

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFFECTO DE LA ASIGNACIÓN DE FORRAJE EN UN FLUSHING EN OVEJAS
CORRIEDALE CON DIFERENTES CARGAS PARASITARIAS SOBRE LA TASA
OVULATORIA Y LA FECUNDIDAD

por

Gonzalo BUZONI SEMPERENA
Carolina GALLI FLORES
Juan Pablo VARELA BUSTOS

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
Título de Ingeniero Agrónomo.

MONTEVIDEO
URUGUAY
2008

Tesis aprobada por:

Director: -----
Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Fecha: -----

Autor: -----
Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y amigos que nos han apoyado incondicionalmente a lo largo de nuestra carrera y en especial a quienes hoy no nos acompañan.

A Daniel Fernández Abella y Daniel Formoso por la oportunidad de realizar nuestro trabajo final y el aporte que éste significó en nuestra área profesional.

A la Dra. Zully Hernández y a la Bach. Silvia Fernández del laboratorio de parasitología de salto.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 ASPECTOS BÁSICOS DE LA FISIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN.....	3
2.1.1 <u>Ciclo estral</u>	5
2.1.2 <u>Foliculogénesis</u>	9
2.1.3 <u>Tasa ovulatoria</u>	9
2.1.3.1 Factores que afectan la Tasa Ovulatoria.....	9
2.2 NUTRICIÓN Y TASA OVULATORIA.....	15
2.2.1 <u>Nutrición energética</u>	19
2.2.2 <u>Nutrición proteica</u>	22
2.3 SANIDAD.....	26
2.4 BASE FORRAJERA.....	27
2.4.1 <u>Campo Natural</u>	27
2.4.2 <u>Mezcla forrajera</u>	28
2.5 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.....	30
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	31
3.1 LOCALIZACIÓN Y PERIODO EXPERIMENTAL.....	31
3.2 SUELOS Y PASTURAS.....	32
3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES.....	32
3.3.1 <u>Tratamiento</u>	33
3.4 MEDICIONES EN LA PASTURA.....	35
3.5 ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	36
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	37
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
4.1 CARACTERIZACIÓN Y DISPONIBILIDAD DEL FORRAJE OFRECIDO.....	38
4.2 EFECTO DEL PESO VIVO Y CONDICIÓN	

CORPORAL DE LAS OVEJAS.....	40
4.3 EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS RPRODUCTIVOS.....	41
4.4 EFECTO DE LOS NEMATODES GASTROINTENSTINALES SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.....	47
5. <u>CONCLUSIONES</u>	50
6. <u>RESUMEN</u>	51
7. <u>SUMMARY</u>	52
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	53

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Principales hormonas vinculadas en la reproducción.....	4
2. Efecto del estado corporal en la respuesta al flushing en ovejas Merino adultas.....	20
3. Producción estacional (Kg MS/há), total (Kg MS/há/año) y contenido de PC (como % MS) del forraje del campo natural en los distintos grupos de suelos del país según la característica del material geológico que les dio origen.....	28
4. Carga parasitaria según tratamiento.....	33
5. Registros pluviométricos (mL) y temperatura media (°C) desde el inicio del experimento hasta la encarnerada.....	36
6. Disponibilidad (Kg MS/há) y digestibilidad del forraje (%)	38
7. Porcentaje de Trébol Blanco, Lotus Corniculatus, Setaria y otras especies en los dos tratamientos de pradera.....	38
8. Porcentaje de especies en la Ladera y el Bajo del Campo natural.....	38
9. Peso Vivo en distintos momentos del experimento y condición corporal.....	40
10. TO y NO según tratamiento.....	42
11. Prolifidad, fertilidad y fecundidad según tratamiento.....	45
12. Preñez y mellizas según tratamiento.....	46
13. Tasa ovulatoria y nivel ovulatorio según carga parasitaria.....	47
14. Fertilidad según nivel de parasitosis.....	48
Figura No.	
1. Estructuras ováricas.....	7
2. Crecimiento folicular.....	8
3. Efecto del peso vivo a la encarnerada sobre la eficiencia reproductiva.....	12
4. Efecto dinámico del peso	13
5. Variación de la eficiencia ovulatoria y reclutamiento folicular durante el verano- otoño.....	19
6. Nivel de proteína en la dieta y tasa ovulatoria	23
7. Cronograma del período experimental.....	31

8. Porcentaje de OOM según tratamiento.....	44
9. Parámetros reproductivos según HPG.....	48

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la década del “90” debido a un escenario de precios internacionales bajos para la lana, el stock ovino uruguayo presentó un descenso drástico. Esto, acompañado por incrementos en la demanda de la carne ovina reflejó un cambio de especialización hacia una producción de carne.

En este contexto, a nivel de los sistemas productivos, se hace imprescindible la obtención de buenos índices de procreo, (bases para la producción de carne), los cuales se consiguen utilizando madres prolíficas con selección y el empleo de cruzamientos. Los sistemas pasan a ser criadores (caída de la categoría capones ya que el objetivo no es producir lana), e intensivos (manejo nutricional mas acorde a las necesidades del animal) dándole mayor importancia a la reproducción y al crecimiento. Con todo esto se asegura una oferta mantenida de animales para la venta.

Los indicadores nacionales de procreo históricamente se ubicaron en el entorno de 60% de señalada. Según información nacional los factores que determinarían estos porcentajes son: la fertilidad, prolificidad y supervivencia de los corderos.

En base a esto se han desarrollado distintas alternativas que buscan revertir los bajos índices reproductivos. Entre ellos el uso estratégico de mejoramientos forrajeros y/o suplementación entorno a la encarnerada, conocido como efecto flushing (Coop 1966, Rattray et al. 1980, Pearce et al. 1994, Godfrey et al. 2003), permite obtener una mayor eficiencia reproductiva al aumentar la tasa ovulatoria (Banchemo et al., 2002).

