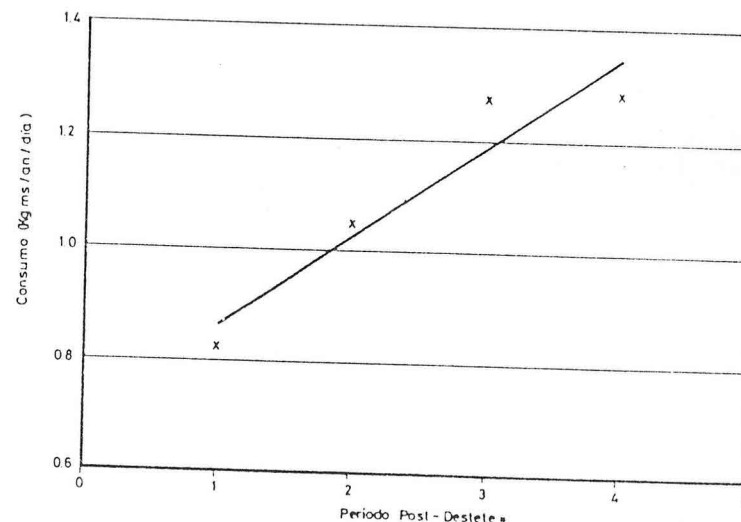


Figura 3. Consumo de alimento de los corderos durante la etapa de engorda.
* Cada período tiene una duración de 14 días.

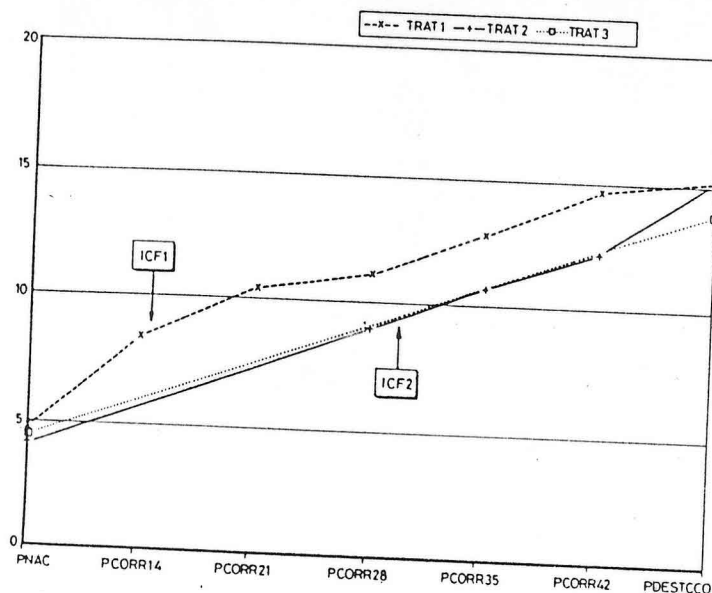


Figura 4. Variación de peso vivo de los corderos durante el periodo de creep-feeding. (ICF1, ICF2: inicio del creep-feeding para T1 y T2, respectivamente).

Cuadro 5
PESOS VIVOS Y GANANCIAS DE PESO DURANTE EL
CREEP-FEEDING COMPARADOS SEGUN SEXO.

Parámetro	Machos		Hembras	
	X	E.S.	X	E.S.
PNAC (kg)	4,5	0,17a	4,35	0,14a
PDEST (kg)	16,0	0,63a	13,7	0,54b
EDEST (días)	54,2	0,75	53,4	0,64
GPNDTOT (kg)	11,5	0,61a	9,2	0,52b
GPNDIA (g)	256	13,04a	204	10,78b

PNAC = Peso al nacer; P14, P21, P28, P35, P42 = Pesos corregidos a los 14, 21, 28, 35 y 42 días; PDEST = Peso al destete corregido a los 45 días de edad; destete; GPNDIA = Ganancia de peso diaria entre nacimiento-destete. Letras distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

en corderos Merino Precoz, que tuvieron el mismo tratamiento que en este estudio, pero con dos diferencias fundamentales:

1) que en ese experimento los corderos utilizados fueron únicos; y, 2) que eran solamente machos.

Como ya se comentó, el efecto sexo también fue significativo dentro del modelo aplicado, siendo los machos sistemáticamente más pesados que las hembras, aun cuando no se observó tal diferencia en el peso al nacer (Cuadro 5). Mas, a pesar de no haber existido interacción entre el efecto tratamiento y el sexo, se pudo observar una tendencia a que las borregas del tratamiento 3 estarían dando cuenta de la diferencia en el menor peso al destete de ese tratamiento. Esto se desprende de los cuadros 6 y 7, donde se ve claramente que el peso al destete en los machos es muy similar; en cambio en las hembras del T3 es un 16 y 21% menor que las de T1 y T2, respectivamente. La razón de que no aparezca esta interacción puede deberse a que en el T3 existió un bajo número de corderos machos, ya que no hubo posibilidad de encontrar más mellizos de ese sexo que además tuvieran edades similares.

Es interesante destacar que no existió diferencia en el peso al destete entre los tratamientos 1 y 2, lo que significa que un periodo de suplementación selectiva de 15 días, a partir de los

30 días de edad de los corderos, hasta el destete a los 45 días, es suficiente para estimular el crecimiento de estos animales. Esto implica, además, un ahorro de insumos de 0,93 y 0,61 kg MS/cordero de concentrado y heno, lo que podría significar la viabilidad económica de esta práctica.

b) Postdestete

En los corderos machos no se observó efecto del creep-feeding en permitir alcanzar mayores pesos al destete; en cambio, en las borregas ello sí ocurrió; además, la tendencia observada al destete se mantuvo durante la recría, aun cuando las diferencias entre los tratamientos disminuyeron.

Los pesos postdestete y las ganancias de peso de los corderos, se encuentran en el Cuadro 6. En él se puede apreciar que los animales provenientes del grupo que no recibió suplemento durante la lactancia (T3), crecieron a una mayor velocidad que aquellos que tuvieron acceso al creep-feeding a partir de los 30 días de edad, no así respecto de los del T1. Estas diferencias se expresan en el peso final alcanzado (corregido a los 101 días de edad), que fue de 26,1; 24,0 y 27,0 kg para los animales que provenían de T1, T2 y T3, respectivamente.

El crecimiento de los corderos en esta etapa se ajustó a las siguientes ecuaciones de regresión:

Cuadro 6

PESOS VIVOS Y GANANCIAS DE PESO POSTDESTETE EN CORDEROS

Parámetro*	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	X	E.S.	X	E.S.	X	E.S.
PDEST (kg)	16,2	1,04	15,7	1,02a	16,0	1,18a
P59 (kg)	18,5	2,39	18,0	2,10	19,0	1,07
P73 (kg)	20,0	0,99	19,2	0,70	21,8	0,78
P87 (kg)	22,7	0,75	20,7	0,69	23,5	0,75a
P101 (kg)	26,1	0,90ab	24,0	0,90b	27,0	0,99a
GPDTOT (kg)	8,2	1,45a	6,4	1,46b	9,7	1,57a
GPDFDIA (g)	138	24,70a	108	24,70b	164	27,10a
GPNDTOT (kg)	20,6	1,05	19,3	1,05	21,8	1,51
GPNDIA (g)	196	10,20	184	10,02	208	10,97

PDEST = Peso al destete corregido a 45 días de edad; P59, P73, P87 y P101 = Pesos corregidos a los 59, 73, 87 y 101 días de edad;

GPDTOT y GPNDIA = Ganancia de peso nacimiento final total y diaria, respectivamente.

Letras distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

$$YT1 = 15,54 + 0,22X \quad R^2=0,91;$$

$$YT2 = 15,35 + 0,18X \quad R^2=0,91;$$

$$YT3 = 15,62 + 0,25X \quad R^2=0,97;$$

La comparación de las pendientes de estas curvas indica que el crecimiento postdestete de los corderos del T2 fue significativamente diferente de los otros dos grupos, tal como se aprecia en la Figura 5.

Este comportamiento significó aumentos de peso de 8,2; 6,4 y 9,7 kg por cordero durante todo el periodo de engorda, lo que en términos de ganancia diaria significó 138; 108 y 164 g, para T1, T2 y T3, respectivamente.

La variación observada en esta etapa es difícil de explicar, ya que a priori se podría pensar que el efecto del consumo del suplemento durante la

lactancia, no sólo se reflejaría en mayores pesos al destete, lo que no ocurrió en estos animales, sino que también en un mejor comportamiento postdestete. Ello porque la ingestión de concentrado y heno en ese momento, al promover un mayor desarrollo anatómico y fisiológico del sistema retículo-ruminal, podría permitir un consumo inicial mayor de alimentos en la fase de engorda y una tasa de crecimiento superior. No obstante, la respuesta de los animales machos fue diferente, lo cual estaría revelando solamente un mayor potencial genético para crecer, en esos individuos, tanto durante la lactancia como en la engorda.

Al analizar las ganancias de peso desde el nacimiento hasta los 101 días de edad, estas fueron similares entre los tres grupos, alcanzando a 20,6;

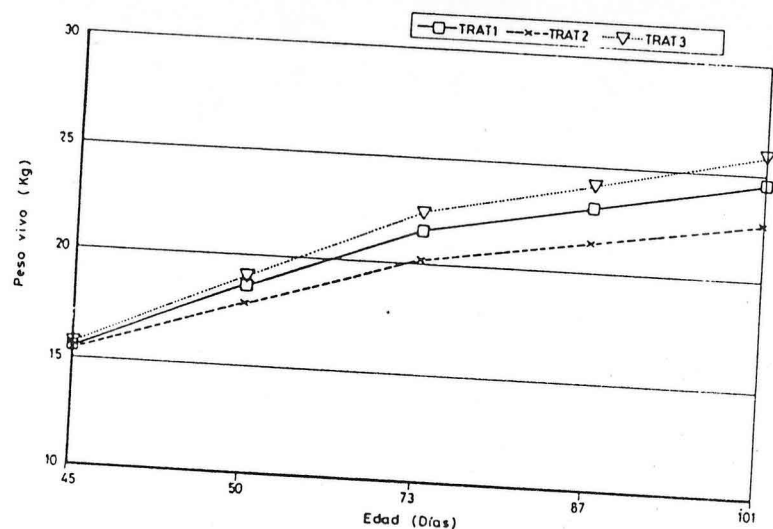


Figura 5. Pesos vivos post-destete ajustados en corderos machos.

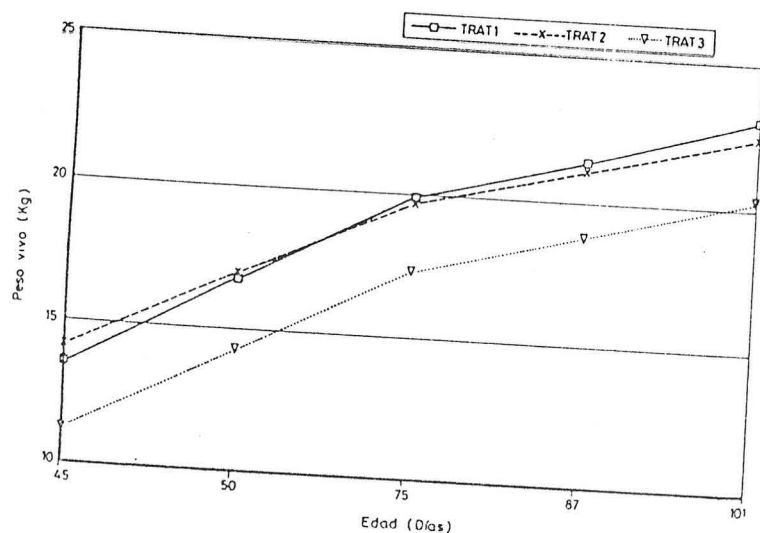


Figura 6. Pesos vivos post-destete ajustados en borregas.

9,3 y 21,8 kg, lo que en términos diarios representa 96, 184 y 208 g/animal. Estas cifras de incremento de peso son sustancialmente menores que las registradas por otros autores (Manterola et al, 1989), quienes señalan valores de 270 a 350 g/día, pero que se realizaron con corderos únicos.

En las borregas, se produjo un efecto del creep-feeding sobre los pesos al destete, el que se mantuvo durante la recría, en que estos animales estuvieron a pastoreo y recibiendo una suplementación concentrada. En el Cuadro 7 se puede observar que la diferencia entre las hembras del T3

respecto de las del T1 y T2, si bien decrece entre el destete y los 101 días de edad, sigue siendo significativa al final del estudio. En efecto, el peso alcanzado a los 101 días fue superior en un 9 y 7,7% en los animales que procedían de T1 y T2 en relación con el T3, respectivamente. El peso total ganado entre el nacimiento y el término de este ensayo alcanzó a 19,1; 19,3 y 17,2 kg, lo cual representa la diferencia de alimentación durante la lactancia. Esto concuerda con lo señalado por Large (1965), quien concluyó que existe una asociación entre el peso al destete y el crecimiento posterior.

Cuadro 7

PESOS VIVOS Y GANANCIAS DE PESO POSTDESTETE EN BORREGAS

Parámetro*	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	X	+ E.S.	X	+ E.S.	X	+ E.S.
PDEST (kg)	14,1	0,88a	15,0	1,09a	11,9	0,73b
P59 (kg)	16,4	0,99a	16,1	1,21a	14,2	0,85b
P73 (kg)	19,4	1,18a	19,2	1,44a	15,8	0,98b
P87 (kg)	20,7	0,93a	20,2	1,14a	17,7	0,84b
P101 (kg)	24,2	0,92a	23,9	1,24ab	22,2	0,84b
GPDTOT (kg)	9,0	0,85a	8,4	1,13a	9,5	0,76a
GPDFDIA (g)	152	14,30	142	19,20	161	12,90
GNFTOT (kg)	19,1	0,82	19,3	1,10a	17,2	0,74b
GNPFDIA (g)	182	7,81	184	10,02	164	7,07

PDEST = Peso al destete corregido a 45 días de edad; P59, P73, P87 y P101 = Pesos corregidos a los 59, 73, 87 y 101 días de edad; GPDTOT y GNPFDIA = Ganancia de peso nacimiento final total y diaria, respectivamente.

Letras distintas en sentido horizontal indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Las curvas de crecimiento se ajustaron a las siguientes ecuaciones de regresión:

$$YT1 = 13,57 + 0,23X \quad R^2=0,96;$$

$$YT2 = 14,13 + 0,20X \quad R^2=0,91;$$

$$YT3 = 11,20 + 0,22X \quad R^2=0,88;$$

La cría y recría de las borregas, sobre todo de aquellas provenientes de partos múltiples, es un aspecto esencial de un sistema intensivo de producción ovina. La primera etapa debe permitir alcanzar un peso al destete cercano a los 15 kg a los 45 días de edad; y la segunda debe ser de un bajo costo, ya que la alternativa de alimentarlas en confinamiento con dietas de alto valor nutritivo incidirá negativamente en la rentabilidad. Por esta razón, los resultados para este tipo de animales en esta investigación, indican que la introducción de la

práctica del creep-feeding, es positiva.

Ahora bien, dado que las camadas que se generan pueden ser mixtas, es decir, hermanos de ambos sexos, la suplementación mediante este sistema no puede discriminar entre sexos diferentes, razón por la cual un sistema práctico obviamente tiene que incluir a todos los corderos nacidos (mellizos).

Basándonos en los resultados expuestos, podemos concluir que el sistema de creep-feeding tiene un efecto acelerador del crecimiento durante la etapa de predestete, especialmente en las hembras, logrando aumentar el peso al destete. Este efecto permite sugerir esta práctica en un sistema intensivo de producción en que se tienen altos porcentajes de parición. Se concluye, además, que el inicio de esta suplementación a los 30 días de edad hasta el destete, es decir, durante 15 días, constituye la mejor

alternativa, ya que significa un importante ahorro de insumos. No obstante las conclusiones señaladas, será muy importante la evaluación económica de esta técnica, la que no debe realizarse en forma separada

de un análisis completo del sistema en estudio, una vez que se aborden todos los problemas que presenta su aplicación.

LITERATURA CITADA

- CATALANO, L.R., SIRHAN, A.L., MUÑOZ, M.B. y MANTEROLA, B.H. 1995a. "Flushing" en ovejas Merino Precoz. I. Efecto de dietas con diferentes niveles energéticos sobre parámetros reproductivos. *Avances en Producción Animal* 20 (en prensa).
- CATALANO, L.R., SIRHAN, A.L., RECABARREN, S., MUÑOZ, M.B. y MANTEROLA, B.H. 1995b. "Flushing" en ovejas Merino Precoz. II. Efecto de dietas con diferentes niveles energéticos sobre parámetros hormonales y metabólicos. *Avances en Producción Animal* 20 (en prensa).
- CHURCH, D.C. (Ed.) 1988. *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 564 p.
- GARCIA, D.G. 1983. *Sistemas de producción ovina en Chile*. *Avances en Producción Animal* 8:3-8.
- LANDERS, J.H. 1952. *Sheep management in Oregon*. Ext. Bull. p 723.
- LARGE, R.V. 1965 The artificial rearing of lambs. *Journal of Agricultural Science* 65(1):101-108.
- MANTEROLA, B.H., SIRHAN, A.L., GARCIA, D.G. y ROJAS, E. 1986. Desarrollo de un sistema intensivo de producción de carne ovina en el secano semiárido de Chile. *Avances en Producción Animal* 11:111-122.
- MANTEROLA, B.H., SIRHAN, A.L. y CERDA, A.D. 1989. Study of a strategy to intensify sheep production systems with Merino ewes grazing mediterranean natural pastures, p.1279. In: *Proc. XLI International Grassland Congress, Niza Francia. V 2. 1989 p.*
- ORSKOV, E.R. 1982. Very intensive systems. p.401-416. In: *Coop, I.E. (Ed.), Sheep and goat production*. Elsevier, Amsterdam. 492 p.
- ORSKOV, E.R. 1983. Nutrition of lambs from birth to slaughter, p.155-166. In: *Haresing W. (Ed.). Sheep production*. Butterworths, London. 576 p.
- POE, S.E., GLIMP, H.A., DEWEESE, W.P. and MITCHEL, JR.G.E. 1969. Effect of preweaning diet on the growth and development of early-weaned lambs. *Journal of Animal Science* 28(3):401-405.
- REYES, M.P. 1990. Inducción del consumo de alimentos sólidos de los corderos en la etapa de pre-destete (sistema creep-feeding). Tesis Ing. Agr. Santiago, Univ. de Chile, Fac. Cs. Agrs. y Forest. 77 p.
- SIRHAN, A.L. 1991. Efecto de la ingestión proteica y de la inmunización activa contra androstenediona sobre el comportamiento reproductivo en ovejas Merino Precoz. Tesis M. Sc. Santiago, Univ. de Chile, Fac. Cs. Agrs. y Forest. 102 p.
- SIRHAN, A.L., MANTEROLA, B.H., CERDA, A.D. y MIRA, J.J. 1993. Comportamiento reproductivo de ovejas Merino Precoz inmunizadas con Fecundin y sometidas a "Flushing". *Avances en Producción Animal* 18:39-54.
- WALKER, D.M. and HUNT, S.G. 1981. Early weaning of lambs; effects of various preweaning factors on voluntary food intake before and after weaning. *Australian Journal of Agricultural Research* 32(1):89-97.
- WARNER, R.G. and FLATT, W.P. 1965. *Physiology of digestion in the ruminant*. Butterworths, London. 210 p.
- WILSON, L.L., RUGH, M.C., ZIEGLER, J.H., YARELA-ALVAREZ, H., SIMPSON, M.J., WATKINS, J.L., STOUT, J.M. and MERRITT, T.L. 1970. Effect of preweaning regime, breed of lambs sire and lamb sex on milk production of the ewe and growth and carcass traits of the progeny. *Journal of Animal Science* 31:138-141.

NOTA TECNICA

ESTUDIO DEL USO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN ALIMENTACION ANIMAL. XI. EFECTOS DEL REMPLAZO DE UNA DIETA CONCENTRADA, MOLIDA, POR POMASA DE TOMATES Y HENO DE ALFALFA EN CONEJAS ANGORA

STUDY OF THE USE OF AGROINDUSTRIAL BY PRODUCTS IN ANIMAL FEEDING. XI. EFFECTS OF REPLACEMENT OF A CONCENTRATE MILLED DIET BY TOMATO POME AND ALFALFA HAY IN ANGORA FEMALE RABBITS

WALDO CARO T.¹ Y HÉCTOR MANTEROLA B.¹

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Departamento Producción Animal
Casilla 1004 - Santiago
Chile

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta de conejas angora frente al remplazo de una dieta concentrada molida por pomasa de tomates sola o combinada con heno de alfalfa. Los niveles de sustitución fueron de 50% de la MS del concentrado por pomasa de tomates (T1), y el 100% del concentrado por pomasa de tomate y heno en igual proporción (T2).

Se utilizaron 12 hembras angora adultas de entre 26 a 30 meses de edad, las que fueron alimentadas con las dietas experimentales (75 g de concentrado + 350 g de pomasa y 80 g de heno + 350 g de pomasa) y se les controló: variación del peso vivo, producción de pelo y consumo de alimentos.

Sólo se obtuvo rechazo de pomasa durante la primera semana de control en el T1, alcanzando a 26 g/an/día. Durante el resto del periodo de ensayo no hubo rechazo, ni de concentrado, ni de pomasa de tomate.

Con respecto al peso vivo, se observaron incrementos sostenidos, presentando el T1 una ganancia de peso significativamente superior a T2 (3,8 g/día/an vs 2,1 g/día/an). Este mayor incremento se explica principalmente por la mayor relación E/P de la ración 1 (23,4 vs 20,1).

En cuanto a la producción de pelo, no hubo diferencias significativas. Las producciones obtenidas fueron: T1: 146 y 152g en las dos esquilas controladas y para T2: 147 y 143g. Sin embargo, se observó una tendencia de T1 a producir mayor cantidad de pelo de primera. Es importante destacar que en ambos tratamientos se produjo una mejora de la condición corporal y en la producción de pelo con relación al periodo previo al ensayo.

Palabras Claves: Conejas angora-residuos agroindustriales-pomasa-alfalfa.

Ingenieros Agrónomos, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

Recepción originales: 05-05-1994.

Características de la estación reproductiva y ciclo sexual de borregas Corriedale en Magallanes¹

Eiel Latorre V.² y Sergio Civitanić M.³

INTRODUCCION

El conocimiento de la longitud de la estación reproductiva, de la presentación de los celos a través de ella y de la duración de los ciclos sexuales es importante para lograr un manejo productivo adecuado, que contribuya a incrementar la fertilidad de las hembras ovinas.

En Magallanes se tiene información sobre algunos de los antecedentes antes citados, para ovejas adultas, estableciéndose la duración del estro como media en 20,69 horas y estimándose como normal la comprendida entre 15 y 27 horas, pues representa el 67,44% de la duración de los estros estudiados (Concha *et al.*, 1967). Sin embargo, no existen datos sobre el comportamiento reproductivo de la borrega. Este tipo de animal presenta un índice de producción bajo (se estima en un 50% como promedio provincial), siendo inferior en casi un 10% al promedio provincial de 67,9% de ovejas Corriedale dado por la Encuesta Agropecuaria XII Región, año 1974-75.

El comportamiento reproductivo de las borregas ha sido observado por diversos autores. Watson y Gamble (1961), citados por Minola y Goyenechea (1970), expresan que la temporada reproductiva de las borregas es más corta que la de las ovejas adultas. Afirman estos autores, que el período sexual comienza más tarde y termina antes, durando aproximadamente un tercio del de las ovejas adultas.

Williams *et al.* (1956) expresa que la duración de la estación reproductiva en el ovino es una característica genética.

Minola y Goyenechea (1970), indican que la edad en que puede manifestarse el 1º celo oscila entre 5 y 13 meses y depende del peso vivo y la época de nacimiento. Agregan que las corderas nacidas tarde, inician su temporada sexual siempre tarde a través de los años, es decir, que la época de nacimiento determina en parte la amplitud de la temporada sexual.

El objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento reproductivo de las borregas de dos dientes, a través de las características que presentan en su estación de cría, a saber:

- Longitud de la estación reproductiva;
- Frecuencia de presentación de los estros a través de ella, y
- Longitud de los ciclos sexuales durante la estación de cría.

MATERIALES Y METODOS

El estudio del comportamiento reproductivo de la hembra ovina Corriedale de dos dientes fue efectuado en la Estación Experimental Kampenaike, ubicada aproximadamente a los 52° 70' de latitud sur y a los 71° de longitud oeste, correspondiendo a una zona ecológica de transición Matorral-Estepa.

El trabajo fue realizado con 100 borregas Corriedale, que tenían 14 meses de edad al comenzar la observación (15 de diciembre de 1974), identificadas con autocrotales y chapas, con un peso promedio de 39,8 Kg a esa fecha. Fue verificado un control mensual de peso

¹Recepción originales: 2 de abril de 1976.

²Méd. Vet. Estación Experimental Kampenaike, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 616, Punta Arenas, Chile.

³Ing. Agr., Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Casilla 13, Punta Arenas, Chile.

⁴Sepúlveda, N., Ing. Agr., SAG, Punta Arenas. Comunicación Personal, 1974.

con el objeto de observar las fluctuaciones de éste y establecer posibles anomalías en el comportamiento de los animales en estudio.

La observación se llevó a efecto en un potrero de 53 ha, cuya mayor superficie estaba ocupada por zona de vega (80%) y sólo una pequeña parte correspondía a sectores de mata y coirón (20%). Esta condición fue buscada para facilitar la identificación de las borregas en celo por parte del carnero deferectomizado (retajo) y del control de la observación. Fue utilizada una carga de 1,88 animales/ha durante 9 meses.

El período de estudio comprendió desde el 15 de diciembre de 1974 hasta el 15 de septiembre de 1975.

Para identificar a las borregas que presentaban celo fueron utilizados un 2% de retajos, controlándose las borregas 2 veces al día, a las 8.30 y a las 16.30 horas, las borregas así marcadas eran retiradas a un potrero adyacente al que ocupaba el piño, por un período de 72 horas y luego reincorporadas al grupo original, limpiándose la tiza con un paño y recortando la lana en los casos de excesiva impregnación.

Los retajos fueron reemplazados cada 20

días, a partir del mes de abril, en que un gran número de borregas comenzó a ciclar. Se contó con un total de 6 retajos para el período de observación.

La longitud del ciclo sexual fue determinada considerando el tiempo transcurrido entre dos estros consecutivos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se observan los pesos corporales promedios durante los meses de observación.

A partir del mes de marzo comienza la actividad sexual en las borregas con 17 meses de edad y con un peso promedio de 48,0 Kg.

Longitud de la estación reproductiva

Sólo una borrega no presentó actividad estral durante el período de observación. Al término de éste fue sacrificada observándose sólo presencia de ovarios, estando ausente el resto del aparato reproductivo (cuernos uterinos, útero y cervix).

En el Cuadro 2 se entrega la información

Cuadro 1 — Peso corporal promedio (Kg) (diciembre agosto)

	M E S E S								
	Dic.	Ener.	Febr.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agosto
Peso Pro-medio (Kg)	39,8	43,0	46,2	48,0	48,7	49,2	—	42,6	42,7

Cuadro 2 — Porcentaje de borregas que inician y finalizan su estación reproductiva.

Meses	% de borregas que inician su estación reproductiva	% de borregas que finalizan su estación reproductiva
Marzo	21	—
Abril	66	—
Mayo	9	—
Junio	—	17
Julio	—	55
Agosto	—	27
TOTAL	99	99

le inicio y término de la estación reproductiva para el grupo de borregas controladas. Sobre un 60% de las borregas comienzan su estación reproductiva en abril y más del 90% de ellas finaliza en julio. Para un total de 99 borregas con actividad estral, la longitud de la estación reproductiva alcanzó un promedio de 100 días con un rango de 50 a 156 días. En el Cuadro 3 se encuentra el promedio y la longitud de la estación reproductiva para animales que iniciaron su actividad sexual en marzo, abril y mayo.

Cuadro 3 — Promedio de longitud de la estación reproductiva para borregas que inician su actividad estral en los meses de marzo, abril y mayo.

Meses	Promed. (ds) long. est. reprod.	Rango (ds)
Marzo	122.1	91 — 156
Abril	96.1	52 — 131
Mayo	72.6	50 — 99

Las borregas que inician su actividad estral en marzo presentan una época reproductiva 22.1 días mayor que el promedio, las que inician en abril 3.9 días menor y las que comienzan en mayo 27.4 días menor que el promedio obtenido para el total de borregas en estudio (que corresponde a 100 días). Es necesario señalar que las borregas que iniciaron su actividad sexual en marzo no difieren en peso corporal con el promedio del total de borregas en observación a esa fecha.

lo mismo sucedió con las que presentaron su primer celo en el mes de mayo (con valores de 48.0 y 49 Kg, respectivamente).

Frecuencia de presentación de los estros durante la estación reproductiva

En el Cuadro 1 se muestra la presentación de los celos durante el período de observación. La mayor concentración de los celos se observa en los meses de mayo y junio siendo levemente inferior en los meses de abril y julio. La menor presentación de estros ocurre en marzo y agosto correspondiendo a los meses de inicio y término de la actividad sexual. El promedio de celos durante la estación reproductiva, para las borregas en observación es de 5.1 con un rango de 3 a 10; la moda fue de 7 estros.

Longitud del ciclo sexual

Fueron contabilizados 539 ciclos sexuales, con un valor promedio de 5.41 ciclos, cuya distribución porcentual se entrega en el Cuadro 5. El promedio de longitud de los ciclos normales alcanzó un valor de 17.13 días (S 0.91 y CV. 5.33) siendo el valor modal de 17 días concordando esta última cifra con lo observado por Durán del Campo (1959) y Concha et al. (1967). El valor promedio para este tipo de ciclo es semejante al citado por Robinson (1959), siendo levemente superior al encontrado por los autores antes mencionados (16.64 y 16.50, respectivamente). En relación al porcentaje de borregas con ciclos normales, la cifra obtenida se encuentra en el rango dado por Háfiez, 1952 (68 a

Cuadro 4 — Frecuencia de presentación de celos a través de la estación reproductiva.

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
% de borregas que no presentaron celo.	76	14	1	4	19	73
% de borregas que presentaron celo.	24	86	99	96	81	27
% de borregas que presentaron 1 celo.	22	39	25	30	42	27
% de borregas que presentaron 2 celos.	2	47	74	66	39	--

Cuadro 5 — Distribución porcentual de 539 ciclos sexuales.

Ciclos	Porcentaje	Clasificación según pauta HAFEZ
11 a 13 días	0,9	ciclos cortos
14 a 19 días	88,7	ciclos normales
20 a 26 días	0,9	ciclos largos
27 a 51 días	9,5	ciclos múltiples (dobles o triples)

96%) siendo superior a lo aportado por Williams *et al.*, 1956 y Durán del Campo, 1959 (con cifras de 67,5 y 84,4%, respectivamente).

La incidencia de ciclos cortos (0,9%) concuerda con la entregada por Hafez (1952)

quien da valores hasta un 3% para este tipo de ciclo.

La presentación de ciclos múltiples 9,5% está dentro del rango indicado por el autor antes citado, que va de valores de un 3% hasta un 17%.

En el Cuadro 6 se entrega una expresión porcentual de la frecuencia de presentación de los ciclos sexuales observados según la clasificación de Hafez.

Del Cuadro 6 se desprende que la incidencia de ciclos anormalmente cortos o largos es baja no superando el 1,5% al inicio de la estación reproductiva (marzo - abril) y el 0,6% al término de ésta (julio - agosto). Los valores más altos de este tipo de ciclos se dan en plena estación de cría no alcanzando cifras de 2,3%.

Cuadro 6 — Presentación de ciclos (%)¹ según clasificación de HAFEZ durante la estación reproductiva.

Longitud de los ciclos sexuales (días)	Marzo	Mar.-Abr.	Abril	Abril-Mayo	Mayo	Mayo-Jun	Junio	Jun-Jul	Julio	Jul-Agos
11 - 13	0,19	—	—	0,37	—	—	0,19	0,19	—	—
14 - 19	0,19	2,97	8,35	13,73	13,17	15,77	11,87	12,80	5,75	4,08
20 - 26	—	0,37	—	—	0,19	0,37	0,19	1,11	1,48	0,37
27 - 51	—	0,37	—	1,86	—	1,86	—	0,56	—	0,56
27 - 51	Marzo	Mayo			Mayo	Julio				
		0,74				0,37				

¹Porcentaje de presentación de ciclos en relación al total de ciclos observados durante la estación reproductiva.

CONCLUSIONES

- Se determinó que el inicio de la estación reproductiva para el 24% de las borregas ocurrió en marzo, para el 66% en abril y para el 9% de ellas en mayo.
- Al término de la estación reproductiva se produjo para el 17% de las borregas en junio, para el 55% en julio y el 27% finalizó su actividad estral en agosto.
- La longitud de la estación reproductiva alcanza a 4 meses para más del 50% de los animales (abril - julio).
- Las borregas que inician su actividad estral tempranamente, presentan una estación de cría más prolongada que el promedio obte-

nido para el total de animales en observación. Las que comienzan tardíamente presentan una estación reproductiva más corta.

- A un mismo peso corporal promedio, fueron encontrados animales que diferían en cuanto a inicio o término de su estación reproductiva, lo que indica que este parámetro estaría determinado genéticamente (Williams *et al.*, 1956).
- Considerando la frecuencia de presentación de estros, la época de encaste regional (mayo-julio) es adecuada, pues coincide con los meses de mayor actividad estral pudiendo anticipar su inicio al mes de abril para condiciones especiales (parición estabulada y disponibilidad temprana de forraje).

- Prácticamente el 89% de los ciclos sexuales fueron de longitud normal. Los porcentajes de ciclos anormalmente cortos o largos se encuentran entre los valores aportados por otros autores (Hafez, 1952).
- Borregas Corriedale, con pesos superiores a 40 Kg al momento de inicio y término de

la actividad estral, presentan un comportamiento reproductivo normal, lo que posibilita su reproducción en forma adecuada considerando las cifras promedios de estros y su frecuencia de presentación durante la época de apareamiento, los ciclos sexuales y la longitud de la estación reproductiva.

R E S U M E N

Se estudió el comportamiento reproductivo de borregas Corriedale en la Estación Experimental Kampenaike (zona de transición Matorral-Estepa), con el objetivo de determinar: longitud de la estación reproductiva, frecuencia de presentación de los estros a través de ella y la longitud de los ciclos sexuales durante la estación de cría.

Fueron efectuados controles diarios con cáncrios marcadores deferectomizados, a partir del 15 de diciembre de 1974 y hasta el 15 de septiembre de 1975.

Se estableció el inicio de la estación reproductiva correspondiendo para el 24% de las borregas en el mes de marzo, para el 66% en el mes de abril y para el 9% en el mes de mayo. El término de ésta se obtuvo en junio para el 17% de los animales, en julio para el 55% y en agosto para el 27% de ellas.

La mayor concentración de estros fueron observados en los meses de abril, mayo, junio y julio con valores de 86%, 99%, 96% y 81% respectivamente. El promedio de celos fue de 6.4 con un rango de 3-10, sien lo la moda 7 celos.

En relación a la longitud de los ciclos sexuales el 88,7% de ellos quedó comprendido entre 14-19 días, el 9,5% entre 27-51 días, el 0,9% entre 20-26 días, y el mismo porcentaje (0,9%) para el rango de 11-13 días.

El promedio de longitud de los ciclos normales (14-19) alcanzó un valor de 17,13 días ($S=0,91$ y $CV=5,33$) siendo el valor modal de 17 días.

Se estableció un promedio de 5,44 ciclos sexuales para toda la estación reproductiva.

S U M M A R Y

SEXUAL CYCLE AND LENGTH OF THE REPRODUCTIVE SEASON ON TWO TEETH EWES, MAGALLANES

An essay on reproductive behavior on Corriedale hoggets was carried out at the experimental station "Kampenaike", on the shrubb-steppe transition site of the region of Magallanes, Chile.

Length of the reproductive season, frequency of oestrus through it, and length of sexual cycles during the breeding season were determined. Daily controls through deferectomized marking rams were taken from December 14 th, 1974, to September, 15 th, 1975.

Observations pointed out that 24% of hoggets started their reproductive season on March, 66% on April, and 9% on May, and 17% of animals finished it on June, 55% on July, and 27% on August. Main oestrus concentrations were noticed on April (86%), May (99%), June (96%) and July (81%). A 6.4 heat average was established, with a 3-10 rank, and a seven heats mode.

As for sexual cycles, 88.7% proved to last from 14 to 19 days; 9.5% were 27-51 days; 0.9% 20-26 days; and 0.9% were 11-13 days. Normal cycles (14-19 days) had an average length of 17.13 days ($S=0.91$ and $C.V.=5.33$), with a 17 days mode.

A 5.44 average on sexual cycles was established for the whole reproductive season.

LITERATURA CITADA

- CONCHA C., DÍAZ O. H. y MACKINNON D. 1967. Longitud del ciclo sexual y del estro en Ovejas Corriedale (Magallanes-Chile). Bol. Prod. Anim. Chile 5 (2): 69-77.
- DURÁN DEL CAMPO. 1959. Fisiología sexual Ovina. Extensión del ciclo estral y consideraciones al respecto. Rev. Méd. Vet. 57:29.
- HALEZ E. S. E. 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. I. Agric. Sci. 42, 186-256.
- MÍNOLA J. y GOYENECHEA J. 1970. Praderas y lanarres. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur, 361 p.
- ROBINSON, T. I. 1959. The Estrus cycle of the Ewe and Doe. En Cole. N. H. and P. T. Cupps. "Reproduction in Domestic Animals". Vol. I: 291-335 Academic. Press, New York and Londres.
- WILLIAMS S. M., GARRIGUS U. S., NORTON H. W. and NALYANDOW A. V. 1956. Variations in the length of estrus cycles and the breeding season en ewes. I. Anim. Sci. 15 (4) 984.

Citrato de sodio y glucosa como diluyente "Tampón" en inseminación artificial del Karakul¹

Ernesto Santisteban M.² y M. Angélica Morales²

INTRODUCCION

La inseminación artificial se utilizó por primera vez en el país en ovinos de la raza Karakul en el plantel de la Gloria del Pangal-Limachi (Santisteban, 1949) continuando durante cuatro años con dos sementales que fueron utilizados desde 1948. Estos sementales con características genéticas bien definidas expresadas en el tipo, tamaño, forma y textura del rizo, principalmente, y tamaño, forma de la cola y cabeza, por citar algunas; dieron resultados objetivamente positivos que pudieron observarse en la calidad de las pieles (Hernández, E., 1964)³.

La aplicación de la inseminación artificial como método de reproducción en las distintas razas ovinas domésticas tradicionales, ha dado en el país resultados altamente favorables (Santisteban y Peppel, 1966a) (Concha, 1967). Su utilización en los ovinos de raza Karakul tiene la ventaja de ser un método eco-

nómico, rápido y eficiente que permite aumentar la producción de caracteres peleteros deseables, dentro de la alta variabilidad racial manifestada en las pieles de los corderos en sus primeros días de vida. Así, el hecho de inseminar con uno o dos reproductores una masa de 1.000 o más ovejas, facilita la formación de plantales de características morfológicas y peleteras homogéneas, objetivo difícil de lograr cuando se practica monta libre —e incluso dirigida— en que se necesita mantener mínimo 15 ó 20 carneros para cubrir igual número de hembras en la temporada (Hernández, E., 1975)⁴.