Los factores que afectan la tasa ovulatoria pueden ser clasificados en genéticos y no genéticos. La raza es el principal factor dentro de los genéticos mientras que los no genéticos se pueden subdividir en internos y externos. La edad, condición corporal y el peso vivo son de mayor importancia dentro los internos, mientras que la alimentación, el efecto macho, fotoperíodo, temperatura y sanidad lo son dentro de los externos (Fernández Abella, 1993).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de dos asignaciones de forraje, (ad libitum y restringido al 4% del peso vivo) en un flushing de veinte días de duración previo a una encarnerada de otoño en ovejas Corriedale con diferentes cargas parasitarias (alta, media y baja) sobre la tasa ovulatoria y la fecundidad.

La base forrajera utilizada fue una mezcla de *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens* y *Lolium multiflorum*.

2. REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS BÁSICOS DE LA FISIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN

La oveja presenta una época del año en la cual es receptiva al macho. A esta época se le llama estación de cría y se caracteriza por una serie de cambios cíclicos en su tracto reproductivo, acompañados por ciertos períodos de receptividad sexual (Azzarini y Ponzoni, 1971).

La función reproductiva en la oveja es dominada por dos ciclos. Un ciclo estral de 17 (+/- 2) días, y un ciclo anual de la actividad ovárica, regulado por el fotoperíodo que marca la estación de cría (Hafez, 1993).

El ciclo estral es controlado por un eje neuroendocrino que involucra a distintas estructuras anatómicas, glándulas y sus respectivas secreciones hormonales. El mismo está integrado por el hipotálamo, la hipófisis, el ovario y el útero. La relación hipotalámica hipofisaria juega un papel central en el control del ciclo estral (Rubianes y Regueiro, 2000).

De esta forma se generan mecanismos de retroalimentación positiva y negativa entre hipotálamo, hipófisis y sistema vegetativo, encargados de mantener el sistema endocrino en equilibrio (Fernández Abella, 1993).

La regulación neuroendocrina de la reproducción está controlada por el sistema nervioso y el endocrino. El primero relaciona a la casi totalidad de las células, asegurando respuestas rápidas ante un determinado estímulo; mientras que el sistema endocrino, mediante secreciones hormonales dirigidas a un sitio del organismo predeterminado actúa de forma más lenta (Fernández Abella, 1993).

Las principales hormonas involucradas en la reproducción se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Principales hormonas vinculadas a la reproducción (Fuente: adaptado de Fernández Abella 1993, Hafez 1993).

<i>Glándula Productora</i>	<i>Hormona</i>	<i>Naturaleza química</i>	<i>Acciones principales</i>
Hipotálamo	Gn RH	Péptido	Regula síntesis y liberación de las hormonas adenohipofisarias
	Oxitocina	Péptido	Estimula la contracción del músculo liso
Hipófisis	FSH y LH	Glicoproteínas	Induce a la ovulación y a la espermatogénesis
	Prolactina	Proteína	Mantenimiento del cuerpo lúteo
Pineal	Melatonina	Esteroides	Regulación de la estación de cría y aparición de la pubertad
Gónadas	Progesterona	Esteroides	Mantenimiento de la preñez, regulación del ciclo estral
	Estrógenos	Esteroides	Inducción al celo, desarrollo de las estructuras reproductivas y mamarias
	Andrógenos	Esteroides	Comportamiento sexual del macho, espermatogénesis y supervivencia espermática
	Inhibina	Proteína	Inhibición específica de la liberación de LH
Útero	Prostaglandinas	Ácidos Grasos	Inducción al parto, lisis del cuerpo lúteo, inducción a la ovulación y transporte de gametos

La hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) induce y controla la liberación tanto de la hormona luteinizante (LH) como de la hormona Foliculoestimulante (FSH) producidas por la hipófisis. La secreción de GnRH es regulada por la relación estrógeno/progesterona (Hafez 1993, Foradori et al. 2002).

Cuando los niveles de progesterona son elevados, y hay estrógenos, esta hormona ejerce un efecto negativo sobre la secreción de GnRH, y por ende sobre la de LH (McWilliams et al., 1998) y FSH (Padmanabhan et al., 2003). Por el contrario cuando disminuyen las concentraciones de progesterona, el estrógeno ejerce un efecto positivo a nivel del hipotálamo sobre la secreción de GnRH (Foradori et al., 2002).

La secreción de FSH es controlada en la hipófisis por la acción sinérgica del estrógeno y la inhibina. La secreción de LH es estimulada, durante la fase folicular por los estrógenos a nivel de la hipófisis, y en la fase luteal por la acción sinérgica de estrógenos y progesterona a nivel del hipotálamo (Joseph et al., 1995).

La FSH actúa sobre el folículo, estimulando el crecimiento folicular y la secreción de estrógeno. Por su parte la LH estimula la ovulación, el funcionamiento del cuerpo lúteo y la secreción de progesterona (Frandsen y Spurgeon, 1992).

2.1.1 Ciclo estral

Se define al ciclo estral como el número de días que transcurren entre dos estros consecutivos, y presenta cuatro fases según su manifestación: proestro, estro, metaestro y diestro (Frandsen y Spurgeon, 1992).

El proestro es el período de preparación para el estro, y tiene una duración de aproximadamente tres días (Fernández Abella, 1993). El descenso en los niveles de progesterona en el proestro, provoca un incremento en la frecuencia de pulsos de LH, y se estimula la secreción de estrógenos, induciendo el estro y los picos de LH y FSH (Campbell et al., 1999).

El estro o celo es el período en el cual la hembra es receptiva al macho, junto con el proestro comprenden la fase folicular del ciclo estral, y su duración varía entre 30 y 36 horas (Bindon et al., 1979). La duración del estro es afectada por la raza, edad, estación del año y presencia del macho (Hafez, 1993).

La secreción de GnRH del hipotálamo estimula en la hipófisis la secreción de LH (Rabiee et al. 1997, Blanche et al. 2000), en el denominado día cero que coincide con el comienzo del estro (Scaramuzzi et al., 1993), para que al finalizar esta fase se produzca la ovulación.

Posteriormente durante la fase luteal, que comprende al metaestro y diestro, aumenta la concentración de progesterona al estar activo el cuerpo lúteo (McFarland et al., 2003).