Se ha observado desde algún tiempo atrás (Scherstein y Willet, citado por Salisbury *et al.*, 1911), en distintas especies, que gran parte de la capacidad buffer del semen se debía a la presencia de citrato.

Por otra parte, se ha considerado a la glucosa como un azúcar bien utilizada por los espermios (Van Tienhoven *et al.*, 1952 y Kampschmidt *et al.*, 1953).

El empleo del semen diluido con soluciones "tampón" ("buffer") ha llegado a jugar un rol importante en la fecundación de un mayor nú-

¹Recepción originales: 5 de marzo de 1976.

²Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Chile.

³Hernández, E. 1964. Comunicación personal.

⁴Hernández, E., 1975. Comunicación personal.

In adult ewes birth weight of surviving lambs in Tussock Country with 3.92 Kg was significantly lower ($P \leq 0.01$) than in Scrub Country with 4.32 Kg. In 2 tooth it was 3.38 Kg significantly lower than for adult ewes ($P \leq 0.01$).
Birth weight of lambs dying during first 3 days was 3.5 Kg and similar for adult ewes in both zones, while in 2 tooth with 2.81 Kg it was significantly lower ($P \leq 0.01$).

LITERATURA CITADA

- ALEXANDER, G. 1964. Lamb Survival. Physiological considerations. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 6: 113.
- CLARO, D. 1977. El encaste de los ovinos en Magallanes. Anuario Corriedale de Magallanes. (En prensa.)
- , 1978. Reproducción de los ovinos en Magallanes. III. Tasa de Reproducción. Agricultura Técnica (Chile). (En prensa.)
- FOGH, G. K. y JURY, K. E. 1970. Hill country sheep production. II Lamb mortality and birth weight in Romney and Border Leicester x Romney flocks. N. Z. J. Agr. Res. 13: 735.
- Mc FARLANE, D. 1966. A preliminary survey of New Zealand perinatal lamb losses in areas surrounding Gisborne, Wairoa, Nelson, Rangiora, Ashburton. N. Z. Vet. J. 11: 137.
- MULVASEY, P. D. 1969. Birth weight and survival of Merino, Corriedale and Polwarth lambs. Aust. J. Expt. Agric. Anim. Husb. 9: 157.
- OSTER, J. M. y DAY, H. R. 1968. The effect of inclement weather on mortality of Merino and Corriedale lambs on Kangaroo Island. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. vii: 239.

Resultados y problemas de los estudios sobre difusión de innovaciones para la agricultura en Chile¹

Darío Menanteau-Horta²

INTRODUCCION

El problema de transferencia de tecnologías adecuadas a las necesidades del país, y que permitan una mayor productividad del agro, sigue ofreciendo un amplio desafío a la agricultura chilena.

Entre las alternativas aún pendientes para incrementar la productividad, se destaca el

mayor y mejor uso de los medios generados por la ciencia y la tecnología. Ha sido la aplicación de estos conocimientos lo que ha permitido a otros países incorporarse con éxito a las nuevas experiencias de la "Revolución Verde".

En Chile, los esfuerzos iniciados por las universidades, por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), las estaciones experimentales y otras fuentes, se han visto disminuidos por la ausencia de mecanismos ágiles de difusión y por barreras socioculturales que entorpecen la adopción de innovaciones agropecuarias.

Con el propósito de contribuir al estudio

¹Trabajo preparado con los auspicios de la Dirección de Investigación Científica de la Universidad Austral de Chile y el Departamento de Sociología de la Universidad de Minnesota, St. Paul.

Recepción originales: 31 de enero de 1978.

²Profesor de Sociología de la Universidad de Minnesota, USA, y Profesor Visitante en la Universidad Austral de Chile, 1974-77.

Reproducción de los ovinos en Magallanes.

IV. Peso de encaste¹

Daniel Claro M.²

INTRODUCCION

La relación entre peso corporal y productividad en los ovinos ha sido motivo de estudio durante los últimos 15 años, habiéndose establecido que la oveja de mayor peso tiene una producción superior a la liviana. Sin embargo, cuanto a eficiencia de conversión de alimento, sobre un peso crítico, la oveja pesada es tan eficiente como la grande, ya que su aumento en producción de lana y carne es similar al aumento que experimentan requerimientos nutricionales a causa de mayor peso (Claro, 1970).

En Nueva Zelanda, Coop (1964) estableció para la raza Corriedale un peso crítico de 40 Kg, bajo el cual la infertilidad aumenta considerablemente. Sobre este peso la proporción de ovinos infértiles se mantiene constante y existe una mayor producción de corderos, del orden de un 15% por cada 10 Kg de mayor peso al encaste, por un aumento en la tasa de natalidad. Este autor también encontró que la igualdad de peso no existía diferencia en la fertilidad de ovejas adultas y de dos dientes, aunque Selaive (1975) para ovejas Merino Australiano encontró diferencias en fertilidad entre ovejas adultas, y de dos dientes pesos similares.

Bajo condiciones ambientales difíciles, el peso que alcanza una oveja en su primer año determina su nivel productivo por el resto de la vida, ya que es poco probable que posteriormente logre aumentar su peso debido al desgaste que le significa la reproducción, teniendo una alimentación que en gran parte del año es pobre. Sólo si algún año la oveja logra aumentar su peso (Coop, 1964).

En el presente trabajo se compararon los

pesos de encaste y la proporción de ovejas secas en animales adultos y de dos dientes, a objeto de evaluar el efecto del peso vivo en su fertilidad.

MATERIALES Y METODOS

En el Campo Experimental Otway y en el Campo Experimental Avelina, representativos de las zonas de Estepa de Matorral y Estepa de Coironal, respectivamente, en la XII Región, Magallanes, entre 1971 y 1973 se controló el peso de encaste y el parto de ovejas adultas y de dos dientes de la raza Corriedale. La información corresponde a un total de 1.380 ovejas adultas y 422 de dos dientes en la Estepa de Matorral y 1.018 ovejas adultas y 212 de dos dientes en la Estepa de Coironal. En ambas zonas se utilizó el manejo extensivo empleado en la Región, con la salvedad que el manejo de las ovejas de dos dientes fue modificado, siendo esquiladas a los 12 meses de edad (en vez de 15 meses) y durante su crianza tuvieron una alimentación preferencial, teniendo acceso a los mejores potreros. El análisis estadístico se realizó mediante un diseño completamente al azar. Los datos experimentales fueron analizados mediante análisis de varianza correspondiente a un criterio de clasificación, en que se consideró a cada sector ecológico como tratamiento y a los años como repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

El manejo de crianza aplicado a las ovejas de dos dientes utilizadas en este trabajo, con uso de praderas rezagadas y carga animal baja; esquila temprana y alimentación en vegas en la primavera y verano anterior al encaste, permitió que alcanzaran un peso de encaste satisfactorio (Cuadro I), incluso en la Estepa de Coironal, donde su peso fue similar al de las ovejas adultas de dicha zona. También se ob-

¹Recepción originales: 7 de diciembre de 1976.

²Ing. Agr., M. Agr. Sci., Programa Producción Ovina, Campo Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

Cuadro 1 — Peso de encaste y tasa de infertilidad.

		Peso Encaste (Kg)	Rango (Kg)	Inferiores a 40 Kg (%)	Infertilidad (%)
ADULTAS	Estepa Matorral	49,24 a	(37-69)	0,40	15,89 a
	Estepa Coironal	43,58 b	(30-66)	13,98	21,99 b
DOS DIENTES	Estepa Matorral	43,31 b	(33-60)	13,36	28,09 c
	Estepa Coironal	42,42 b	(34-53)	11,79	28,77 c

En la comparación de tratamientos los pesos de encaste y porcentajes de infertilidad con distinta letra son diferentes estadísticamente, según la prueba de Duncan ($P \leq 0,01$).

serva que en estas condiciones el peso de las borregas al encaste en ambos sectores es similar, lo que no ocurre con el manejo aplicado normalmente en la Región. Esto implicaría la factibilidad de lograr borregas de buen desarrollo en la Estepa de Coironal mediante un cambio en el sistema de crianza.

Las ovejas adultas tuvieron el manejo extensivo característico de la Región incluso durante su crianza. En la Estepa de Matorral las ovejas presentaron un peso de encaste superior en 5 Kg a las de la Estepa de Coironal (Cuadro 1). Esta diferencia es significativa ($P \leq 0,01$) y sería atribuible al nivel nutricional que aportan las praderas en cada zona. La diferencia del nivel nutricional no estaría reflejado plenamente en el peso de las ovejas del rebaño reproductor por el porcentaje significativamente mayor de ovejas secas en la Estepa de Coironal ($P \leq 0,01$) ya que es sabido que los requerimientos de las ovejas secas son menores. Con los antecedentes del presente estudio no fue posible determinar si la diferencia de peso de las ovejas adultas de ambas zonas se produjo durante la etapa de crianza o posteriormente.

Al comparar por contrastes ortogonales el peso de encaste de los animales la Estepa de Matorral resultó superior al de la Estepa de Coironal ($P \leq 0,01$). Igualmente el peso de encaste de las ovejas adultas resultó superior al de las ovejas de dos dientes ($P \leq 0,01$).

En ovejas adultas en la Estepa de Coironal se confirma lo aseverado por Coop (1966) de que en un medio difícil, la oveja en reproducción no aumenta de peso en forma significativa al llegar a su madurez, ya que además del menor peso observado respecto a las ovejas de la Estepa de Matorral (Cuadro 1), existe un 14% de animales con un peso de encaste inferior al crítico de 40 Kg.

El mayor peso de encaste de las ovejas de la Estepa de Matorral explicaría la mayor tasa

mellicera observada por Claro (1978) para dichas ovejas en comparación con la Estepa de Coironal.

La proporción de ovejas adultas infértiles en la Estepa de Coironal (Cuadro 1) fue superior ($P \leq 0,01$) a la Estepa de Matorral y se explicaría por la mayor proporción de animales que presentan un peso de encaste inferior a 40 Kg. Los animales del presente estudio nunca fueron sometidos a selección por peso vivo, observándose un rango muy amplio en el peso alcanzado al encaste, existiendo un margen adecuado para el mejoramiento de la fertilidad por este medio.

Las ovejas de dos dientes presentan una infertilidad mayor ($P \leq 0,01$) que las adultas, incluso cuando su peso de encaste es similar (Cuadro 1). Selaive (1975) indica que existen diferencias en fertilidad entre adultas y primizas de pesos similares, indicando que las razones serían: a) una diferencia significativa en la tasa de ovulación a favor de las ovejas adultas y b) una diferencia no significativa en cada una de las demás etapas del proceso reproductivo como ser presentación de celo, transporte de espermios, fertilización y mortalidad embrionaria en favor de las adultas y cuya suma total explicaría la diferencia entre ambos grupos de animales.

En ovejas de dos dientes no se encontró diferencias en la tasa de infertilidad entre la Estepa de Coironal y la Estepa de Matorral para las condiciones del presente trabajo, concordando con la similitud de pesos de encaste y proporción de animales inferiores a 40 Kg (Cuadro 1). Este hecho resalta la importancia de la etapa de crianza e indicaría que parte de la diferencia observada en la infertilidad de las ovejas adultas de ambas zonas, estaría determinada en la crianza, ya que dentro del marco de manejo tradicional, las borregas se desarrollarían en forma más acelerada en un medio más favorable como la Estepa de Matorral.

R E S U M E N

Entre 1971 y 1973 en la XII Región Magallanes, en rebaños Corriedale, se controló el peso de encaste y tasa de infertilidad de 1.380 ovejas adultas y 422 ovejas de dos dientes, en la Estepa de Matorral y 1.018 ovejas adultas y 212 de dos dientes en la Estepa de Coironal.

El peso de encaste para ovejas adultas en la Estepa de Matorral fue de 49.2 Kg (rango 37-69 Kg), con 0.4% de animales bajo 40 Kg y la tasa de infertilidad fue de 5.9%. En la Estepa de Coironal, el peso fue de 43.6 Kg (rango 30-66 Kg) con 14% bajo 40 Kg y una tasa de infertilidad de 22%, siendo significativa la diferencia ($P \leq 0.01$) para ambos parámetros.

Con una buena crianza, el peso de encaste de ovejas de dos dientes en la Estepa de Matorral, fue de 43.3 Kg (rango 33-60 Kg), 13.4% bajo 40 Kg y una tasa de infertilidad de 28.1%. En la Estepa de Coironal el peso de encaste fue de 42.4 Kg (rango 31-53 Kg) con 11.8% de los animales bajo 40 Kg y una tasa de infertilidad de 28.8%, no habiendo diferencia significativa entre ambos sectores ecológicos.

La tasa de infertilidad de las ovejas de dos dientes fue superior ($P \leq 0.01$) a la de ovejas adultas, incluso con pesos de encaste similares como en la Estepa de Coironal. Se destaca la importancia de la crianza en la determinación del peso al primer encaste y su influencia en la reproducción.

S U M M A R Y

SHEEP REPRODUCTION IN MAGALLANES. IV. MATING WEIGHT

Mating weight and infertility rate were measured in Magallanes for Corriedale flocks from 1971 to 1973. In Scrub Country a total of 1,380 adult ewes and 422 two-tooth ewes were controlled. In Tussock Country 1,018 adult ewes and 212 two-tooth.

For adult ewes in Scrub Country a mating weight of 49.2 Kg (37-69 Kg), 0.4% sheep being below 40 Kg and infertility rate of 5.9% were found. In Tussock Country mating weight was 42.6 Kg (30-66 Kg), 14% ewes below 40 Kg and infertility rate of 22% were found, the difference in mating weight and infertility being significant ($P \leq 0.01$).

In well reared two-tooth ewes, a mating weight of 43.3 Kg (33-60 Kg), 13.4% below 40 Kg and infertility rate of 28.1% were found in Scrub Country. In Tussock Country mating weight was 42.4 Kg (31-53 Kg), 11.8% of ewes were below 40 Kg and infertility rate was 28.8%. Difference between both ecological zones was non significant.

Infertility rate of two-tooth was higher ($P \leq 0.01$) than in adult ewes even at similar mating weight like in Tussock Country.

Importance of good rearing in determining the liveweight at first mating and its influence in reproductive performance is enhanced.

LITERATURA CITADA

- D. 1970. El peso vivo y la productividad. Anuario Corriedale de Magallanes. 131-135.
- E. 1978. Reproducción de los ovinos en Magallanes. I. Tasa de infertilidad y tasa mellicera. Agricultura Técnica (Chile). 38 (1): 21-25.
- E. 1964. Liveweight, flushing and ewe fertility. Proceedings Ruakura Farmer's Conference New Zealand, 69-81.
- . 1966. Some vital statistics of high country sheep flocks. Tussock Grasslands and Mountain Land Institute Review. 10: 7-10.
- SUMMITT, A. 1975. Cervical mucus, spermatozoa transport and fertilization in young and older Merino ewes. School of Wool and Pastoral Sciences. The University of New South Wales, Australia. Ph. D. Thesis. 220 p.

STRAND, D. E. and WEAVER, R. J. 1972. Effect of Potassium Gibberellate on growth and development of "Black Corinth" grapes. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (5): 659-662.

IN, A. y VALENZUELA, J. 1975. Efecto de dosis de A. G. sobre producción y algunas características del fruto de vid (*Vitis vinifera* L.), cultivar Moscatel Rosada. Agricultura Técnica (Chile). 35 (2): 85-89.

IS, R. M. and WEAVER, R. J. 1968. Gibberellin and auxin induced berry enlargement in *Vitis vinifera* L. Jour. Hort. Sci. 43: 185-195.

ILVEDA, G. y VALENZUELA, J. 1974. Efectos de ácido Giberélico en la producción de vid (*Vitis vinifera* L.). cultivar Moscatel Rosada. Agricultura Técnica (Chile). 34 (4): 221-227.

SOTOMAYOR, J. P. y VALENZUELA, J. 1977. Efecto de dosis y épocas de aplicación de ácido Giberélico en crecimiento, producción y algunas características del fruto de vid cv. Moscatel Rosada. Agricultura Técnica (Chile). 37 (3): 121-125.

TURNER, J. N. 1972. Practical uses of Gibberellins in agriculture and Horticulture. Outlook on agriculture 7 (1): 14-20.

WEAVER, R. J. and MC CUNE, S. B. 1959. Effect of Gibberellins on seedless *Vitis vinifera* L. Hilgardia 29: 247-275.

Reproducción de los ovinos en Magallanes.

I. Tasa de infertilidad y tasa mellicera¹

Daniel Claro M.²

INTRODUCCION

Descripción de la Región

La XII Región, Magallanes, la ganadería ovinos, aproximadamente, 4 millones de hectáreas. En líneas muy generales, se puede agrupar esta superficie en 3 sectores ecológicos, a saber:

Zona Húmeda o de Bosque Aparragado: Comprende alrededor de 600.000 hectáreas, con una precipitación anual de 500 a 700 mm. Es el área de mayor potencial productivo por unidad de superficie. Allí se concentra el grueso de la población bovina. La parte arbórea está representada por *Phytolobus antartica*. El bosque no es muy

denso, teniendo una altura de 4 a 15 m. La parte herbácea está constituida por *Osmorhiza berteroi*; *Viola maculata*; *Geranium patagonicum*, etc. En los claros del bosque existe un césped formado por *Agrostis leptotricha*; *Poa fueguiana*; *Festuca bromoides*, etc., y especies adventicias como *Holcus lanatus*; *Poa pratensis*; *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens* (Habit, 1973).

2. Zona Intermedia o Estepa de Montorral: Representa, aproximadamente, 2.500.000 hectáreas. La precipitación anual fluctúa entre 300 a 450 mm. Por la magnitud de su superficie y factibilidad de implantación de praderas artificiales, es la zona con mayor potencial ganadero de la Región.

O'Connor (1965) distingue dentro de esta zona, dos sectores según la pluviometría, uno más seco, donde predominan los arbustos *Verbenena tridens* o mata negra; *Senecio patagoni-*

¹Recepción originales: 1º de diciembre de 1976.

²Ing. Agr., M. Agr., Sci., Programa Producción Ovina, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

co o mata amarilla y *Mulinum spinosum* o mata barrosa. Estos arbustos no son consumidos por el ganado. La estrata herbácea está dominada por *Stipa numilis* asociada con *Poa ligularis*, *Hordeum comosum* y *Bromus maritimus*.

Otro sector de mayor pluviometría está cubierto por el arbusto *Chilliotrichum diffusum* o mata verde, con diversos grados de cobertura, no siendo consumido por el ganado. En la parte herbácea, domina la *Festuca gracillima* asociada con *Agropyron magellanicum*; *Agropyron fuegianum*; *Bromus* sp. y *Poa* sp.

3. Zona Árida o Estepa de Coironal: La precipitación anual es inferior a 300 mm. Representa en forma aproximada 900.000 hectáreas.

De acuerdo a O'Connor (1965), entre los coirones se destacan: *Festuca gracillima*; *Festuca pallescens* y *Stipa numilis*. El cojín herbáceo que ocupa los espacios entre las plantas de coirón, es preferido por los ovinos en su talajeo y está formado por los géneros *Hordeum*; *Poa*; *Bromus*; *Elymus*; *Alopecurus* y *Koeleria*. En los sectores de menor disponibilidad de forraje, existe hasta un 70% de suelo desnudo entre las plantas de coirón.

La masa ovina de la región alcanza a 2.547.300 cabezas, de las cuales 1.337.300 corresponden a vientres (INE, 1975).

La explotación ovina se concentra en las zonas Intermedia y Árida. Los predios en la zona Árida son de gran tamaño, 10.000 a 100.000 hectáreas, donde en muchos casos la superficie de los potreros sobrepasa las 5.000 hectáreas. En la zona Intermedia existe una mayor subdivisión de la tierra, con predios de 3.000 a 5.000 hectáreas, aunque en el área reformada los predios superan las 15.000 hectáreas. En ambas zonas ecológicas el sistema de explotación es extensivo, manteniéndose los animales en el potrero de invierno desde fin de abril hasta la esquila, luego de la cual se trasladan al campo de veranada.

Reproducción de los ovinos

Según el Instituto Nacional de Estadísticas, el porcentaje de marca de los ovinos en la XII Región es del orden del 70% (INE, 1975), lo que indicaría una grave falla reproductiva, cuya causa no ha sido identificada.

Se ha analizado la fertilidad del carnero (Mackinnon y Díaz, 1969) y aspectos anatómicos del aparato reproductor de la oveja

(Latorre, 1976), sin que se detectaran anomalías que expliquen la baja eficiencia reproductiva.

A objeto de cuantificar la incidencia de los factores que componen el proceso reproductivo, se determinaron las tasas de infertilidad mellicera, mortalidad de ovejas y corderos, las que en conjunto establecen la tasa de reproducción.

MATERIALES Y METODOS

En Magallanes, durante 3 temporadas, 1971-1973, se controló la masa Corriedale de 3.000 ovinos del Campo Experimental Otway y 7.000 ovinos del Campo Experimental Avelina, representativos de los sectores de Estepa de Matorral y Estepa de Coironal, respectivamente.

Las ovejas de cría se individualizaron con crotales y collares numerados, controlándose la parición en potrero, 2 veces al día; registrándose el peso y sexo e identificando los corderos nacidos y contabilizando las muertes de ovejas y corderos. Se compararon animales semejantes en cuanto a edad y manejo en ambos sectores ecológicos.

Los datos experimentales fueron analizados mediante análisis de varianza correspondiente a un criterio de clasificación, en que se consideró a cada sector ecológico como tratamiento y a los años como repeticiones.

Para determinar la tasa de infertilidad, definida como el número de ovejas que no se reproducen por cada 100 ovejas presentes al parto, se controlaron 365 ovejas adultas y 422 ovejas de 2 dientes en la Estepa de Matorral y 582 adultas y 212 de dos dientes en la Estepa de Coironal.

Como tasa mellicera se registró la incidencia de partos múltiples por cada 100 ovejas paridas. En ovejas adultas se contabilizaron 733 y 715 partos en la Estepa de Matorral y Estepa de Coironal, respectivamente. En ovejas de dos dientes se registraron 278 partos en la Estepa de Coironal. Se consideraron todos los corderos nacidos, ya sea vivos o muertos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tasa de infertilidad

En ovejas adultas la tasa de infertilidad en la Estepa de Coironal es significativamente ($P \leq 0,01$) más elevada que en la Estepa de Ma-

torral, como se aprecia en el Cuadro 1. Esta deficiencia sería atribuible al nivel nutricional que determina el peso de encaste en ambas zonas y particularmente a la proporción de animales bajo el peso crítico de encaste (Claro, 1978).

En primerizas la tasa de infertilidad es similar en ambos sectores ecológicos, pero significativamente superior ($P \leq 0,01$) a la de ovejas adultas. Estos animales tuvieron en ambos sectores ecológicos una nutrición preferencial durante su crianza, lo que ocurre sólo en contados casos entre los productores de la región, estimándose que en las condiciones usuales de manejo, la tasa de infertilidad sería aún mayor, especialmente en la Estepa de Coironal.

La tasa de infertilidad es muy elevada, aun en ovejas adultas y no podría atribuirse a baja fertilidad de los carneros o anomalías del aparato reproductor de las ovejas, a la luz de los antecedentes aportados por Mackinnon y Díaz (1969) y Latorre (1976).

Los aspectos fisiológicos de la reproducción de los ovinos en Magallanes, no han sido estudiados en profundidad. No obstante, se estima que la alta tasa de infertilidad encontrada sería atribuible a factores controlables por el hombre, como ser manejo durante el

encaste (Claro, 1977) y la nutrición, particularmente en el desarrollo de las borregas.

Al considerar que las ovejas primerizas constituyen aproximadamente un 20% del rebaño reproductor, la tasa de infertilidad del rebaño sería de 18,33% para la Estepa de Matorral y 23,35% para la Estepa de Coironal. Estas cifras indican la gravedad del problema y su incidencia en la producción ovina en Magallanes.

Tasa mellicera

En ovejas adultas la diferencia observada en la tasa mellicera en la Estepa de Matorral y Estepa de Coironal no es significativa, como se observa en el Cuadro 2. La tasa mellicera de las primerizas se presenta en el Cuadro 3, no encontrándose diferencias significativas en la tasa mellicera de adultas y primerizas para un mismo medio ambiente, bajo las condiciones del presente trabajo.

La tasa mellicera de los ovinos en Magallanes es baja, aun en ovejas de un peso de encaste adecuado, como fue el caso de las adultas en la Estepa de Matorral, con 49,2 Kg. Las causas no fueron determinadas, pudiendo deberse a varios factores, entre los que se in-

Cuadro 1 — Tasa de infertilidad en la Estepa de Matorral y Estepa de Coironal.

Zonas	Tipo animal	Nº ovejas	Nº secas	% secas
Estepa Matorral	Adultas	365	58	15,89 a
	Primerizas	422	118	28,09 c
Estepa Coironal	Adultas	582	128	21,99 b
	Primerizas	212	61	28,77 c

Las cifras con distinta letra son diferentes estadísticamente, según la prueba de Duncan ($P \leq 0,01$).

Cuadro 2 — Tasa mellicera de ovejas adultas.

Zona Ecológica	Nº partos	Partos simples	Partos dobles	% Tasa mellicera
Estepa de Matorral	773	706	27	3,68 a
Estepa de Coironal	715	702	13	1,82 a

Cuadro 3 — Tasa mellicera de ovejas primerizas.

Zona Ecológica	Nº partos	Partos simples	Partos dobles	% Tasa mellicera
Estepa de Coironal	278	274	4	1,44

cluirían un efecto dinámico negativo (Coop, 1966) por pérdida de peso antes de la concepción, y mortalidad preparto, siendo probable que una proporción importante de estas muertes corresponda a gestación de mellizos, ya que estos vientres son más propensos a la toxemia de la preñez (Reid, 1960).

Otro factor importante que influiría en la baja tasa mellicera, sería una selección natural en contra de ella, activada por el medio adverso a través de una eliminación de madres melliceras por mortalidad prenatal y la mayor proporción de corderos mellizos que mueren una vez nacidos (Claro, 1978).

RESUMEN

En Magallanes durante 3 temporadas, 1971-1973, se controlaron 365 ovejas adultas y 422 primerizas en la Estepa de Matorral; 582 adultas y 212 primerizas en la Estepa de Coironal, determinándose la tasa de infertilidad. También se estudió la tasa mellicera con los partos de 733 ovejas adultas en la Estepa de Matorral; 715 adultas y 278 primerizas en la Estepa de Coironal. Todos los animales eran de la raza Corriedale y las tasas se determinaron en base a los presentes al parto.

Para el análisis estadístico, los sectores ecológicos se consideraron como tratamientos y los años como repeticiones.

Tasa de infertilidad. En adultas se registró una tasa de infertilidad de 15,89% en la Estepa de Matorral y 21,99% en la Estepa de Coironal, diferencia significativa ($P \leq 0,01$).

En primerizas la tasa de infertilidad es significativamente más elevada que en adultas ($P \leq 0,01$), siendo de 28,09% y 28,77% para la Estepa de Matorral y Estepa de Coironal, no habiendo diferencia significativa en ambos sectores.

Tasa mellicera. Para ovejas adultas la tasa mellicera fue de 3,68% en la Estepa de Matorral y 1,82% en la Estepa de Coironal. En primerizas la tasa mellicera fue de 1,44% en la Estepa de Coironal. No se encontraron diferencias significativas entre las distintas tasas determinadas.

SUMMARY

SHEEP REPRODUCTION IN MAGALLANES. I. INFERTILITY RATE AND TWINNING RATE

During 3 consecutive seasons, 1971-1973, the infertility rate was determined for 365 adult ewes and 422 2-tooth in the Scrub Country and 582 adult ewes and 212 2-tooth in Tussock Country in Magallanes (Chile). Twinning rate was also studied using 733 and 715 adult ewe lambings from Scrub and Tussock Country respectively. Also, 278 2-tooth lambings were controlled in Tussock Country. Corriedale sheep were used and data presented is based on ewes surviving till parturition.

Scrub and Tussock Countries were used as treatments and years as replications for statistical analysis.

Infertility Rate. An infertility rate of 15.89% in Scrub Country and 21.99% in Tussock Country was found for adult ewes, difference being significant ($P \leq 0.01$).

Infertility rate in 2-tooth is significantly ($P \leq 0.01$) higher than in adult ewes being of 28.09% and 28.77% for Scrub and Tussock Country respectively.

Twinning Rate. A twinning rate of 3.68% and 1.82% was found for ewes in Scrub and Tussock Country while for 2-tooth it was 1.44% in Tussock Country. No significant differences were found among twinning rates.

- CIARO, D. 1977. Comparación de sistemas de encaste de ovinos en Magallanes. Agricultura Técnica (Chile). 37 (4): 165-168.
- , 1978. Reproducción de los ovinos en Magallanes. II. Tasa de mortalidad de ovejas y cordeiros. Agricultura Técnica (Chile). 38 (2): (En Prensa).
- COOP, I. E. 1966. Effect of flushing on reproductive performance of ewes. J. Agric. Sci. Camb. 67: 305-323.
- HARIT, M. A. 1973. Informe sobre la investigación en la mejora de pasturas. FAO-SF-ARG. 65/514. 165 p. (Mimeografiado).
- INE. 1975. Encuesta agropecuaria XII Región, Magallanes, año agrícola 1974-1975. Instituto Nacional de Estadísticas. Publicación Nº 56. 5 p. Mimeo-grafiado.
- LATORRE, E. 1976. Incidencia de patologías en el tracto genital de hembras ovinas adultas en Magallanes. Agricultura Técnica (Chile). 36 (3): 138-139.
- MACKINNON, D. y Díaz, J. 1969. Causas de eliminación en carneros Corriedale en la provincia de Magallanes, Chile. Boletín Técnico de la Ganadería Tierra del Fuego S. A. 4: 1-10.
- O'CONNOR, K. F. 1965. The agricultural and pastoral development of Magallanes, Chile. 61 p. (Mimeografiado).
- REID, R. L. 1960. Pregnancy toxæmia in ewes. Proc. 8th Intl. Grassld. Cong. 657-660.

Heno y ensilaje de trébol rosado y coseta seca en la alimentación invernal de vacas lecheras¹

Germán Klee G.² y Ernesto Jahn B.³

INTRODUCCION

La producción de leche en el país, es insuficiente para abastecer la demanda nacional. Uno de los factores más importantes que afecta dicha producción, es la alimentación inadecuada de los animales.

La ganadería nacional debe desarrollarse principalmente en base a forrajes; desde este punto de vista, la conservación y utilización

de estos recursos son fundamentales para lograr una producción eficiente. Por otra parte, es importante determinar la forma más adecuada de combinar los forrajes cosechados con subproductos industriales, con el propósito de obtener un mejor aprovechamiento de dichos alimentos.

Numerosos ensayos se han llevado a cabo con el objeto de comparar el valor alimenticio de henos y ensilajes, cosechados a un mismo tiempo y de una misma pradera, para la producción de leche o carne.

Los métodos de conservación de forrajes (henificación o ensilaje) en sí, no tienen efecto sobre la producción de leche, siempre que el consumo de materia seca se mantenga igual para los diferentes métodos y los forrajes, provenientes de la misma pradera, estén bien conservados (Murdoch, 1962; Murdoch y Rook, 1963). Sin embargo, al suministrar los forra-

¹Los autores agradecen la colaboración de la Industria Lactarera Nacional S. A. (IANSA) por el financiamiento parcial de los experimentos.

También expresan sus agradecimientos al Técnico Agrícola Carlos Muñoz B. por la colaboración prestada durante el desarrollo de los ensayos.

Recepción originales: 21 de abril de 1977.

²Ing. Agr., Programa Producción de Carne Bovina, Subsección Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 767, Los Angeles, Chile.

³Ing. Agr., Ph. D., Programa Producción de Leche, Subsección Experimental Humán (INIA). Actualmente: en Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Brasil.

Reproducción de los ovinos en Magallanes.

II. Tasa de mortalidad de ovejas y corderos¹

Daniel Claro M.²

INTRODUCCION

La mortalidad de las ovejas puede obedecer a muy diversos factores tales como salud, edad, nutrición, medio ambiente y manejo. La tasa de mortalidad, definida como el número de ovejas muertas por cada 100 en el período comprendido entre dos encastes, tiene una incidencia directa en el resultado biológico y económico de la producción. Es de interés conocer su magnitud, ya que incide en la tasa de reproducción, reposición de vientres y presión de selección.

Con la muerte del cordero, además de su pérdida se producen otros daños económicos de importancia, como ser la disminución de 0,5 Kg en la producción de lana de su madre (Claro, 1977) y el mayor gasto de alimento que significa una oveja gestante.

La tasa de mortalidad o número de corderos que mueren por cada 100 nacidos es normalmente mayor que lo detectado por el productor, puesto que en condiciones de campo, muchas muertes pasan inadvertidas o los corderos muertos son consumidos por animales necrófagos. El conocer su magnitud complementa la información sobre la fertilidad del rebaño y puede determinar, en caso necesario un cambio en el manejo para reducirla. Es un parámetro con un amplio rango, sobre el que influyen condiciones nutricionales y ambientales. Mc Farlane (1966) indica que en Nueva Zelanda fluctúa en diversos predios entre 5 y 25%. Hight y Jury (1970)

determinaron que en Nueva Zelanda la cifra promedio de mortalidad era de 16% para corderos únicos y 21,4% para mellizos.

Mullaney (1969) indica que para la raza Corriedale en corderos únicos la sobrevivencia fue mayor en aquéllos con peso de nacimiento promedio y disminuyó con pesos inferiores y superiores al promedio, siendo máxima con 4,5 Kg.

Obst y Day (1968) determinaron que el 82% de las muertes ocurren dentro de los tres primeros días de nacer.

MATERIALES Y METODOS

La mortalidad de ovejas se determinó en los rebaños Corriedale de los Campos Experimentales Otway y Avellana, en Magallanes, representativos de las zonas de Estepa de Matorral y Estepa de Coironal respectivamente, observándose 844 ovejas adultas en la Estepa de Matorral y, por otra parte, 1.053 adultas y 411 primerizas en la Estepa de Coironal, desde 1971 a 1973.

La tasa de mortalidad de corderos se estudió en igual período y predios controlando 768 nacimientos de madres adultas en la Estepa de Matorral y 693 en la Estepa de Coironal. En ovejas primerizas se controlaron 258 nacimientos en la Estepa de Coironal. Los corderos muertos se ordenaron en dos grupos para su análisis, los muertos durante los 3 primeros días de nacer y después del tercer día. Se comparó el peso de nacimiento de los corderos muertos y sobrevivientes.

Para el análisis estadístico se consideraron los sectores ecológicos como tratamientos y los años como repeticiones.

¹Recepción originales: 7 de diciembre de 1976.

²Ing. Agr., M. Agr. Sci., Programa Producción Ovina, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tasa de mortalidad de ovejas

Como se observa en el Cuadro 1 la mortalidad durante la gestación y el parto fue similar en ambos sectores ecológicos en ovejas adultas y primerizas, apreciándose la tendencia de una menor mortalidad en primerizas, lo que se explicaría por su menor tasa de reproducción (Claro, 1978) y el menor peso de sus corderos (Cuadro 3).

Cuadro 1 — Tasa de mortalidad de ovejas durante la preñez y parto, postparto y total.

Zona ecológica	Preñez- Parto %	Post- Parto %	Total %
Estepa Matorral Adultas	3.84 a	0.98 a	4.82 a
Estepa Coironal Adultas	3.93 a	0.86 a	4.79 a
Primerizas	3.65 a	0.49 a	4.14 a

Las cifras con distinta letra son diferentes estadísticamente, según la prueba de Duncan ($P \leq 0.01$).

Las exigencias nutricionales de la preñez y la menor disponibilidad de forraje durante dicho período se reflejan en la mortalidad en esta fase del ciclo productivo, que es significativamente más elevada ($P \leq 0.01$) que en el resto del año.

Tasa de mortalidad de corderos

Los nacimientos ocurrieron en su mayor parte durante octubre, época usual en la zona, cuando aún el crecimiento de las praderas es débil. Las causas de mortalidad perinatal fue-

ron determinadas por Etel Latorré, 1978 (comunicación personal) para el presente trabajo, atribuyéndose un 13% de muertes durante el parto y 87% postparto para la Estepa de Coironal. De las muertes postparto un 47% ocurrió por inanición y 36% por neumonía. En el caso de la Estepa de Matorral el 33% de las muertes ocurrió durante el parto y 77% postparto. En éstas el 50% se debió a neumonía y el 36% a inanición. Este diagnóstico indicaría que el factor nutricional afecta la sobrevivencia de los corderos en mayor medida en la Estepa de Coironal.

En el Cuadro 2 se observa la mortalidad de las crías únicas en ambos sectores ecológicos según el momento de ocurrencia. La incidencia de la mortalidad perinatal es alta, aunque inferior a lo indicado por Obst y Day (1968).

En las crías de ovejas adultas no se encontraron diferencias significativas en la mortalidad perinatal ni total entre ambos sectores, aunque la mortalidad perinatal en la Estepa de Coironal es ligeramente mayor que en la Estepa de Matorral, pudiendo deberse a razones de orden nutricional que afectarían el peso de nacimiento de las crías. La mortalidad perinatal en ovejas primerizas es significativamente más alta que en adultas ($P \leq 0.01$), confirmando la observación de los productores que este tipo de ovejas son peores madres que las adultas.

En las muertes de corderos de edad superior a 3 días no se observan diferencias significativas entre ambas zonas ecológicas ni entre adultas y primerizas. Este tipo de muerte no fue diagnosticado, pero se observó una mayor incidencia en el período inmediatamente posterior a la marca, lo que indicaría una deficiencia de manejo en esta operación.

Cuadro 2 — Mortalidad de corderos únicos en Estepa de Matorral y Estepa de Coironal.

Zona ecológica	Nº corderos nacidos	Muertes hasta 3 días %	Muertes + de 3 días %	Total de muertes %
Estepa de Matorral				
Ovejas adultas	768	13.15 a (73.7%)	4.69 a	17.84 a
Estepa de Coironal				
Ovejas adultas	693	15.73 a (79.5%)	4.01 a	19.77 a
Estepa de Coironal				
Ovejas 2 dientes	258	23.26 b (84.5%)	4.26 a	27.52 b

Las cifras con distinta letra son diferentes estadísticamente, según la prueba de Duncan ($P \leq 0.01$).
(%) Porcentaje sobre el total de muertes.

La mortalidad total de mellizos en ovejas adultas fue de 24,7% en la Estepa de Matorral y 29,4% en la Estepa de Coironal, diferencia no significativa.

El peso de nacimiento de los corderos, además de reflejar el estado nutricional de la oveja durante su preñez, ha sido descrito por Hight y Jury (1970) como un factor de importancia en la sobrevivencia. Según Alexander (1964) la desnutrición prenatal reduce el peso de nacimiento del cordero y su vigor; disminuye sus reservas de energía, demorando también la iniciación de la lactancia y debilitando el instinto maternal. Todos estos factores inciden en gran medida en la sobrevivencia de los corderos.

En el Cuadro 3 se comparan los pesos de nacimientos reales, sin corrección por sexo ni tipo de parto, para el presente trabajo.

El peso de nacimiento de los corderos sobrevivientes en la Estepa de Coironal es significativamente inferior ($P \leq 0,01$) al de la Estepa de Matorral en ovejas adultas, lo que indicaría una diferencia en el plano nutritivo preparto. En las ovejas primerizas es significativamente inferior al de las adultas ($P \leq 0,01$).

El peso de nacimiento de los corderos de primerizas es similar al de los corderos de ovejas adultas muertos durante los 3 primeros días, indicando las dificultades que enfrenta este tipo de corderos para sobrevivir, explicando así su mayor tasa de mortalidad.

Al comparar los Cuadros 2 y 3 se observa la tendencia que a mayor peso de nacimiento disminuye la mortalidad perinatal.

La incidencia del nivel nutritivo durante la gestación es diferente para la mortalidad de ovejas y corderos. El diagnóstico de Etel Latorre, 1973 (comunicación personal) sobre las causas de mortalidad de corderos en ambos sectores; la diferencia en el peso de nacimiento y en la mortalidad de corderos indicaría un mejor nivel nutritivo en la Estepa de Matorral. Este mejor plano nutricional no se refleja en la mortalidad de las ovejas en el Cuadro 1, siendo los corderos más sensibles que sus madres al efecto de la nutrición.

Un factor importante no considerado en el presente estudio es el climático que aportaría mayores antecedentes para comparar la mortalidad de corderos en ambos sectores.

Cuadro 3 — Peso de nacimiento (Kg) de corderos en la Estepa de Matorral y Estepa de Coironal.

Zona ecológica	Sobrevivientes			Muertos hasta 3 días (Perinatal)			Muertos + de 3 días		
	$\bar{X}$	Sx	Rango	$\bar{X}$	Sx	Rango	$\bar{X}$	Sx	Rango
Estepa de Matorral	4,32 a	0,86	(1,8-6,5)	3,57 a	0,98	(1,9-5,8)	4,08 ab	0,97	(2,5-5,9)
Ovejas adultas	[49,8%]			[21,8%]			[52,8%]		
Estepa de Coironal	3,92 b	0,91	(2,0-6,5)	3,50 a	0,95	(1,5-6,0)	4,40 a	0,77	(3,0-5,9)
Ovejas adultas	[57,8%]			[41,3%]			[75%]		
Estepa de Coironal	3,38 c	0,86	(1,5-5,1)	2,81 b	0,98	(0,5-5,0)	3,80 b	0,46	(3,0-4,5)
Ovejas de 2 dientes	[50,8%]			[23,3%]			[99,1%]		

Las cifras con distinta letra son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,01$).

[%] Porcentaje corderos con peso $\leq$ que $\bar{X}$ corderos sobrevivientes.

R E S U M E N

Entre 1971 y 1973 se determinó en 3 temporadas la tasa de mortalidad de ovejas y corderos Corriedale, para la Estepa de Matorral y Estepa de Coironal, en Magallanes. Las zonas ecológicas se consideraron como tratamientos y los años como repeticiones.

Tasa de mortalidad de ovejas

En la Estepa de Matorral se hicieron 844 observaciones en ovejas adultas. En la Estepa de Coironal se observaron 1.053 ovejas adultas y 411 primerizas.

No se encontró diferencias significativas en la tasa de mortalidad. En la Estepa de Matorral fue de 4,82% para ovejas adultas y en la Estepa de Coironal en adultas, 4,79% y 4,14% en primerizas.

La mortalidad durante la gestación y parto resultó significativamente superior ($P \leq 0,01$) a la del resto del año en ambos sectores y clases de animales.

Durante la gestación y parto la mortalidad fue similar en ambos sectores ecológicos y clases de ovejas, siendo de 3,84% para adultas en la Estepa de Matorral; 3,93% en adultas y 3,65% en primerizas en la Estepa de Coironal.

Tasa de mortalidad de corderos

En ovejas adultas se controlaron 768 corderos en la Estepa de Matorral y 693 en la Estepa de Coironal. Las tasas de mortalidad fueron 17,84% y 19,77% respectivamente, sin encontrarse diferencias significativas. En ovejas primerizas se controlaron 258 corderos en la Estepa de Coironal, con una mortalidad de 27,5%, significativamente superior a la de adultas ($P \leq 0,01$). La mortalidad de mellizos en ovejas adultas fue de 24,7% en la Estepa de Matorral y 29,4% en la Estepa de Coironal, diferencia no significativa. Sobre el 70% del total de muertes ocurrió durante los primeros 3 días.

El peso del nacimiento de los corderos sobrevivientes en la Estepa de Coironal con 3,92 Kg es significativamente ($P \leq 0,01$) inferior a los 4,32 Kg de la Estepa de Matorral para ovejas adultas. En primerizas fue de 3,38, significativamente inferior al peso en adultas ($P \leq 0,01$).

Para adultas, en ambas zonas ecológicas, el peso de nacimiento de los corderos que murieron en los 3 primeros días no difirió, siendo de 3,5 Kg, mientras que en primerizas fue significativamente menor ($P \leq 0,01$) con 2,81 Kg.

S U M M A R Y

SHEEP REPRODUCTION IN MAGALLANES. II. EWE AND LAMB MORTALITY RATE

Ewe and lamb mortality rate were measured on Corriedale sheep for Scrub and Tussock Countries in Magallanes, Chile, during 3 consecutive years, 1971-1973. Ecological zones were considered as treatments and years as replications.

Ewe mortality rate

For Scrub Country 844 adult ewes were observed, while in Tussock Country 1053 adult ewes and 411 2 tooth. Mortality rates were 4.82% in Scrub Country for adult ewes, while in Tussock Country 4.79% for adult ewes and 4.14% in 2 tooth. Difference was non significant.

Mortality rate during pregnancy and parturition was significantly higher ($P \leq 0.01$) than in any other period and similar for both classes of ewes and zones, being 3.84% for adult ewes in Scrub Country; 3.93% in adult ewes and 3.65% for 2 tooth in Tussock Country.

Lamb mortality rate

768 lambs from adult ewes were controlled in Scrub Country and 693 in Tussock Country. Mortality rates were 17.84% and 19.77% respectively; difference was non significant. A mortality rate of 27.52% was found on 258 lambs from 2 tooth ewes in Tussock Country, being significantly higher than in adult ewes ($P \leq 0.01$).

Mortality rate in twin lambs from adult ewes was 24.7% in Scrub Country and 29.4% in Tussock Country, difference being non significant. Over 70% of all death were recorded during first 3 days.

CE, P. M. y GRANGER, M. M. 1968. Biología de las moscas del maíz *Chactopsis* y *Euxesta* (Diptera *Otitidae*). Tesis para optar al Título de Profesor de Ciencias Naturales con mención en Biología. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Universidad Católica de Chile. Prof. guía Sr. Charlin, R. C. 108 p.

FEMAN, M. A. 1972. The ecology of fruit flies. Annual Review of Entomology 17: 493-518.

GILL, L. C. 1957. The role of weather in determining the distribution and abundance of animals. Cold Spring Harbor Symposia on quantitative biology. The biological laboratory Cold Spring Harbor L. I.; New York. Vol. xxii 203-218.

CHRISTENSON, L. D. and Foote, R. H. 1960. Biology of fruit flies. Annual Review of Entomology 5: 171-192.

GONZÁLEZ, R. H., ARRETZ, P. V. y CAMPOS, L. E. 1973. Catálogo de las plagas agrícolas de Chile. Publ. Cienc. Univ. de Chile. Fac. de Agronomía, Santiago. 68 p.

MALLOCH, J. R. 1933. Diptera of Patagonia and South Chile. British Museum (Natural History) (London) Part. vi Facicle 4: 258.

SIEYSKAL, G. C. 1961. The genera of *Platystomatidae* and *Otitidae* known to occur in America North of Mexico (Diptera *Acalyptratae*). Annals of the Entomological Society of America 54: 401-410.

Reproducción de los ovinos en Magallanes.

III. Tasa de reproducción¹⁻²

Daniel Claro M.³

INTRODUCCION

La tasa de reproducción es un parámetro de fundamental importancia en la crianza de animales, no sólo por su efecto directo en el aspecto económico de la empresa, sino también, porque determina el grado de selección que se puede ejercer en el rebaño.

Representa el porcentaje de crías destetadas en relación a las hembras encastadas. Tiene además, el valor de ser un buen índice del nivel nutricional y de manejo de una explotación.

En Magallanes, el parámetro utilizado para medir la eficiencia reproductiva es el porcen-

taje de marca, que indica la proporción de crías en relación al número de vientres presentes en la marca. Su principal defecto es que no detecta la magnitud de las fallas que se producen en las diferentes etapas del proceso reproductivo. Este conocimiento ayudaría en la determinación de la prioridad que se le debe dar a la solución de cada problema involucrado en la reproducción.

En el sector sometido al proceso de reforma agraria, con una masa de 600.000 vientres, se han registrado marcas de 72,81%; 69,54% y 66,48% para las temporadas 1972/73; 1973/74 y 1974/75 (CORA, 1975).

A nivel regional para una masa de 1.200.000 vientres, los porcentajes de marca fueron 74,7%; 71,0% y 67,9%, en las temporadas 1971/72; 1973/74 y 1974/75 (INE, 1975).

Estas cifras indican que no sólo la eficiencia reproductiva no es satisfactoria, sino que además pareciera tiende a disminuir. Sin em-

¹Recepción originales: 7 de diciembre de 1976.

²Trabajo presentado en la 1ª Reunión Técnica Anual. Sociedad Chilena de Producción Animal, Santiago, octubre, 1976. Ing. Agr., M. Agr. Sc., Programa Producción Ovina, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³AGRICULTURA TECNICA (CHILE) 38: 115-118 (JULIO-SEPTIEMBRE, 1978)

bargo, la naturaleza de estos registros no permite visualizar las causas del problema.

El presente trabajo tiene por objeto la medición de la tasa de reproducción, a fin de cuantificar la magnitud del problema reproductivo e indagar sus causas.

MATERIALES Y METODOS

Entre 1971 y 1973, se realizan diversos ensayos de manejo ovino con ganado Corriedale, en el Campo Experimental Otway y en el Campo Experimental Avelina, representativos de las zonas de Estepa de Matorral y Estepa de Coironal, respectivamente, en la XII Región, Magallanes.

Las ovejas de cría con anterioridad al parto, se individualizan con collares numerados, para poder identificarlas en el potrero sin necesidad de capturarlas. En estos ensayos se lleva un registro diario de los partos y muertes de los animales. Se agrupa la información a fin de comparar animales de características similares, en cuanto a edad y manejo en ambos sectores ecológicos. En total se controlan 947 ovejas adultas y 634 ovejas de dos dientes.

Utilizando las tasas de infertilidad y mellitera (Claro, 1978a) y las tasas de mortalidad de ovejas y corderos (Claro, 1978b) se calcula la tasa de reproducción para la Estepa de Matorral y la Estepa de Coironal. Estos resultados se comparan con los registros de marca realizados por CORA (1975) para el sector reformado, con un 50% de los vientres de la Región. Los predios encuestados por CORA se asignaron a cada sector ecológico, según sus características predominantes. Esta información corresponde al promedio de tres años, 1972-73 a 1974-75 y está basada en el número de ovejas y corderos presentes en la marca.

RESULTADOS Y DISCUSION

El porcentaje de marca promedio de tres temporadas para las explotaciones ovinas de la XII Región es del orden de 70% (INE, 1975; CORA, 1975), no existiendo información por zonas ecológicas. Existe una tendencia a la baja, lo que indicaría un deterioro en el nivel nutricional, ya que el manejo reproductivo no ha sufrido variaciones. El promedio regional de marca supera al promedio del sector reformado en 1,5 puntos.

En el Cuadro 1 se presenta el promedio de marca de los predios asignados a la Estepa de Matorral y en el Cuadro 2 el de aquellos de la Estepa de Coironal, en base a la encuesta de CORA (1975).

El porcentaje de marca de la Estepa de Coironal es notoriamente bajo e inferior al promedio regional reportado por INE (1975).

Cuadro 1 — Promedio de marca de 3 años, 1972-73 a 1974-75, zona Estepa de Matorral, sector reformado.

Predios	Ovejas Nº	Corderos Nº	Marca %
Laguna Blanca	57.838	41.814	72,30
Josefina	5.723	4.849	84,73
Río Verde	10.456	7.445	71,20
Cacique Mulato	14.706	11.989	81,52
El Ovejero	12.185	9.889	81,15
Estrecho de Magallanes	16.069	11.777	73,29
Total	116.977	87.763	75,03

Cuadro 2 — Promedio de marca de 3 años, 1972-73 a 1974-75, zona Estepa de Coironal, sector reformado.

Predios	Ovejas Nº	Corderos Nº	Marca %
Los pozos	3.310	2.355	71,15
San Gregorio	12.890	8.990	69,74
Oazy Harbour	87.764	50.632	57,69
María Cristina	8.165	5.737	70,26
Tres Chorrillos	6.293	4.410	70,08
Fenton	11.862	7.929	66,84
Bernardo O'Higgins	31.037	20.524	66,13
Ci - Aike	27.699	14.803	53,44
Cañadón Grande	22.012	12.414	56,39
Total	211.032	127.794	60,56

Fuente: CORA, 1975.

La marca en la Estepa de Matorral, aunque se considera insatisfactoria, supera a la Estepa de Coironal en un 24% y es mayor al promedio indicado por INE (1975).

El cálculo de la tasa reproductiva, en base a los datos experimentales para ambos sectores ecológicos, se presenta en el Cuadro 3.

En el presente estudio, la tasa reproductiva de las ovejas primerizas en ambas zonas ecológicas es similar debido al manejo especial a que fueron sometidas (Claro, 1978a), situación que no ocurre en los predios de la zona, siendo superior en la Estepa de Matorral y estando sobreestimada en la Estepa de Coironal respecto a lo que ocurre en el sector.

El promedio de marca en la Estepa Coironal, obtenido de la encuesta de CORA (1975) fue de 60,56% y en el cálculo del Cuadro 3 es de 62,4%. Considerando la situación de las primerizas, habría un acuerdo entre ambas, indicando que el predio Avelina sería representativo de la Estepa de Coironal.

Analizando el Cuadro 1, se observa que

Cuadro 3 — Determinación tasa de reproducción en ovejas Estepa de Matorral y Estepa de Coironal.

	ESTEPA COIRONAL			ESTEPA MATORRAL		
	Adultas	Prime- rizas	Rebaño	Adultas	Prime- rizas	Rebaño
Ovejas encastadas	80	20	100	80	20	100
Tasa mortalidad al parto, %	3.93	3.65	3.87	3.81	3.65*	3.80
Ovejas vivas al parto	76.86	19.27	96.13	76.93	19.27	96.20
Tasa infertilidad, %	21.99	28.77	23.35	15.89	28.09	18.33
Ovejas secas/ovejas presentes	16.90	5.54	22.45	12.22	5.41	17.63
Ovejas paridas	59.96	13.72	73.68	61.71	13.86	78.57
Tasa mellicera, %	1.82	1.11	1.71	3.68	1.5*	3.24
Partos dobles	1.09	0.19	1.28	2.37	0.2	2.55
Crias nacidas	61.05	13.91	71.96	67.08	11.06	81.12
Tasa mortalidad crías 3.er día, %	15.73	23.26	17.24	13.15	22*	14.92
Crias muertas al 3.er día	9.60	3.24	12.92	8.82	3.09	12.10
Crias vivas al 3.er día	51.15	10.67	62.04	58.26	10.97	69.02
Tasa Mortalidad Corderos 3 días al destete, %	4.04	1.26	1.08	1.69	1.3*	4.61
Corderos muertos 3.er día destete	2.08	0.15	2.53	2.73	0.47	3.18
Corderos vivos al destete	49.37	10.22	59.51	55.53	10.5	65.84
Tasa mortalidad ovejas parto-destete, %	0.86	0.19	0.79	0.98	0.5*	0.88
Ovejas muertas parto-destete	0.66	0.09	0.76	0.75	0.09	0.85
Ovejas vivas al destete	76.20	19.18	95.37	76.18	19.18	95.35
% Marca	61.8	53.3	62.4	72.9	51.7	69.1
Tasa reproducción, %	61.71	51.10	59.51	69.41	52.5	65.84

* Estimada

sólo 3 predios: Josefina, Cacique Mulato y El Ovejero, se ubican sobre el promedio de marca de 75,03%; mientras que la mayoría de los vientres presenta una marca semejante a la del presente estudio que fue de 69,1%. Estas consideraciones harían suponer con cierta seguridad que las tasas empleadas para determinar la tasa de reproducción serían un reflejo de lo que ocurre en ambas zonas ecológicas.

Al analizar el Cuadro 3, se observa que las dos causas que inciden en mayor medida en la baja tasa de reproducción son las elevadas tasas de infertilidad y de mortalidad de corderos. Para la primera de ellas, Claro (1977a) ha indicado como solución, el encaste intensivo y para la segunda el atraso del inicio del encaste para el 30 de mayo, aproximadamente un mes respecto a lo usual (Claro, 1977b). De acuerdo a esta información, la mayor res-

puesta se obtendrá reduciendo la tasa de infertilidad, donde el mejoramiento con medidas de manejo logra una mayor respuesta que en el caso de la tasa de mortalidad de corderos.

La baja tasa reproductiva es el principal factor que incide en la disminución de la dotación ovina, que de acuerdo con INE (1975) bajó de 2.799.000 cabezas en 1964-65 a 2.517.000 en 1974-75.

Según Toro y Klagsbrunn (1973), en Magallanes se ha producido una disminución de la masa ovina del 1,5% anual, con los parámetros técnicos existentes. Para que esta masa no siga disminuyendo se requeriría: a) que la mortalidad de los vientres entre encaste y marca no sobrepase el 4,49%, manteniendo una marca de 70% o b) lograr una marca de 75%, manteniendo la actual cifra promedio de 5,6% de mortalidad de las ovejas entre encaste y marca.

RESUMEN

En las zonas de Estepa de Matorral y Estepa de Coironal, en la XII Región, Magallanes, se controló un total de 947 ovejas adultas y 634 ovejas primerizas, de la raza Corriedale, durante 3 temporadas, para determinar la tasa reproductiva, definida como el número de corderos destetados por 100 ovejas encastadas.

En la Estepa de Matorral, la tasa reproductiva fue de 69,4% para ovejas adultas y 52,5% para primerizas. En la Estepa de Coironal, 61,7% en ovejas adultas y 51,1% en primerizas.

Las principales causas de esta baja tasa reproductiva son el porcentaje de ovejas infértiles y la mortalidad de corderos.

SUMMARY

SHEEP REPRODUCTION IN MAGALLANES. III. REPRODUCTIVE RATE

During 3 consecutive seasons in the Scrub Country and Tussock Country zones of Magallanes, a total of 947 adult Corriedale ewes and 634 two-tooth were controlled to find out the reproductive rate, defined as the number of lambs weaned over 100 ewes mated.

In the Scrub Country the reproductive rate was found to be 69.4% for adult ewes and 52.5% for two-tooth, while in Tussock Country it was 61.7% for adult ewes and 51.1% for two-tooth.

Main causes of the low reproductive rate in both areas were the incidence of barren ewes and lamb mortality.

LITERATURA CITADA

CLARO, D. 1977a. Comparación de sistemas de encaste de ovinos en Magallanes. Agricultura Técnica (Chile). 37 (4): 165-168.

-----, 1977b. Epoca de encaste de ovejas en Magallanes. Avances en Producción Animal. Vol. 2. Nº 2.

-----, 1978a. Reproducción de los ovinos en Magallanes. I. Tasa de infertilidad y tasa mellicera. Agricultura Técnica (Chile). 38 (1): 21-25.

-----, 1978b. Reproducción de los ovinos en Magallanes. II. Tasa de mortalidad de ovejas y corderos. Agricultura Técnica (Chile). 38 (2): 73-77.

CORA, 1975. Producción ovina sector reformado. Informe interno Corporación de la Reforma Agraria, XII Región. 3 p. (Mecanografiado).

INE, 1975. Encuesta Agropecuaria. XII Región, Magallanes. Instituto Nacional de Estadísticas. Publicación Nº 56. 5 p. (Mimeografiado).

TORO, G. y KLAGSBRUNN, V. H. 1973. Metodología para cálculo de desarrollo de masa en ovinos. El caso Magallanes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Economía. Publicación Nº 2. 24 p. (Mimeografiado).

Posibilidades de la esquila de corderos en magallanes¹

Daniel Claro M.²

INTRODUCCION

La esquila de corderos se ha realizado con fines experimentales en distintas regiones del mundo, con diversos tipos de clima. En Nueva Zelanda se estudió el efecto de la esquila en el peso del cordero al destete. Al efectuar la esquila a mediados de diciembre, se produjo una diferencia de 1,5 a 2 Kg de peso vivo, al cabo de 2 meses, en favor de los corderos esquilados (Wallace, 1960).

Estudiando el efecto de la esquila invernal en borregas, Wodzika-Tomaszewska (1963), determinó que no había diferencias significativas en el peso ni en la producción de lana entre borregas esquiladas y sin esquilar.

Trivelli (1970), en Valdivia, encontró una diferencia estadísticamente significativa de 2,45 Kg de peso vivo, favorable a los corderos esquilados a mediados de enero, en relación con los sin esquilar, cuando se compararon a los 15 meses de edad.

Uno de los problemas fundamentales que afectan a la producción ovina en la provincia de Magallanes es el porcentaje relativamente bajo de parición, en el que la lentitud del desarrollo de las borregas tiene una importante incidencia, por su efecto en la vida productiva del animal. Además del aspecto nutricional que tiene una importancia fundamental en este problema, también hay factores de manejo que contribuirían en cierto grado, pero que serían los más fáciles de mejorar.

Una medida que ayudaría a lograr un mayor desarrollo de las borregas sería esquilas temprano, ya que entre otros factores fisiológicos, la esquila produce el aumento del apetito, existiendo la posibilidad de lograr un mayor aumento de peso antes de la entrada al primer invierno, si se cuenta con una nutrición abundante y adecuada.

Este trabajo es la primera etapa de una investigación que estudia la forma más adecuada de criar las borregas en un medio extensivo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el Campo Experimental Otway, de la Estación Experimental Magallanes. Se utilizaron 222 corderos hembras de raza Corriedale elegidos al azar y distribuidos en dos grupos homogéneos de 111 animales, uno de los cuales se esquiló el 13 de febrero de 1971. Ambos grupos se manejaron conjuntamente en un solo rebaño y tuvieron dos dosificaciones antiparasitarias, en mayo y septiembre. Los corderos nacieron entre el 15 de octubre y 15 de noviembre de 1970, destetándose el 30 de enero de 1971. Durante el desarrollo del ensayo los animales se pesaron cada 28 días aproximadamente, de acuerdo a las condiciones climáticas y con un destete previo de 16 horas.

La pradera empleada es típica de la zona intermedia o de matorral, constituida por una asociación de mata verde (*Chilliotricum diffusum*), coirón (*Festuca pallescens*) y plantas de cojín. El volumen de forraje disponible en ningún momento fue un factor limitante, ya que se utilizó una carga animal de sólo 0,5 borregas/ha/año. Los animales permanecieron en la misma pradera durante el verano, por no contarse con veranadas o vegas de forraje más tierno.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se pesó la totalidad de la lana esquilada en el tratamiento correspondiente, obteniéndose un promedio de 1.442 gramos de lana sucia por animal.

En el Cuadro I se indican las fluctuaciones de peso vivo. Para una mayor facilidad en la comparación de los pesos a través del año, se incluyó una columna con el peso real del grupo esquilado, agregándole el peso promedio de la lana obtenida al comenzar el ensayo.

El tratamiento de esquilar las borregas no produjo diferencias en el peso alcanzado por ambos grupos al encaste.

Durante el ensayo no se observaron síntomas de problemas parasitarios, lo que se con-

¹Recepción original: 11 de febrero de 1971.
²Ing. Agr., M. Agr. Sci., Programa Producción Ovina, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

Cuadro 1 — Fluctuaciones de peso vivo.

Fecha	Testigo Kg	Esquiladas Kg	
16 febrero 71 (con lana)	26,7	26,7	
17 marzo	28,8	28,8	
21 abril	29,5	30,1	
12 mayo	31,4	31,5	
9 junio	30,8	31,0	incluye
7 julio	30,8	31,0	peso
4 agosto	29,5	29,1	lana
19 septiembre	28,1	27,8	de
29 septiembre	29,9	29,6	cordero
27 octubre	32,5	32,3	(1,44 Kg)
24 noviembre	37,0	37,1	
22 diciembre	41,9	42,0	
19 enero 72	45,7	45,9	
Esquila			
22 enero (esquiladas)	40,9	40,7	
4 abril	44,1	44,0	
19 mayo	44,1	44,0	

firmó con muestreos mensuales que indicaron niveles normales de infestación. Se produjeron 3 muertes en cada uno de los tratamientos

El peso mínimo de encaste recomendado para la raza Corriedale es de 41 Kg (Coop, 1962). La principal importancia del peso alcanzado al primer encaste, en un medio ambiente difícil, radica en que este peso determina la futura productividad del animal, ya que es muy difícil que logre aumentar peso a causa de las exigencias nutricionales de la reproducción (Coop, 1964a). A pesar de no haberse producido limitaciones en la cantidad de forraje disponible, el desarrollo logrado por las borregas en estudio no es muy alto. Con ello se resalta la importancia de utilizar un forraje de mejor calidad en alguna etapa del crecimiento de las borregas y la necesidad de aplicar técnicas de manejo que estimulen el desarrollo del animal.

La esquila no produjo inconvenientes a los animales, ni siquiera durante los primeros meses del tratamiento. El mayor aumento de peso, aunque no significativo, observado en el grupo esquilado hasta el pesaje del 21 de abril, sería un indicio que la esquila de corderos puede lograr incremento de peso más rápido que en corderos sin esquilar, por un mayor apetito como lo indica la literatura (Wodzika-Tomaszewska, 1963). Se estima que no se produjeron diferencias de peso a causa

de lo tardío de la esquila, ya que los corderos esquilados no habrían tenido la oportunidad de expresar plenamente una mayor capacidad de aumentar peso, por no disponer de praderas de calidad adecuada por un tiempo suficientemente largo para sacar pleno provecho de su mayor apetito. Además, en la época en que se realizó la esquila, ya la temperatura ambiente disminuye en la zona, lo que significa un mayor gasto energético para los animales esquilados, reduciéndose así las ventajas de un mayor consumo.

Aunque el intervalo entre los pesajes no permite precisar el momento en que los animales comienzan a disminuir o aumentar su peso, se puede apreciar en el Cuadro 1 que hay ganancias hasta aproximadamente mediados de mayo. De ahí en adelante y hasta comienzos de septiembre, las borregas sufren una gradual disminución de peso, que alcanza a una magnitud aproximada del 10% del peso máximo alcanzado durante el otoño. Si se considera que hay un aumento en el peso vivo por el crecimiento de lana, la pérdida efectiva de peso es algo mayor a lo señalado.

A partir de septiembre se produjo un incremento en el peso, que alcanzó su máxima velocidad en los meses de noviembre y diciembre, aunque en términos absolutos esta ganancia es menos marcada, ya que el crecimiento de la lana en este período alcanza su máxima velocidad (Coop, 1964b), aumentando con ello el peso observado. En el animal adulto el aumento de peso se detiene a principios de abril. Es importante destacar que las pérdidas de peso durante el invierno se produjeron a pesar de que no hubo limitaciones en la cantidad de forraje disponible. Indudablemente se podría haber alcanzado un peso de encaste mayor si se hubiera utilizado en la época de verano otro tipo de pradera, como ser vega.

Cuadro 2 — Producción de lana en borregas.

	Peso lana (Kg)	Crecimiento lana (meses)
Esquila de cordero	1,44 ¹	3,5
Tratamiento esquilado	3,72 ²	11
Tratamiento esquilado, producción total	5,19	14,5 (11+3,5)
Testigo	4,81 ²	14,5

¹Producción total de lana incluyendo pedacería.

²Solamente lana vellón.

En la esquila de borregas se controló solamente el peso del vellón, por la dificultad en medir la producción de pedacería (Cuadro 2). Al considerar la lana de cordero obtenida al comienzo del ensayo, se observó una diferencia no significativa estadísticamente de 0,40 Kg, en favor de los corderos esquilados. Es indudable que gran parte de esta diferencia se debe al hecho de que en la medición de lana de cordero se incluyó la pedacería, mientras que en la producción del testigo esquilado solamente como borregas, esta pedacería controlada para el tratamiento esquilado no está presente. Otra parte de la diferencia observada es atribuible a un menor desperdicio de lana en el despunte del vellón en el caso del tratamiento esquilado como cordero, puesto que estos vellones presentaron visible-

mente una menor proporción de excrementos adheridos a la lana (cascarria). No hay evidencias experimentales concretas que indiquen la posibilidad de una mayor producción de lana con dos esquilas al año (Wodzicka-Tomaszewska, 1963).

A pesar de que la esquila de corderos se realizó algo tarde con lo que su efecto en el desarrollo del cordero pudo verse disminuido, se puede concluir que no sería una solución para acelerar el desarrollo de las borregas, ya que en el mejor de los casos sólo podría adelantarse hasta un mes, por razones de manejo a fin de no interferir con la esquila del ganado adulto. Por ello es necesario estudiar en detalle la otra posibilidad de esquila de estos animales, que es temprano en primavera.

RESUMEN

Se estudió la posibilidad de esquilar los corderos como una manera de acelerar el desarrollo de los ovinos en la provincia de Magallanes. El ensayo se realizó en el Campo Experimental Otway de la Estación Experimental Magallanes. Se utilizaron 222 corderos hembras de la raza Corriedale, divididos en dos tratamientos de 111 animales, uno de los cuales se esquiló el 15 de febrero de 1971. Se utilizó una carga animal de 0,5 borregas/ha/año sobre una pradera típica de la zona intermedia o de matorral, constituida por una asociación de mata verde (*Chilliotricum diffusum*), coirón (*Festuca pallescens*) y plantas de cojín. Ambos grupos de animales se manejaron como un solo rebaño.

No hubo diferencias significativas en el peso de las borregas en mayo de 1972, al comenzar el encaste, obteniéndose 44,1 y 44,0 Kg para el tratamiento testigo y para las esquiladas como cordero, respectivamente.

La producción de lana como corderos fue de 1,44 Kg. Al considerar la producción acumulada hasta los 14,5 meses de edad se obtuvo 5,19 y 4,81 Kg para el tratamiento esquiladas y testigo, respectivamente. Esta diferencia de 0,4 Kg en favor del tratamiento esquilado no fue significativa.

SUMMARY

Shearing of ewe lambs was studied as a way to increase the growing rate of sheep in Magallanes Province. The work was carried out at Otway Research Field, Estación Experimental Magallanes. 222 Corriedale ewe lambs were divided into two treatments with 111 animals each. One group was shorn on february 15th 1971. Sheep were managed as one mob with a stocking rate of 0.5 ewe hoggets/ha/year on a native pasture asociation of *Festuca pallescens* and *Chilliotricum diffusum*.

There were no significative differences on liveweight at mating time on may 1972, getting 44.1 and 44.0 Kg for the control group and the shorn one respectively.

Wool production as ewe lambs was 1.44 Kg. The accumulated wool production from birth till 14.5 month old was 5.19 and 4.81 Kg for the shorn as ewe lambs and control groups respectively. The difference of 0.4 Kg on wool production, in favour of the shorn group was non significant.

LITERATURA CITADA

- Coop, I. E. 1962. Liveweight productivity relationships in sheep. I. Liveweight and reproduction. N.Z. J. agric. Res. 5: 249-264.
- , 1964a. Liveweight, flushing, and ewe fertility. Proc. Ruakura Fmr's Conf. 20-31.
- , 1964b. Sheep nutrition and management. Proc. N.Z. Anim. Prod. 24: 129-148.
- TRIVELLI, O. 1970. Efectos de la esquila estival en el desarrollo de borregos Romney Marsh. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. 48 p. (Tesis Ing. Agr., mecanografiada).
- WALLACE, L. R. 1960. Shearing weaned lambs. Proc. Ruakura Fmr's Conf. 52-55.
- WODZIKA-TOMASZEWSKA, M. 1963. The effect of shearing on sheep. Proc. Ruakura Fmr's Conf. 28-39.

El valor nutritivo de los forrajes ensilados.

I. Consumo voluntario¹

Claudio Wernli K.²

INTRODUCCION

Es un hecho reconocido, hoy en día, que la preservación de los forrajes en forma de ensilaje puede lograrse con pérdidas muy reducidas (Mc Donald y Whittenbury, 1967). Por otra parte, los forrajes conservados deben poseer también un elevado valor nutritivo, para que su uso en los sistemas de producción animal sea eficiente.

El valor nutritivo se define como una función de: a) Consumo voluntario; b) Digestibilidad, y c) Eficiencia de Utilización de los nutrientes digeridos. El presente trabajo revisa los conocimientos actuales sobre el valor nutritivo de los ensilajes en relación al primero de estos componentes del valor nutritivo. Un segundo capítulo (Wernli, 1975) analiza aspectos sobre la digestibilidad y eficiencia de utilización de los ensilajes para rumiantes.

CONSUMO VOLUNTARIO

Diversas investigaciones con ovinos y bovinos han concluido que el consumo de ensilaje de gramíneas y leguminosas no marchitado es

generalmente muy inferior al consumo del mismo forraje ofrecido directamente, en forma de heno o como forraje deshidratado artificialmente, siendo esta diferencia generalmente del orden de 20 a 40% (Cuadro 1). En todas estas investigaciones, la calidad de los alimentos comparados (estimada por su digestibilidad) fue similar. Resultados muy distintos podrían obtenerse en caso de que los alimentos difieran en digestibilidad (Mc Carrick, 1965; Demarquilly y Jarrige, 1970).

Hasta el momento no existen razones claras que expliquen el consumo relativamente bajo de los ensilajes. Aparentemente, el bajo consumo no puede atribuirse a un factor determinado. El contenido de humedad *per se* parece no constituir un factor limitante del consumo de ensilajes con alta humedad; los resultados de Thomas *et al.* (1961) indican que la agregación de agua al ensilaje antes de suministrarlo no disminuyó el consumo, y la deshidratación del ensilaje hasta alcanzar un nivel de humedad similar al heno no se tradujo en un incremento del consumo voluntario. Además, Wilkins *et al.* (1971), concluyeron que el contenido de materia seca (M.S.) del ensilaje contribuía en sólo 15,8% a explicar la variación en consumo voluntario sobre una amplia gama de ensilajes.

1. EL CONSUMO VOLUNTARIO DE LOS ENSILAJES EN RELACIÓN A SU FERMENTACIÓN.

Los productos derivados del proceso fermentativo de los forrajes ensilados —princi-

¹El presente trabajo fue realizado en el Grassland Research Institute, Hurley, Inglaterra, gracias a una beca de estudios de postgrado conferida por The British Council. A estas dos instituciones, el autor desea expresar su sincero agradecimiento. Recepción originales: 21 de octubre de 1974.

²Ing. Agr., Ph. D., Area Producción Animal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile. Profesor Cursos Pregrado y Postgraduados en Producción Animal. Depto. Producción Animal, Sede Sur. Universidad de Chile.

Prospección de pesos al encaste, porcentaje de marca y manejo reproductivo en Ovejas Corriedale de dos dientes en la Región de Magallanes¹

Sergio Cvitanic M.², Eiel Latorre V.³ y Hernán Maturana W.⁴

INTRODUCCION

La fertilidad de un rebaño ovino depende de varios factores entre los cuales destacan, por su influencia en este parámetro, el peso vivo que alcanzan las hembras a su primer encaste, que es un reflejo del manejo nutricional al cual han sido sometidas; y por otra parte, el manejo reproductivo que en ellas se practique.

Al respecto Coop (1962), expresa que la mayor proporción de la variación en la fertilidad encontrada entre borregas y ovejas puede ser explicado por las diferencias de peso vivo.

Azzarini y Ponzone (1971), indican que la importancia del peso en sí, o sea, el efecto estático, ha sido demostrado poniendo de manifiesto la existencia de un peso crítico por debajo del cual la oveja no se reproduce con máxima eficiencia. Coop (1962), indica que para razas como la Corriedale y Romney se estima que este peso crítico está en torno a los 40,8 Kg.

Por otra parte El Sheikh *et al.* (1955) y Foote *et al.* (1957 y 1959), citados por Manterola⁵ (no publicado), señalan que en ovejas se ha demostrado que las ganancias de peso en las borregas durante los primeros

meses de vida son determinantes en su posterior comportamiento reproductivo, observándose que las hembras que tuvieron mayores pesos mostraron niveles de fertilidad mayores. Esta mayor fertilidad está asociada con tractos reproductivos de mayor tamaño, grados de ovulación más altos y mayor número de folículos ováricos desarrollados.

En relación a manejo reproductivo Lamourne (1956), citado por Azzarini y Ponzone (1971), expresa que en condiciones extensivas es factible que un mayor número de borregas puedan quedar sin servicio debido a la corta duración de sus celos, sugiriendo que ellas sean encastadas aparte de las adultas, en potreros más chicos y con repuntes frecuentes.

Dado que las borregas de dos dientes constituyen la fuente de reemplazo e incremento de la masa ovina y que aportan en esta región tasas de reproducción bajas (51% de marca⁶), se ha planteado la necesidad de determinar algunas de las causas de ello analizando las variables antes citadas (peso vivo al encaste y manejo reproductivo).

MATERIALES Y METODOS

Desde un punto de vista ecológico⁷ se distinguen en la provincia las siguientes zonas de importancia ganadera:

- Estepa típica (E. t.).
- Asociación Matorral-Estepa (A. M. E.).
- Zona de Estepa-Matorral-Bosque deciduo (E. M. Bd.).

¹Recepción originales: 8 de octubre de 1976.

²Ing. Agr., Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Casilla 323, Punta Arenas, Chile.

³Méd. Veto., Programa Ovino-Caprino, Estación Experimental Kamponike, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 616, Punta Arenas, Chile.

⁴Parte de este trabajo corresponde a la Tesis presentada para optar al título de Técnico en Producción Pecuaria, UTM, Punta Arenas, Chile.

⁵Manterola, H. 1975. Influencia de los factores nutricionales sobre los procesos reproductivos en distintas especies animales. Programa de Graduados. Depto. de Producción Animal. Sede Sur, Universidad de Chile.

⁶Sepúlveda, N. Ing. Agr. SAG, Punta Arenas. 1974. Comunicación Personal.

⁷Pisano, E. Ing. Agr., Instituto de la Patagonia, Punta Arenas. 1974. Comunicación Personal.

- Zona de Matorral Pre-Andino de Ultima Esperanza (M. Pre. A. de U. E.).
- Zona de Transición Matorral-Monte de Nire (M. M. N.).

Fueron muestreados un total de 12 predios representativos de cada una de las zonas ecológicas citadas, en los departamentos de Magallanes y Ultima Esperanza, obteniendo datos de aproximadamente un 10% (5.333 borregas) del total de borregas que se incorporaban a la masa reproductiva.

Los datos fueron recolectados en un período de 15 días antes del inicio del encaste (mes de mayo).