La fase que sigue a la ovulación es el metaestro, durante la cual el cuerpo lúteo funciona e impide la ovulación. Un cuerpo lúteo totalmente desarrollado es característico de la fase diestro, que se da a partir del día 5-7 del ciclo estral, y continua durante toda la preñez si se produce la fecundación (Fernández Abella, 1993).

En el día 11-13 del ciclo estral, de no producirse la fecundación, comienza a aumentar la secreción de prostaglandina por parte del útero que induce la lisis del cuerpo lúteo, disminuyendo la concentración de progesterona (McWilliams et al. 1998, Viñoles 2003). La regresión del cuerpo lúteo coincide con el inicio de la fase de proestro, comenzando así un nuevo ciclo.

2.1.2 Foliculogénesis

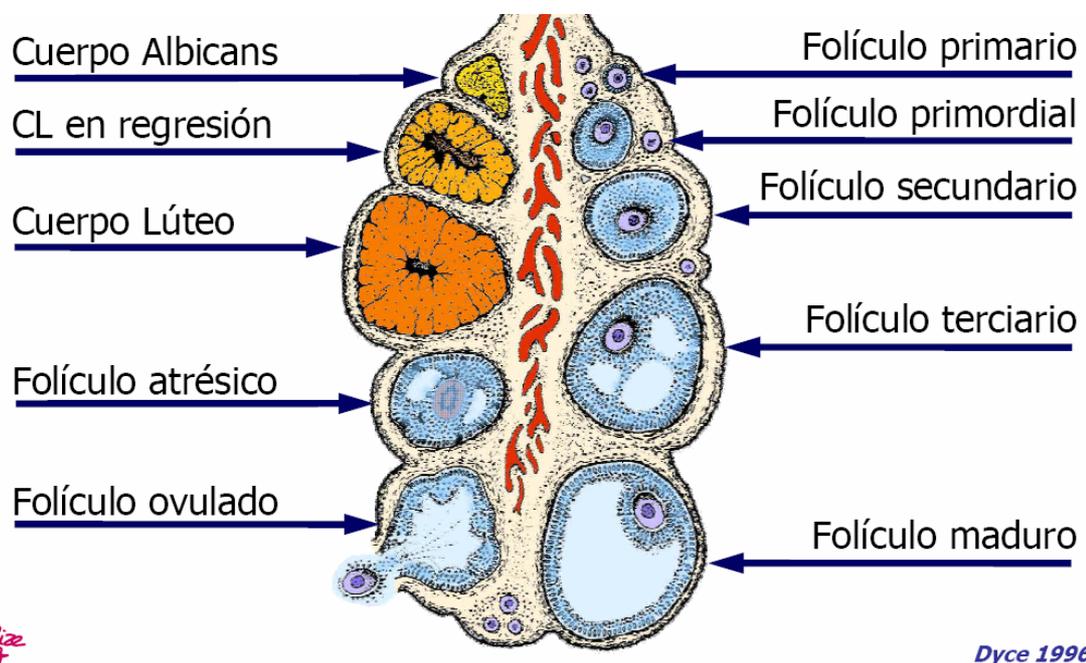
Comprende el crecimiento del folículo y su pasaje a través de los distintos estadios de desarrollo, desde el momento que emerge del pool de folículos formados durante la ovogénesis hasta el momento en el cual es ovulado o entra en atresia (Montgomery et al. 2001, Peluffo 2002).

La ovogénesis comienza antes del nacimiento de la cordera, cuando se originan los gonocitos (50 días de gestación), lo que determina que al nacimiento tenga definido su máximo potencial reproductivo (Fernández Abella, 1993).

En la oveja post-púber la transformación del folículo primario en folículo ovulatorio tiene una duración de seis meses (Cahill 1981, Scaramuzzi et al. 1993).

En el crecimiento folicular se pueden distinguir dos etapas, la de crecimiento folicular inicial y la terminal. La etapa de crecimiento inicial comprende desde que el folículo primario de aproximadamente 0,03 mm de

diámetro crece hasta alcanzar el estadio preantro con un diámetro de 0,2 mm, y tiene una duración de aproximadamente 130 días (Downing y Scaramuzzi, 1991). La etapa de crecimiento final comprende, desde que termina el crecimiento inicial (0,2 mm de diámetro) hasta la ovulación o atresia del folículo, y tiene una duración de aproximadamente 50 días (Viñoles, 2003), (Figura 1).



T

Dyce 1996

Figura 1. Estructuras ováricas (Fuente: adaptado de Dyce, 1996).

El número de folículos que están prontos para ovular se fija 3 ó 4 días previos a la ovulación, y se distinguen dos etapas: el reclutamiento y la selección. La etapa de reclutamiento comienza aproximadamente 72 horas antes de la ovulación, en la fase de proestro, coincidiendo con la luteólisis, donde los folículos que presenten un diámetro mayor o igual a 2 mm en ese momento serán los capaces de transformarse en folículos preovulatorios (Fernández Abella, 1993).

El crecimiento de los folículos de 3 a 5 mm de diámetro ocurre en ondas (Bartlewsky et al. 1999, Viñoles et al. 1999, Evans et al. 2000), y la nutrición afectaría la dinámica folicular, determinando un mayor número de ondas por ciclo en animales de mejor condición corporal (Viñoles et al., 1999). El desarrollo de folículos que llegan a más de 3 mm estaría determinado por incrementos previos en la FSH circulante, que es la hormona del reclutamiento folicular (Rubianes, 2000). La secreción de FSH es estimulada por un incremento en el nivel de estrógenos al aumentar la actividad aromatasasa (Driancourt, 2001).

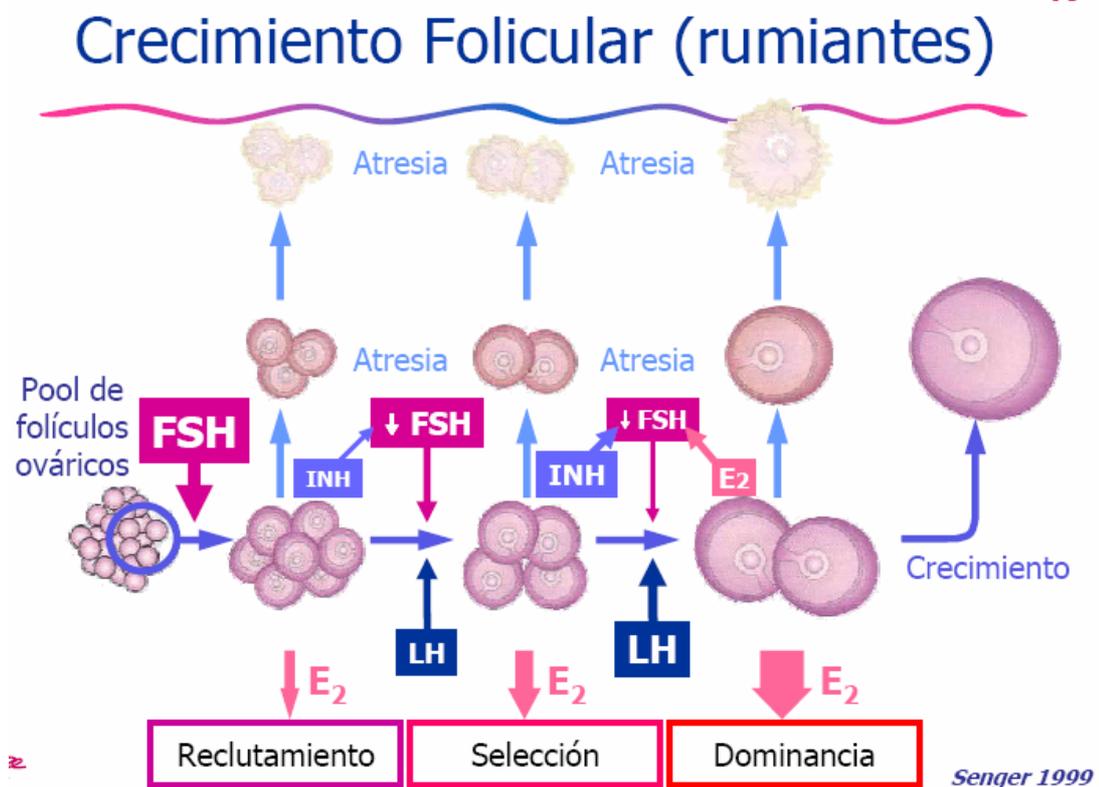


Figura 2. Crecimiento folicular. (Fuente: adaptado de Senger, 1999).

2.1.3 Tasa ovulatoria

Según Banchemo et al. (2003) la tasa ovulatoria se define como el número de ovocitos producidos por los ovarios en cada ciclo estral, y determina el número potencial de corderos a nacer para cada oveja.

Azzarini (1992) por su parte, afirma que la tasa ovulatoria es el resultado de los procesos de reclutamiento y selección de folículos. Según el autor, la tasa ovulatoria es determinante al momento de definir el potencial reproductivo de la oveja de cría, ya sea por su efecto sobre la prolificidad, como por su incidencia en la fertilidad de la majada.

2.1.3.1 Factores que afectan la tasa ovulatoria

Los factores que afectan la tasa ovulatoria pueden ser clasificados en genéticos y no genéticos. La raza es el principal dentro de los genéticos. Los factores no genéticos pueden subdividirse en internos y externos. La edad, condición corporal y el peso vivo tienen mayor importancia dentro de los internos, mientras que el fotoperíodo, la temperatura, el efecto macho, la alimentación y la sanidad lo son dentro de los externos (Fernández Abella, 1993).

2.1.3.1.1 Factores genéticos: -Razas

Según Fernández Abella (1993) existen diferencias raciales importantes en la fecundidad, explicadas principalmente por una mayor tasa de ovulación. Cuando en el otoño, la tasa ovulatoria promedio (número de óvulos producidos en un celo) es superior a 2,5, se dice que la raza es prolífica, por ejemplo Merino Booroola. Cuando la tasa ovulatoria fluctúa entre 1,7 y 2 la raza es considerada de muy buena prolificidad, por ejemplo la raza Frisona (Milschaff). Una raza tiene buena prolificidad cuando su tasa ovulatoria alcanza 1,5-1,6 (por ejemplo Texel, Ile-de-France) y es de baja prolificidad cuando su promedio no supera 1,4 (razas Corriedale, Ideal, Merilín, Merino).

En las razas prolíficas el incremento en la tasa ovulatoria es consecuencia de una modificación en los procesos de reclutamiento y atresia de folículos preovulatorios. Algunas razas, como Romanov, presentan un reclutamiento más elevado, mientras que otras como la raza Finesa, incrementan la tasa ovulatoria a partir de una reducción en la tasa de atresia. Finalmente, razas como D'Man y Booroola, presentan ambos mecanismos actuando simultáneamente (Fernández Abella, 1993).

Lassoued et al. (2004), trabajando con razas de baja, media y alta prolificidad, a dos niveles de alimentación (100 y 150 % de los requerimientos de Energía Metabolizable para mantenimiento), obtuvieron que solo las líneas de baja prolificidad incrementaron su tasa ovulatoria a mayores niveles nutricionales. Según los autores, esto se debería a que las razas de media y alta prolificidad ya estarían cerca de su potencial genético en cuanto a tasa ovulatoria.

Teniendo en cuenta que la raza Corriedale es predominante a nivel productivo en Uruguay, presenta baja fecundidad (Fernández Abella et al., 1996), es de esperar que la nutrición y la sanidad tengan una alta incidencia sobre la tasa ovulatoria en la majada nacional. De todas formas, es importante tener en cuenta que para que la respuesta en tasa ovulatoria sea comparativamente más alta en ovejas poco prolíficas, necesariamente los niveles de alimentación que se estarían manejando serían de medios a altos. Con bajos niveles de alimentación las líneas más prolíficas poseen una mayor respuesta a tal parámetro reproductivo, y con altos niveles nutricionales experimentarían menor respuesta.