En el Cuadro 1 se indican los predios por sector ecológico.

Cuadro 1 — Predios muestreados por sector ecológico.

Sector ecológico	Predios
Estepa típica	Oazy Harbour San Gregorio Bdo. O'Higgins
Asociación Matorral-Esteba	Río Verde Cacique Mulato
Estepa-Matorral-Bosque deciduo	Jerónima Cruz del Sur Morro Chico Penitente
Matorral Pre-Andino de Ultima Esperanza	Cerro Castillo Cerro Guido
Matorral Monte de Nire	Río Tranquilo

Para obtener algunos antecedentes de manejo reproductivo en cada uno de los predios se realizó una encuesta con las siguientes preguntas:

1. Número de borregas que deberían incorporarse a la masa reproductiva.
2. Número de borregas que se incorporan a la masa reproductiva.
3. Porcentaje de borregas rechazadas.
4. Porcentaje de carneros utilizados en borregas.
5. Duración del encaste.
6. Número de repuntes durante el encaste.
7. Antes del encaste se hace algún tipo de revisión a los carneros (conformación, lana, genitales).

8. Antes del encaste se hace algún tipo de revisión a las borregas (lana-cuerpo).
9. Utiliza retajos antes del encaste en borregas.
10. Efectúa esquila temprana.
11. Encasta en forma separada ovejas adultas de borregas.
12. Efectúa esquila de entrepiernas en borregas (época).

Durante el mes de enero y febrero de 1976 se recopilaron los antecedentes de porcentaje de parición a la marca, de las majadas de ovejas de dos dientes en los distintos predios muestreados y se ponderó el porcentaje de parición para los sectores.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se entregan los antecedentes recopilados en cuanto a pesos promedios al inicio del encaste, coeficiente de variación (C. V.) de éstos y porcentaje de marca para los diferentes sectores analizados (Cuadro 2).

Cuadro 2 — Número de animales muestreados, peso promedio al encaste (Kg), coeficiente de variación y porcentaje de marca para los distintos sectores ecológicos.

Sector ecológico	Nº borregas	Peso $\bar{X}$ (Kg)	C.V.	Marca %
Estepa típica	594	31,43	16,33	20,96
Asociación Matorral-Esteba	566	44,76	11,28	72,89
Estepa				
Estepa-Matorral-Bosque deciduo	959	43,74	14,52	75,01
Matorral Pre-Andino de Ultima Esperanza	2.614	40,69	14,26	58,66
Matorral Monte de Nire	600	41,01	10,53	72,10

¹Porcentaje de marca del total de borregas de los predios muestreados.

Por razones ajenas al trabajo las dos zonas de mayor importancia numérica en cuanto a cabezas de lanares presenta el menor número de animales muestreados (Estepa típica y Asociación Matorral-Esteba). La razón de que esto sucediera se encuentra en el porcentaje de rechazo aplicado en esta temporada (Cuadro 4).

Se puede apreciar que los pesos promedio, al inicio del encaste superan los 40 Kg en todos los sectores, a excepción de Estepa tí-

Cuadro 3 — Distribución porcentual por rango de peso en borregas Corriedale, para distintos sectores ecológicos.

Rangos de Peso (Kg) y	E.I. %	A.M.E. %	E.M.Bd. %	M.Pre.A. de U.E. %	M.M.N. %
1. 20 — 24	7,41	—	—	—	—
2. 25 — 29	28,11	—	0,31	0,80	—
3. 30 — 34	40,07	0,88	6,47	14,15	1,50
4. 35 — 39	16,67	13,25	21,48	31,75	14,67
5. 40 — 44	6,06	35,87	23,98	26,09	39,00
6. 45 — 49	1,52	30,21	27,00	19,82	34,33
7. 50 — 54	0,16	16,21	17,52	6,24	8,67
8. 55 — 59	—	3,01	2,61	1,07	1,50
9. 60 — 64	—	0,35	0,63	0,08	0,33
		85,87	71,74	53,30	83,83

pica y que los porcentajes de marca no difieren sustancialmente en las áreas donde los pesos promedios fluctúan en valores de 44,76 y 43,74 Kg.

Para el sector de Estepa típica el porcentaje de marca no alcanza cifras superiores al 30%, presentando el sector de Matorral Pre-Andino de Ultima Esperanza una marca superior en un 28,7% al de Estepa e inferior en al menos un 13,56% respecto a los otros sectores.

En el Cuadro 3 se entrega una distribución porcentual por rango de peso de las borregas controladas en los distintos sectores ecológicos (Cuadro 3).

Se puede apreciar que sólo en la zona de Estepa típica existen borregas con pesos que fluctúan entre 20-24 Kg y ausencia de aquellas con pesos superiores a 54 Kg. En el sector de Asociación Matorral Estepa y Matorral Monte de Nire no se encuentran animales con pesos inferiores a 30 Kg.

En la zona de Estepa típica el porcentaje de borregas que iguala o supera los 40 Kg al inicio del encaste no sobrepasa el 8% del total muestreado; no sucediendo lo mismo en los otros sectores donde el porcentaje de animales que se encuentra en estos rangos fluc-

túa en valores de 53,3-85,87% (Matorral Pre-Andino de Ultima Esperanza y Asociación Matorral-Estepa, respectivamente).

En general se observa (Cuadro 2 y 3) que los porcentajes de marca están estrechamente asociados a la proporción de ovejas de dos dientes cuyo peso al inicio del encaste es superior o igual a los 40 Kg. La excepción de esta situación está en el sector de Estepa-Matorral-Bosque deciduo en que a pesar de contar con un 28,26% de vientres bajo los 40 Kg, en relación a las zonas de Asociación Matorral-Estepa con un 14,15 y Matorral Monte de Nire con un 16,17%, presentó el mayor porcentaje de marca.

Existirían otros factores que estarían influyendo sobre las tasas reproductivas de estas majadas y que no fueron controlados en esta observación como son el porcentaje de vientres secos, tasa mellicera y mortalidad de corderos entre otros.

Algunas variables que inciden en la fertilidad serán analizadas a través de los antecedentes recopilados en la encuesta descrita en Materiales y Métodos (Cuadro 4).

En Magallanes, el rechazo de borregas es

Cuadro 4 — Antecedentes de manejo reproductivo en los predios muestreados por sector ecológico.

Consultas	Sectores ecológicos				
	E.I.	L.M.E.	E.M.B.d.	M.P.A.U.E.	M.M.N.
1.	27.700	11.800	11.146	31.923	8.000
2.	5.880	4.650	9.590	26.300	7.000
3.	78,78%	60,60%	13,97%	17,62%	14,64%
4.	4%	4%	4%	4%	4%
5.	65 ds.	60 ds.	71 ds.	90 ds.	75 ds.
6.	13	6	12	3	3
7.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
8.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
9.	No	No	No	No	No
10.	1 Sí, 2 No	1 Sí, 1 No	No	Sí	Sí
11.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
12.	No	1 Sí, 1 No	No	No	No

efectuado a través de apreciación visual de lana, conformación y tamaño corporal.

Los porcentajes de rechazo encontrados en el presente estudio, van descendiendo desde la zona de Estepa típica, caracterizada por la existencia de praderas naturales sobretalajeadas y degradadas, hacia sectores de mayor potencial forrajero.

En los predios muestreados del sector de Estepa típica se puede prever que se trata de majadas que van a disminuir sus dotaciones rápidamente, considerando las cifras de rechazo y de parición. Para los sectores de Estepa-Matorral-Bosque deciduo, Matorral Pre-Andino de Última Esperanza y Matorral Monte de Nire la situación es de incremento y de estabilización para Asociación-Matorral-Estepa; si las cifras obtenidas en el presente trabajo se mantienen.

El porcentaje de carneros utilizados en todos los sectores ecológicos es similar (4%), habiéndose establecido que éstos han sido sometidos a una selección visual previa por características de lana, conformación y tamaño corporal, además de realizar en ellos una revisión de genitales externos, en esta temporada.

Al respecto, Claro (1977a) observó que al utilizar un 2 o un 4% de carneros en ovejas adultas y en un encaste de tipo extensivo no obtuvo diferencias significativas en el porcentaje de ovejas secas (16,32% y 15,38%, respectivamente). Sin embargo, al realizar el encaste en forma intensiva, aunque no hay diferencias significativas en el porcentaje de vientres secos al emplear un 2 o un 4% de reproductores, las cifras de vientres que no tuvieron cría son muy inferiores a las del sistema extensivo (6,19% y 8,61%, respectivamente).

El autor antes citado indica que los resultados obtenidos con ovejas adultas hacen suponer que con borregas la diferencia en eficiencia entre ambos sistemas de encaste sería aún mayor. Esto se debe a que las ovejas de dos dientes tienen un comportamiento reproductivo diferente a las adultas (Allison y Davis, 1976).

La duración del encaste varía entre 60 a 90 días a partir del 15 de mayo aproximadamente y hasta el 15 de agosto, siendo la última cifra excesiva ya que posibilita la reproducción de hembras con algún tipo de problema reproductivo como así también las de aquellas que genéticamente comienzan su estación de cría tarde con las desventajas que esto significa (pariciones tardías). Por otra parte, mantener los carneros juntos con las borregas en el mes de agosto es prácticamente inoperante puesto que más del 70% de ellas

ya no presentan actividad estral (Latorre y Cvitanich, 1977).

Los meses más adecuados para realizar la monta corresponden a abril, mayo, junio y julio, ya que en ellos se produce la mayor concentración natural de celos (Latorre y Cvitanich, 1977), sin embargo, comenzar la época de apareamiento a fines de mayo sería lo aconsejable (Claro, 1977b), dado que la alimentación del animal depende exclusivamente de la pradera natural y sólo sería recomendable iniciarlos en abril si se dispusiera de forraje suplementario y pariciones estabuladas, aplicables en algunos planteles.

Es necesario señalar que sólo existen como excepción en la región predios con potreros de encaste. La generalidad de las explotaciones mantienen a las hembras en un mismo potrero desde el inicio del encaste hasta la esquila, es decir, desde mayo hasta fines de diciembre o comienzos de enero. Desde este punto de vista las superficies de encastes son excesivas considerando una carga de 1 animal/hectárea para el período de uso de esas praderas. Claro, 1977a, afirma que con la carga animal del sistema extensivo, para la raza Corriedale, los carneros no son capaces de cubrir a todas las ovejas en celo en el momento óptimo para la fertilización independiente del tamaño del potrero y a pesar de utilizar un porcentaje elevado de machos. Por otra parte, Azzarini y Ponzoni (1971), señalan que al trabajar con potreros muy grandes y de topografía quebrada es corriente observar la aislación de un carnero con un grupo de ovejas, y que si este carnero fuera poco fértil o infértil podría ser el responsable de la baja producción de corderos de esas ovejas.

Respecto al empleo de retajos (machos defectuados); como una forma de mejorar el comportamiento de las borregas frente a los reproductores: se ha podido establecer que ninguno de los predios consultados los utiliza y que el uso de repuntes fluctúa en valores de 3 a 13, efectuados mayoritariamente en el primer mes y medio de encaste, siendo insuficientes como técnica para facilitar el encuentro entre los reproductores y las borregas en celo.

En relación a las prácticas de esquila temprana y esquila de entrepierna se constató que la primera es efectuada a fines de octubre o inicio de noviembre y la segunda un mes antes de la parición en todos los predios de los sectores de Matorral Pre-Andino de Última Esperanza y Monte de Nire y sólo en uno de los predios del sector de Matorral-Estepa.

En todos los sectores se encasta separadamente ovejas de borregas, sin embargo, este hecho por sí solo no genera aumentos de ferti-

lidad si no es acompañado por otras normas de manejo.

En general, se puede afirmar que el manejo reproductivo y nutricional al cual son sometidas las borregas no difiere sustancialmente al de ovejas adultas a pesar de que su comportamiento reproductivo y sus requerimientos nutricionales son diferentes al de éstas, lo que implica un manejo distinto y preferencial para ellas, considerando que son animales que en la mayoría de los casos no han completado su crecimiento y de las cuales se desea obtener al menos una cría viable.

CONCLUSIONES

Dado que en el sector controlado de Estepa típica más de un 90% de los animales muestreados no logran un peso adecuado al inicio del encaste, pareciera que este factor es el que más limita la fertilidad de estos rebaños.

En los predios de los otros sectores ecológicos analizados, el peso al inicio del encaste no constituye por sí solo limitante para los índices reproductivos, pues es adecuado. Los porcentajes de marca encontrados son superiores al de Estepa típica, sin embargo, no constituyen el óptimo lo que indicaría la existencia de otros factores que estarían influyendo sobre ellos.

Aun cuando no se pudo establecer en forma categórica una relación entre peso al encaste y el porcentaje de marca con los resultados de esta observación; puesto que en la tasa reproductiva inciden muchas variables (nutrición en el último tercio de preñez, mortalidad de corderos, manejo nutricional y reproductivo durante el encaste, entre otros), fueron encontradas diferencias significativas en el índice de parición para pesos no muy diferentes dentro del rango de 40-45 Kg (58,66-75,01% de marca, respectivamente) y mínima para los sectores con pesos $\bar{X}$ de 43,7-44,7 (75,01-72,89% de marca, respectivamente).

En general, se puede afirmar que el manejo reproductivo al cual son sometidas las borregas de dos dientes no difiere sustancialmente al de ovejas adultas y considerando que su comportamiento reproductivo y sus requerimientos nutricionales son diferentes al de éstas, es deficiente. Sin embargo, aunque las normas de manejo animal se optimizaron desde el inicio del encaste en los predios de la zona de Estepa típica muestreados, ningún incremento significativo en la fertilidad se lograría con los pesos corporales obtenidos. Deberían ponerse en práctica normas de manejo que permitieran un crecimiento y desarrollo corporal acorde con la función reproductiva.

R E S U M E N

En un período de 15 días del inicio del encaste, en el año 1975, fueron muestreados predios en cinco sectores ecológicos de importancia ganadera en la parte continental de la región de Magallanes. Se obtuvo el peso del 10% de las borregas de dos dientes que se incorporaban a la masa reproductiva en cada uno de los predios (12 en total) y algunos antecedentes sobre manejo reproductivo. En los meses de enero y febrero de 1976 fueron recolectados los antecedentes sobre porcentaje de marca de los predios consultados.

En esta observación se estableció que los pesos promedios al inicio del encaste superan los 40 Kg en todos los sectores, a excepción de Estepa típica (32 Kg) y que en ésta sólo el 7,7% de las borregas presentan pesos iguales o superiores a 40 Kg. En las otras zonas el porcentaje de animales que supera o iguala los 40 Kg, fluctúa en valores de 53,3-85,87% (Matorral Pre-Andino de Ultima Esperanza y Asociación Matorral-Estepa, respectivamente).

Para el sector de Estepa típica el porcentaje de marca no alcanzó cifras superiores al 30%, y en los sectores donde el peso $\bar{X}$ al inicio del encaste fluctúa entre 40 y 45 Kg, va entre valores de 58,66 a 75,01%, siendo necesario señalar que para las zonas con diferencias no muy marcadas en el peso (43,74-44,76 Kg $\bar{X}$) los porcentajes de marca no difieren sustancialmente (75,01-72,89% de marca).

El manejo reproductivo y nutricional encontrado, a través de esta observación, es inadecuado para borregas de dos dientes.

S U M M A R Y

A SURVEY ON HOGGET'S MATING WEIGHTS, LAMBING PERCENTAGE AT DOCKING AND REPRODUCTIVE MANAGEMENT IN CONTINENTAL MAGALLANES

During a 15 days period prior to the 1975 breeding season, five ecological areas suitable for livestock production were sampled in continental Magallanes.

Weights of ten percent of the total amount of hoggets going into the breeding groups and also some information on reproductive management were obtained at 12 ranches.

Lambing percentages were collected at docking, on January and February 1976.

It was observed that the average weight in this type of animals is above 40 Kg at all ranches, but in those places at the typical steppe, this average was 32 Kg, being this the only area where 7.7% of hoggets weight 40 Kg. or more. In the steppe-shrub association, and the pre-Andes areas, hoggets weighing 40 Kg or more accounted from 53.3 up to 85.87%.

In the typical steppe area, lambing percentage taken at docking was below 30%, being 58 to 75% in those places where the average weight was 40 to 45 Kg before breeding season started.

At places where differences in weights were small (43-44) there was no significant difference at lambing (75-73%).

Reproductive and nutritional management for 2-tooth ewes was considered inadequate at all areas.

LITERATURA CITADA

SON, J. A. and DAVIS, H. G. 1976. Studies of mating behaviour and fertility on Merino Ewes. II. Effects of age of ewe, liveweight, and paddock size on duration of oestrus and ram-seeking activity. N. Z. Journal of Experimental Agriculture. 1: 269-74.

ARINI, M. y PONZONI, R. 1971. Aspectos Modernos de la Producción Ovina. Primera contribución. Montevideo. Universidad de la República. 197 p.

RO, D. 1977a. Comparación de sistemas de encaste de ovinos en Magallanes. Agricultura Técnica (Chile). 37 (4): 165-168.

----- 1977b. Epoca de encaste en Magallanes. Avances en Producción Animal (Chile). 2 (2): 107-109.

COOP, I. E. 1962. Liveweight-productivity relationships in sheep (Liveweight and Reproduction). N. Z. Journal of Agriculture Research. 5 p. 249.

LATORRE, E. y CVITANIĆ, S. 1977. Características de la estación reproductiva y ciclo sexual de borregos Corriedale en Magallanes. Agricultura Técnica (Chile). 37 (1): 31-36.

Pastizales diferidos para alimentación invernal de ovinos

Ings. Agrs. Celso Giraudo, Roberto Somlo INTA EEA Bariloche
y Agr. José Garramuño INTA Campo Pilcaniyeu.

El bajo porcentaje de corderos logrados a la señalada, sigue siendo un factor de alta incidencia en la eficiencia productiva de las majadas de la Patagonia. Los elevados requerimientos nutricionales de la oveja durante el último tercio de gestación, coinciden con la época invernal, momento en el que disminuye la oferta forrajera, provocando situaciones de subnutrición.

Llega así la oveja al momento del parto con bajo peso vivo (PV) y una inadecuada condición corporal (CC), lo que afecta negativamente el peso de los corderos al nacimiento, el comienzo de la lactancia, la concentración y calidad del calostro y la producción de leche por parte de la madre. Estos factores predisponen a la mortalidad de las crías recién nacidas.

Características de la alimentación invernal

En los meses de invierno la calidad del forraje es baja, ya que los contenidos de proteína y fósforo en las especies forrajeras consumidas se encuentran por

debajo de los requerimientos de gestación. En cuanto a la cantidad, se sabe que en los establecimientos donde las cargas animales son altas, las madres llegan con una pobre CC al momento del parto. Es frecuente que, en los dos últimos meses de gestación, cuando la oveja preñada tiene los mayores requerimientos, la cantidad de forraje disponible sea baja y los animales deban consumir las partes de la planta de menor calidad y las especies menos deseables. Esto reduce la cantidad de forraje que cosecha el animal al cabo del día.

Uso diferido

Para conocer si este problema nutricional puede resolverse con prácticas de manejo del pastizal,

se realizó un ensayo con 600 ovejas madre y 240 borregas de primer servicio, de la raza Merino Australiano. Para contar con una oferta forrajera abundante, un potrero de 1.100 hectáreas de buena condición, se clausuró en octubre para usarlo como diferido a partir de julio del año siguiente. Desde el servicio hasta el momento del parto y cada 30 ó 40 días, se realizó la determinación de CC y PV de los animales destinados a esê potrero diferido y también se tomó el peso de los corderos al nacimiento (PCN).

Evolución del peso

Se observó que en las ovejas existió un aumento del peso durante todo el período de pastoreo y que prácticamente mantuvieron la condición corporal hasta la etapa final de la gestación. Para poder decir que no hubo pérdidas de peso reales, al finalizar el período de gestación, sumando el peso del feto y los líquidos placentarios y el crecimiento de la lana, la oveja debería pesar unos 7 a 8 kilos más que en el momento del servicio. En el caso de las borregas



de dos dientes, es necesario además agregarles lo que demanda su crecimiento.

Desde este punto de vista, se puede decir que en este ensayo las ovejas han mantenido su peso real o han sufrido pérdidas mínimas, sin consecuencias nutricionales. Con las borregas se observa una tendencia similar, con una leve declinación de la CC hacia fines de octubre. Por otra parte, el buen peso de los corderos al nacimiento para ambas categorías, refleja la buena alimentación de las madres durante la gestación.

Esto indica que el diferimiento de una pastura como la utilizada en este ensayo, permite a la oveja dar cri y a la borrega de primer servicio, cubrir los requerimientos adicionales de la gestación y parir crías de buen peso, favoreciendo su sobrevivencia.

Los valores obtenidos en este ensayo, con CC entre 2,3 y 2,5 en las ovejas y borregas al momento del parto, son netamente superiores a los promedios de aquellas majadas de la región que nutricionalmente no están bien manejadas. Estos

valores logrados parecen ser adecuados para ovejas que paren un solo cordero, como es el caso de las Merino en nuestra región y coinciden con los de aquellas majadas que se manejan con baja carga o realizan prácticas similares a las de este ensayo.

Se puede mejorar

El ensayo se realizó con una buena situación del pastizal, pero puede haber pastizales diferidos que den una oferta forrajera superior y elevar la CC y el PV de las madres. Diversas experiencias indican que el peso de los corderos al nacimiento puede seguir aumentando a medida que la oveja avanza hacia un CC de 3 al momento del parto, mejorando a su vez las condiciones de lactancia.

El pastoreo de un potrero diferido permite que tanto las ovejas madre como las borregas lleguen al final de la gestación con buena condición corporal y peso vivo, pariendo corderos de buen peso. La práctica de diferir potreros, con un mínimo de infraestructura, resulta sencilla y simplemente significa cerrar un potrero temprano en la primavera para utilizarlo al año siguiente en los dos últimos meses de gestación. En aquellos establecimientos sin infraestructura de alambrados fijos, se puede ir pensando en el empleo de alambrados eléctricos, de excelentes resultados.

INSEMINACION ARTIFICIAL EN OVINOS

Victor H. Parraguez¹, MV MS; Olivia Blank, MV; Camila Muñoz², MV; Eitel Latorre³, MV.
¹Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile,
 Santa Rosa 11735, Santiago;
²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias³,
 Centro Regional de Investigación Kampenaike,
 Angamos 1056, Punta Arenas, Chile.
 E-mail: vparragu@abello.dic.uchile.cl.

Temario

- * Generalidades
- * Procedimientos para IA en ovinos
 - Inseminación semen fresco
 - Inseminación con semen congelado
- * Causas de baja fertilidad con semen congelado.
- * Preparación para IA.
- * Cuando realizar la IA dentro del celo.
- * Bibliografía Seleccionada

GENERALIDADES

La inseminación artificial (IA) se define como la introducción de semen en el tracto genital de una hembra, mediante algún procedimiento distinto al de la cópula. Algunos antecedentes indican que el uso de esta técnica, para conseguir preñar una hembra, data desde el siglo XIV en que se realizó la primera IA en una yegua en Arabia. En el año 1779 L. Spallanzani realizó la primera IA en caninos, logrando obtener una camada de 3 cachorros. Sin embargo, no es sino hasta el año 1928 en Rusia, en que Ivanov realiza la primera IA a gran escala, inseminando un rebaño de 5000 ovejas, dando inicio de manera sistemática a los estudios para la aplicación de esta técnica en los animales domésticos. A partir de la década de los 60, la IA se hace popular en el ganado vacuno. En la actualidad, esta

técnica se realiza con éxito en los humanos y en varias especies de animales tales como ovinos, bovinos, caprinos, suinos, equinos, perros, gatos, conejos, aves, animales de laboratorio, algunas especies silvestres y/o salvajes e insectos.

Los principales motivos para el uso de la IA son: 1) rápido mejoramiento genético, por uso masivo del semen de padres con características superiores al promedio de la población; 2) control de enfermedades de transmisión sexual, al evitar el coito para la fertilización; 3) uso más eficiente del semen de los machos, al lograr fertilizar mayor cantidad de hembras por cada eyaculado; 4) uso de semen de animales incapacitados para montar, pero de alto potencial mejorador; 5) uso de un mismo semen por un número indeterminado de generaciones, al poder conservarse congelado sin pérdida importante de sus propiedades fertilizantes.

El multivitamínico de avanzada tecnología
que asocia vitaminas del complejo B y
liposoluble (A, D, E).

Hepatovet restaura las necesidades de

Desarrollo

Gestación

Nutrición deficitaria

Exigencias productivas (carne, leche)



DIVISION VETERINARIA
AL SERVIDOR DE LA GANADERIA NACIONAL
LABORATORIO CHILE
<http://www.labchile.com>

Hecho y distribuido
por la División Nutrición
por Laboratorio Chile S.A.
División Veterinaria.

HEPATOVET®
Respuesta de calidad.
Frasco multidosis 100 ml

Como desventajas del uso de la IA, cabe mencionar que: 1) se requiere de personal calificado para su realización; 2) eventualmente dependiendo de la especie, se requiere de alguna infraestructura adicional; y 3) normalmente la fertilidad lograda es menor que la obtenida con la monta natural.

PRINCIPALES PROCEDIMIENTOS PARA LA IA EN OVINOS

Obtención, evaluación y conservación del semen ovino

La obtención del semen de carnero se realiza generalmente utilizando una vagina artificial, a la que se le adiciona una copa de recolección. El procedimiento consiste en enfrentar al carnero a una oveja en celo, puesta en un cepo, o a un maniquí (figura 1). Cuando el carnero logra la erección y realiza el salto sobre la hembra, se le osee el pene y se le introduce en la vagina artificial, donde ocurre la eyaculación de manera inmediata. En el caso de carneros que no se logran entrenar para la recolección de semen mediante vagina artificial, se utiliza la técnica de la electroeyaculación. Sin embargo, el semen obtenido mediante esta técnica es de menor calidad. En los últimos años se ha desarrollado, para la especie ovina, un dispositivo intravaginal, que luego del coito permite la recuperación del semen para ser utilizado en la IA.

De un carnero se pueden obtener dos eyaculados por día, durante toda la temporada reproductiva, sin alterar la calidad del semen. Eyaculaciones con mayor frecuencia, por un periodo prolongado, dan como resultado una reducción del volumen seminal y una menor concentración espermática. Cuando hay mayor demanda de semen, como ocurre generalmente al inicio de la temporada reproductiva, se puede obtener varios eyaculados por día, siempre y cuando se le proporcione al carnero un periodo posterior de descanso.

El volumen de un eyaculado de carnero oscila entre 0,8 y 1,2 mL, con una concentración espermática aproximada de $1,5 \times 10^9$ espermatozoides/mL. Sin embargo, en la región austral de nuestro país existe carneros de gran calidad que producen eyaculados de hasta 3,0 mL, con concen-

traciones espermáticas máximas de hasta $7,0 \times 10^9$ espermatozoides/mL.

El material a utilizar para la recolección, mantención o dilución del semen debe estar limpio, estéril, seco y mantenido a una temperatura de 36-37 °C, a excepción de la vagina artificial que debe tener una temperatura interna de entre 39 y 40 °C. Una vez recolectado el semen, debe mantenerse protegido de la luz solar directa y a una temperatura estable, ya que la radiación ultravioleta afecta la calidad de los espermatozoides, al igual que los cambios bruscos de temperatura.

Luego de la recolección, el semen debe someterse a una evaluación, que consiste en un examen macroscópico directo (evaluación primaria) y un examen bajo microscopio (evaluación secundaria). El examen macroscópico se realiza directamente en la copa de recolección y debe evaluar las características: volumen (mL), color (blanco cremoso, blanco lechoso, nebuloso, acuoso), olor (suavemente), y movimiento de masa (muy bueno, bueno, regular, malo). La evaluación microscópica debe considerar, al menos, el movimiento progresivo y el recuento espermático, si el semen se va a utilizar fresco. Si el semen se va a congelar, debe también analizarse el porcentaje de anomalías espermáticas.

La conservación del semen de carnero dependerá del tiempo que transcurrirá entre la obtención de él y su utilización para la IA. De acuerdo a esto, la conservación a temperatura ambiente (17-21 °C) mantiene las cualidades fertilizantes hasta por 6 horas. La refrigeración (0-5 °C) permite conservar el semen hasta por 24 horas. La congelación a -196 °C permite la conservación del semen por tiempo indefinido.

Inseminación con semen fresco

La IA con semen fresco es la técnica más utilizada en Chile y en el mundo, por presentar algunas ventajas en comparación con la IA con semen conservado, como veremos más adelante. En nuestro país la IA con semen fresco se utiliza desde hace varios años, especialmente en plantales y/o estancias de la XI y XII región. En las regiones centro-sur en cambio, es solo en los últimos años que se ha empezado a considerar la

utilización de la IA con semen fresco, fundamentalmente con el establecimiento de lecherías ovinas.

El semen fresco puede ser utilizado tal como se recolecta o puede ser diluido. En general se prefiere diluir el semen, ya que con ello se aumenta el volumen a inseminar, haciéndose más fácil el manejo y la dosificación del semen. El diluyente más empleado es el leche de vaca descremada, sometida al proceso "UHT", la que se recomienda calentar a 92-95 °C por 8-10 min en baño María, para eliminar la presencia de posibles factores proteicos que pueden alterar la capacidad fertilizante de los espermatozoides. Las proporciones empleadas para la dilución son de 1:1 a 1:2 partes de semen por partes de diluyente. La proporción a utilizar debe ser escogida una vez que se conoce la concentración espermática del semen obtenido y se haya definido la cantidad total de espermatozoides y el volumen que se desea obtener por dosis de IA.

Se ha empleado diferentes cantidades totales de espermatozoides en diferentes volúmenes por dosis de IA, con resultados semejantes. Se estima que cantidades totales de espermatozoides de entre 40 y 120×10^6 , resultan en tasas de concepción óptimas. Sin embargo, debido a la gran concentración espermática del semen de carnero, se recomienda utilizar dosis intermedia de alrededor de 100×10^6 . En cuanto a los volúmenes totales a inseminar, éstos fluctúan entre 0,02 a 0,05 mL, sin que existan diferencias finales de fertilidad cuando la dosis oscila en este rango.

La fertilidad obtenida con la IA con semen fresco concentrado o diluido, según la literatura es muy variable, encontrándose valores que oscilan entre un 34 % y un 81,8 %. Sin embargo, en nuestra experiencia, hemos observado que es posible aumentar los porcentajes de fertilidad, pudiéndose llegar a un 90-93%, cuando se es estricto en los procedimientos.

La conservación del semen por refrigeración, inevitablemente significa disminuir el porcentaje final de fertilidad, obteniéndose por lo general valores no superiores a un 69%.

Inseminación con semen congelado

La congelación del semen es un procedimien-

to que, si bien permite conservar indefinidamente el semen, presenta los inconvenientes de que se requieren algunos elementos adicionales y que la fertilidad alcanzada es menor. Es por esto último que si se decide congelar semen, se hace imprescindible realizar una acabada evaluación primaria y secundaria, aceptando para la congelación solo semen de calidad muy buena a sobresaliente, y en especial, con un movimiento progresivo no inferior al 80%. Además, la cantidad total de espermatozoides por dosis de IA no debe ser inferior a 200×10^6 , es decir, el doble de la cantidad de espermatozoides utilizados en IA con semen fresco.

El procedimiento de congelación requiere que el semen sea diluido en un medio especial que contenga: una fuente de energía (ej: citrato de sodio, fructosa, sacarosa, rafinosa), capacidad buffer (ej: tris) y pH neutro, que sea isosmótico (300 mosm/L) y que proteja a los espermatozoides del daño criogénico (ej: yema de huevo de gallina, glicerol, leche de vaca descremada), además de antibióticos que inhiban el crecimiento de posibles elementos bacterianos contaminantes (ej: dihidroestreptomicina, penicilina sódica, polimixina B). Algunos autores recomiendan eventualmente agregar al diluyente algún agente estimulante de la motilidad espermática, tal como cafeína o calicreína. Recientemente se han obtenido resultados promisorios con nuevas sustancias diluyentes naturales, como el agua de coco de 60 % de maduración y el aloe vera.

Luego de realizar la dilución del eyaculado, es muy importante bajar la temperatura rápidamente hasta los 5 °C, donde se debe mantener por unas 2-4 horas, para lograr el equilibrio osmótico entre el diluyente y los espermatozoides. A continuación, el semen debe ser envasado (pajuela, minitubo o pellet) para bajar su temperatura a aproximadamente -80 °C, exponiendo el envase a los vapores del nitrógeno líquido (4-8 cm sobre la superficie del nitrógeno) durante 20 min. Finalmente, los envases se llevan a -196 °C, introduciéndolos al nitrógeno líquido, donde se pueden almacenar por tiempo indefinido (figura 2).

El proceso de descongelación es igualmente importante para mantener la capacidad fertilizante del semen (figura 3). No existe con-

senso respecto a la temperatura y el tiempo de descongelación. Sin embargo, se recomienda realizar este procedimiento a temperaturas de entre 35 a 42°C por 10 segundos, aunque se ha establecido que descongelando a temperaturas de 60 a 80°C por 5-6 segundos, se obtiene una mejor integridad acrosomal y mejor motilidad. Una vez descongelado el semen y antes de iniciar el ciclo de IA, se debe realizar un control de la motilidad espermática, la que no debe ser inferior al 40-50% de la motilidad previa a la congelación. Finalmente, es importante considerar que la IA debe realizarse antes de transcurridos 10 min desde la descongelación del semen.

La fertilidad alcanzada inseminando con semen congelado también es variable, con valores informados que oscilan entre el 5.6 y el 54.3%, ya sea empleando la vía cervical (figura 4) o la vía intrauterina, mediante laparoscopia. Sin embargo, la mayoría de los trabajos encontrados en la literatura indican que la inseminación con semen congelado por la vía intrauterina, usando la técnica laparoscópica, permite alcanzar porcentajes de fertilidad sustancialmente mayores que la inseminación por la vía intracervical.

Causas de la baja fertilidad al inseminar con semen congelado por la vía intracervical

La IA, para ser adoptada masivamente y lograr un impacto genético de trascendencia, requiere del uso de semen congelado. La inseminación intrauterina mediante laparoscopia, pese a ser la más eficiente al usar semen congelado, es un procedimiento lento y costoso. Una técnica de inseminación intracervical más económica, que pueda ser realizada por personal adiestrado y con equipos de bajo valor, permitiría una mayor expansión del uso de semen congelado y un mejor aprovechamiento de carneros genéticamente superiores. La baja fertilidad obtenida tras la IA intracervical con semen congelado se debe principalmente a un transporte defectuoso del semen a través del cérvix y a la reducción de la capacidad fecundante que presentan los espermatozoides de carnero en

el tracto genital de la hembra, luego del proceso de congelación-descongelación. Se ha postulado también que las células cervicales encargadas de fagocitar espermatozoides defectuosos, podrían reconocer a los espermatozoides congelados como células traumatizadas, impidiendo que estas lleguen al útero.

Aún cuando una alta proporción de espermatozoides (40-60%) preserva su motilidad luego del proceso de congelación-descongelación, sólo el 20-30% de ellos permanece sin daño biológico. El daño criogénico puede afectar tanto la estructura como la función espermática, provocando alteraciones de la membrana acrosomal, como también induciendo cambios bioquímicos que llevan a la pérdida de contenido lipoproteico y aminoacídico. A pesar de la intensa investigación desarrollada en el mundo, en búsqueda de diluyentes que no afecten la motilidad y la capacidad fecundante de los espermatozoides de carnero luego del proceso de congelación-descongelación, hasta el momento no se ha logrado encontrar un diluyente óptimo que permita mejorar significativamente las tasas de fertilidad, como ocurre en el ganado bovino.

Entre otros factores que contribuyen a la baja fertilidad obtenida al inseminar con semen congelado, se menciona: alta mortalidad embrionaria, reacciones inmunológicas adversas en el canal cervical y características inadecuadas de la mucosa cervical al momento de la inseminación.

Preparación de las ovejas para la IA

El éxito de la IA depende de manera importante del reconocimiento inequívoco de las hembras que presentan celo y la calidad de este. Para esto, el método más utilizado es la incorporación de machos vasectomizados ("retajos") al rebaño, en proporción de 3-5 machos por cada 100 hembras. En ausencia de retajos o de machos para vasectomizar, es posible "masculinizar" un número similar de ovejas, las que por efecto de la aplicación exógena de andrógenos, realizarán la misma tarea que los retajos. Algunos productores realizan la detección de celos usando machos enteros, a los que se les instala un saco que les cubre la zona



Figura 1



Figura 2



Figura 3

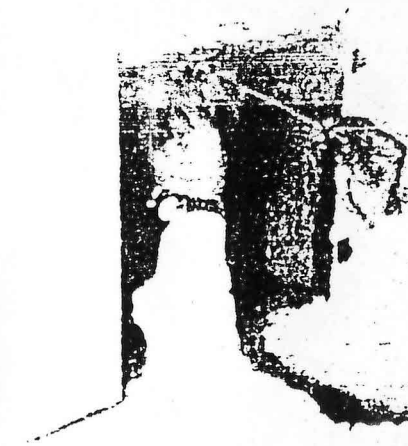


Figura 4



Figura 5

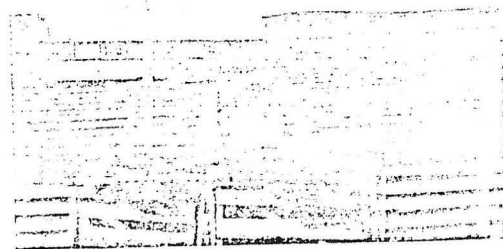


Figura 7



Figura 6

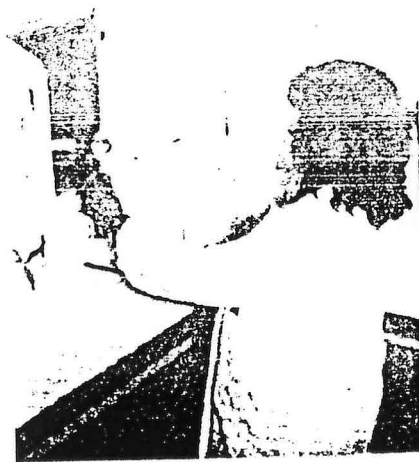


Figura 8

prepuceal ("enchalecados"). El uso de estos carneros enchalecados presenta algunos inconvenientes, siendo el más notable el hecho de que frecuentemente el "chaleco" se les cae o desvía, quedando en condiciones de preñar a las hembras y por lo tanto inhabilitándolas para la IA. Otro inconveniente es que estos machos se deben mantener en potreros alejados de los de las hembras, para evitar que ellos se pasen y las preñen en momentos inadecuados para el manejo de la explotación. Finalmente, si se desea hacer un repaso con carneros al final de la temporada reproductiva, los machos enchalecados no son aptos, ya que por el hecho de haber permanecido durante un largo periodo con las hembras, pierden paulatinamente el interés por ellas.