Rattray et al. (1981) analizando el impacto de tres niveles de alimentación en tres genotipos diferentes (Coopworth, C. Romney, W. Romney) sobre la tasa ovulatoria, observaron una notoria interacción entre el nivel de alimentación y el genotipo. Esto reafirma la importancia de estudiar el efecto de distintos niveles de alimentación sobre la tasa ovulatoria para los genotipos utilizados en el país.

2.1.3.1.2 Factores no genéticos: Factores internos

- Edad de la hembra

Según Azzarini (1985), la baja tasa ovulatoria de las borregas y el posterior incremento con la edad está bien documentado. Según dicho autor, las ovejas alcanzan el pico de tasa ovulatoria entre los 3 y 5 años de edad, manteniéndose hasta los 10 años o más. En el mismo sentido, (Coop, 1966) menciona que la fecundidad aumenta con la edad hasta alcanzar un máximo alrededor de los 6 - 7 años (desgaste de los dientes). La misma es reflejo de un aumento en el número de mellizos (prolificidad) y una reducción de las ovejas falladas (aumento de la fertilidad).

Según Fernández Abella (1993), los mecanismos fisiológicos que explican las diferencias en tasa ovulatoria con la edad no están aún bien explicados. Existiría una mayor sensibilidad a la retroalimentación negativa producida por la inhibina, que repercutiría en un menor crecimiento folicular (Cahill et al., citados por Fernández Abella, 1993).

En este sentido, Azzarini (1985), afirma que el adelanto de la pubertad por la inmunización contra inhibina sugeriría que las borregas son altamente sensibles a esta hormona, siendo posible que un mecanismo semejante explique su baja tasa ovulatoria.

Según Fernández Abella (1993), si bien sería necesaria mayor información en torno a este tema, las diferencias que pueden existir por factores genéticos y ambientales son de mayor incidencia que la edad.

- Peso vivo y condición corporal

Según Azzarini (1985), ha sido demostrada por varios autores la existencia de una correlación positiva entre peso vivo en la encarnerada y tasa reproductiva y sus distintos componentes. Coop, citado por Azzarini (1985), estableció un peso crítico de 40 Kg para ovejas Corriedale por debajo del cual la fertilidad disminuía sensiblemente, siendo relativamente incambiada por encima del mismo.

Azzarini (1985) también menciona la existencia de numerosas evidencias de una correlación positiva de la tasa ovulatoria con el peso vivo en la encarnerada. Azzarini (1995), destaca que la respuesta en términos de tasa ovulatoria para un gran número de genotipos es de alrededor del 2 % por cada kg adicional de peso vivo al inicio de la encarnerada.

Según Fernandez Abella y Formoso (2007) la tasa ovulatoria se incrementa con los aumentos de peso y condición corporal. Existe el efecto llamado “peso estático”, donde por encima de un peso variable según la raza y la majada (38kg: Ideal-Merino; 45kg Corriedale- Merilin; 50kg Romney) se aumenta la tasa ovulatoria determinando un incremento en el número de partos múltiples (% de ovejas melliceras) y en la fertilidad (reducción del % de ovejas falladas). (Figura 3)

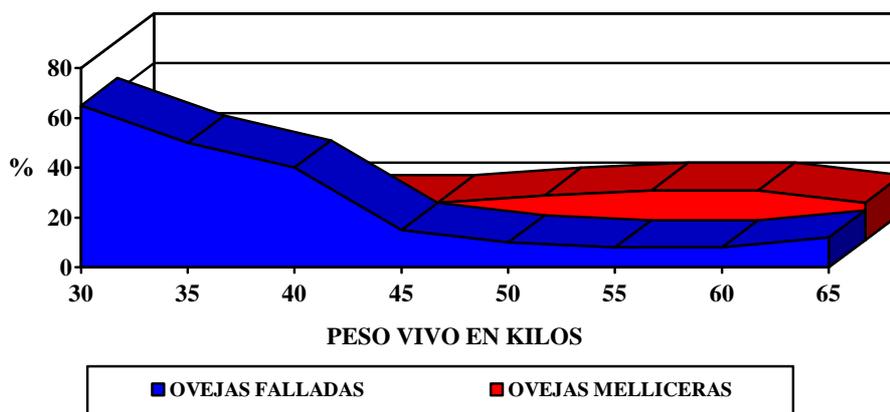


Figura 3. Efecto del peso vivo a la encarnerada sobre la eficiencia reproductiva (Fuente: adaptado de Coop, 1960)

La evolución del peso vivo en las semanas previas al servicio (3 a 6 semanas) es muy importante, porque aumenta la probabilidad que las ovejas tengan ovulaciones múltiples. Esto se conoce como “efecto dinámico” del peso y el mismo es positivo si las ovejas alcanzan o superan al servicio el peso crítico o estático. De este modo al servicio cuando las ovejas ganan peso alcanzando por ejemplo 45kg (figura 3), tendrán mas fecundidad que aquellas ovejas que pierden peso, o lo mantienen. Por supuesto este peso

debe ser superior al peso estático de dicha majada, sino los efectos favorables no existen.

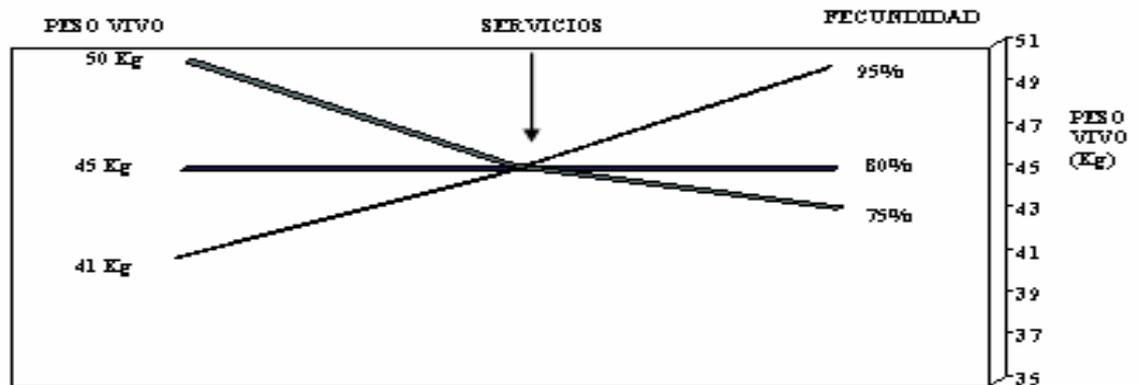


Figura 4. Efecto dinámico del peso (Fuente: adaptado de Smith et al., 1990).

Rattray et al. (1980), señalan que una oveja liviana que gana peso a la encarnerada puede tener una tasa ovulatoria similar o mayor que una oveja más pesada que mantiene o pierde peso.

Factores externos

- Fotoperíodo.

Los cambios en el fotoperíodo (horas luz) afectan el desempeño reproductivo de los ovinos. Es sabido que las ovejas presentan una mayor fecundidad en el otoño como resultado, entre otras causas, de un incremento de la tasa ovulatoria que comienza a fines de verano, alcanzándose el máximo reclutamiento folicular para los ovinos de la región (Uruguay, Río Grande, Provincias de Buenos Aires, Corrientes y Entre Ríos) en febrero-marzo, mientras que en primavera y verano el número de óvulos liberados por oveja que ovula es normalmente igual a 1. La selección folicular en cambio, es menor a medida que avanza el otoño, alcanzando un valor máximo en el mes de mayo donde se observa que la eficiencia (porcentaje de folículos reclutados que ovulan) es mayor en éste mes (53%) y menor en verano (32-39%; enero y febrero respectivamente). Esto determina que un

número importante de ovejas no ovulen en el verano y principios de otoño. En cambio en abril y mayo, como la mitad de los folículos reclutados ovulan, la mayoría de las ovejas manifiestan celo y ovulan (Fernández Abella y Formoso, 2007).

- Temperatura

El ovino presenta un amplio rango de temperaturas dentro del cual no requiere gastos de energía para la termorregulación. Como temperatura mínima crítica, para animales con un vellón de 10cm de largo, Blaxter (1964), plantea los -3° C. Según el autor, cuando los mismos están recién esquilados (7mm de lana) la mínima temperatura que son capaces de soportar es de -15° C, pero si a estas condiciones se les suman lluvia y viento (7 metros/segundo) la temperatura de tolerancia asciende a 13° C.

Existen varios trabajos que han estudiado tanto el efecto de las altas temperaturas, como de las bajas sobre la tasa ovulatoria. Es clara la interacción que existe con el genotipo, particularmente con el origen geográfico de algunas razas. A su vez, resulta difícil evaluar el efecto de la temperatura actuando como único factor, dado que muchas veces intervienen otros aspectos como la cobertura de lana, el estado nutricional del animal, así como otros factores ambientales (viento, humedad relativa). (Goicochea et al., 2006)

- Efecto macho

La tasa ovulatoria puede verse incrementada por la inclusión masiva de machos en ovejas en anestro superficial, previamente aisladas de carneros (Fernández Abella, 1993).

Tanto Cognié et al. como Pearce et al., citados por Fernández Abella (1995), sostienen que la tasa ovulatoria obtenida luego de la introducción de los carneros, suele ser superior a la normal, es decir, a aquella observada en la primera ovulación espontánea al comenzar la estación de cría, sin efecto macho.

El efecto fisiológico que desencadenaría en ovulación con la entrada masiva de carneros, sería según Martin et al., Poindron et al., Pearce et al., citados por Fernández Abella (1993), un incremento marcado en la pulsatilidad de la LH en las ovejas, a tan solo escasos minutos de la introducción de los machos. En este sentido entre las 30 a 48 horas luego de la introducción de los machos se observan niveles de pulsos preovulatorios tanto de LH como de FSH similares a los observados en una oveja en celo (Oldham et al., Knight et al., Pearce et al., citados por Fernández Abella, 1995).

2.2 ALIMENTACIÓN Y TASA OVULATORIA

Los cambios en el peso vivo de las ovejas solamente explican la mitad o menos de los cambios en la tasa ovulatoria, mientras que la alimentación (proteína y energía), al interactuar con el peso vivo, determina variaciones importantes al afectar los procesos de reclutamiento y selección folicular.

El reclutamiento es el número de folículos (estructuras ováricas que contienen los óvulos) que se preparan para ovular, mientras que la selección folicular son aquellos que alcanzan la ovulación. A veces ninguno lo logra y la oveja no ovula. En grandes rasgos, la proteína incrementa el reclutamiento folicular (más folículos en crecimiento) y la energía afecta la selección folicular (Fernández Abella y Formoso, 2007).

Los efectos de la nutrición sobre la tasa ovulatoria se pueden dividir según la etapa de la vida del animal en que actúan en: efectos de largo plazo, de mediano plazo y de corto plazo (Gunn, citado por Azzarini, 1985). En la presente revisión, dadas las características del experimento (distintos niveles nutricionales algunas semanas antes de la encarnerada), se considerarán con mayor profundidad los efectos de corto plazo.

-Efectos de largo plazo

Estos actúan desde la etapa fetal de la hembra hasta su madurez sexual, afectando el desarrollo normal uterino, así como la diferenciación y multiplicación de células germinales de la cordera (Meyer et al., citados por Fernández Abella, 1993). De esta manera, la nutrición en esta etapa puede afectar la edad a la que se alcanza la pubertad, la fertilidad y fecundidad del primer servicio (Azzarini, 1985). También puede afectarse la tasa reproductiva de por vida, a través de efectos sobre la prolificidad (Reardon et al., Gunn, citados por Azzarini, 1985).

Existe controversia entre algunos autores sobre cuál es el momento en la vida de las corderas, en que una adecuada alimentación repercutirá de mayor manera sobre el potencial reproductivo y por ende en el futuro rendimiento reproductivo de las mismas. Mientras que Allden, citado por Álvarez (1999) adjudica gran importancia a la alimentación brindada durante los primeros 100 días de vida de las corderas, Gunn et al., citados por Álvarez (1999), resaltan la importancia de la misma en el último tercio de gestación, sin desconocer la relevancia del nivel nutricional durante los primeros 100 días posteriores al nacimiento.