Cualquiera que sea el tipo de animal empleado para la detección de celos, estos deben ser provistos de algún dispositivo que permita reconocer a las hembras en celo que han sido montadas (figura 5). Existe en el mercado diferentes modelos de "arneses marcadores". Estos se instalan en el pecho del animal celador y presentan una cera coloreada que imprime una marca en la grupa de las ovejas en celo. Aún cuando el uso de estos arneses puede resultar cómodo, en la práctica se ha observado que son de baja eficiencia, fundamentalmente porque la consistencia del material marcador es inadecuada, sobretodo cuando la temperatura ambiental es baja, como ocurre en la zona austral del país, o bien, porque el dispositivo marcador se desprende del soporte, impidiendo marcar las hembras en celo. Como alternativa a este sistema, se ha probado una mezcla de aceite comestible y tierra de color, con la que se empapa diariamente el pecho de los celadores (figura 6). Este método artesanal ha resultado muy eficiente y barato, logrando detectarse casi la totalidad de las hembras en celo.

Si bien es cierto que la inseminación de las ovejas marcadas por los celadores puede resultar exitosa desde el punto de vista de la fertilidad, se hace necesario confirmar la presencia de celo y su estado antes de realizar la IA. Para esto, una vez que se separen las ovejas marcadas del resto del rebaño (figura 7), previo a la aplicación de la dosis de semen, se debe realizar un exa-

men visual de las características vaginales y cervicales, que permiten verificar la presencia de celo y sus relación temporal con el inicio de este. Este examen se realiza introduciendo un espéculo vaginal con iluminación (figura 8), el que permite caracterizar la coloración de la mucosa vagino-cervical y la presencia y calidad de mucus cervical. Los cambios encocrinos que sufre una hembra ovina durante el periodo de celo se reflejan en las características antes mencionadas. Por este motivo es que, una hembra en celo, presenta una marcada congestión de la mucosa vagino-cervical, observándose también la presencia de abundante mucosidad que fluye desde el orificio cervical externo. Es importante destacar que durante el corto periodo que dura el celo, el mucus cervical cambia sus características fisicoquímicas, las que en definitiva pueden modificar la velocidad de tránsito de los espermatozoides por el canal cervical. Dependiendo del tiempo que ha transcurrido desde el inicio del celo, el mucus puede variar desde una consistencia acuosa y una apariencia translúcida, hasta una consistencia densa y un color amarillento opaco, pasando por estados intermedios. En la práctica se ha observado que, la presencia de un mucus cervical filante y translúcido, semejante al de la clara de huevo, se relaciona con el momento de máxima fertilidad de la hembra, por lo que, bajo estas condiciones la IA será de alta eficacia.

Cuando la IA se realiza en un rebaño de tamaño mediano o grande, es necesario sincronizar los celos de las hembras, con el propósito de aprovechar al máximo el semen obtenido y hacer más eficiente el uso de los recursos humanos y materiales. La sincronización de los celos se puede conseguir mediante procedimientos naturales o farmacológicos.

La sincronización natural, conocida también como "efecto macho", se basa en el hecho que al introducir carneros (enteros o retajos) a un rebaño de hembras al comienzo de la temporada reproductiva, en la mayoría de las ovejas se presentará una ovulación sin manifestación externa de celo, durante los tres primeros días pos introducción de los machos. Como consecuencia de este proceso, 16-17 días más tarde, se presentará

un celo fértil en aproximadamente el 50% de las ovejas del rebaño. En este fenómeno de sincronización, están involucrados los sentidos de la visión, la audición y principalmente la olfacción de los machos por parte de las hembras. Este tipo de sincronización, se puede lograr con el porcentaje natural de carneros por hembra utilizados durante la temporada de encaste, presentándose el efecto hasta con un mínimo de un macho por cada 50 hembras. El efecto macho puede ser utilizado además, como manejo rutinario para adelantar el comienzo de la temporada reproductiva, o bien, para acortar la temporada de pariciones cuando se usa monta natural.

Por su parte, la sincronización farmacológica consiste en la administración de hormonas u otras drogas con efecto directo o indirecto sobre el tracto reproductivo y que permiten que al cabo de un tiempo, la mayoría de las hembras del rebaño presente celo y ovulación en forma sincronizada. Existen diferentes protocolos para la sincronización farmacológica, siendo los más utilizados la combinación de progestágenos (en forma de pesario intravaginal, implante, inyección intramuscular u oral) aplicados por 12-14 días, más la aplicación del gonadotropina coriónica equina, al término del tratamiento con pregestágenos.

La prostaglandina $F_{2\alpha}$ (PGF) natural o sus agonistas sintéticos también pueden ser empleados para la sincronización de celo en ovejas, ya que su aplicación induce la luteolisis a partir del día 5 del ciclo estral. Para obtener un resultado satisfactorio con la aplicación de PGF, es fundamental que las ovejas presenten un cuerpo lúteo funcional al momento de la aplicación de la droga. Por este motivo es que se recomienda la aplicación de 2 dosis de PGF, separadas por un lapso de 9 días, con lo que se logra que las ovejas entren en celo 2 a 4 días después de la segunda dosis. Diversos estudios indican que la fertilidad obtenida al inseminar al primer celo pos tratamiento, cuando se sincroniza los celos con PGF es menor que al sincronizar con progestágenos. Es por esto que, al usar PGF como medio de sincronización, se sugiere inseminar al segundo celo pos tratamiento, lo que permite mejorar la fertilidad, aunque

la distribución ocurre en un lapso mayor. Es importante señalar que la sincronización farmacológica, de cada presenta ventajas adicionales, tales como: prediocr con mayor exactitud el momento en que se presentarán los celos, disminuyendo el tiempo requiriendo para la detección de los mismos, lo que hace posible en algunos casos, la inseminación a tiempo fijo pre-determinado, sin la necesidad de detectar previamente los celos. El empleo de este procedimiento permite también mejorar la planificación del calendario reproductivo, ya que al sincronizarse los celos y la IA, se sincronizan las pariciones. Bajo esta perspectiva, se ha observado que el 75% de los partos puede ocurrir durante los 2 primeros días de un ciclo de pariciones de 7 días, cuando se insemina el rebaño en el primer celo pos tratamiento. Cuando se insemina en el segundo celo pos tratamiento, se puede agrupar el 77% de los partos entre los días 1 a 4 de un periodo de parición de 10 días.

Cuándo realizar la IA dentro del celo

Para obtener la máxima fertilidad al usar IA en ovinos, es necesario considerar la relación temporal entre la presentación del celo y la ovulación. Básicamente debemos conocer que, para la mejor fertilidad, el ovocito debe ser fecundado lo más tempranamente posible después de la ovulación, ya que posteriormente la viabilidad de él disminuye. La ovulación en esta especie es un proceso espontáneo, que ocurre aproximadamente 14 horas después del pico preovulatorio de LH y alrededor de 24 a 30 horas después de iniciadas las manifestaciones de celo.

Desafortunadamente, cuando se maneja una gran cantidad de animales, como ocurre normalmente en las ovejerías, es imposible detectar en la práctica cuándo se inició el celo de cada oveja en particular. El procedimiento normalmente utilizado en los protocolos de IA ovina, consiste en separar del rebaño las ovejas marcadas por los celadores, cada 12 horas y aplicar una dosis de semen inmediatamente, repitiendo la inseminación 8 a 10 horas después. Este protocolo asegura que las ovejas sean inseminadas entre las 0 a 12 horas y

minimizadas entre las 8-10 y 20-22 horas luego de iniciado el celo. Sin embargo, en un estudio reciente, hemos observado que no existe diferencias en la fertilidad final obtenida al realizar inseminaciones únicas entre las 2 y 10 horas luego del aparte de las ovejas en celo, comparadas con la doble inseminación a las 2-3 horas y 9-10 horas pos aparte. Este resultado fue consistente con el hecho de que las ovulaciones se presentaron al azar durante las 12 horas posteriores al aparte de las ovejas en celo. Si en la explotación no existen las condiciones para realizar una adecuada detección y

separación de las ovejas en celo, se hace imprescindible la sincronización farmacológica de los celos para realizar la IA a tiempo fijo pos tratamiento. Aunque en la literatura no existe consenso respecto al momento óptimo para la IA a tiempo fijo pos tratamiento sincronizador, podemos decir que la mayoría de los autores recomiendan inseminar no antes de las 44 horas ni después de las 74 horas luego del término del tratamiento. Obviamente, al usar este procedimiento la fertilidad final obtenida es sustancialmente menor que al inseminar las ovejas con celo detectado.

BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

- Azzarini, M. (1992). Reproducción de ovinos en América Latina. Algunos resultados de la investigación sobre factores determinantes del desempeño reproductivo y su empleo en condiciones de pastoreo. *Producción Ovina* 5:7-56.
- Azzarini, M.; Valador, F. (1986). Inseminación intrauterina o cervical con semen congelado o fresco en ovejas en celo natural. *Producción Ovina* 1:1-6.
- Fernández Abella, D.; Villegas, N. (1992). Efecto de la dosis y el número de inseminaciones sobre la fecundidad ovina en otoño y la primavera. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas* 2:15-19.
- Fernández Abella, D.; Abella, O.; Rodríguez Palma, R.; Zanotia, G. (1992). Efecto de la dosis, la dilución y la concentración del semen en la fertilidad obtenida con inseminación cervical. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas* 2:21-36.
- Fiser, P.S.; Fairfull, R.W.; Marcus, G.J. (1986). The effect of thawing velocity on survival and acrosomal integrity of ram spermatozoa frozen at optimal and suboptimal rates in straws. *Criobiology* 23:141-149.
- Durán del Campo, A. (1993). Cap. 2 Fisiología reproductiva de la oveja. En: *Manual práctico de reproducción e inseminación artificial en ovinos*. Ed. Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo, Uruguay. pp 31-34.
- Durán del Campo, A. (1993). Cap. 3 Inseminación artificial. En: *Manual práctico de reproducción e inseminación artificial en ovinos*. Ed. Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo, Uruguay. pp 43-45.
- Maxwell, W.M.C.; Landers, A.J.; Evans, G. (1994). Survival and fertility of ram spermatozoa

- frozen in pellets, straws and minitubes. *Theriogenology* 43:1201-1210.
- McMillan, W.H. (1994). Timing single fixed-time inseminations in ewes: Some new concepts. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 54:45-49.
- Parraguez, V.H.; Araneda, C.; Blank, O.; Duchens, M.; Latorre, E.; Soderquist, L.; Rodríguez-Martínez, H. (2000). Time of ovulation and efficiency of artificial insemination in Corriedale ewes: A field study in the Austral region of Chile. *Proceedings of the 14th International Congress on Animal Reproduction*. Vol. 2, p 93.
- Salamon, S.; Maxwell, W.M.C. (1994). Frozen storage of a ram semen. II. Causes of low fertility after cervical insemination and methods of improvement. *Animal Reproduction Science* 38:1-36.
- Rodríguez, F.; Baldassare, H.; Simonetti, J.; Aste, F.; Ruttle, J.L. (1998). Cervical versus intrauterine insemination of ewes using fresh or frozen semen diluted with aloe vera gel. *Theriogenology* 30:843-854.
- Salamon, S.; Maxwell, W.M.C. (1995). Frozen storage of a ram semen. I. Processing, freezing, thawing and fertility after cervical insemination. *Animal Reproduction Science* 37:185-249.
- Salamon, S.; Maxwell, W.M.C. (1995). Frozen storage of a ram semen. II. Causes of low fertility after cervical insemination and methods of improvement. *Animal Reproduction Science* 38:1-36.
- Schindler, H.; Amir, D. (1973). The conception rate of ewes in relation to sperm dose and time of insemination. *Journal of Reproduction and Fertility* 34:191-196.

INDUCCION DE CELOS, SINCRONIZACION E INSEMINACION EN OVEJAS CORRIEDALE FUERA DE LA ESTACION SEXUAL*

Dr. JORGE BONINO MORLAN

La especie ovina tiene una estación sexual determinada por la duración de las horas luz, extendiéndose desde primavera hasta fin del invierno.

En majadas de alto nivel genético, es de interés poder manejar la reproducción, a fin de hacerla más eficiente y minimizar las pérdidas. El adelantar y concentrar celos permite obtener pariciones más tempranas y en un corto período, facilitando no solo el manejo sino también el uso de cameros en forma compartida o en inseminaciones conjuntas.

Finalizada la involución uterina (30-60 días post-parto), se puede intentar la aparición y sincronización de celos por métodos farmacológicos.

En estación sexual cualquiera de ellos es eficiente, pero en anestro las posibilidades de manejar el cuerpo lúteo, ya sea acortando su vida o simulando su acción, son menores.

El presente trabajo es la divulgación de una experiencia realizada en prestigiosos planteles Corriedale del Uruguay, utilizando pesarios (es-

ponjas) intravaginales y suero de yegua preñada (PMSG).

Los pesarios intravaginales embebidos en medroxiprogesterona, instalados durante 12-14 días en anestro, simulan la acción del cuerpo lúteo ausente.

El suministro de PMSG, eleva los niveles de FSH y LH circulante, contrarrestando también la reducción de las contracciones uterinas y la menor sobrevivencia de los espermatozoides ocasionadas por el uso de progestágenos.

Es fundamental utilizar dosis adecuadas, lo cual depende del laboratorio, número de partida, así como la raza, peso del animal, época, etc., y no tener gestaciones múltiples, con las consecuencias ya conocidas.

El 4 de noviembre de 1994 (día 0), se inició un trabajo en 320 ovejas Corriedale pertenecientes a 4 diferentes cabañas que participaron con 80 animales cada una y donde no se conocían exactamente los antecedentes reproductivos.

Por diferentes causas se eliminaron 8 animales y a las 312 restantes se le colocaron esponjas Sincrovin® del Laboratorio Santa Elena espol-

* Material de divulgación del trabajo "Inducción de celos en ovejas Corriedale fuera de la estación sexual", Dres. Bonino y Hughes, a publicar por SUL.

voreadas previamente con penicilina y estreptomina.

El día 14, se retiraron las mismas, no existiendo mayores inconvenientes a no ser alguna rotura del hilo y se procedió a inyectar con 300-600 UI de PMSG por vía intramuscular, dependiendo de los factores antes mencionados.

Se introdujeron retajos al 10% para detectar celo y se fueron apartando e inseminando las ovejas con semen de excelente calidad, evaluado antes macro y microscópicamente.

La preparación del cánero es fundamental para poder contar con un reproductor en óptimas condiciones y esto se logra con un manejo anterior muy estricto, donde el seguimiento profesional es de vital importancia.

Durante los días 15-18 se realizó la inseminación y luego las ovejas fueron a un potrero adecuado hasta el día 28, donde se reintrodujeron los retajos a fin de detectar nuevamente celo.

El 13 de enero de 1995 (día 70), se realizó diagnóstico de gestación mediante ecografía, estratificando las ovejas en vacías, gestantes con únicos, mellizos o trillizos.

RESULTADOS

Del lote inicial de 320 ovejas (100%), se descartaron 8 (2,5%) por diferentes problemas y 5 (1,5%) que presentaron complicaciones durante el trabajo, quedando un lote de 307

animales para detectar celo e inseminar.

El 76,5% (235 animales) evidenciaron celo, ocurriendo la mayor concentración (226 ovejas o 73,6%) entre las 36 y 72 horas luego de retiradas las esponjas, no existiendo diferencias entre las cabañas.

A los 28 días, la repetición de celos fue en 22 animales (9%) y solo 8 ovejas (2,6%) se alzaron por primera vez, lo que evidenció que la majada estaba en anestro, quedando en 243 la composición final de ovejas inseminadas para dos celos.

Los resultados de la ecografía a los 70 días, demostraron que de las 243 ovejas inseminadas, 128 estaban preñadas y que el número total de corderos ascendía a 203.

En suma, la tasa reproductiva fue del 84%, siendo la resultante de la fertilidad (0,53) por la prolificidad (1,59) de las ovejas inseminadas.

Desde el punto de vista del productor, el valor que le interesa es el relacionado a las ovejas iniciales que se les coloraron esponjas, por lo que se analiza este ítem (ver recuadro al pie de la página).

Por tanto, la tasa reproductiva fue del 66%, resultando de la inducción (Ovejas inseminadas/Ovejas iniciales tratadas) por la fertilidad (Ovejas preñadas/Ovejas inseminadas) por la prolificidad (Corderos/Ovejas preñadas).

Otro dato interesante obtenido de la ecografía fue que de las 128 ovejas

$$\frac{\text{Corderos (203)}}{\text{Ovejas iniciales (307)}} = \frac{\text{Ovejas inseminadas (243)}}{\text{Ovejas iniciales (307)}} \times \frac{\text{Ovejas preñadas (128)}}{\text{Ovejas inseminadas (243)}} \times \frac{\text{Corderos (203)}}{\text{Ovejas preñadas (128)}} = 0,66$$

preñadas, 63 tenían gestación única, 55 doble y 10 triple, no existiendo diferencias entre las cabañas.

CONCLUSIONES

La sincronización de ciclos estrales es una opción de gran valor, porque facilita los trabajos de inseminación artificial tanto en estación sexual como fuera de ella, permitiendo reducirlos a 72 horas.

La presencia de celos inducidos en el mes de noviembre para ovejas Corriedale sin antecedentes reproductivos ni con manejo diferente fue del 76,5%, concentrándose el 73,6% en las primeras 72 horas de retiradas las esponjas.

Esta alta correlación de celos exige trabajar con material seminal de óptima calidad, por lo que es imprescindible una adecuada preparación del o los carneros a utilizar.

El suministro de PMSG es importante, pues mejora la fertilidad y fecundidad, resultando clave el ajuste de la dosis por los considerandos antes expuestos.

El presente trabajo realizado en un período en que la mayoría de las majadas Corriedale del Uruguay se encuentran en anestro, dio un resultado de 84% de corderos por ovejas inseminadas en dos celos.

El uso de esta información adecuada a los objetivos productivos y comerciales de cada productor y con el consiguiente asesoramiento técnico, brinda otra alternativa para aplicar.

VICTORICA

EMPLEADORES

- REMATES Y VENTAS PARTICULARES DE CAMPOS Y PROPIEDADES
- LICENCIACIONES DE ESTABLECIMIENTOS, Harineras, Alaminas y Molinos.
- REMATES Y VENTAS PARTICULARES de Vacunos, Llaneros y Yeguarizos
- CONSIGNACIONES Y VENTAS A FRIGORIFICOS Y ABASTECEDORES de Vacunos, Llaneros y Porcinos.
- REMATES Y VENTAS DE LANAS
- REMATES DE PRODUCTORES
- REMATES DE FLOQUERIA AGRICOLA
- ADMINISTRACION DE FIANCIAS
- TASACIONES, PERICIONES Y PERJUICIOS.
- NEGOCIOS DE CAPITALIZACION
- CONTABILIDADES RURALES Y ASESORAMIENTO IMPOSITIVO
- IMPORTACION Y EXPORTACION de Reproductores y animales en pie.

Avda. FERRAZZARI LAVALLEJA 1912
Tel: 91 00 23 91 00 22 91 00 31 91 00 55

SALES MINERALIZADAS

GROPPER



Desde 1937 apoyando la producción agropecuaria
En bloques o bolsas de 25 kilos

Pídalas en la Veterinaria de su zona o en GROPPER S.A.

Eco. Acuña de Figueroa 2174 - Montevideo - Teléfonos: 91 42 25 - 91 42 03

RESISTENCIA ANTIHELMINTICA

Dr. JORGE BONINO MORLAN

La resistencia antihelmíntica es un problema detectado a nivel mundial y que en nuestro país viene siendo estudiado desde 1986 por el Dr. Armando Nari y sus colaboradores.

Basados en la importancia de la explotación ovina en la región y la necesidad de precisar exactamente la magnitud del problema, se confeccionó un proyecto a tal fin.

El mismo fue apoyado por FAO, que además del aporte financiero cooperó con el asesoramiento del experto australiano, Dr. Peter Waller (CSIRO Australia).

El Proyecto TCP/RLA 2364, es coordinado a nivel regional por el Dr. A. Nari y comprende a Argentina (INTA), Brasil (EMBRAPA), Paraguay (LIDIAV) y Uruguay (DILAVE-SUL).

El diseño para Uruguay abarcó todo el país, tomando como universo a todos aquellos establecimientos que al 30 de junio de 1990 tuvieran, según el Censo Agropecuario, más de 600 ovinos adultos, lo que determinaba que:

- a) representan el 80% de la población ovina;
- b) ocupan un área total del 62% de la superficie útil del país;
- c) representan el 16,4% del total de establecimientos.

El muestreo fue para 5 zonas con suelos y manejo diferenciales, comprendiendo 3 estratos:

- I. 600-2.499 ovinos ($n = 178$ establecimientos);
- II. 2.500-5.000 ($n = 51$);
- III. mayor de 5.000 ovinos ($n = 26$).

lo que permitió trabajar con un aleatorio estratificado sobre 15 subuniversos, y una muestra total de 255 establecimientos con una confianza del 95% y una precisión del 5%.

Los trabajos de laboratorio fueron coordinados por el Dr. Juan Salles, participando el DILAVE Central, junto a los subcentros de Paysandú, Tacuarembó y Treinta y Tres; Facultad de Veterinaria y los laboratorios particulares de Almacén Rural (Florida), CALSAL y Vet. Dondo (Salto).

El trabajo de campo fue coordinado por el Dr. Jorge Bonino y ejecutado por los técnicos del Depto. de Mejoramiento Ovino, quienes luego de contactarse con los productores sorteados, concurren el día 0, separando 4 lotes de 15 corderos DL cada uno, sin antecedentes de dosificación con una antelación de 4 semanas para amplio espectro (BZ-LVM-AVM) y 10 semanas para espectro reducido (Closantel).

Los lotes se hacían al azar y luego de pesar los animales más grandes, se dosifican en base al más pesado, utilizándose para este ensayo representantes de los Bencimidazoles (BZ), Levamisoles (LVM) y Avermectinas (AVM).

El 4º lote no se dosificaba y correspondía al lote testigo.

El día 10 se extrajeron materias fecales de cada cordero y se identi-

ficaron, enviándose a los distintos laboratorios para realizar los análisis coprológicos y cultivos de larvas.

Mayores detalles de la tarea de campo, pueden obtenerse de la publicación realizada en Lananoticias N° 105 de noviembre de 1993, debiéndose destacar que tanto a nivel de campo como de laboratorio, se uniformizaron los procedimientos, capacitándose en forma similar a todos los implicados.

De los 255 establecimientos sorteados, se procesaron 252, que significa un 98,8% de cobertura.

El estudio estadístico del proyecto fue realizado por el Dr. Andrés Gil y los resultados fueron los siguientes: en el 92,5% de los establecimientos chequeados se verificó algún grado de resistencia y solo en el 7,5% se presentó susceptibilidad a las diferentes drogas utilizadas.

El fenómeno de resistencia no es de todo o nada, sino que existen diferentes grados; partiendo de esta premisa, se constató que el 27,8% de los predios presentaron resistencia a un grupo químico; 63,9% para dos grupos químicos y 0,8% lo fueron para los 3 grupos testados.

Desglosados por principio activo, el 86,1% fueron resistentes al Albendazol (ABZ), el 71% al Levamisol (LVM) y 1,2% a la Ivermectina (IVM).

Analizando la totalidad de los predios, se observa que respecto al Bencimidazol y/o Levamisol, un 35,7% presentaron resistencia; 35,5% fueron susceptibles y hay 29% que son manejables.

Los establecimientos analizados se distribuyeron por raza de la siguiente forma: Corriedale 67,2%; Merino 14,0%; Cruzas 10%; Ideal 5,2%;

Merilín 2,8%, y Romney 0,8%, lo que a pesar de existir alguna variación, concuerda con la distribución que existe efectivamente en nuestro país, jerarquizando así el diseño del proyecto.

El *Trichostrongylus* (pelito rojo) fue el nematode que presentó mayor resistencia relativa para Albendazol y Levamisol, seguido luego por el *Haemonchus* (gusano de cuajo) y en menor grado la *Ostertagia*.

Durante la ejecución del trabajo de campo, se realizó una encuesta a los productores dueños de los ovinos, quienes brindaron una serie de datos.

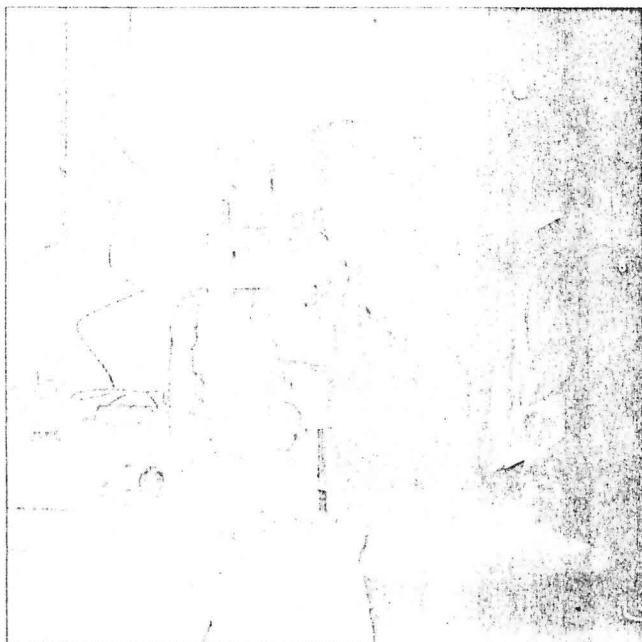
Sobre un total de 200 encuestados, 171 manifestaron que luego de la dosificación los animales mejoraban, 28 que permanecerían igual y solo 1 que empeoraban.

Esta respuesta evidencia que el fenómeno de resistencia no es fácil de observar, pues del proyecto se desprende que la mayoría de estos predios tenían algún grado de resistencia.

En lo atinente a la relación con el sistema de pastoreo, en el 86,2% de los establecimientos bovinos y ovinos pastoreaban juntos, 10,1% alternados y 3,6% separados, y a pesar de no ser significativo, la mayor resistencia se evidenciaba en los de pastoreo separado.

Los establecimientos resistentes por droga, en función del número de ovinos (menos de 2.500, 2.500-4.999 y más de 5.000), no mostraron una diferencia significativa.

En lo que respecta a la resistencia para las diferentes categorías por dosificaciones (baja, media y alta), se observó que es altamente signifi-



cativa la correlación para los corde-
ros, significativa para ovejas y no
significativa en el caso de los capone-
s.

El análisis del número de dosifi-
caciones anuales por categoría dio
un promedio de 6,4 tomas, que es
superior a los datos existentes en
relevamientos anteriores del SUL, lo
que evidencia un aumento en el nú-
mero de dosificaciones con el paso
de los años.

La distribución promedio fue: 10,3%
de los productores aplica menos de
3 dosificaciones; 51,6% entre 4 y 6;
24,6% entre 7 y 9, y 13,5% más de 10
dosificaciones por año.

Desglosando por categoría, los pro-
medios fueron de 7,29 dosificacio-
nes por año para "borregos"; 6,59
para ovejas y 5,4 para capones, lo
que trasluce un uso indiscriminado
de las tomas, agravándose aún más
el panorama, al observar que dan
más de 7 tomas un 47,6% de los pro-
ductores a los borregos; un 39,7% a
las ovejas y un 32,1% a los capones.

En base a los resultados del presen-
te trabajo, el Dr. Nari y su equipo
concluye:

1. La resistencia antihelmíntica de
los nematodos gastrointestinales
de los ovinos, es un problema
ampliamente difundido en el Uru-
guay, existiendo distintos grados.
2. Se compartió que la eficacia o
ineficacia de un grupo químico de
antihelmínticos depende de la
historia de utilización, eviden-
ciándose que el 86,1% de las
majadas tenían resistencia al
Albendazol, 71% al Levamisol y
1,2% a la Ivermectina.
3. Los resultados del proyecto indi-
can que un determinado antihel-
míntico puede ser ineficaz en un
establecimiento y altamente
efectivo en el lindero. Por esto es
necesario que el productor a tra-
vés de un asesoramiento ade-
cuado de su Médico Veterinario,
realice un "lombritest" para deter-
minar qué droga es efectiva y
pueda utilizarla en un sistema de
rotación anual.
4. Al disponer ahora de un sistema
de medición objetiva del fenóme-
no de resistencia, "lombritest", es
necesario que el antihelmíntico
que resulte eficiente sea utilizado
en forma combinada con medi-
das de manejo que aumenten su
vida útil.

Realizado el lombritest y de acuerdo
con el resultado, se pueden propor-
cionar diferentes esquemas de rotacio-
nes anuales de antihelmínticos.

* *Majadas sin resistencia*

Benzimidazol (lechoso)
Levamisol (claro)
Combinación (BZ y LVM)
Avermectina

- * Con resistencia a Benzimidazoles (BZ)

Levamisol (claro)
Combinación (BZ y LVM)
Avermectina
Levamisol (claro)

- * Con resistencia a Levamisoles (LVM)

Benzimidazol (lechoso)
Combinación (BZ y LVM)
Avermectina
Benzimidazol (lechoso)

- * Con resistencia cruzada a:
 - Benzimidazoles (lechosos)
 - Levamisoles (claros)
 - y con Combinación (BZ y LVM) efectiva:

Combinación (BZ y LVM)
Avermectina
Combinación (BZ y LVM)
Avermectina

- * Con resistencia a combinación:

Avermectina
Avermectina
Avermectina
Avermectina

Este esquema es basado en drogas de amplio espectro (LVM, BZ, AVM) y se piensa que al hablar de combinaciones, se refiere al uso de Benzimidazol (BZ), Levamisol (LVM) lo que se suministra en el mismo momento en forma independiente y en ese orden, pero nunca mezclados.

El lombritest debe realizarse a fin de tener un diagnóstico preciso de la situación y donde el técnico junto al productor debe instrumentar el manejo parasitario posible y la utilización de la droga de elección.

Para finalizar remarcamos:

1. La resistencia es una realidad.
2. Chequee sus majadas con el lombritest.
3. Realice manejo parasitario.
4. Racionalice las dosificaciones.
5. No subdosifique.
6. Rote anualmente la droga utilizada.
7. Asesórese.

SECRETARIADO URUGUAYO DE LA LANA EN CANAL 5

"INFORMATIVO NACIONAL , CAPITULO AGROPECUARIO"

Todos los jueves entre las 6.45 y 7.00 horas

Coordina: UNIDAD DE EXTENSIÓN

- Efecto de proteger la proteína del afrecho de soya con formaldehído, sobre la utilización de la proteína por el rumiante. *Dina Cerdá, Héctor Manderola, Osvaldo Vallejo, Jorge Mina y Luis Sirhan*. 99
- Efecto del uso de carneros celadores previo al encaste de verano en ovejas Suffolk. *Guillermo García, Bruno Muñoz y Ana M. Prado*. 107

REVISIÓN DE LITERATURA

CARACTERÍSTICAS DEL CICLO SEXUAL EN OVINOS SHEEP OESTRAL CYCLE CHARACTERISTICS

BRUNO MUÑOZ M.¹, ANA MARÍA PRADO B.² Y GUILLERMO GARCÍA D.¹

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Departamento de Producción Animal
Casilla 1004- Santiago, Chile

Ciclo sexual

El ciclo sexual, definido, desde el punto de vista práctico, como la serie de sucesos y cambios fisiológicos que se producen en el aparato reproductivo y en el comportamiento sexual de las hembras entre dos periodos de estro o calor, está controlado por una secuencia de cambios hormonales, gobernados por el hipotálamo y la hipófisis, con intervención de los ovarios y el útero (Tempest y Minter, 1994).

Las ovejas son políestricas estacionales. Sus ciclos comienzan a finales del verano en periodos regulares de 17 días promedio (Tempest y Minter, 1994) y con un rango de 14 a 20 días (Doney *et al.*, 1982). El largo de los ciclos puede ser influenciado levemente por la raza, el estado de la estación reproductiva y por condiciones de "estrés" ambiental (Coop, 1982).

Los celos tienen una duración normal de 24 a 36 horas, teniendo lugar la ovulación a las 24-26 horas desde la aparición del celo (Tempest y Minter, 1994). Al respecto, Robertson (1977) y Thimmonier (1979), ambos citados por Doney *et al.*, (1982), señalan que la duración del comportamiento estral es de al menos 30 horas en ovejas adultas, con algunas variaciones asociadas con la raza. Este periodo puede ser más corto en hembras jóvenes o vírgenes, borregas y adultas multiparas (Doney *et al.*, 1982). Por otra parte, condiciones de "estrés" ambiental pueden acortar la duración del estro (Doney y Gun, 1981, citados por Doney *et al.*, 1982) y también pueden extender el intervalo entre la oleada preovulatoria de hormona luteinizante (LH) y la ovulación (Cumming, 1976, citado por Doney *et al.*, 1982).

La oveja entra en celo principalmente bajo la influencia del estrógeno, en forma de estradiol,

que es una hormona esteroide producida en el ovario, (Ganong, 1988 y Tempest y Minter, 1994). Unas 24 a 36 horas después de ocurrida el alza de los estrógenos circulantes, el óvulo se libera del folículo maduro. Este proceso ovulatorio requiere de un máximo en la secreción de la gonadotropina estimulante de acción luteinizante (LH), la cual es producida en la hipófisis (Ganong, 1988 y Tempest y Minter, 1994).

Después de producida la ovulación, la LH estimula a las células de la teca interna del folículo y comienza a formarse el cuerpo lúteo, el cual secreta otra hormona esteroide, la progesterona, en cantidades crecientes con el fin de preparar el útero para recibir el o los huevos fecundados. Esta última hormona se secreta durante la mayor parte del ciclo (desde el día 1 al 13) lo que se conoce como "fase lútea" (Tempest y Minter, 1994). Si hay preñez, el cuerpo lúteo persiste produciendo progesterona, la cual frena la liberación de la hormona folículo estimulante (FSH) por parte de la hipófisis, lo que determina la no presentación de más celos.

Si la oveja no se ha cubierto con éxito y no existe un huevo fértil en el útero, esta secreta una prostaglandina aproximadamente el día 13 del ciclo (Doney *et al.*, 1982). Esta sustancia determina la regresión del cuerpo lúteo y el cese de secreción de progesterona, con lo cual se termina el freno que esta hormona ejerce sobre la hipófisis, permitiendo un nuevo proceso de crecimiento y maduración folicular, bajo la influencia de la FSH. Este periodo, en el que hay un predominio de estrógenos sobre la progesterona, se denomina "fase folicular" y dura aproximadamente 4 días (día 14 al 17 del ciclo) (Hunter, 1982, citado por Tempest y Minter, 1994). Los folículos en desarrollo secretan es-

¹Investigadores del Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.

²Ing. Agr.

trógenos en cantidades crecientes, lo cual permite la ocurrencia de celo, la liberación de LH y la ovulación (Doney *et al.*, 1982). Con éste se inicia un nuevo ciclo estral.

El control global del ciclo lo realiza el cerebro a través del hipotálamo, el cual secreta hormonas liberadoras de gonadotropina (GnRH) que intervienen en la producción de LH y FSH por la hipófisis. La regulación de la secreción de la GnRH se realiza por la retroalimentación de las hormonas esteroidales: la progesterona tiene influencia negativa sobre la secreción de GnRH y, por lo tanto, sobre la liberación de gonadotropina de acción foliculo estimulante de la hipófisis. Por otra parte, los estrógenos tienen un efecto de retroalimentación positiva que estimula la hipófisis en la liberación de mas cantidad de gonadotropina para el crecimiento del folículo y posterior ovulación (Tempest y Minter, 1994).

Las sucesivas disminuciones de progesterona seguidas por el aumento en la concentración de estradiol al final del ciclo, son un pre-requisito esencial para la expresión del comportamiento del celo en la oveja (Haresign *et al.*, 1989), así como también para favorecer los cambios en la histología del endometrio y el cérvix con el propósito de promover el transporte del semen y del óvulo y facilitar la implantación. La persistencia de las concentraciones de progesterona de la fase luteal, es necesaria para el mantenimiento de la gestación.

En algunas condiciones, como lo sería el inicio de la estación reproductiva, durante la lactancia o como respuesta a un bajo estado nutricional, la ovulación puede ocurrir sin comportamiento estral (Doney *et al.*, 1982).

Estacionalidad

La hembra ovina es poliestrónica estacional, es decir, presenta una estación reproductiva con varios ciclos sexuales a tiempos regulares sólo en una época del año (Claro y Latorre, 1976; Tempest y Minter, 1994). Esta característica reproductiva puede explicarse como una adaptación evolutiva para asegurar el ambiente climático y nutricional más benéfico para la sobrevivencia del cordero recién nacido en condiciones naturales (Haresign *et al.*, 1989).

Pineda y Del Campo (1970) señalan que el acortamiento de los días y la disminución de la intensidad lumínica parecen ser el estímulo natural para desencadenar la iniciación de los ciclos estrales en la oveja. Por esto, a medida

que se acortan los días, más ovejas van entrando en calor.

Ensminger (1976) señala que las ovejas comúnmente comienzan sus ciclos cuando el número de horas luz en el día desciende por debajo de catorce horas. Sin embargo, el grado de respuesta frente a los cambios en las horas luz del día, es decir, el grado de estacionalidad de la actividad reproductiva es propio de cada raza, encontrándose una graduación casi continua desde razas prácticamente monoestricas, o con muy pocos celos por año como lo son algunas razas de montaña de medios muy difíciles: pasando por aquellas de latitudes altas como la Suffolk, Hampshire y Romney Marsh que presentan una estacionalidad marcada; y razas provenientes de regiones semi-tropicales (Persa Cabeza Negra, Rojo Africana) y mediterráneas templadas (Merino) que tienen una temporada reproductiva más extensa de casi todo el año (García, 1986).

Según Haresign *et al.* (1983), la estación reproductiva puede ser modificada considerablemente por selección genética, localización geográfica y nivel nutricional.

Control endocrino y ambiental de la ciclicidad estral y la estacionalidad.

La ocurrencia de ciclos estrales, según lo descrito anteriormente, es el resultado de un complejo balance de interacciones endocrinas, en donde un mecanismo esencial de la regulación es el pulso generador de LH. El conjunto de tejidos endocrinos y neurales produce el patrón pulsátil de GnRH y, por lo tanto, la secreción de LH, la cual es evidente en todos los mamíferos estudiados a la fecha. La actividad de este pulso generador de LH es altamente susceptible a una gran variedad de señales provenientes del medio ambiente externo e interno y constituye un mecanismo común final para la determinación del inicio y final de la ciclicidad estral (Karsch, 1984).

Para que ocurra la ovulación, la frecuencia de pulsación de LH debe ser lo suficientemente alta para producir un sustancial incremento en la circulación de ella, la cual es necesaria para estimular el aumento de estradiol, hormona responsable de la oleada de LH que induce la ovulación.

En la estación reproductiva, durante la segunda mitad de la fase luteal del ciclo estral, es decir, cuando la progesterona es máxima, el pulso de LH ocurre a relativa baja frecuencia (cada 3-4 h), llegando generalmente a niveles

indetectables, debido a la acción inhibitoria de la progesterona secretada por el cuerpo lúteo. La circulación de LH entre pulsos disminuye marcadamente.

Debido a que la LH es importante en el desarrollo folicular y en la esteroideogénesis, la baja frecuencia de pulsación de LH no provee suficiente gonadotropina para soportar la preparación final del desarrollo folicular y sustentar el aumento en la secreción de estradiol. Cuando el cuerpo lúteo regresiona, se levanta el bloqueo progestacional del pulso generador de LH y la frecuencia de pulsación aumenta marcadamente. Esto proporciona gonadotropina para el desarrollo folicular y estimula el incremento de la producción de estradiol necesario para inducir el comportamiento estral y la oleada de LH que causa la ovulación. Así, la ocurrencia de la ovulación durante la estación reproductiva está estrechamente relacionada con el aumento en la actividad del pulso generador (Karsch, 1984).