-Efectos de mediano plazo

Dichos efectos tienen lugar desde la parición hasta la encarnada siguiente (Azzarini, 1985). Tanto la duración de la estación de cría siguiente así como la tasa ovulatoria pueden verse afectadas por el nivel de nutrición al que son sometidas las ovejas entorno a la parición anterior (Smith y Oldham, citados por Azzarini, 1985).

Fernández Abella (1993) afirma que las pérdidas de las reservas corporales utilizadas durante la gestación y lactación se verán reflejadas en la tasa ovulatoria del período de servicio siguiente.

-Efectos de corto plazo

Estos efectos son producidos por variaciones de peso que ocurren entorno al servicio (Azzarini, 1985). Coop, citado por Fernández Abella (1993) ha puesto en evidencia que tanto el efecto del peso vivo (efecto estático) como su variación (efecto dinámico) dentro del período de apareamientos afectan la tasa ovulatoria, así como el tamaño de camada.

En este sentido Álvarez (1999) señala que una sobrealimentación previa a la encarnerada incrementa el número de folículos preovulatorios que terminan madurando, es decir, aumenta la tasa de ovulación, como consecuencia de una mayor secreción de Hormona Luteinizante (LH) entorno a su pico preovulatorio.

Por otro lado, Killen, Knight et al., Gherardi y Lindsay, Oldham y Lindsay, citados por Smith et al. (1990), describen aumentos de tasa ovulatoria con dietas mejoradas sin incrementos de peso vivo.

A nivel nacional Banchemo y Quintans (2004) obtuvieron aumentos en la tasa mellicera en ovejas Hampshire Down con una dieta base de campo natural y suplementadas con bloques energético proteico respecto a ovejas que consumían únicamente campo natural. Se efectuaron dos tratamientos con suplementación; uno por un período de 15 y otro de 30 días. La tasa mellicera fue calculada como el total de ovejas gestando dos o más corderos en función del total de ovejas preñadas. Los resultados obtenidos fueron de 38% para las ovejas suplementadas por 15 días y de 46% para las que consumieron bloque durante 30 días.

Al evaluar en un flushing distintas dietas, se encontraron incrementos en la tasa ovulatoria en aquellas que presentaban mayores contenidos proteicos y energéticos (Molle et al., 1995).

El contenido energético y proteico de la dieta puede influir sobre la tasa ovulatoria en forma independiente uno del otro. No obstante, el nivel de uno de estos componentes puede influir sobre la respuesta del otro, y

para alcanzar un efecto máximo puede ser necesario un incremento de ambos (Smith, 1985).

Teleni et al. (1989a, 1989b), intentaron determinar la importancia relativa de la proteína y energía como componentes de la dieta, e indican que la energía es el más importante. Sin embargo más del 35 % de los requerimientos de glucosa en los rumiantes provienen de aminoácidos, por lo que un incremento en la proteína resulta en un incremento de glucosa. Al inyectar en sangre substratos energéticos, incluyendo glucosa, se incremento la tasa ovulatoria en ovejas, lo que llevó a concluir que la energía provee una importante señal en la regulación de la ovulación (Teleni et al., 1989a, 1989b).

En la revisión realizada por Catalano y Sirhan (1993) se concluye que la administración de dietas y suplementos ricos en energía, proteína o ambos a la vez, previo a la encambrada por periodos inferiores a un ciclo estral, desencadenan una serie de cambios metabólicos y endócrinos que alteran los procesos de crecimiento, maduración y/o atresia foliculares, provocando un aumento en la tasa ovulatoria y prolificidad.

Es clave ubicarse en que momento del año se está realizando el flushing. Como se mencionó, en el verano y a principios de otoño hay muy baja eficiencia de los folículos reclutados, debiéndose administrar alimentos ricos en energía. En cambio, a partir de abril y en mayo conviene utilizar alimentos ricos en proteína, dado que el reclutamiento folicular comienza a disminuir, (figura 5), (Fernández Abella y Formoso, 2007).

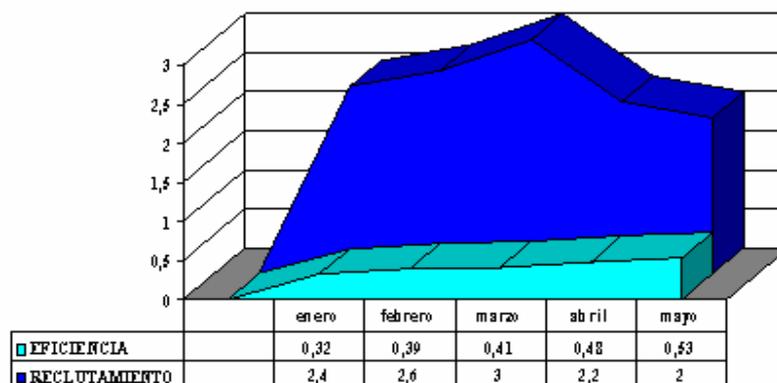


Figura 5. Variación de la eficiencia ovulatoria y reclutamiento folicular durante el verano-otoño (Fuente: adaptado de Fernández Abella et al., 1994).

2.2.1 Nutrición energética

Según Catalano et al. (1993) el consumo de energía estimularía la secreción de gonadotrofinas, las cuales serían responsables de la mayor tasa ovulatoria. Según los autores, la insulina podría tener una acción directa sobre el hipotálamo estimulando la secreción de la Hormona Liberadora de las Gonadotropinas (GnRH), y por lo tanto la de FSH y LH, o bien podría estar sensibilizando el tejido ovárico a la acción de dichas hormonas gonadotróficas.

Smith, citado por Catalano et al. (1995), mediante un ensayo trabajando 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 este sentido, Catalano et al. (2001), observaron un comportamiento similar, al encontrar que aquellos animales que habían consumido 1 MJ menos de energía metabolizable (EM) por día, presentaron un 10 % menos de ovulaciones múltiples.