Durante la estación no reproductiva, el pulso de LH ocurre infrecuentemente (cada 8-12 h), a pesar de la falta de cuerpo lúteo y de ausencia virtual de progesterona. Entre pulsos, los niveles de LH circulante no son detectables. Así, existe un estímulo de gonadotropina insuficiente para la maduración folicular y para el aumento preovulatorio de estradiol. Esto impide la oleada de LH y la ovulación. Reafirmando esto, McLeod *et al.* (1982), citados por Scott y Johnstone (1994) señalan que durante el anestro, la secreción de LH está bajo lo necesario para la maduración final de los folículos preovulatorios.

Una variable importante que media el patrón estacional de los estros cíclicos en las hembras es la habilidad del estradiol para inhibir la secreción tónica de gonadotropina. Sin embargo, la potencia de la retroalimentación negativa ejercida por el estradiol sobre la frecuencia de la secreción pulsátil de LH sufre cambios estacionales profundos, regulados por el fotoperíodo. Reafirmando lo anterior, Legan *et al.* (1977), citados por Scott y Johnstone (1994), señalan que la estación reproductiva es causada por una variación estacional en la sensibilidad del eje hipotálamo-hipófisis a la retroalimentación negativa del estradiol.

Ganong (1988) sugiere que el efecto de retroalimentación negativa del estradiol sobre la secreción de LH, se produce cuando hay una concentración de estrógenos constante y moderada en el plasma, mientras que una cifra eleva-

da de éstos ejerce un efecto de retroalimentación positiva y estimula la secreción de la LH.

Asimismo, Haresign *et al.* (1983), señalan que un aumento en la secreción episódica de LH parece ser importante en estimular las fases finales del crecimiento y maduración del folículo durante la fase folicular. De esta forma, la ausencia de ovulación durante el anestro estacional resultaría de un patrón inadecuado de secreción episódica de LH. Al no ser estimulado el desarrollo folicular, no habría un aumento en la secreción de estradiol para provocar la onda de gonadotropina preovulatoria y así inducir a la ovulación.

En la transición de la estación reproductiva al anestro, la habilidad del estradiol para inhibir la secreción tónica de LH aumenta. Una vez que la condición de anestro está estabilizada, los esteroides pueden provocar una poderosa supresión de la secreción de LH, manifestada como una reducción en la frecuencia de pulsación (Goodman *et al.*, 1982 y Martin *et al.*, 1983 a, citados por Karsch, 1984). La existencia de este ciclo de retroalimentación negativa entre la LH y el estradiol explican por qué la frecuencia de pulsación de LH permanece mínima durante el anestro y por qué es refrenada la secreción folicular del estradiol.

Por otra parte, durante la transición a la estación reproductiva, la potencia de la retroalimentación negativa decae. De este modo se permiten incrementos sustanciales en la frecuencia de pulsación de LH, la oleada preovulatoria y la restauración de la ciclicidad estral.

El pulso generador de LH de las ovejas es sensible a otras variables medioambientales aparte del fotoperíodo. Por ejemplo, es sensible a estímulos provenientes del macho: en los minutos siguientes a la introducción de los carneros, previo aislamiento de las hembras en anestro, se activa el pulso generador, se levanta el bloque del estradiol y se inicia la fase folicular para terminar en la oleada de LH y en la ovulación. Esto ilustra la inestabilidad del pulso generador de LH y la probabilidad de que su actividad refleje una acción recíproca de muchos factores estimulatorios e inhibitorios provenientes del medio ambiente interno y externo (Karsch, 1984).

Mecanismo fotoneuroendocrino

Las señales fóticas son recogidas por fotoreceptores localizados en los ojos y transmitidas al hipotálamo a través de nervios monosinápticos.

Luego, el mensaje es transmitido por el ganglio cervical a la glándula pineal que convierte esta entrada neural en una señal hormonal que se expresa como una secreción de melatonina. La duración de la secreción de melatonina, la cual es directamente proporcional al largo de la noche, es interpretada como inductiva o supresiva (Karsch, 1984).

Ganong (1988) señala que investigaciones recientes han confirmado que al haber un acortamiento de las horas diarias de luz, aumenta la actividad de la glándula pineal, reflejada en una mayor secreción de melatonina. Según Karsch (1984), las señales inductivas de melatonina estimulan al pulso generador de LH y lo vuelve resistente a la influencia del estradiol, en tanto

que señales supresivas inhiben el pulso generador y lo sensibiliza a ser inhibido por el estradiol. Los patrones de melatonina determinan por ellos mismos la respuesta reproductiva. Por lo tanto, una vez que se establece el patrón específico de esta hormona, la respuesta foto-sexual es independiente del largo del día.

Haresign *et al.* (1983) indican que al suministrar melatonina en ovejas en anestro se ocasiona un inicio más temprano de la estación reproductiva y una marcada disminución en las concentraciones de prolactina. Esta hormona producida en la pituitaria anterior en directa relación con el largo del día, tiene un efecto antgonadotrófico en la mujer (Ganong, 1988).

LITERATURA CITADA

- CASO, M. D. y LAJOLLE, E. 1976. Determinación del comienzo de la estación reproductiva y sincronización del estro en ovejas adultas en Magallanes. *Agricultura Técnica* 36: 122-125.
- COOP, I. E. 1982. Sheep and goat production. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. 492 p.
- DUNN, J. M., GUNN, R. G. and HORMS, F. 1982. Reproduction, p. 57-80. *In*: COOP, I. E. Ewe and goat production. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. 192 p.
- ENSINGER, M. 1976. Producción Ovina. 4ª ed. Ateneo, Buenos Aires, Argentina. 515 p.
- GANONG, W. F. 1988. Fisiología médica. El Manual Moderno, Ciudad de México, México. 692 p.
- GARCÍA, D. G. 1986. Clasificación y razas de ovinos, pp. 23-59. *In*: García, G. (Ed.), Producción Ovina. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile. 344 p.
- HARRISON, W., Mc LROY, B. J., and WEBSTER, G. M. 1983. Endocrine control of reproduction in the ewe, p. 353 - 379. *In*: Haresign, W. (Ed.), Sheep production. Butterworths, London, England. 376 p.
- KARSCH, F. J. 1981. Endocrine and environmental control of oestrus cyclicity in ewe, p. 10-15. *In*: Lindsay, D. R. and Pearce, D. T. (Ed.), Reproduction in ewe. University of Cambridge, New York, USA. 403 p.
- PINEDA, M. y DEL CAMPO, C. 1970. Fisiología de la reproducción de los animales domésticos. Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina Veterinaria, Laboratorio de Reproducción Animal, Valdivia, Chile. 324 p.
- SCOTT, I. C. and JOHNSTONE, P. D. 1994. Variations between years in the ram effect when Coopworth or Poll Dorset rams are introduced to seasonally anovular Coopworth ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 37: 187-193.
- TEMPER, W. y MINTER, C. 1991. Sincronización de celos y partos, p. 241-259. *In*: Favez, I. y Owen, J. (Eds), 1994. Nuevas técnicas de producción ovina. Acribia, Zaragoza, España. 323 p.

INFLUENCIA DEL CARNERO EN LA NORMALIZACIÓN, ADELANTAMIENTO Y CONCENTRACIÓN DEL CELO EN OVEJAS

THE RAM INFLUENCE IN THE NORMALIZATION, ADVANCEMENT AND CONCENTRATION IN EWE OESTRUS

ANA MARIA PRADO B.¹, BRUNO MUÑOZ M.² y GUILLERMO GARCÍA D.²

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Departamento de Producción Animal
Casilla 1004 - Santiago
Chile

EFFECTOS DE MACHOS CELADORES

Introducción

En condiciones de manejo tradicional las pariciones de las ovejas comienzan con el nacimiento de un pequeño porcentaje de corderos, el cual se incrementa alrededor del decimoséptimo día y alcanza su máximo en el vigésimo, para luego decrecer paulatinamente. Sin embargo, la introducción de un macho hormonalmente activo, pero imposibilitado de fecundar a las hembras, ya sea debido a una vasectomía (retajos) o al uso de un chaleco protector, permite concentrar y adelantar las pariciones (Toledo y Zúñiga, 1969). Este adelanto puede ser superior a las 6 semanas en razas británicas y en las ovejas tubridas de Merino (Lindsay, 1983, citado por Larex y Maral, 1994). Este fenómeno, denominado "efecto macho", fue indicado por primera vez por Underwood *et al.* (1944), quienes señalaron que, hacia el final de la estación de anestro de las ovejas, la introducción de carneros resulta en una más temprana y sincronizada aparición de celos.

García y Manterola (1986), usando machos celadores 15 días antes del inicio del encaste en ovejas Merino Precoz, mostraron que se puede lograr entre el 41 y el 68% del total de las pariciones en el intervalo de 17 días después de iniciado el proceso, mientras que en los grupos controles sólo ocurrió entre el 18 y el 28% de

éstas, aumentando en el segundo período, en el cual se concentró el 65 al 69% de los nacimientos. Además mencionan que el método más adecuado para concentrar celos en ovejas, por su facilidad de uso y economía, resulta ser el de carneros con chaleco.

Pearce y Oldham (1984) definen el "efecto macho" como la inducción de la ovulación, siguiente al anestro, producida por un carnero. Esta inducción puede realizarse cuando existe anestro por lactancia, por la estación reproductiva, o cuando han alcanzado la pubertad las borregas.

Los mismos autores indican como condición para obtener resultados el hecho que las hembras deben estar aisladas de los machos en el período anterior a la estimulación. La duración del aislamiento no ha sido establecida, pero recomiendan un mes como mínimo. En relación con esto, Oldham (1980) señala que se ha comprobado que para las ovejas de la raza Llede-France es suficiente un período de aislamiento de 21 días. El mismo autor indica que, probablemente, el período efectivo de aislamiento para sensibilizar a ovejas Merino oscila entre 17 y 34 días. Además, para que las ovejas respondan al contacto con los machos, éstas deben estar en anestro (Pearce, 1988), debido a que el estímulo opera durante la transición de la estación no reproductiva a la estación reproductiva (Schinkel, 1954, citado por Scott y Johnstone, 1994).

¹ Ing. Agr.
² Investigadores del Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.

Anderson (1956) indica que los machos celadores deben ser colocados con las ovejas 14 días antes de reunirlos con los carneros fértiles, de tal manera que un gran número de ovejas entrará en celo 3 días después de ser juntadas con los carneros fértiles. Estos tres días les permiten a los carneros tener tiempo suficiente para adaptarse y acostumbrarse dentro del rebaño. Así, una proporción alta de ovejas será cubierta al principio del período de encaste, lo que traerá como consecuencia que el "golpe de parición" ocurrirá antes de lo esperado. El mismo autor recomienda usar un uno por ciento de machos con chalecos. En cambio, Knight (1980), citado por Favez y Marai (1994), sugiere que el contacto de las ovejas con los carneros debe ser de sólo 48 horas en vez de los 16-24 días recomendados por otros autores.

Por otra parte, Oldham y Gray (1984) afirman que el "efecto macho" inducirá la pubertad en hembras Merino de 10 meses de edad independientemente de su estación de nacimiento, es decir, el "efecto macho" puede ser utilizado para inducir ovulación v. por lo tanto, adelantar la pubertad de las borregas.

Knight *et al.* (1975), citados por Pearce *et al.* (1986), señalan que en el oeste de Australia cerca de la mitad de las hembras ovinas Merino son apareadas después que los carneros las han inducido a ciclar. Sin embargo, una alta proporción de esas hembras retornan al anestro (Oldham, 1980). Oldham *et al.* (1985) han informado un ejemplo extremo en que el 95% de las hembras ovularon después de la introducción de machos, pero sólo un 17% de las ovejas del rebaño fueron detectadas en celo dentro de los 21 días siguientes. Esta potencial causa de merma reproductiva puede ser eliminada si las hembras no preñadas pueden ser reestimuladas por un segundo uso de "efecto macho" (Pearce *et al.*, 1986).

Por otra parte, Oldham y Cognie (1980) señalan que el porcentaje de retorno al anestro es variable, pero éste aparentemente se incrementa a medida que la fecha de introducción de los carneros se aproxima al comienzo de la estación reproductiva natural.

Haynes y Haresign (1987) señalan que un problema en el uso del efecto macho es que no todas las hembras responden, señalando como ejemplo el caso de las hembras Romney Marsh que muestran una pobre estimulación y sólo durante una limitada parte del año, inmediatamente anterior al inicio de la estación reproductiva (Oldham y Cognie, 1980), a diferencia

de las ovejas Merino, que son capaces de responder al "efecto macho" casi todo el año si se encuentran en anestro (Oldham, 1980).

La sincronización de celo presenta, según Anderson (1956), Coop (1965), citado por Barioglio (1982) y Tempest y Minter (1994), las siguientes ventajas:

- Se obtiene una parición más concentrada y temprana.
- En condiciones normales, la atención y cuidados que requiere la parición del rebaño tienden a decaer desde las primeras dos o tres semanas. Al sincronizar, la mayoría de los corderos nacerán en ese período.
- Una parición concentrada permite un mayor peso de los corderos nacidos tempranamente.
- El período de máxima parición puede ser pronosticado correctamente.
- Al ser fácilmente predecibles los períodos máximos de encaste y parición, se puede proporcionar una alimentación invernal más eficiente, realizar un destete de los corderos en época adecuada y, en general, facilitar el manejo del rebaño.
- En los sistemas de producción más intensivos es posible planificar el empleo de las construcciones v. especialmente, la mano de obra, para lograr la mejor utilización y evitar las demandas estacionales excesivas. También puede planificarse el empleo de mano de obra a tiempo parcial.
- Este manejo permite la administración más eficiente del tipo y cantidad de ración de acuerdo con la fase de producción, ya que los animales se encuentran en la misma etapa.

En Chile, Claro y Latorre (1976), Barioglio (1982) y García y Manterola (1986), demostraron la utilidad de sincronizar los celos al concluir que este manejo permite además:

- Concentrar las pariciones al inicio del período de parición.
- Retrasar el inicio de las pariciones en una semana, lo que significaría una mayor disponibilidad de la pradera natural al inicio de la lactancia.
- Posibilitar un destete más temprano si se dispone de praderas mejoradas rezagadas, con el fin de realizar engordas de corderos.
- Mejorar la utilización de la suplementación del último tercio de gestación (abril y mayo, en la zona central), que es un período de máximos requerimientos.

- Facilitar el manejo de los animales y de la pradera.
- Uniformar la edad de los corderos, posibilitando así un mejor manejo y comercialización.
- Facilitar la inseminación artificial.

Sin embargo, Anderson (1956) y Coop (1965, citado por Barioglio, 1982), señalan que la sincronización de celos puede implicar las siguientes desventajas:

- Se tiene mucha actividad en un corto período al obtener una concentración de pariciones.
- El éxito de la sincronización puede estar sujeto a la habilidad de los carneros de cubrir un gran número de ovejas en un período de tres o cuatro días.

Por otra parte, Pearce y Oldham (1984) indican como limitaciones del "efecto macho" las siguientes:

- En un rebaño de hembras una proporción puede estar ciclando espontáneamente y, por lo tanto, estar inaccesible para ser inducida a ovular por el macho.
- No todas las hembras en anestro pueden ser inducidas a ovular.
- Una proporción de las hembras inducidas a ovular en primavera pueden hacerlo tan sólo una vez, y después volver al anestro y no mostrar celo nuevamente.

Bases fisiológicas del "efecto macho"

Producción de feromonas

Barioglio (1982) señala que el macho, a través de las feromonas secretadas por él, induce en la hembra la activación de su sistema endocrino, lo cual conduce al desarrollo folicular y posterior ovulación. Luego, la inducción del estro se debe a la acción de estas feromonas sobre la LH y los estrógenos (Pearce y Oldham, 1984).

Pineda y Del Campo (1970) definen a las feromonas como sustancias o mezclas de sustancias producidas y liberadas al exterior por un animal que pueden ser recibidas por un segundo individuo de la misma especie, en el que pueden producir una o más reacciones específicas. Pueden actuar estimulando a los receptores químicos o funcionar después de su ingestión. Camong (1988), en tanto, las define como sustancias producidas por un animal, las que actúan a distancia, produciendo cambios de

conducta u otras manifestaciones fisiológicas en otro individuo de la misma especie.

Knight y Lynch (1980) señalan que las feromonas en los carneros están presentes en la piel, lana y sarda de los lados del cuerpo y alrededor de los ojos, lo que sugeriría que serían producidas por las glándulas sudoríparas y secretadas con la sarda. Los mismos autores afirman que las feromonas encontradas en la orina se deberían a contaminación proveniente de la lana.

Whitten (1971) y Whitten y Bronson (1979), citados por Barioglio (1982), postulan que las feromonas son elaboradas por los testículos o bajo su función, debido a que son sustancias producidas sólo por machos enteros adultos. Por esto, el macho inductor del celo debe ser entero, pero incapacitado para evacuar. En concordancia con lo anterior, Fulkerson *et al.* (1981), Croker *et al.* (1982) y Signoret *et al.* (1982), citados por Perkins y Fitzgerald (1994), demostraron que carneros y ovejas tratados con testosterona y estrógenos pueden ser usados como sustitutos a machos vasectomizados o a carneros enteros en la estimulación de hembras en anestro. Estos trabajos indicarían que la producción de las feromonas depende de los esteroides sexuales, particularmente de la testosterona (Perkins y Fitzgerald, 1994).

Debido a que durante los primeros años de vida, después de la pubertad, la producción de testosterona es creciente, se puede esperar que los carneros adultos sean más eficientes en producir feromonas que machos jóvenes, por lo que es recomendable usar a los primeros para lograr la estimulación de las hembras (Haynes y Haresign, 1987). También existen diferencias en la secreción de testosterona entre razas; por ejemplo, Schumbacher y Lamstra (1976), citados por Haynes y Haresign (1987) demostraron que carneros Finn presentaron niveles de testosterona considerablemente mayores que machos Suffolk, mantenidos bajo idénticas condiciones. Asimismo, Haynes y Haresign (1987) indican que la concentración de testosterona puede ser ampliamente variable entre machos de la misma raza.

Radford y Watson (1957) indican que la estimulación sexual de la hembra por parte del macho puede lograrse, ya sea por el contacto directo entre ambos, o bien por la percepción auditiva-olfativa, debida a que el carnero emite sonidos y produce un olor característico. Posteriormente, Morgan *et al.* (1972) observaron que hembras en anestro con un daño en el sentido

del olfato no fueron estimuladas a exhibir estro después de una exposición a carneros, a diferencia de hembras intactas o aquellas con sentidos del tacto u oído dañados.

También Whitten (1971) y Whitten y Bronson (1979), citados por Barioglio (1982), mostraron que no sería el estímulo auditivo el que ejerce dicha acción, sino sólo el olfativo, a través de las feromonas. Incluso, es posible lograr el efecto con orina de carnero entero, y aún en ausencia de éste. Reafirmando esto, Pearce y Oldham (1984) señalan que no es necesario que las hembras estén en contacto visual o físico con los machos. Además, sostienen que la mayoría de las hembras con sus sentidos de olfato dañados quirúrgicamente abandonan al macho.

Más recientemente, Cohen-Tannoudji *et al.* (1986) citados por Perkins y Fitzgerald (1994), demostraron que si bien la estimulación química por sí sola puede inducir una ovulación, también pueden estar involucrados otros sentidos, al observar que hembras carentes del sentido del olfato no ciclaron en respuesta a vellones de lana de machos, pero mostraron una liberación similar de LH que el control cuando fueron expuestas a machos enteros. Estos autores sugirieron que otros sentidos, aparte del olfato, pueden no sólo actuar sinérgicamente con señales químicas, sino también reemplazar a las feromonas y causar las mismas respuestas fisiológicas. En concordancia con lo anterior, Haynes y Haresign (1987) señalan que numerosos estudios han demostrado que las feromonas producen un efecto óptimo cuando actúan en conjunto con sonidos y estimulaciones visuales y táctiles.

Mecanismo hormonal

Martin *et al.* (1986), citados por Scott y Johnstone (1994), señalan que la introducción de machos en rebaños de hembras en la estación de anestro, previamente aisladas de ellos, activa las conexiones nerviosas entre el tracto olfatorio y el hipotálamo anterior y provoca un aumento en la frecuencia de pulsación de LH, lo cual induce la oleada de LH.

Martin *et al.* (1980) y Poindron *et al.* (1980), afirman que la primera respuesta endocrina al estímulo que representa el macho es un incremento en la frecuencia de pulsación de LH, cuyo nivel alcanzado después de la introducción de los carneros determinará si la hembra ovula o no (Martin *et al.*, 1985). Esto es seguido,

cerca de 20 horas más tarde, por una oleada preovulatoria de LH y por la ovulación (Oldham *et al.*, 1978 y Martin *et al.*, 1980).

Oldham *et al.* (1978) señalan que el "efecto macho" estimula a hembras que no están ovulando a hacerlo dentro de 2 a 3 días después de haberlas reunido con los carneros, en tanto que Oldham (1980) afirma que la estimulación induce la ovulación dentro de tres a cuatro días, una vez introducidos estos machos, un poco antes del inicio de la temporada reproductiva en ovejas adultas de varias razas.

Por su parte, Perkins y Fitzgerald (1994) indican que las hembras reaccionan a la introducción de machos con un rápido aumento en la concentración plasmática de LH y con una oleada preovulatoria de LH: la ovulación ocurre 33 a 40 horas más tarde. Esta ovulación no es acompañada generalmente por las manifestaciones corrientes de celo (Schinkel, 1954, citado por Martin *et al.*, 1983), fenómeno conocido como "calor oculto". Por esto, durante los primeros días de encaste los carneros sólo estimulan a las ovejas para producirles este calor oculto y después de 16-17 días en promedio, se produce el estro en el cual las hembras son finalmente servidas por el macho.

Una gran proporción de los cuerpos lúteos formados después de la primera ovulación de la temporada regresiona prematuramente de modo que el primer ciclo ovulatorio es corto, mientras una segunda ovulación se puede observar dentro de los 10 días siguientes desde la introducción de los carneros (Martin *et al.*, 1986). En relación con esto, Oldham (1980) señala que cuando se induce la ovulación por esta técnica, el cuerpo lúteo que se desarrolla posteriormente es por lo general anormal, a menos que las ovejas hayan sido tratadas previamente con progesterona.

Coggin *et al.* (1980) indican que el "efecto macho" puede estimular una alta proporción de hembras anovulares a ovular dentro de tres días y aumentar el porcentaje de ovulación. Esas ovulaciones resultan en un cuerpo lúteo que puede proveer progesterona para preparar a la hembra a mostrar celo coincidente con la próxima ovulación, cerca de 16 días más tarde.

Por otra parte, Edgar y Bilkey (1963) afirman que la presencia de carneros antes del encaste estimula la ovulación de las ovejas dentro de un período de 5 a 6 días, entrando en calor 17 días más tarde, es decir, aproximadamente 22 días después de reunirlos con los carneros.

Martin *et al.* (1985) señalan que el centro

hipotalámico que controla la secreción tónica de LH es más sensible a la introducción de machos en la mañana que al atardecer, efecto que parece estar asociado a un aumento de la respuesta ovulatoria.

Algunos autores han señalado que la presencia del macho podría inducir un desarrollo folicular temprano o incrementar su tasa, o ambos fenómenos a la vez. Por esto, se puede esperar un mayor número de corderos nacidos por oveja parida (Adrián, 1950; Bronson, 1964; Whitten, 1971, citados por Barioglio, 1982). Reafirmando esto, Oldham y Pearce (1984) señalan que el efecto macho logra aumentar el porcentaje de ovulación de las hembras y la concepción de esta ovulación puede producir más corderos que las posteriores ovulaciones. Por otra parte, Knight (1983), citado por Favez y Marai (1991), encontró que el porcentaje de ovulaciones múltiples fue mayor en la ovulación silenciosa que en el primer celo aparente, o en rebaños semejantes de ovulación espontánea.

Aislamiento previo a la introducción de los carneros celadores

Las ovejas, aparentemente, necesitan ser precondicionadas durante un período de aislamiento de los machos antes que se junten con estos, para que así puedan responder al estímulo que ellos representan. En relación con esto, Underwood *et al.* (1944) fueron los primeros en indicar que hembras Merino en contacto continuo con carneros comenzaron a mostrar celo un mes más tarde que las ovejas que habían estado separadas de los machos durante períodos de varios meses y que fueron expuestas a ellos por primera vez en primavera.

Schinkel (1954), citado por Scott y Johnstone (1994), sugirió que esta prolongada asociación entre machos y hembras conduce a la extensión del período de anestro, en tanto que Riches y Watson (1951) presentaron evidencias que indican que el contacto continuo con machos reduce el número de hembras que muestran actividad sexual espontáneamente.

Pearce (1988) señala que debido a estos antecedentes se asumió que las hembras en contacto continuo con carneros comienzan a habituarse a su presencia y no los perciben como un estímulo a la ovulación y, por lo tanto, el inicio de la estación reproductiva se retarda hasta la estación normal. Sin embargo, el mismo autor, basado en un ensayo realizado en Australia, sugirió que el aislamiento de las hembras puede

no ser necesario, si éstas son estimuladas por carneros distintos a los que permanecieron con ellas previamente. Es decir, se debe asumir que las hembras se habitan a la presencia continua de determinados carneros, pero los "nuevos" son capaces de estimular la ovulación en estas ovejas no aisladas porque ellos presentan aspectos, olores y comportamientos distintos o en intensidades diferentes a los primeros.

Pearce (1988) indica que probablemente las necesidades de aislamiento varían entre distintos tipos de hembras, esto basándose en el hecho que la respuesta de ovejas no lactantes secas al "efecto macho" fue mucho mayor que las hembras recientemente destetadas. Esto ilustra que la eficacia del efecto macho varía ampliamente entre distintos tipos de ovejas. El mismo autor señala que el aislamiento a través de una cerca es probablemente suficiente para garantizar una posterior respuesta al "efecto macho" en hembras recientemente destetadas que están en anestro por lactancia y por la estación reproductiva, mientras que en ovejas no lactantes secas puede ser necesario un aislamiento completo. Esto es porque las hembras que no han estado recientemente en una lactancia pueden responder a un parcial contacto con los machos (por ejemplo, el contacto a través de una cerca) y, por lo tanto, no puede esperarse que estas ovejas en condiciones de aislamiento parcial respondan a un posterior contacto con los carneros.

Pearce (1988) propone la posibilidad que hembras de las razas menos sensibles al "efecto macho", por ejemplo la Romney Marsh (Martin *et al.*, 1986, citado por Pearce, 1988), puedan necesitar formas de aislamiento más estrictas para garantizar una respuesta a este estímulo. Es decir, un contacto de las hembras con los machos a través de cercas puede ser insuficiente para que estos últimos puedan inducir la ovulación en estas hembras de marcada estacionalidad, mientras que sí es posible lograr una respuesta en razas menos estacionales como las Merino.

Capacidad de los carneros para provocar "efecto macho"

Haynes y Haresign (1987) señalan que la habilidad individual de los machos para inducir la ovulación en hembras está relacionado con el nivel de testosterona, en tanto que Knight y Lynch (1980), sostienen que la capacidad de los carneros para inducir actividad ovárica en hembras en anestro es muy dependiente de las feromonas encontradas en su suarda.

Por otra parte, el comportamiento de los carneros es un componente importante del "efecto macho" (Lishman, 1975, citado por Pearce, 1988), ya que los carneros de mayor libido son más efectivos en la estimulación de hembras debido a que animales de menor libido encuentran y estimulan a un menor número de ovejas (Signoret *et al.*, citados por Perkins y Fitzgerald, 1994).

En este sentido, Haynes y Schanbacher (1983) afirman que es necesario un comportamiento sexual eficiente por parte de los machos para obtener una alta fertilidad en un encaste natural. Este comportamiento sexual parece estar determinado genéticamente (Haynes y Haresign, 1987).

Perkins y Fitzgerald (1994) evaluaron la influencia del comportamiento sexual de carneros en la inducción de celo de hembras en anestro. Para esto compararon los porcentajes de ovulación de grupos de ovejas expuestas a carneros de bajo y alto comportamiento sexual, concluyendo que este factor influyó en el porcentaje de hembras inducidas a ovular; el 95% de las hembras ovularon en respuesta a carneros de alto comportamiento, comparado con un 78% de las ovejas expuestas a machos de bajo comportamiento. Es decir, el comportamiento sexual de los machos contribuye al inicio de la actividad ovárica en algunas hembras.

Estos investigadores detectaron, además, que los machos de alto comportamiento sexual tuvieron un mayor contacto con las hembras en relación con los carneros de bajo comportamiento desde el primer día de exposición, a pesar que los machos de alto comportamiento gastaron más tiempo cerca de las ovejas (a menos de un metro de distancia de ellas) durante el período de exposición. Sin embargo, la proximidad de estos carneros con las ovejas fue generalmente en un contexto no sexual. Esto sugiere que la proximidad sola no es tan efectiva para inducir la ovulación como lo es el comportamiento sexual. También observaron que cuando se introducen carneros que han sido seleccionados sobre la base de un test de rendimiento sexual, se obtiene una mejor calidad de ciclos estrales (definidos por la concentración plasmática de progesterona).

Los resultados de Perkins y Fitzgerald (1994) sugieren que es más seguro tener éxito al usar el "efecto macho" cuando se utilizan carneros sexualmente más activos vs machos menos activos. Es decir, proporcionaron evidencias de que el rendimiento sexual es una variable que debe-

ría ser considerada en la elección de individuos para ser usados en la inducción de hembras en anestro a entrar en celo. También es posible que una proporción de hembras simplemente no sea estimulada por un macho en particular. Sin embargo, esas hembras pueden ser estimuladas por un contacto con otro macho menos discriminado (Pearce, 1988).

Otro factor que influye en la capacidad de los carneros de provocar "efecto macho" es el contacto de éstos con las hembras. Por ejemplo, Illius *et al.* (1976), citados por Favez y Marai (1994), comprobaron que si los carneros adultos se mantenían en estrecho contacto con las ovejas, éstos tenían testículos de mayor tamaño y niveles superiores de testosterona que los machos mantenidos alejados de las hembras. Los mismos autores observaron que al cubrir a las ovejas, los carneros mantenidos en estrecha proximidad con las ovejas realizaban más eyaculaciones que los animales aislados. Asimismo, Knight (1985) demostró que los carneros que han tenido previo contacto con hembras ciclando (carneros estimulados) son más eficientes en la inducción de la ovulación que machos sin contacto previo. Este incremento en el "valor de estímulo" puede estar relacionado con diferencias en la producción de feromonas y/o en el comportamiento sexual de estos "carneros estimulados" (Pearce, 1988).

En relación con lo anterior, Schanbacher *et al.* (1987), citados por Pearce (1988), indican que la exposición o contacto de los machos con ovejas en estro estimula la liberación de testosterona; en tanto que Haynes y Haresign (1987) afirman que los machos que permanecen cerca de las hembras son más agresivos y activos sexualmente.

Muchos otros factores, tales como edad de los machos, condiciones ambientales (Murtagh *et al.*, 1984), grado de anestro de las hembras, estación del año, raza del carnero y largo del período de aislamiento de los machos, contribuyen o afectan la eficacia del "efecto macho" (Scott y Johnstone, 1994). Scott y Johnstone (1994) señalan que las desigualdades entre carneros (entre y dentro de razas) en su capacidad para inducir el "efecto macho" pueden ser el resultado de diferencias en la producción de suarda y en la libido.

Variaciones en la respuesta al "efecto macho"

El inicio de la estación reproductiva normal, en respuesta a la introducción de los carneros en

una fecha determinada durante la estación anovular de las hembras, varía entre años. Esta variación es causada probablemente por diferencias en el grado de anestro experimentado por las hembras al momento de estar expuestas a los machos y por variaciones anuales en los factores ambientales (Scott y Johnstone, 1994).

Tervit *et al.* (1977), citados por Scott y Johnstone (1994), notaron una diferencia entre años en el "efecto macho" cuando los machos Romney o Poll Dorset fueron introducidos a un rebaño de hembras Romney a fines de diciembre, en tanto que Montgomery *et al.* (1988), citados por Scott y Johnstone (1994), encontraron que el inicio de la estación reproductiva normal varió en 15 días entre dos años consecutivos.

En relación con esto, Scott y Johnstone (1994) sugieren que en cualquier localidad, la fecha más temprana para la introducción de los carneros que inducirá la reanudación de la función ovárica cíclica variará de año en año, esto debido a que encontrarán una variación anual significativa en la inducción de la ovulación y estros en la estación reproductiva de hembras Coopworth previamente aisladas. También indican que probablemente existiría una interacción año-raza: ovejas expuestas a machos de una raza con un corto período de anestro tuvieron una mayor respuesta a la introducción de los carneros en comparación con las hembras expuestas a machos de una raza con un largo período de anestro.

Aún existen dudas acerca de las causas de la variación anual en el comienzo de la estación reproductiva, pero se sabe que la luz juega un papel importante en la regulación de la actividad reproductiva (Yeates, 1949, citado por Scott y Johnstone, 1994). Smith *et al.* (1988), citados por Scott y Johnstone (1994), sugieren que esta variación anual en la respuesta al "efecto macho" puede estar relacionada con la nubosidad y oscuridad existentes en los meses precedentes al encaste. Estos mismos autores (1994) estiman que la respuesta al "efecto macho" depende del grado o profundidad del anestro de las hembras al momento de la introducción de los carneros. Por esta razón, la respuesta de las ovejas en anestro a la introducción de machos varía entre ovejas de distinta raza.

Edgar y Bilkey (1963) sugieren que las hembras de algunas razas británicas, tales como la Romney, responderían al "efecto macho", pero sólo durante el mes inmediatamente anterior al inicio de su estación reproductiva normal. Cha-

ro y Latorre (1976) encontraron resultados similares en Magallanes al trabajar con ovejas Corriedale.

Por otra parte, en un ensayo realizado por Murtagh *et al.* (1984) con el fin de conocer la influencia del efecto macho en hembras Merino de 10-11 meses de edad en su rendimiento reproductivo posterior, cuando se introducen los carneros nuevamente a los 15 meses de edad, concluyeron que la respuesta al "efecto macho" fue mayor en las ovejas adultas seguida por las ovejas jóvenes con experiencia anterior con machos castrados (seis semanas cuando tenían 10-11 meses de edad) en relación con las borregas que no tuvieron contacto previo con machos (74:38; 27% de las hembras anovulares inducidas a ovular, respectivamente). No obstante, Oldham *et al.* (1985) señalaron que las ovejas vírgenes respondían al "efecto macho" del mismo modo que las ovejas adultas.

CONTROL DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DEL CARNERO

Control endocrino

La producción de semen y el comportamiento sexual del macho son modulados por el eje hipotálamo-hipófisis-testículo (Haynes y Schanbacher, 1983). Los testículos son los encargados de producir la testosterona, hormona que tiene un papel importante en la mantención de los órganos sexuales, en la espermatogénesis y en el comportamiento sexual (Haynes y Schanbacher, 1983). La secreción de la testosterona no es constante, sino que se caracteriza por presentar pulsos, los cuales se elevan por la estimulación que ejercen a intervalos los pulsos de LH sobre las células de Leydig. La liberación de esta última hormona por parte de la hipófisis es manejada por la secreción de GnRH (Haynes y Haresign, 1987). La frecuencia de los pulsos aumenta a medida que se acerca y avanza la estación reproductiva (Haynes y Schanbacher, 1983).

Haynes y Schanbacher (1983) sostienen que la FSH, secretada por la hipófisis, tiene una acción algo menos definida, pero muestra una interacción con las células de Sertoli, componentes de los túbulos seminíferos, para iniciar y ayudar a la mantención de la espermatogénesis.

Una tercera hormona hipofisiaria, la prolactina, está relacionada con la función testicular en una especie de sinergismo con la LH en la

estimulación de la esteroidogénesis. Así, la función endo y exocrina de los testículos es regulada por dos o tres hormonas hipofisarias, las cuales, a su vez, son reguladas por el hipotálamo. Además, esta regulación es modificada por la retroalimentación negativa que ejerce la testosterona sobre la secreción de LH y GnRH (Haynes y Haresign, 1987). Por lo tanto, el control de la actividad reproductiva en el macho, especialmente el comportamiento sexual y la producción de semen, dependen de la producción de adecuadas concentraciones de hormonas hipofisarias y testiculares (Haynes y Schanbacher, 1983).

Estacionalidad

Aunque los machos de la mayoría de las razas producen semen durante todo el año, existe un período de alta fertilidad el que es coincidente con la estación reproductiva de las hembras, caracterizado por una elevada producción de semen y máxima actividad sexual (Dutt, 1960, citado por Haynes y Haresign, 1987). Esto resulta de un alto nivel de testosterona, debido a una alta frecuencia del pulso de GnRH inducido por el fotoperíodo y, por lo tanto, de una mayor liberación de LH (Haynes y Haresign, 1987). En relación con esto, Haynes y Schanbacher (1983) señalan que numerosas investigaciones con variadas razas han demostrado que las concentraciones más altas de testosterona en los carneros se produce durante los meses de otoño y las más bajas durante la primavera. Por otra parte, Haynes y Schanbacher (1983) afirman que la calidad del semen parece estar menos afectada por la estación del año que la cantidad de éste.

La estimulación de carneros, en términos de aumentar la producción de testosterona y la actividad sexual, por una disminución del fotoperíodo, ha sido usada para adelantar el encaste fuera de la estación reproductiva (Haynes y Haresign, 1987).

El inicio de la elevación estacional en los niveles de testosterona varía entre razas. Por ejemplo, este fenómeno comienza dos meses más temprano en machos Dorset Horn que en las razas Suffolk y Texel (Boland *et al.*, 1985, citados por Haynes y Haresign, 1987), mientras que el inicio del desarrollo testicular estacional en machos Merino ocurre aproximadamente 50 días más temprano que en machos Finn (Island, 1977 y Land, 1970, citados por Haynes y Haresign, 1987).

Haynes y Haresign (1987) indican que pos-

dría esperarse que aquellas razas que entran a la estación reproductiva más temprano pueden ser productores más eficientes de feromonas y por lo tanto, ser más estimuladores en términos del "efecto macho".

Regulación del comportamiento sexual

Haynes y Schanbacher (1983) afirman que las hormonas testiculares están involucradas en el control del comportamiento sexual, dado que éste es suprimido si los carneros son castrados.

Sin embargo, a pesar que los productos secretados por los testículos, en especial la testosterona, la dihidrotestosterona y el 17 β -estradiol, están involucrados en la regulación del comportamiento sexual de los machos, la relación entre ellos no es tan simple (Parrott y Davis, 1979, citados por Haynes y Schanbacher, 1983). Por ejemplo, la castración pre-puberal de los machos virtualmente elimina todo comportamiento sexual en el carnero adulto, pero después de una castración post-puberal la libido declina lentamente, no siendo ello atribuible a una variación en los niveles de hormonas (Knight, 1973, citado por Haynes y Schanbacher, 1983). Incluso, dentro de la misma raza pueden existir grandes variaciones en el rendimiento al encaste de distintos machos, con bajas correlaciones entre un índice de servicio individual y niveles de testosterona sérica (Howles *et al.*, 1980, citados por Haynes y Schanbacher, 1983). Por otra parte, Howles *et al.* (1980), citados por Haynes y Schanbacher (1983), señalan que el fotoperíodo parece influir más en el comportamiento sexual que la testosterona, ya que al evaluar machos mantenidos en condiciones de fotoperíodo de días cortos observaron que éstos desarrollaron un comportamiento sexual más rápido que los mantenidos bajo un régimen de fotoperíodo de días largos, si bien los niveles de testosterona fueron equivalentes en ambos grupos.

Haynes y Schanbacher (1983) señalan que los eventos que estimulan al hipotálamo a aumentar la actividad de la hipófisis y de los testículos aumentaría la frecuencia de liberación de los pulsos de GnRH, los cuales ocurren durante la época de días cortos.

USO DE HORMONAS Y "EL EFECTO MACHO"

Como se ha señalado anteriormente, la primavera es la estación en que los ovarios de la

mayoría de las hembras ovinas están inactivos. Sin embargo, la ovulación puede ser estimulada, además del uso de efecto macho, por inyecciones de PMSG. No obstante, estas hembras no muestran celo cuando se induce la ovulación por estas técnicas y el cuerpo lúteo que se desarrolla posteriormente es por lo general anormal, a menos que las ovejas hayan sido tratadas previamente con progesterona. En la estación reproductiva la progesterona que genere el cuerpo lúteo, que se produce después de la primera ovulación de la temporada, cumple esta función (Oldham y Pearce, 1984).

Una inyección única de progesterona antes de la introducción de los machos permite eliminar los cuerpos lúteos anormales y, por esto, los celos se sincronizan cerca del día 19 (Cognie *et al.*, 1982, citados por Oldham y Pearce, 1984). La progesterona también puede ser proveída por la inserción de esponjas intravaginales impregnadas con progesterona sintética (Oldham y Pearce, 1984).

Oldham y Pearce (1984) demostraron que el uso del "efecto macho" y de la PMSG provoca un aumento en el porcentaje de ovulación de las hembras y que la concepción de esta ovulación puede producir más corderos que en los ciclos posteriores.

Oldham *et al.* (1984), concluyeron que el "efecto macho" puede ser usado para adelantar la fecha del encaste de ovejas Southdown de marzo-abril hasta al menos mediados de enero, pero si se usa, además, una inyección de PMSG al momento de retirar un tratamiento de progesterona mediante esponjas intravaginales, es probable adelantar el comienzo de las pariciones por otro mes más.

En el caso de los machos, existe la posibilidad de pre-estimularlos con GnRH o melatonina para garantizar que ellos estén en su "pick" de secreción de testosterona y libido al momento de su introducción al rebaño de ovejas (Haynes y Haresign, 1987).

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, R. 1956. The use of vasectomised rams. South Australia. Reprinted from the "Journal of Agriculture", 2 p.
- BARROLOFF, F. C. 1982. Uso de Prostaglandina F₂ alta, como método para sincronizar celo y concentrar pariciones en ovejas Merino Paez, Tesis Mg. Sc., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, 75 p.
- CASAS, M. D. A. y LÓPEZ, L. 1976. Determinación del comienzo de la estación reproductiva y sincronización del celo en ovejas adultas en Magallanes. Agricultura Técnica, 36:122-125.
- COGNIE, Y., GAVRIEL, F., OLDHAM, C.M. and POISSON, P. 1980. Increased ovulation rate at the ram-induced ovulation and its commercial application. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 13: 80-87.
- EDGAR, D. and BURKE, D. 1963. The influence of rams on the onset of the breeding season in ewes. Proc. NZ Soc. Anim. Prod. 23:79-87.
- FAIZ, L. y MORA, M. 1994. Mejora de la productividad actuando sobre el comportamiento a la cubrición, pp. 261-275. In: Favez, L. y Owen, J. (Eds). Nuevas técnicas de producción ovina. Acribia, Zaragoza, España, 323 p.
- GÓMEZ, W. F. 1988. Fisiología médica. El Manual Moderno, Ciudad de México, México, 692 p.
- GÓMEZ, D. G. y MANRIQUÍA, H. 1980. Sistemas de producción ovina en Chile, pp. 321-326. In: García, G. (Ed.). Producción ovina. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile, 344 pp.
- HAYNES, N. B. and SCHANBACHER, B. D. 1983. The control of reproductive activity in the ram, p. 431-451. In: Haresign, W. (Ed.). Sheep production. Butterworths, London, England, 576 p.
- HAYNES, N. B. and HARESIGN, W. 1987. Endocrine aspects of reproduction in the ram important to male effect. World Review of Animal Production 23(1):21-28.
- KNOX, T. W. 1985. Are rams necessary for the stimulation of anoestrous ewes with oestrous ewes? Proc. NZ Soc. Anim. Prod. 45: 49-50.
- KNOX, T.W. and LINDSAY, D.R. 1980. The phenomenon from rams that stimulates ovulation in the ewe. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 13:71-76.
- MARTIN, G.B., COGNIE, Y., GAVRIEL, F., OLDHAM, C.M., POISSON, P., SCHWARTZ, R.J. and THURBY, J.C. 1980. The hormonal responses to teasing. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 13:77-79.
- MARTIN, G.B., SCHWARTZ, R.J., OLDHAM, C.M. and LINDSAY, D.R. 1985. Effects of progesterone on the response of Merino ewes to the introduction of rams during anoestrus. Aust. J. Biol. Sci. 36:369-378.
- MARTIN, G.B., COGNIE, Y., SCHWARTZ, R.J., NUNES-REBELO, A., FAIRBANKS, C. and THURBY, J.C. 1985. Diurnal variation in the response of anoestrous ewes to the ram effect. J. Reprod. Fert. 75: 275-284.
- MORRIS, P.D., ARNOLD, G.W. and LINDSAY, D.R. 1972. A note on the mating behaviour of ewes with various senses impaired. J. Reprod. Fert. 30: 151-152.
- MURRAY, J.J., COGNIE, Y., LINDSAY, D.R. and OLDHAM, C.M. 1984. The influence of the ram effect in

- 10-11 month-old Merino ewes on their subsequent performance when introduced to rams again at 15 month of age. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 15: 490-493.
- OLDHAM, C.M. 1980. Stimulation of ovulation in seasonally or lactationally anovular ewes by rams. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 13:73-74.
- OLDHAM, C.M., MARTIN, G.B. and KNIGHT, T.W. 1978. Stimulation of seasonally anovular Merino ewes by rams. I. Time from introduction of the rams to the preovulatory LH surge and ovulation. *Anim. Reprod.* 1:283-290.
- OLDHAM, C.M. and COGNIE, Y. 1980. Do ewes continue to cycle after teasing? *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 13:82-85.
- OLDHAM, C.M. and GRAY, S.J. 1981. The ram effect will advance puberty in 9 to 10 month old Merino ewes independent of their season on birth. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 15:727.
- OLDHAM, C.M. and PEARCE, D.T. 1984. Alternative methods for synchronisation of ewes in spring using the ram effect. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 15: 158.
- OLDHAM, C.M., PEARCE, D.T. and GRAY, S.J. 1985. Progesterone priming and age of ewe affect the life-span of corpora lutea induced in the seasonally anovulatory Merino ewe by the "ram effect". *J. Reprod. Fert.* 75: 29-33.
- PEARCE, G.P. 1988. The ram effect: is isolation required? Wool technology and sheep breeding 36: 82-86.
- PEARCE, D.T. y OLDHAM, C.M. 1984. The ram effect, its mechanism and application to the management of sheep. p. 26-34. In: Lindsay, D. R. and Pearce D.T. (Ed.). *Reproduction in sheep*. University of Cambridge, New York, U.S.A. 403 p.
- PERKINS, D.L., OLDHAM, C.M. and GRAY, S.J. 1986. Progestagens, PMSC and the "ram effect" after insemination in spring to synchronise nonpregnant ewes. *Animal Reprod. Sci.* 10: 117-123.
- PERKINS, A. and FITZGERALD, J.A. 1994. The behavioral component of the ram effect: the influence of the ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J. Anim. Sci.* 72: 51-55.
- PINEDA, M. y DEL CAMPO, C. 1970. Fisiología de la reproducción de los animales domésticos. Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina Veterinaria. Laboratorio de Reproducción Animal, Valdivia, Chile. 324 p.
- POINDRON, P., COGNIE, Y., GAYERIE, F., ORGEUR, P., OLDHAM, C.M. and RAVAILL, J.P. 1980. Changes in gonadotrophins and prolactin levels in isolated (seasonally or lactationally) anovular ewes associated with ovulation caused by the introduction of rams. *Physiol. Behav.* 25: 227-236.
- RADFORD, H. and WATSON, R. 1957. Influence of rams on ovarian activity and oestrus in Merino ewes in the spring and early summer. *Aust. J. of Agric. Res.* 8 (5) 460-470.
- REHES, J.H. and WATSON, R.H. 1954. The influence of the introduction of rams on the incidence of oestrus in Merino ewes. *Aust. J. of Agric. Res.* 5: 141-147.
- SCOTT, L.C. and JOHNSTONE, P. D. 1994. Variations between years in the ram effect when Coopworth or Poll Dorset rams are introduced to seasonally anovular Coopworth ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 37: 187-193.
- TEMPEST, W. y MINTER, C. 1994. Sincronización de celos y partos. p. 241-259. In: Favez, I. y Owen, J. (Ed.). *Nuevas técnicas de producción ovina*. Aciribia, Zaragoza, España. 323 p.
- TOLLDO, L. y ZUÑIGA, R. 1969. Influencia de la sincronización del estro y la suplementación invernal sobre la producción de cordero y lana. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 143 p.

INVESTIGACIÓN

UTILIZACIÓN DE MODELOS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE LOGARÍTMICA EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE FITOMASA FORRAJERA DE ARBUSTOS. CASO CON CUATRO ESPECIES ARBUSTIVAS DEL SECANO MEDITERRÁNEO ÁRIDO DE CHILE¹

USE OF MULTIPLE LOGARITHMIC REGRESSIONS FOR THE ANALYSIS OF RELATIONSHIPS BETWEEN FORAGE BIOMASS AND METRIC VARIABLES IN SHRUBS. AN EXAMPLE WITH FOUR SPECIES OF SEMIARID AREAS OF CHILE

PATRICIO AZÓCAR C.², DANIEL PATON D.³, ANDRÉS MATAS V.⁴ y HUGO ROJO C.²

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA) y
Departamento de Producción Animal
Antil Pinto 1069-Casilla 13
Coquimbo-Chile

Universidad de Extremadura
Facultad de Veterinaria
Unidad de Producción Animal (Zootecnia)
Avda. de la Universidad s/n 10071
Cáceres-España

RESUMEN

La relación entre fitomasa forrajera (MS) y variables alométricas ($X_{1,4,10}$) es determinada mediante regresiones logarítmicas cuadráticas para cuatro especies del matorral semiárido de la IV Región de Chile. Las especies analizadas fueron *Adesmia microphylla* (Hook. et Arn.) ($R^2=0,84$), *Budgesia involucrata* (Bert. ex Cambess.) ($R^2=0,95$), *Flourensia thurberii* (Mol.) DC. ($R^2=0,97$) y *Oxalis grandis* (Barn.) ($R^2=0,98$). El modelo propuesto muestra un buen ajuste general para un conjunto de especies a lo largo de dos estaciones en dos años de muestreo. Esta metodología permite simplificar el proceso previo computacional de ajuste de los datos a un solo tipo de ecuación general, independiente de la especie. Las diferencias entre especies serían dadas por los diferentes coeficientes de la misma ecuación.

$$\log(MS) = \sum_{i=1}^n \log(X_i) + \sum_{j=1}^m \log(X_j)^2 + \sum_{k=1}^p \log(X_k) \cdot \log(X_l)$$

Palabras claves: Chile, matorral, biomasa forrajera, regresión múltiple.

SUMMARY

Relationship between forage shrubs biomass (MS) and metric variables ($X_{1,4,10}$) is determined using multiple logarithmic regressions with quadratic components in four species of shrubs from semiarid region of North Chile. In all the species the R^2 coefficients were significant. The species determined were *Adesmia microphylla* (Hook. et Arn.) ($R^2=0,84$), *Budgesia involucrata* (Bert. ex Cambess.) ($R^2=0,95$), *Flourensia thurberii* (Mol.) DC. ($R^2=0,97$) and *Oxalis grandis* (Barn.) ($R^2=0,98$). The proposed methodology give the possibility of analyze a whole of species with comparative purposes. Also this procedure of regression

¹Trabajo presentado en Reunión Anual SOCHIPA AG, 1996. Financiamiento Proyectos FONDECYT N° 19.01054 y DFI N° A2929947 y Beca BRV9610/026 Junta de Extremadura-Fondo Social Europeo.

²Ing. Agr. Centro Estudios Zonas Áridas, CEZA, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Profesor Departamento de Zootecnia y Producción Animal, Universidad de Extremadura, Cáceres, España.

³Estadístico Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.

⁴Unidad de Producción Animal N° 23 (1-2): 17-20, 1995.

La condición corporal en ovinos

Ing. Agr. Osvaldo Burarovich, INTA EEA Esquel

Toda persona que trabaja con ovejas tiene su propio método para determinar el grado de gordura o condición del animal. De hecho, existe poca dificultad en diferenciar una oveja gorda de una flaca. Sin embargo el problema comienza cuando hay que describir el estado corporal de una majada en su conjunto. El uso de frases como "estado general pobre", "regular" o "moderadamente gorda" pueden llevar a confusión y no son para nada objetivas.

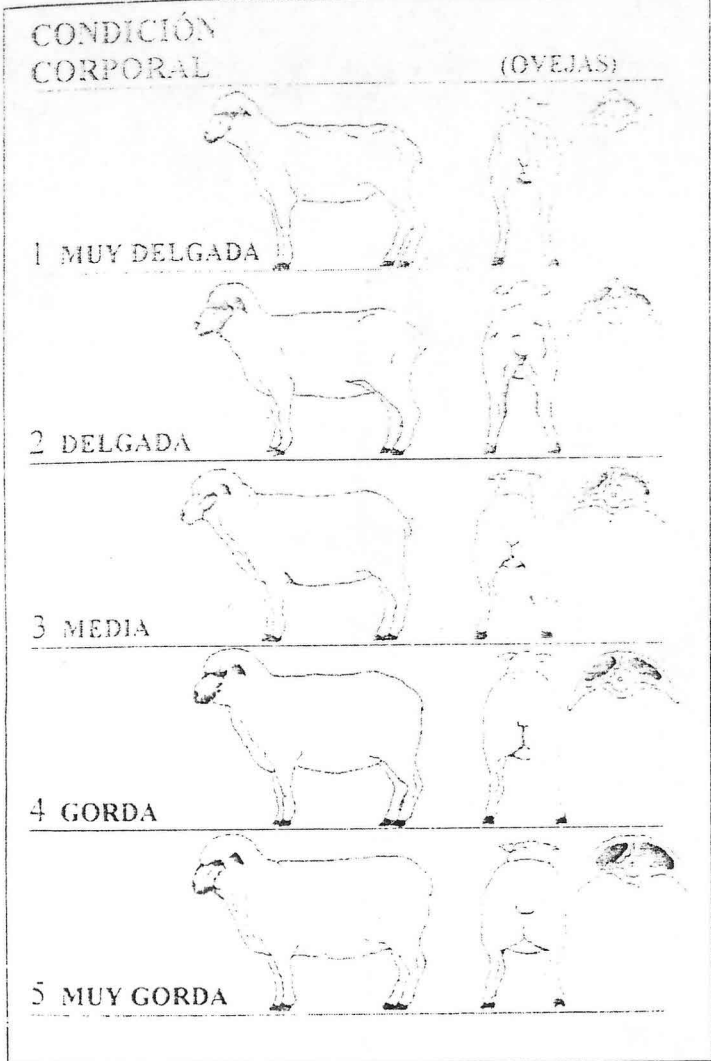
Por otra parte, la interpretación del peso vivo del animal también puede conducir a engaño dadas las diferencias de tamaño adulto entre razas de ovinos y aún entre animales de la misma raza, estado de preñez y llenado del tracto digestivo.

Con el propósito de superar estas dificultades, se desarrolló en Australia, en 1961, el método de la "condición corporal" (CC), que posteriormente fue adoptado en todo el mundo, no sólo por ganaderos sino también por investigadores. El método implica la asignación de un puntaje, con una escala que va de 0 a 5 puntos de acuerdo con el grado de gordura. El hecho de que este

método sea tan exitoso y mundialmente adoptado se debe básicamente a la descripción precisa y detallada de ciertas características físicas identificables en las ovejas que presentan distinto grado de gordura o de estado corporal. Estas características se detectan en la región lumbar (sobre y alrededor del espinazo, por detrás de la última costilla y sobre los riñones).

El primer paso es la determinación de la prominencia o agudeza de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares (la punta que asoma hacia arriba en el espinazo (o dicho de otra manera la cresta del espinazo). En segundo lugar se palpa la prominencia y el grado de

cobertura grasa de las apófisis transversas de las vértebras lumbares (son las puntas que se palpan en posición horizontal a ambos lados del espinazo). Tercero, se determina la cantidad de tejido muscular y graso por debajo de las apófisis transversas por la facilidad o dificultad con que los dedos de ambas manos pasan por debajo de estos huesos. Por último, se determina el área de músculo y su grado de cobertura grasa, en el ángulo formado entre las apófisis transversas y las apófisis espinosas. De acuerdo a esto, los animales se clasifican en una escala de 0 a 5 puntos, en la cual, a mayor puntaje, mayor es el grado de gordura.



Condición 0: Animal extremadamente flaco y próximo a morir. No se detecta músculo ni tejido adiposo entre la piel y los huesos.

Condición 1: Las apófisis espinosas (AE) se sienten prominentes y agudas. Las apófisis transversas (AT) también son agudas y los dedos pasan fácilmente por debajo de los

extremos. Los espacios entre las vértebras se palpan fácilmente. El músculo del lomo es superficial y sin cobertura de grasa. Los huesos de la cola son agudos y se palpan fácilmente.

Condición 2: Las AE se sienten prominentes pero suaves. Las AT son suaves y redondeadas y es posible pasar los dedos debajo de los extremos con una

leve presión. Los músculos del lomo tienen una profundidad moderada y poca cobertura adiposa. Los huesos de la cola son redondeados pero aún se palpan fácilmente.

Condición 3: Las AE se detectan sólo como elevaciones pequeñas; son suaves y redondeadas y los huesos individuales sólo se palpan presionando. Las AT son también suaves y están bien cubiertas, siendo necesario presionar firmemente para palpar los extremos. Los músculos del lomo están llenos y tienen una moderada cobertura de grasa. Los huesos de la cola apenas pueden palparse y son bien redondos.

Condición 4: Las AE se detectan, presionando, como una línea dura entre la cobertura de grasa del área del ojo del lomo. Las terminaciones de las AT no se pueden palpar. Los músculos del lomo están llenos y tienen una gruesa capa de

grasa. Los huesos de la cola no pueden palparse.

Condición 5: Aún presionando con fuerza, las AE no se pueden palpar. Hay una depresión entre las capas de grasa en el lugar donde normalmente se sienten las mismas. Las AT no se pueden detectar. Los músculos del lomo están completamente llenos y tienen una capa de grasa

huy... huesa. Puede haber grasas
epósitos de grasa sobre el anca
la... la. Los huesos de la cola
stan cubiertos con grasa
bu... ante.

En la práctica, en una majada
n particular, el rango de gordura
e los animales es lo suficien-
ente estrecho como para
olver inadecuado el uso de la
las...ación "punto por punto"
ara describir variaciones dentro
e... majada. En estos casos la
xactitud de las determinaciones
us... mejorarse utilizando una
cala de medio punto (ejemplo:
...5). Aún así, siempre existirán
eterminaciones que no se
justan exactamente y que caen
inidad de camino entre dos
untuaciones (aún utilizando
ne... puntos) pero en la
ráctica, el manejo de la
lig...ntación a campo, éste
ltimo es suficiente.

Por último, cabe mencionar
algunas ventajas que hacen de
esta técnica una herramienta de
manejo sumamente útil: puede
er aprendida y utilizada con
facilidad, es rápida, ignora las
diferencias de tamaño entre
animales que podrían afectar sus
pesos vivos, es precisa y no
requiere instalaciones ni equipa-
mientos costosos para su
aplicación.

Relación entre condición corporal y producción

En regiones como la pata-
gónica, con grandes baches en la
producción forrajera, es razo-
nable pensar que el nivel de
reservas en ciertas épocas
estratégicas (comienzo del
señalado, por ejemplo) tenga
relación con el posterior desem-

peño reproductivo.

Usando informa-
ción proporcionada
por un relevamiento
realizado en dos cam-
pos del Noroeste del
Chubut se relacionó
la CC del lote de
madres al servicio con
el porcentaje de
señalada de dos años,
con un total de 1369
observaciones (Tabla
1). Debe destacarse
la relación positiva
entre CC al servicio y
los porcentajes de
señalada obtenidos.
Esto confirmaría, al
momento del servicio,
la influencia que tienen
las reservas corpo-
rales sobre el pos-
terior desempeño
productivo y la utilidad del
método para estimar el nivel de
esas reservas.

Tabla 1: Relación entre la CC al servicio y el porcentaje de señalada

Condición Corporal	Número de ovejas	% de señalada
1	63	44
1,5	227	57
2	444	62
2,5	387	69
3	185	72
3,5	63	76

Esta experiencia es sólo un ejemplo del uso del método, la
técnica puede ser además usada en un sinnúmero de ocasiones:
para decidir el momento de suplementar, la conveniencia de
cambiar de cuadro, para comparar manejos, etc., con la ventaja de
ser más rápida que la determinación del peso vivo y, en ocasiones,
más representativa del verdadero estado nutricional de la hacienda.



Evaluando condición corporal

Abonos orgánicos para la huerta

Siembra de otoño-invierno

Ing. Agr. Rodrigo Navedo. INTA AER Zapala

Cuando aún nos encontramos en plena época de producción
de huerta orgánica intensiva de primavera-verano, conviene
recordar la proximidad de la siembra de determinadas
hortalizas y verdes, que se pueden realizar al finalizar el
verano y durante el otoño.

Si queremos obtener
cosechas sanas y
abundantes durante
todo el año, vamos a tener que
proteger y alimentar a nuestra
tierra. Esto lo logramos mediante
el uso de **abonos orgánicos**
los que, además de devolver los
nutrientes al suelo, lo mejoran,
devolviéndole su fertilidad.

Abonos verdes

Hacia fines del verano pode-
mos aprovechar parte de los
tablones para hacer siembra de
verdeos que nos sirvan, ya sea,
para enriquecer la tierra y/o
alimentar las aves de corral en el
otoño y el invierno.

Las ventajas del abono verde son:

- ✓ Mejoran la estructura del suelo: Los terrenos duros y arcillosos se vuelven más blandos y los terrenos arenosos logran retener mejor el agua.
- ✓ Suministran nitrógeno al suelo (las bacterias que viven en las raíces de las leguminosas fijan el nitrógeno de la atmósfera y a su muerte lo ceden al terreno).
- ✓ Mejoran la absorción de muchos elementos minerales bloqueados en el terreno (la masa de sustancia verde restituye el pH del terreno ligeramente más ácido y solubiliza el fósforo, el potasio y el hierro presentes).
- ✓ Neutralizan el exceso de caliza en terrenos calcáreos.
- ✓ Activan los microorganismos que dan fertilidad al terreno y que forman el humus.
- ✓ Neutralizan las toxinas (agotamiento del suelo) emitidas por los cultivos cuando éstos permanecen durante muchos años en el mismo terreno.

Plantas que se utilizan

Las leguminosas como las habas, las arvejas, el trébol, la vicia, etc., son plantas mejora-
doras de la fertilidad del suelo.
Las gramíneas como el centeno,
la avena, la cebada y el trigo,
sembradas junto con las legu-
minosas, mejoran mucho el
terreno. Las raíces de las
gramíneas lo hacen ablandándolo
en la superficie y la de las
leguminosas lo hacen a mayor
profundidad.

Verdeo para las aves

La propuesta de la realización
de un verdeo tiene el propósito
de mejorar la alimentación de las
aves y, a su vez, contar con un
alimento barato y producido en
la propia huerta y fácil de cultivar.

Es necesario planificar el
espacio o lugar donde vamos a
realizarlo y cercarlo. Podemos
hacer canteros de 1 metro de
ancho y 5 metros de largo y de
dos formas:

- ✓ A "bajo nivel": más propicio
para lugares secos o con poca
lluvia y también para suelos
con problemas de salinidad.
- ✓ A "alto nivel": adecuados para
lugares lluviosos, para evitar
inundación del tablón y la
consecuente asfixia de las
raíces.

Epoca de siembra

La siembra temprana es
fundamental tanto para pastoreo
como para el doble propósito.
En la medida en que se atrase la
siembra las temperaturas van
disminuyendo, lo cual va a
significar un retraso en la
germinación. En términos gene-
rales la siembra debería realizarse
desde mediados de febrero a
fines de marzo

ANTECEDENTES PARA DETERMINAR EQUIVALENTE OVINO

Claudio Pérez C.
Ingeniero Agrónomo

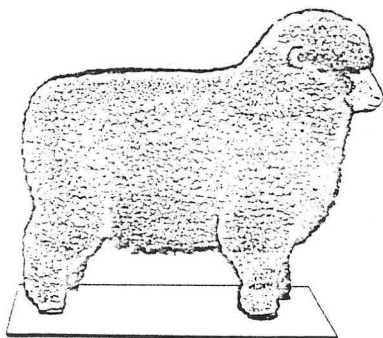
Desde que el hombre comenzó la crianza de animales domésticos con fines comerciales, comenzó a plantearse el problema de establecer un manejo racional dentro del campo, lo que implicaba poder determinar la capacidad de carga de los potreros para evitar su degradación.

El hecho de tener que compartir un recurso escaso como es la producción de forraje en una superficie determinada, entre diferentes comensales como son animales de diferentes especies y diversos requerimientos dentro de cada especie, obliga a establecer un patrón de comparación o unidad de equivalencia entre y dentro diferentes especies animales.

DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS Y APORTES DE LOS ALIMENTOS

El problema básico consistió en determinar los requerimientos energéticos de las diferentes especies y qué porcentaje de éstos los destinaban a los diversos procesos fisiológicos como son crecimiento, preñez, lactancia, trabajo muscular, y otros, según sea el caso.

Por otro lado, era necesario establecer los aportes energéticos de los diferentes alimentos que consumen los rumiantes, estos aportes varían según la composición y la madurez de los forrajes. Además, no toda la energía aportada por los alimentos está disponible para el organismo. Parte de ésta no es digestible y se pierde por las fecas, el resto es la energía digestible (ED) que es aprovechada por el animal. De esta ED, una parte se pierde como orina; otra parte se pierde en la producción de metano; el resto es la Energía Metabolizable (EM). Esta es la fracción que más se aproxima a la energía disponible por el organismo para sus funciones de mantención y producción. En términos prácticos, aproximadamente el 80 por ciento de la ED se convierte en EM.



Por muchos años se usó la Digestibilidad de la materia orgánica para evaluar el contenido energético de los alimentos. La materia orgánica es la resultante de un alimento una vez descontada la humedad y las cenizas. Este método es sencillo de determinar pero no es tan exacto como la Energía Metabolizable.

Diferentes escuelas o países tomaron dentro de la digestibilidad de la materia orgánica diversos patrones de comparación para expresar el contenido energético de los alimentos. Alemanes e ingleses usaron la unidad almidón; los escandinavos la unidad cebada; los rusos la unidad avena. La escuela norteamericana basaba sus determinaciones de requerimiento energético en nutrientes digestibles totales (NDT), concepto que incluye el nitrógeno de la grasa en su determinación.

Los neozelandeses podrían haber usado cualquier sistema para expresar los requerimientos energéticos, pero ellos tenían un problema análogo a nuestra realidad magallánica: su producción ovina es básicamente de pastoreo directo, y los requerimientos anteriores se habían determinado con animales estabulados. Por este motivo decidieron usar la Energía Metabolizable como concepto de requerimiento y el Mega Joule por kilo de materia seca como medida energética de los

requerimientos y de los aportes de los forrajes. El joule es una unidad de trabajo, por lo que incorpora este concepto en el sistema.

EQUIVALENTE OVINO

Una vez establecidos los requerimientos específicos para los diferentes tipos de animal fue posible definir el concepto de equivalente ovino. Un equivalente ovino es la cantidad de forraje requerido en 12 meses por una oveja de 55 kilos de peso vivo, con un 95 por ciento de parición y un vellón de 4,5 kilos esquilado una vez al año.

Para las condiciones forrajeras de Magallanes dicho consumo se ha calculado en unos 600 kilos de materia seca/año para la oveja Corriedale. El equivalente ovino puede usarse para diferentes especies animales, al dividir su consumo anual de materia seca por 600. Por ejemplo, un toro que consume 3.600 kilos de materia seca/año equivale a 6,0 Equivalente Ovino.

Ovejas

Sin embargo, diferentes predios pueden tener diferentes pesos promedios en sus ovejas, diferentes porcentajes de parición y diferentes producciones de lana. Dado que el concepto de equivalente ovino es dinámico, en la Figura 1 se muestran las

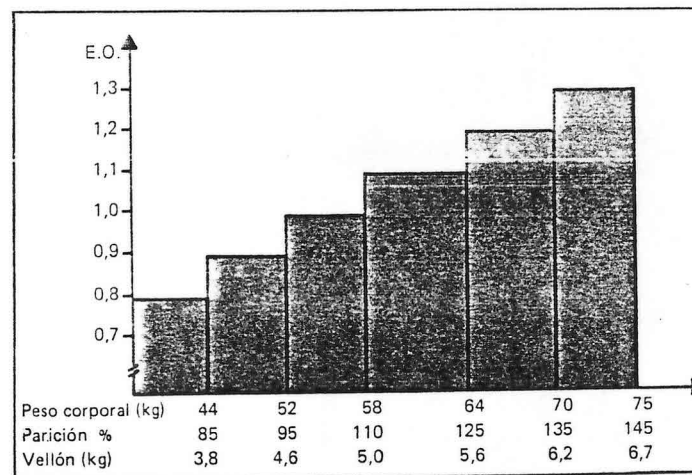


Figura 1. Diferentes Equivalente Ovino según peso corporal, porcentaje de parición y peso del vellón esquilado.

equivalencias de diferentes fuentes de variación para diferentes Equivalentes Ovino. Así por ejemplo, una oveja de 64 kg con un 125 por ciento de parición y 5,6 por ciento kg de lana significa un Equivalente Ovino de 1,1. Del mismo modo el Cuadro 1 entrega diferentes equivalente ovino para diversos pesos al encaste y diferentes porcentajes de corderos destetados; así entonces, una oveja de mayor peso y mayor porcentaje de corderos destetados equivale a un Equivalente Ovino mayor.

Corderos

Como regla general un cordero se asocia a una oveja en crecimiento que pesó 22 kg al destete y 50 kg 12 meses después, consumiendo 480 kg de materia seca/año. Por lo tanto, un cordero significa 0,3 Equivalente Ovino. Con la borrega se asume el mismo valor.

TABLA DE CONVERSION

Para ovinos y bovinos —que son nuestra principal preocupación— se han establecido las diversas equivalencias en relación al equivalente ovino. El Cuadro 2 presenta dichas equivalencias.

CUADRO 1. Equivalente Ovino según diferentes pesos al encaste de ovejas y diferentes porcentajes de corderos destetados.

Peso al encaste	Porcentaje de corderos destetados									
	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
35	0,65	0,70	0,75							
40	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90					
45	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95					
50	0,85	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15		
55		0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	
60			1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	
65				1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	
70				1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	
75				1,25	1,30	1,35	1,40	1,45		

CUADRO 2. Tabla de conversión.

Tipo de animal	E.O.
Oveja	1,0
Carnero	1,0
Capón	0,7
Cordero tasa de crecimiento bajo 30 kg	0,7
Cordero tasa de crecimiento medio 40 kg	1,0
Cordero tasa de crecimiento rápido 50 kg	1,2
Borrega	0,8
Vacas 350 kg 68 por ciento terneros destetados	3,7
Vacas 400 kg 83 por ciento terneros destetados	4,4
Vacas 450 kg 88 por ciento terneros destetados	5,3
Vacas 500 kg 90 por ciento terneros destetados	6,3
Terneros 135—270 kg	3,5
Novillos 200—400 kg crecimiento lento	3,7
Novillos 200—465 kg crecimiento rápido	4,6
Novillos 350—500 kg	4,7
Toros 500 kg	6,0

APLICACION PRACTICA

Como se dijo anteriormente, los requerimientos varían en un animal durante el año dependiendo de su estado fisiológico. La Figura 2 señala la variación porcentual del consumo mensual para ovinos y bovinos. Así por ejemplo, un ovino requiere en abril el 5,7 por ciento de su consumo anual, mientras que en diciembre necesita el 14,2 por ciento. Ya que se estableció que un equivalente ovino consumo 600 kg de materia seca al año, es posible determinar los requerimientos diarios y mensuales para ovinos y bovinos. Dichos requerimientos se entregan en el Cuadro 3. Finalmente, conocidos los requerimientos de los animales y las disponibilidades de forraje de la pradera, es factible ajustar la carga animal de manera bastante exacta, lo que permite usar los campos sin riesgo o degradarlos por mal manejo.

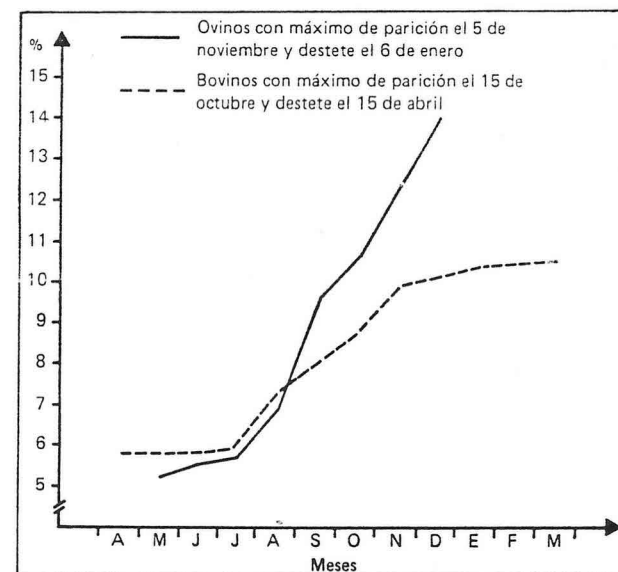


Figura 2. Curva de distribución anual de consumo de forraje para un equivalente ovino.

CUADRO 3. Requerimientos diarios y mensuales de un Equivalente Ovino expresado como ovino y bovino.

Meses	Materia seca (kg/E.O.)					
	Ovino			Bovino		
	%	Día	Mes	%	Día	Mes
Enero	10,3	1,99	61,8	10,5	2,03	63,0
Febrero	7,0	1,50	42,0	10,6	2,3	63,6
Marzo	6,3	1,22	37,8	10,7	2,07	64,2
Abril	5,7	1,14	34,2	5,9	1,18	35,4
Mayo	5,3	1,02	31,8	5,9	1,14	35,4
Junio	5,6	1,12	33,6	5,9	1,18	35,4
Julio	5,8	1,12	34,8	6,0	1,16	36,0
Agosto	7,0	1,35	42,0	7,3	1,41	43,8
Septiembre	9,7	1,94	58,2	8,1	1,62	48,6
Octubre	10,7	2,07	64,2	8,8	1,70	52,8
Noviembre	12,4	2,48	74,4	10,0	2,0	60,0
Diciembre	14,2	2,75	85,2	10,3	1,99	61,8
Total	100	600	600	100	600	600

EJERCICIO DE TERRENO

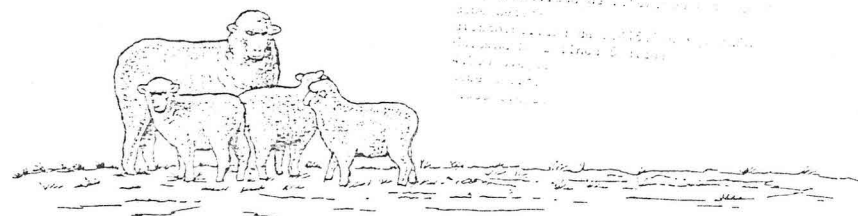
Si asumimos una estancia tipo de 4.600 ha con una producción de forraje de 750 kg m.s./ha y una eficiencia de utilización del 70 por ciento (tomando en cuenta pérdidas por pisoteo y factores varios) tenemos una disponibilidad de 2.587.500 kg m.s./año (750 kg m.s./ha x 0,70 = 525,0 kg x 4.600 ha = 2.415.000 kg m.s./año), sabiendo que 1 E.O. consume 600 kg m.s./año disponemos de una capacidad sustentadora de 4.025 E.O.

$$\frac{2.415.000}{600} = 4.025 \text{ E.O. lo que equivale a } 0,87 \text{ E.O./ha}$$

Esta carga la podemos desglosar de la siguiente forma:

4.000 ovejas	x 1,0 = 3.000 E.O.
150 carneros y carnerillos	x 1,0 = 150 E.O.
600 borregos	x 0,8 = 480 E.O.
564 capones	x 0,7 = 395 E.O.
Total	= 4.025 E.O.

Se sabe que existe una gran relación entre la condición corporal y la fertilidad de las ovejas: a mejor condición mayor fertilidad. También existe un nexo entre condición y producción de leche, lo que implica mayor crecimiento del cordero, con producción y calidad de la lana y en general, se podría decir que determina el nivel productivo del animal.



Condición corporal de las ovejas

Mariano Vukusich V.
Ingeniero Agrónomo

La condición corporal de las ovejas podría definirse, en términos prácticos, como el estado de gordura del animal.

Se sabe que existe una gran relación entre la condición corporal y la fertilidad de las ovejas: a mejor condición mayor fertilidad. También existe un nexo entre condición y producción de leche, lo que implica mayor crecimiento del cordero, con producción y calidad de la lana y en general, se podría decir que determina el nivel productivo del animal.

Sin embargo, a pesar de que es la condición corporal la que está relacionada con los factores señalados anteriormente, en muchos casos se utiliza el peso vivo para calificar a los animales. Pero esto puede llevar a errores de interpretación de los resultados, ya que se puede presentar el hecho de tener ovejas grandes y flacas que tengan mayor peso que animales chicos y gordos.

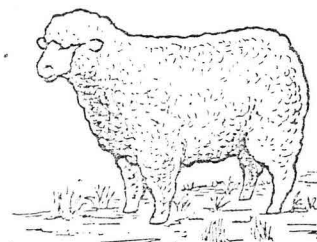
Conociendo la condición de las ovejas de un predio se puede mejorar la productividad general del rebaño y

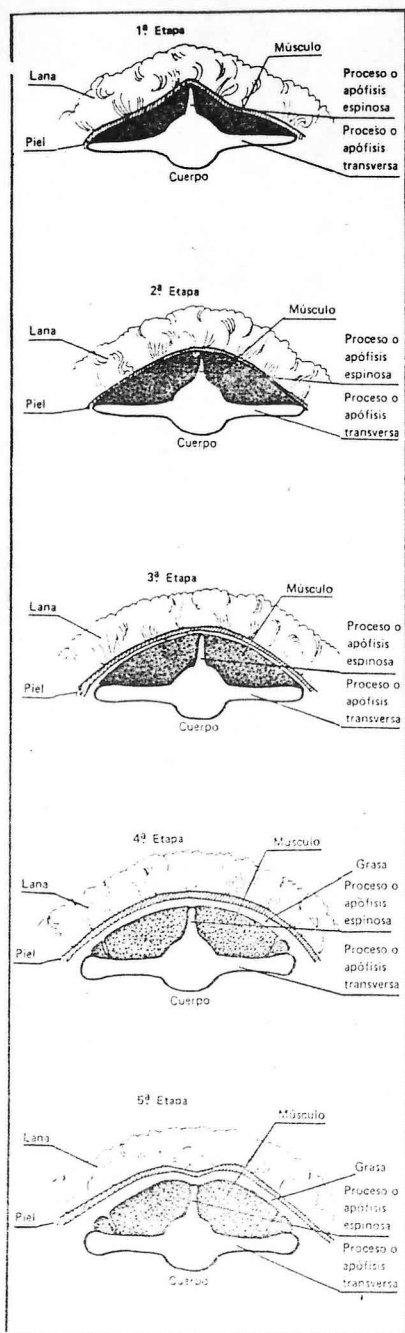
la utilización del forraje, ya que es posible separar los animales según su condición y destinar los mejores campos o utilizar cargas bajas para los animales con menor condición.

Normalmente en el campo, se utilizan algunas medidas de la condición corporal como por ejemplo determinar el espesor de grasa en la base de la cola, sin embargo, es bueno contar con un sistema uniforme que permita hacer comparación, para lo cual se puede usar el método que se describe.

COMO CALIFICAR LOS ANIMALES

La medición se efectúa a nivel de la 1ª vértebra lumbar, detrás de la última costilla (Figura 1) mediante la presión con los dedos pulgar e índice de la estructura constituida por el hueso, músculo y grasa al nivel de esta vértebra. Palpación que permite determinar la cobertura de grasa del hueso, espesor de grasa y del músculo, lo cual se califica de acuerdo a las descripciones indicadas en el Cuadro 1.





CUADRO 1. Condiciones corporales en ovino.

Grado*	Descripción
0	Extremadamente delgada, próxima a la muerte.
1	(a) Proceso espinoso prominente y agudo. (b) Procesos transversos aguzados, los dedos pasan fácilmente sobre sus puntas y se palpa espacio interproceso. (c) Músculo L. dorsi delgado, virtualmente sin grasa subcutánea.
2	(a) Proceso espinoso prominente pero suave, individualmente se siente sólo como finas corrugaciones. (b) Procesos transversos suaves y redondeados y los dedos se pueden pasar con ligera presión al músculo L. dorsi de moderada profundidad, con poca grasa de cubierta.
3	(a) Proceso espinoso es sólo una pequeña elevación, suave y redondeado, procesos individuales se sienten sólo con presión. (b) Proceso transverso, suaves y bien cubiertos, se requiere presión firme para sentir su punta. (c) Músculo L. dorsi lleno con moderada cubierta de grasa.
4	(a) Proceso espinoso se detecta con presión como una línea entre los externos. (b) Procesos transversos no se sienten. (c) Músculo L. dorsi tiene una gruesa capa de grasa de cubierta.
5	(a) Procesos espinosos no se sienten, incluso con presión y existe una depresión de grasa subcutánea. (b) No se sienten los procesos transversos. (c) Músculo L. dorsi muy lleno con gruesa cubierta grasa, pueden existir grandes depósitos de grasa sobre la grupa y base de la cola.

*El puntaje puede ser utilizado en medios grados en situaciones de producción y de 0,25 grados en condiciones experimentales.

ACTUALIDAD

Los GTT en Magallanes

Nilo Covacevich C.
Ingeniero Agrónomo

Se da entre muchos estancieros, y aún entre Ingenieros Agrónomos y Médicos Veterinarios de Magallanes la deprimente idea de que sus problemas técnicos no tienen solución. Es inútil referirse a la transferencia de tecnología sin hacer algún comentario sobre esta realidad local.

Desde luego, el clima austral impide el simple trasplante de sistemas o paquetes tecnológicos de ultramar. Es una lástima, pero no hay zonas similares que tengan una ganadería manifiestamente más desarrollada que la nuestra. No obstante, esto está muy lejos de querer decir que no existen técnicas aplicables a nuestro caso. Las hay. Han sido probadas. Han sido publicadas. Lo que pasa es que la evaluación económica de su aplicación no se hizo, o resultó desfavorable en la época en que fueron probadas.

Cito algunos ejemplos, ya históricos, con los nombres que vienen a la memoria. Kevin O'Connor y Mario Habit con sus trabajos en introducción de forrajeras. Guillermo García con planteamientos en mejoramiento ovino y manejo de praderas. Pedro Joustra y la esquila preparata. Daniel Claro, con diversas recomendaciones en manejo ovino. Otros, cuyos nombres se me escapan, que tuvieron que ver con la introducción de razas, formación de híbridos y la búsqueda de un tipo animal para ciertos sectores.

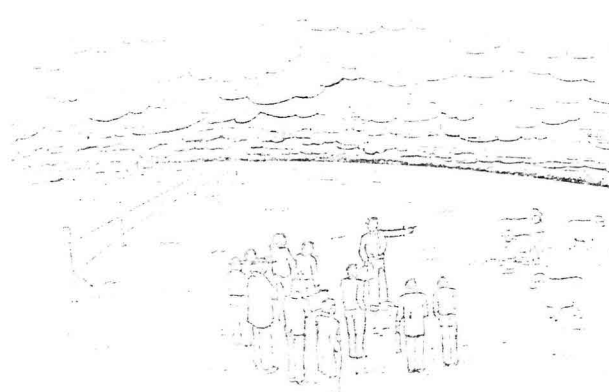




Foto portada: Arreo.

Revista INVESTIGACION Y PROGRESO AGROPECUARIO KAMPE-NAIKE Nº 1, 1988, publicación anual para la Zona Austral de Chile (XII Región). Propiedad del Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA (Estación Experimental Kampe-naike), Ministerio de Agricultura.

Representante Legal: Nilo Covacevich C., Ing. Agr., Director Estación Experimental Kampe-naike, Dirección: Angamos 1056, Casilla 277, Teléfono: 224294, Punta Arenas, Chile. **Director:** Emilio Ruz J., Ing. Agr., M.S. **Comité Editor:** Emilio Ruz J., Ing. Agr., M.S. y Nilo Covacevich C., Ing. Agr. **Periodista:** Paul Landon P., Periodista M.S. **Diagramación:** Astrid Van den Bosch A., Diseñadora Gráfica. **Dibujos y Montaje:** Jorge Berríos V., Dibujante Gráfico. **Composición de textos:** Luis Puebla L., Operador IBM. **Edición:** Programa Comunicaciones Estación Experimental La Platin. **Impresión:** Talleres Gráficos INIA.

Autorizada su reproducción total o parcial, con la obligación de citar la fuente y autor.

La publicidad de productos no implica recomendación de la Estación Experimental Kampe-naike.

INDICE:

Editorial	1
Proyecciones del sistema ganadero extensivo	3
Reconocer el deterioro	7
Malezas en el colirónal	9
La escuela y el sector agropecuario	11
El sobrepastoreo: Primera herramienta en el manejo de praderas	15
Mejoramiento del nivel productivo de praderas húmedas ubicadas en zona de bosque	17
Antecedentes para determinar equivalencia ovino	20
Condición corporal de las ovejas	25
Actualidad: Los GTT en Magallanes	27

Proyecciones del sistema ganadero extensivo

Emilio Ruz J.
Ingeniero Agrónomo M.S.

La utilización de praderas naturales es a menudo conocida como "explotación", porque en gran medida está basada en la extracción de un determinado producto desde terrenos donde se hace sólo un mínimo o nada de inversión. En gran parte de estas extensas superficies de pastoreo es posible aumentar la productividad de los actuales sistemas ganaderos, mediante el uso de fertilizantes, mejorando la utilización del forraje, incorporando regadío, limpiando áreas con vegetación indeseable, sembrando, etc.

Sin embargo, tanto en Magallanes como en otras regiones extensivas del mundo, existen numerosas razones que justifican la falta de inversión de recursos destinados a elevar la productividad de estas praderas naturales. Entre las más importantes se pueden mencionar las siguientes:

1. El propietario no tiene necesidad de aumentar la productividad porque sus ingresos provienen de una extensa superficie de terrenos de pastoreo.
2. Los recursos requeridos no se encuentran disponibles con facilidad, con fertilizantes, semillas, inoculantes y otros insumos.

3. No hay suficiente capital para las inversiones iniciales como compra de equipos, cercos, completar dotaciones, etc.

Incluso donde los puntos antes mencionados no fueran aplicables, el sistema de explotación extensivo puede constituir para el propietario un verdadero estilo de vida "rancher"; más identificable con zonas de marginalidad agrícola.

Por otra parte, es probable que aquellos interesados en invertir e intensificar, se sientan atraídos a otras zonas más apropiadas para ese otro estilo de vida "farmer" que ellos desean practicar.

Hay otras razones como ausencia de conocimientos, temores, falta de habilidades, pero las de mayor importancia son básicamente de orden económico. Visto desde una perspectiva realista, el panorama actual indica que hay varias buenas razones, algunas de las cuales pueden mantenerse por largo tiempo, para suponer que la mayor parte de los terrenos de pastoreo en Magallanes continuarán siendo explotados en forma extensiva, sin una sustancial incorporación de recursos.

No obstante, si se decide continuar utilizando estos terrenos en forma extensiva, también tenemos que aceptar sus limitaciones.

REQUISITOS PARA MANTENER ESTABLE UNA "EXPLOTACION" GANADERA EXTENSIVA

De lo expuesto anteriormente no debe concluirse que sea inconveniente una explotación de carácter extensivo en Magallanes. Al contrario, la posibilidad de mantener una empresa agropecuaria con un mínimo de inversión, puede ser uno de sus principales atractivos.

Pero, para evitar confusiones y cifrar expectativas incorrectas, vale la pena señalar lo siguiente:

- Para mantener estable una actividad ganadera extensiva sin inversión, ésta debe orientarse con un criterio conservacionista, donde la "explotación" sea menor o a lo más igual al producto generado desde el recurso natural que es la pradera (productividad primaria).

Esto parece bastante obvio. Sin embargo, a juicio del autor, ha sido un argumento poco practicado en Magallanes. Así, la sobreutilización es a causa principal de que gran parte de los terrenos de pastoreo se encuentren en mal estado, y que de mantenerse los mismos criterios de explotación, el impacto negativo en la ganadería de Magallanes sea inevitable.

¿Donde está la esencia del problema? Que no se puede extraer más de lo que se produce, ya se dijo que era obvio. Pero ¿quién sabe con exactitud lo que produce una pradera anualmente? El ganadero normalmente ajusta la carga animal tomando como referencia a sus antecesores, o a su experiencia de acuerdo a la cantidad de pasto que él "ve en el potrero". Pero ese forraje presente no corresponde a la producción anual. De este modo, cuando el consumo animal está por encima de la producción, el balance comienza a hacerse negativo. El ganado, para satisfacer sus requerimientos nutritivos, consume más de lo que se renueva año a año, y así mantiene por un tiempo buenos rendimientos, pero a expensas de consumir el residuo o forraje acumulado por mucho

tiempo, que no es otra cosa que el "capital" del sistema. Este recurso renovable, dada las restricciones ambientales de Magallanes, tomará largo tiempo en recuperarse.

DEFINIENDO CONCEPTOS DE MANEJO

La carga animal, término tan común en la actividad ganadera, es solamente una medida del número de unidades animales que utiliza un campo de pastoreo, pero no indica si la pradera se está utilizando de acuerdo a su capacidad sustentadora (término menos conocido en la zona) o si está siendo sobre o subutilizada. La capacidad sustentadora no es otra cosa que la aptitud de la pradera de soportar una cierta carga animal.

$$\frac{\text{Productividad de la Pradera}}{\text{Requerimiento animal}} = 1 = \text{Capacidad sustentadora}$$

Surge aquí un punto clave que debe considerarse en el manejo extensivo; la capacidad sustentadora depende de la productividad de la pradera, pero al mismo tiempo se sabe que la productividad varía notoriamente entre años con el clima y el manejo a que se haya sometido. Por lo tanto, tenemos que aceptar que la capacidad de nuestras praderas de soportar una cierta carga animal también varía. En relación a lo anterior, lo adecuado es usar una presión de pastoreo constante que mantenga las praderas en buena condición. Esto se logra ajustando año a año la carga animal de acuerdo a la productividad de la pradera.

Las variaciones en productividad van a depender de las variaciones climáticas (principalmente lluvia) y la condición de la pradera. El término condición indica la productividad real de forraje en relación a la productividad potencial que tiene la pradera. En la Figura 1 se presenta un ejemplo que ilustra mejor este concepto. Las variaciones de lluvia tienen efecto sobre la productividad de una pradera expresada en carga animal. Pero ésta es distinta según la condición actual.

En praderas de malas condiciones (Figura 1) el ajuste de la carga animal no es tan importante por cuanto la variabilidad anual de la producción es muy baja. Al contrario, las praderas de mejor condición presentan mayor variabilidad en la producción al variar la lluvia, por lo tanto, será vital considerar periódicamente el ajuste de la carga animal.

En la Figura 2 se presentan resultados de la Estación Experimental Kampenaike donde se puede observar el efecto de las variaciones anuales de lluvia en la productividad de una pradera de corral de regular condición, para un período de 10 años. Estos datos permiten establecer una relación matemática que puede servir de base para pronosticar rendimientos de esa condición de pradera con diferentes precipitaciones (Figura 3); al mismo tiempo se comparó con una pradera similar pero de excelente condición por efecto de la aplicación de fertilizantes.

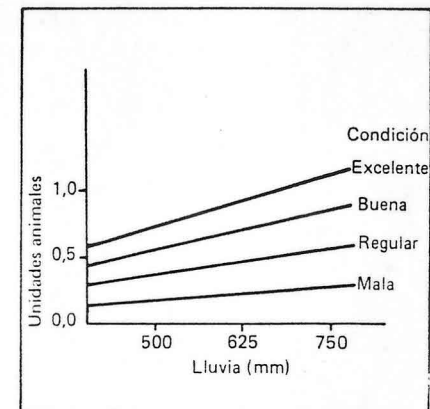


Figura 1. Capacidad sustentadora de la pradera según su condición y de acuerdo a la precipitación anual (en una región extensiva del estado de Montana, EE.UU.) (Soil Conservation Service, 1962).

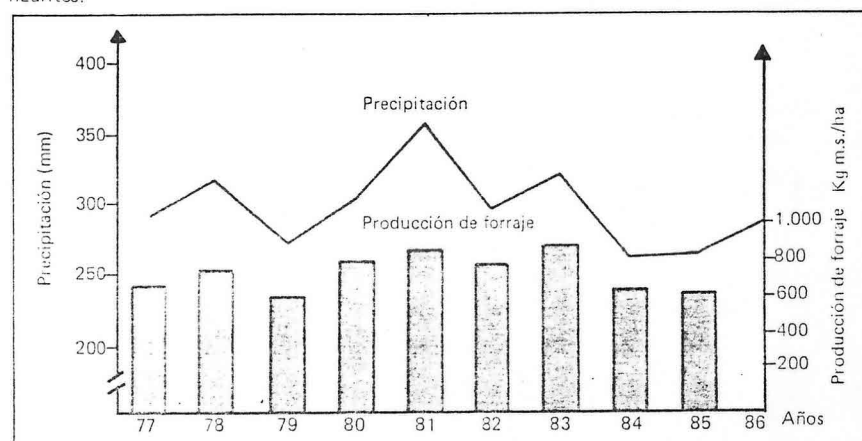


Figura 2. Precipitación anual y producción de forraje. Estación Experimental Kampenaike.

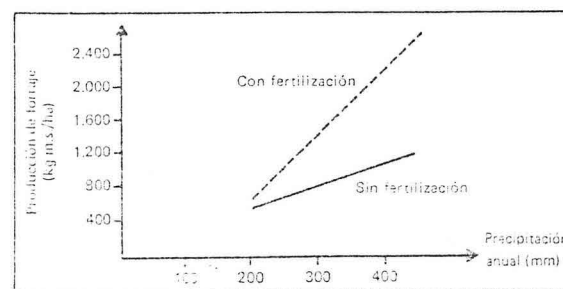


Figura 3. Relación entre producción de forraje y precipitación anual. Estación Experimental Kampenaike (10 años).

No obstante, si se decide continuar utilizando estos terrenos en forma extensiva, también tenemos que aceptar sus limitaciones.

REQUISITOS PARA MANTENER ESTABLE UNA "EXPLOTACION" GANADERA EXTENSIVA

De lo expuesto anteriormente no debe concluirse que sea inconveniente una explotación de carácter extensivo en Magallanes. Al contrario, la posibilidad de mantener una empresa agropecuaria con un mínimo de inversión, puede ser uno de sus principales atractivos.

Pero, para evitar confusiones y cifrar expectativas incorrectas, vale la pena señalar lo siguiente:

- Para mantener estable una actividad ganadera extensiva sin inversión, ésta debe orientarse con un criterio conservacionista, donde la "explotación" sea menor o a lo más igual al producto generado desde el recurso natural que es la pradera (productividad primaria).

Esto parece bastante obvio. Sin embargo, a juicio del autor, ha sido un argumento poco practicado en Magallanes. Así, la sobreutilización es a causa principal de que gran parte de los terrenos de pastoreo se encuentren en mal estado, y que de mantenerse los mismos criterios de explotación, el impacto negativo en la ganadería de Magallanes sea inevitable.

¿Dónde está la esencia del problema? Que no se puede extraer más de lo que se produce, ya se dijo que era obvio. Pero ¿quién sabe con exactitud lo que produce una pradera anualmente? El ganadero normalmente ajusta la carga animal tomando como referencia a sus antecesores, o a su experiencia de acuerdo a la cantidad de pasto que él "ve en el potrero". Pero ese forraje presente no corresponde a la producción anual. De este modo, cuando el consumo animal está por encima de la producción, el balance comienza a hacerse negativo. El ganado, para satisfacer sus requerimientos nutritivos, consume más de lo que se renueva año a año, y así mantiene por un tiempo buenos rendimientos, pero a expensas de consumir el residuo o forraje acumulado por mucho

tiempo, que no es otra cosa que el "capital" del sistema. Este recurso renovable, dada las restricciones ambientales de Magallanes, tomará largo tiempo en recuperarse.

DEFINIENDO CONCEPTOS DE MANEJO

La carga animal, término tan común en la actividad ganadera, es solamente una medida del número de unidades animales que utiliza un campo de pastoreo, pero no indica si la pradera se está utilizando de acuerdo a su capacidad sustentadora (término menos conocido en la zona) o si está siendo sobre o subutilizada. La capacidad sustentadora no es otra cosa que la aptitud de la pradera de soportar una cierta carga animal.

$$\frac{\text{Productividad de la Pradera}}{\text{Requerimiento animal}} = 1 = \text{Capacidad sustentadora}$$

Surge aquí un punto clave que debe considerarse en el manejo extensivo; la capacidad sustentadora depende de la productividad de la pradera, pero al mismo tiempo se sabe que la productividad varía notoriamente entre años con el clima y el manejo a que se haya sometido. Por lo tanto, tenemos que aceptar que la capacidad de nuestras praderas de soportar una cierta carga animal también varía. En relación a lo anterior, lo adecuado es usar una presión de pastoreo constante que mantenga las praderas en buena condición. Esto se logra ajustando año a año la carga animal de acuerdo a la productividad de la pradera.

Las variaciones en productividad van a depender de las variaciones climáticas (principalmente lluvia) y la condición de la pradera. El término condición indica la productividad real de forraje en relación a la productividad potencial que tiene la pradera. En la Figura 1 se presenta un ejemplo que ilustra mejor este concepto. Las variaciones de lluvia tienen efecto sobre la productividad de una pradera expresada en carga animal. Pero ésta es distinta según la condición actual.

En praderas de malas condiciones (Figura 1) el ajuste de la carga animal no es tan importante por cuanto la variabilidad anual de la producción es muy baja. Al contrario, las praderas de mejor condición presentan mayor variabilidad en la producción al variar la lluvia, por lo tanto, será vital considerar periódicamente el ajuste de la carga animal.

En la Figura 2 se presentan resultados de la Estación Experimental Kampenaike donde se puede observar el efecto de las variaciones anuales de lluvia en la productividad de una pradera de colonial de regular condición, para un período de 10 años. Estos datos permiten establecer una relación matemática que puede servir de base para pronosticar rendimientos de esa condición de pradera con diferentes precipitaciones (Figura 3); al mismo tiempo se comparó con una pradera similar pero de excelente condición por efecto de la aplicación de fertilizantes.

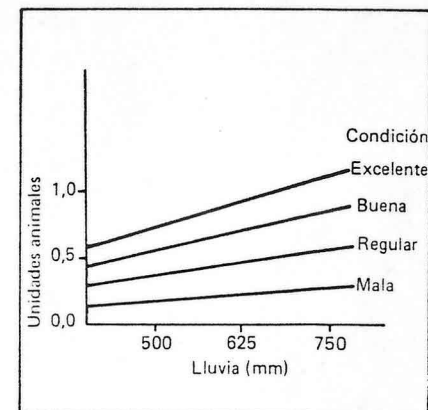


Figura 1. Capacidad sustentadora de la pradera según su condición y de acuerdo a la precipitación anual (en una región extensiva del estado de Montana, EE.UU.) (Soil Conservation Service, 1962).

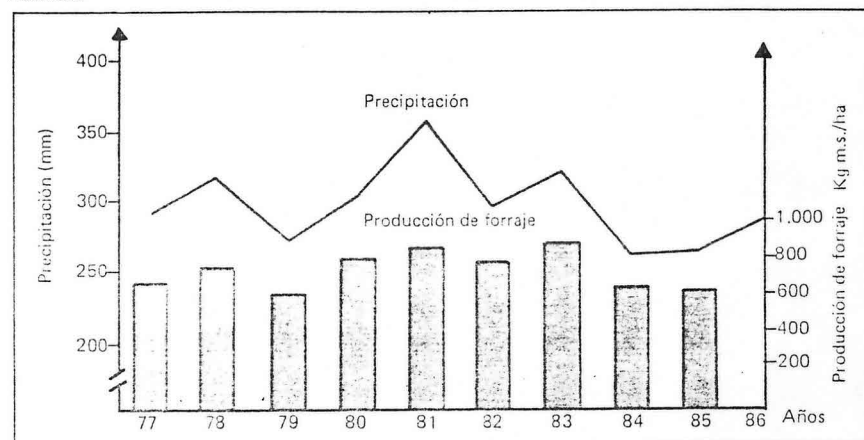


Figura 2. Precipitación anual y producción de forraje. Estación Experimental Kampenaike.

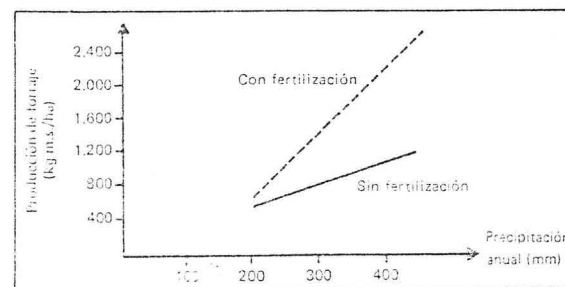


Figura 3. Relación entre producción de forraje y precipitación anual. Estación Experimental Kampenaike (10 años).

COMO PONER EN PRACTICA ESTAS IDEAS

Como cada predio y su propietario son realidades muy particulares, es imposible dar recetas generales, por lo tanto, se plantea aquí las etapas a cumplir para ir perfeccionando el manejo predial en estas materias.

a) Situación ideal: Para poner en práctica estos conceptos se requiere una cantidad de información a nivel predial. Datos climáticos, formaciones vegetales predominantes, condición de la pradera, requerimientos alimenticios del tipo de animal que se quiere criar, etc. Todo esto debe ser procesado a través de un método práctico, para determinar la capacidad sustentadora del campo y tener una base más técnica para ajustar la carga animal.

La guía práctica (método) para calcular la capacidad sustentadora predial está actualmente en preparación por la Estación Experimental Kampenaike, y en un futuro cercano se espera contar con esta herramienta. Los productores, por su parte, necesitarán de mayor asistencia técnica a objeto de contar con mejores sistemas de registros productivos y de uso de los campos, como también una información más detallada de la productividad y condición de sus praderas. Y sin lugar a dudas un dato fundamental será un permanente registro pluviométrico con el cual se podrá ir perfeccionando el cálculo de la productividad y capacidad sustentadora de la pradera, y así ir poco a poco incorporando a esta explotación extensiva un concepto más técnico en la utilización del recurso renovable.

b) Situación presente: En una primera aproximación se podría usar un cálculo global de carga con un enfoque conservador como el planteado por Hutchin y Stewart (1953) que permitiría mantener estable una pradera. Para ello se recomienda ajustar una carga animal promedio equilibrada con la capacidad sustentadora de la pradera en condiciones ambientales equivalentes a un 25-30 por ciento menor que la obtenida en el año de la MEDIANA Pluviométrica del sector (valor que representa mejor la lluvia característica de un lugar). Para una mejor interpretación de estas ideas se presenta a continuación un ejemplo de cálculo con información de la Estación Experimental Kampenaike:

- Mediana pluviométrica: 292 mm/año.
- Producción equivalente a la mediana pluviométrica: 800 kg materia seca/ha/año (Figura 3).
- Al reducir 25-30 por ciento: 600-560 kg materia seca disponible.
- Eficiencia de consumo 70 por ciento: 420-392 kg materia seca consumible.
- Requerimiento animal: 600 kg materia seca/equiv. ovino/año.
- Carga animal global: 0,70-0,65 equiv. ovino/ha/año (kg m.s./requerimiento animal).

Esto significa que las praderas de coironales de Kampenaike al ser utilizadas con una carga global de 0,65-0,70 equiv. ovino/ha/año, van a tener una mayor probabilidad de mantener en el tiempo praderas en buena condición y con producciones relativamente estables. Con esta carga animal se evitaría el sobretalajeo en los años más secos mientras que en los más lluviosos sería posible una mejor recuperación del "capital" perdido en los años anteriores. ●

Nilo Covacevich C.
Ingeniero Agrónomo

El uso de conceptos como deterioro, degradación, empobrecimiento, o incluso erosión, frecuentemente no son comprendidos completamente y muchas veces, producen indiferencia. La razón es que éstas no son ideas muy claras desde el punto de vista de la producción ovina, que es lo que le interesa al estanciero.

Es común juzgar un campo a través de la condición de los animales que salen de él. Sin embargo, paradójicamente, campos que en realidad van en decadencia todavía pueden mantener animales en excelentes condiciones durante algún tiempo. Una razón es que las ovejas son capaces de seleccionar un menú suficientemente nutritivo; pero también es porque las plantas que deben

Reconocer el deterioro

considerarse como una señal de alarma, pueden tener cualidades alimenticias incluso superiores a las especies nativas que están desplazando.

Si los animales se mantienen bien es lógico preguntarse ¿dónde está el problema; por qué llamar deterioro a esta situación? La clave está exclusivamente en que esto puede no ser permanente.

Desde un punto de vista práctico, entonces, hay deterioro si la producción de forraje va decayendo año a año, hasta llegar a suelo desnudo (Foto 1).

No nos interesa mantener la vegetación nativa original por romanticismo; esto, por lo demás, sería inalcanzable, puesto que le hemos añadido al sistema un elemento absolutamente ajeno, como lo son las ovejas. Si se entendiera por deterioro un alejamiento de la vegetación original, entonces hay que acostumbrarse a aceptar y convivir con cierto nivel de degradación. El ideal es llegar a un punto, en un ambiente necesariamente alterado, en que la producción sea estable, sostenida, aunque siempre sujeta a los vaivenes climáticos.

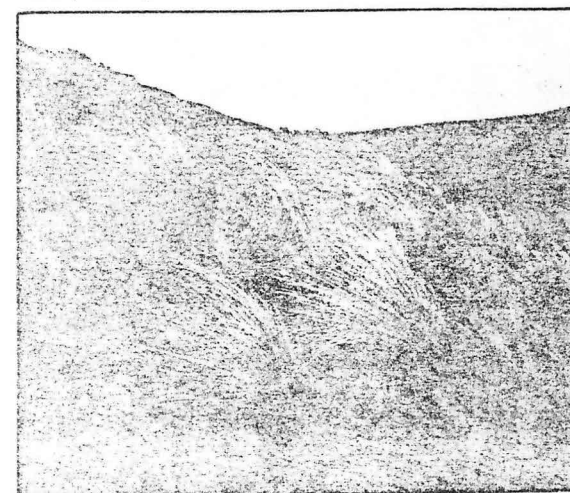


Foto 1.
Erosión severa en coironal.

En aquellos predios donde el riesgo de sequía es mayor, la carga animal se recomienda determinarla con el número de animales que se puede sustentar en los peores años. Esta sería el común denominador para disminuir el número de veces que la pradera se utilice con una sobre carga.

Relacionado con lo anterior se puede señalar que vastos sectores de la estepa magallánica han soportado en los últimos años prolongados períodos de sequía, que sin afectar críticamente el agua para la bebida de los animales, han disminuido en forma notoria la producción de forrajes. En estas circunstancias, altas dotaciones de animales provocan un deterioro semipermanente en el recurso forrajero.

En general se puede decir que aquellos ganaderos que tienen una percepción incorrecta del riesgo de una sequía, y mantienen una alta carga animal, deben estar preparados para reaccionar dramáticamente con medidas a corto plazo frente a un problema de esta naturaleza.

En el corto plazo

Son los planes a corto plazo donde la sequía se hace sentir con mayores implicancias, por lo tanto, una acción directa debe ser asumida con prontitud.

En Magallanes el período prolongado de falta de lluvia efectiva ha provocado una falta de agua para el ganado, y en algunos sectores una reducción sustancial de la disponibilidad de forraje que aun cuando no tengan manifestaciones críticas inmediatas, serían una cruda realidad en los próximos 8-10 meses.

En este instante, la única estrategia disponible es reducir el número de animales en la propiedad afectada; ya que aun cuando fuera practicable invertir para transportar agua al potrero, se solucionaría el problema inmediato de los animales, pero subsistiría la escasez de forraje, que haría crítico el problema a futuro y de paso impondría un daño permanente a la pradera.

Frente a la alternativa de reducir dotación, hay también criterios que varían de acuerdo a las características de la empresa, pero lo normal es llevar a venta, animales secos y viejos, e ir reservando lo mejor de la estancia.

También hay diferencias notorias en el momento de tomar la decisión. Así, un ganadero astuto será capaz de reconocer con anticipación una situación de sequía, y estará preparado para iniciar la venta de animales antes que éstos bajen demasiado de peso, evitando que las praderas se afecten por el sobretalaje y antes que el mercado se encuentre con una oferta excesiva que haga disminuir significativamente el valor de los animales.

La reducción de los animales de la estancia no debiera ser considerada como un hecho tan dramático. Simplemente hay que pensar que el ganadero es un empresario, cuyo capital está invertido en animales, y que eventualmente, por efectos de sequía, ese capital corre un cierto riesgo. Así entonces, dependiendo de la percepción de ese riesgo, el empresario resguarda su dinero retirándolo del negocio de los animales para transformarlo transitoriamente en otro tipo de inversión no rural.

Por lo tanto, el dinero recibido en la venta de animales en un período de sequía, es una parte del capital de la empresa, y no debiera ser gastado en consumo, sino reservarlo para recuperar los animales y retornar el negocio a su estado normal cuando las condiciones lo permitan.

En definitiva, entonces, una situación de sequía debe enfrentarse en Magallanes como una situación posible dentro del conjunto de riesgos de la actividad agropecuaria. En esas circunstancias será crucial el factor personal del empresario, donde la actitud hacia el riesgo que él logre adoptar, determinará la estrategia a seguir en el manejo de su estancia durante el período crítico de una falta prolongada de precipitaciones. ●

El apotrerramiento: Primera herramienta en el manejo de praderas

Emilio Ruz J.
Ingeniero Agrónomo M.S.

No hay duda que la subdivisión de los campos es uno de los requisitos más importantes en cualquier programa de mejoramiento de praderas. La experiencia indica que con un adecuado apotrerramiento se podría aumentar sustancialmente la capacidad talajera de un predio ganadero.

El principal efecto que se logra con una adecuada subdivisión es una completa utilización de la pradera a través del año. De esta forma se evita un pastoreo irregular con talaje excesivo en algunos sectores y poca utilización en otros; situación muy común en potreros demasiado grandes. Los sectores no pastoreados, por otra parte, acumulan un exceso de follaje, transformán-

dose en material menos apetecible para el ganado, ejerciendo además un efecto negativo al crecimiento de plantas más bajas, debido a un excesivo sombreamiento.

EL APOTRERRAMIENTO EN PRADERAS HUMEDAS EN ZONAS DE BOSQUE

En las praderas que están siendo habilitadas en Zonas de Bosque, y que mantienen aún altas condiciones de humedad, el pastoreo, sobre todo con vacunos, es esencial como elemento de control para evitar el retorno de la vegetación original (arborescentes, renovales y posiblemente el bosque otra vez). Este solo hecho lleva consigo una inmediata necesidad de apotrerramiento.

Los pastos en general compiten pobremente con las especies forestales, por lo tanto, se requiere una presión de pastoreo fuerte para conseguir el efecto mecánico de control, tanto por pisoteo como por consumo, evitándose así el retorno a la condición de origen, que anularía parte del gran esfuerzo que significa incorporar estas áreas al uso ganadero.

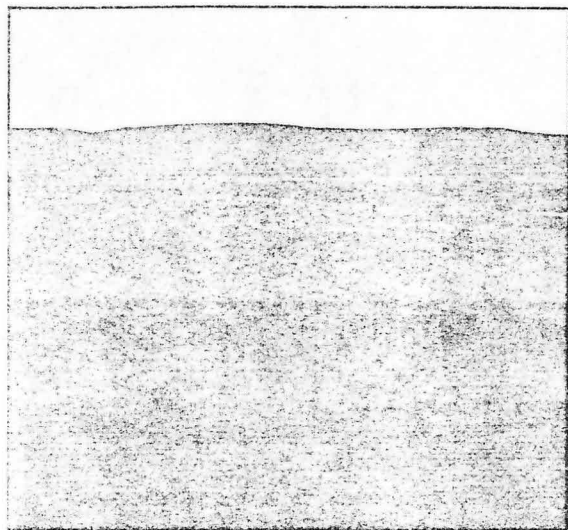
LADERAS "ASOLEADAS" Y LADERAS "SOMBRIAS"

Una parte importante de las praderas de Magallanes se ubican en un paisaje de colinas o cerros. Esta característica impone una complejidad adicional tanto al complotamiento y rendimiento de la pradera, como al hábito de pastoreo del animal.

Uno de los puntos claves en el manejo de praderas en sectores de cerros es disponer de una adecuada subdivisión atendiendo a la pendiente y orientación del terreno, para obligar a los animales a efectuar una utilización más homogénea del recurso forrajero.

Se ha determinado que existen grandes diferencias de temperatura entre las laderas soleadas (que "miran" hacia el norte) y las laderas más sombreadas y frías (que "miran" hacia el sur) especialmente durante la primavera y parte del verano. Este efecto se manifiesta en el tipo de vegetación; velocidad de crecimiento de los pastos y la notoria preferencia de los animales por permanecer más tiempo en un lado que en otro. Si no se separan estos ambientes tan distintos, los animales tienden a concentrarse en las laderas soleadas aun cuando exista poco pasto y se encuentran notoriamente sobretalajeadas.

Por otra parte, en verano las laderas soleadas se secan más rápido, lo que sumado al sobretalajeo, va ocasionando el paulatino desaparecimiento de las especies más productivas. En contraste, las laderas más sombreadas debido a que son más frías no son atractivas para el ganado. Se produce así una pérdida de pasto y las especies forrajeras se van haciendo menos palatables. Esto aumenta también la falta de atractivo para el animal, forzándolos entonces cada vez más y más a concentrarse en las ya sobretalajeadas laderas que reciben más sol.



Productor de Tierra del Fuego muestra nuevos conceptos de apotreramiento. Usando cerco eléctrico divide los campos según tipo de vegetación y topografía.

De este modo, subdividiendo los campos con un criterio topográfico y vegetacional más que geométrico, una buena parte de ambas laderas (norte y Sur) pueden quedar separadas. En este aspecto ha tenido mucho éxito el uso del cerco eléctrico (Foto 1).

NUMERO DE POTREROS

Es muy difícil dar recomendaciones rigurosas. Es más, la intención del autor es proporcionar principios tecnológicos en lugar de recetas, en el entendido que cada predio y su propietario son una realidad muy particular. Sin embargo, es interesante dar alguna información como referencia en este punto.

No hay duda que el número de potreros es más importante que el tamaño. Para obtener una adecuada flexibilidad en el manejo de los

diferentes grupos de animales, una mínima cantidad de potreros sería alrededor de 15 a 20. En cambio, predios, más grandes y con un mejor nivel tecnológico necesitarían al menos unos 40 potreros.

Es de gran utilidad para los ganaderos que poseen predios con relieve de cerros disponer de fotografías aéreas de su Estancia (disponibles en el Servicio Aerofotogramétrico). Esto ayudaría no sólo a calcular con mayor exactitud la superficie de los potreros, y con ello obtener un mejor ajuste de la carga animal, sino que serían de gran utilidad para planear nuevas líneas de subdivisión, de acuerdo a la formación vegetal y la topografía, facilitando también el cálculo de los materiales requeridos. ●

MEJORAMIENTO DEL NIVEL PRODUCTIVO DE PRADERAS HUMEDAS UBICADAS EN ZONA DE BOSQUE

Emilio Ruz J.
Ingeniero Agrónomo M.S.

Las posibilidades de lograr un mejoramiento global de la pradera en la estepa de corrales son escasas de acuerdo a la tecnología disponible y circunstancias económicas-culturales imperantes. Sin embargo, Magallanes tiene otra alternativa muy favorable, donde se puede lograr un sustancial aumento de la actividad ganadera. Existe una importante superficie (160.000 ha aproximadamente) de praderas húmedas habilitadas en áreas ecológicas de bosque (Foto 1) que están parcialmente utilizadas, y aún en condiciones muy extensivas. La productividad

de estos sectores radica en su mayor disponibilidad de agua. En términos simples es fácil comprender que al transformarse artificialmente el bosque en un sistema menos exigente en humedad, como es la pradera, ésta debiera prosperar sin mayores restricciones hídricas. Pero, por tratarse de un sistema artificialmente creado, la correcta utilización en ganadería requiere de la aplicación de principios básicos, por cierto diferentes, a los que operan en la estepa de corrales. Algunos de esos principios básicos se refieren a las posibilidades de operar un sistema de praderas basadas en leguminosas.

Aplicación de fertilizantes en una pradera húmeda deteriorada por efecto del sobretalajeo y pérdida de la fertilidad natural de los suelos.