Si bien estos dos trabajos coinciden en la existencia de una respuesta positiva de las ovulaciones múltiples frente al consumo de energía digestible, las magnitudes en que varían son claramente distintas para cada uno. Esto podría deberse al uso de distintos pesos y estados corporales de los animales, a los distintos niveles energéticos de la dieta utilizados, así como del genotipo utilizado.

La medida de condición corporal, aunque se registre en forma individual, no puede ser utilizada como una medida de la respuesta ovulatoria de la oveja individualmente considerada. Por esto no se puede suponer que una determinada oveja producirá una determinada cantidad de óvulos porque haya sido evaluada en un nivel específico de condición corporal. Mejorando la condición corporal de la oveja aumenta la probabilidad de que desprenda uno o dos óvulos adicionales, pero no lo garantiza (Gunn, 1983).

La tasa ovulatoria presenta respuesta al consumo de energía en el corto plazo, solo dentro de un rango intermedio específico de condición corporal (2,5-2,75). Este rango varía según el genotipo, y fuera del mismo es la condición corporal alcanzada la que importa, y no hay efecto adicional positivo o negativo del consumo de energía aplicado (Gunn, 1983).

Cuadro 2. Efecto del estado corporal en la respuesta al flushing en ovejas Merino adultas (Fuente: adaptado de Bianchi et al., 1996).

CONDICIÓN CORPORAL	RESPUESTA AL FLUSHING (PORCENTAJE DE INCREMENTO DE LA TASA OVULATORIA)
2,50-2,75	15-20%
3,00-3,50	0-8 %

Kelly y Johnstone (1982), Azzarini (1992), destacan que la respuesta en términos de tasa ovulatoria en una amplia gama de genotipos es de

alrededor del 2 % por cada kg adicional de peso vivo al inicio de la encarnerada.

Trabajando con ovejas Merino que provenían de un nivel de alimentación bajo post-destete, al pasarlas a pradera previo a la encarnerada se incrementó en un 17 % la tasa ovulatoria (Cáceres et al., 1997).

A nivel nacional, Azzarini (1985), trabajando con ovejas Corriedale, generó una diferencia de 4-5 kg de peso vivo 4 semanas previas al inicio de la encarnerada, entre dos grupos de animales que pastorearon a distinta dotación durante el post-destete. A partir de ese momento se dividieron los grupos originales en dos, permaneciendo una mitad en el campo natural y la otra mitad en pradera convencional de tercer año. Este trabajo permitió establecer un incremento en la tasa ovulatoria como consecuencia del pasaje de los animales a pradera, independientemente del nivel alimenticio en el post-destete, pero este incremento resultó ser mayor en aquellos animales que provenían del plano bajo (1,18 vs. 1,33 en los del plano alto y 1,14 vs. 1,36 en los del plano bajo). Los cambios en tasa ovulatoria se produjeron a pesar de no existir diferencias de peso muy marcadas, y teniendo ambos grupos ganancias de peso similares durante ese período.

Se plantean algunos modelos con relación a los mecanismos por los cuales una dieta rica en energía estimula el comportamiento reproductivo. Un modelo se basa en que las enzimas microsomaes hepáticas poseen capacidad de metabolizar esteroides (Thomas et al., 1987), por lo que el efecto de *feedback* negativo ejercido por dichas hormonas a nivel hipotálamo-hipófisis sería menor, y desencadenaría una mayor producción de gonadotropinas.

Smith (1988), planteo que las dietas energéticas provocan un aumento de glucosa e insulina permitiendo un ahorro de proteína que no será metabolizada como fuente de energía, por lo que habría una mayor retención temporal de nitrógeno que aumentaría la síntesis de enzimas microsomaes hepáticas.

Teleni et al. (1989), trabajando con ovejas Merino suplementadas con lupino, afirman que el principal factor nutricional que aumenta la tasa ovulatoria es el rendimiento energético de los nutrientes. Los autores sugieren que este aumento podría estar explicado por las diferentes rutas metabólicas asociadas a la síntesis de glucosa y/o utilización de glucosa y acetato.

Para concluir estos autores encontraron que la respuesta en TO está muy relacionada con la tasa de entrada de glucosa. Los autores proponen que independientemente del tipo de alimento (energético o proteico), la tasa de entrada de glucosa es la que explica el incremento en la TO.

2.2.2 Nutrición proteica

La nutrición proteica en relación a la performance reproductiva ha sido más difícil de determinar que el de la nutrición energética. Esto se explica porque las proteínas no son absorbidas en su totalidad tal como se consumen, sino que sufren un proceso de degradación microbiana en el rumen (Mc Nabb et al., 1993). A su vez, se debe también tener en cuenta que existe interacción energía-proteína, lo que hace más difícil aún su cuantificación (Gunn, 1983).

Existe una necesidad por parte del animal de consumir una mínima cantidad de proteína degradable o nitrógeno no proteico para mantener una activa fermentación microbiana en el rumen (Corbett et al., 2002). Dichos autores reportan la existencia de una concentración mínima de proteína en la dieta, por debajo de la cual los microorganismos ruminales se verían afectados negativamente, disminuyendo la tasa de pasaje del alimento y en consecuencia reduciendo el consumo del animal. Esta concentración mínima sería de 62,5 g de proteína cruda por kg de materia seca.

La existencia de un umbral de respuesta a la proteína explicaría las fallas que se obtienen cuando se realiza una sobrealimentación (flushing). Podría darse el caso en que el nivel proteico de la dieta base sea suficiente para cubrir el requerimiento umbral, o que la proteína aportada por la dieta más el suplemento no sea suficiente (Fernández Abella, 1993).

Fernández Abella (1993), afirma que en la generalidad de los casos los niveles de proteína actúan en forma independiente de los de energía. El aporte de proteína, excepto a bajos niveles de energía, incrementa la tasa ovulatoria en un umbral de 125 g de proteína digestible por día (Davis et al., Smith, citados por Fernández Abella, 2003).

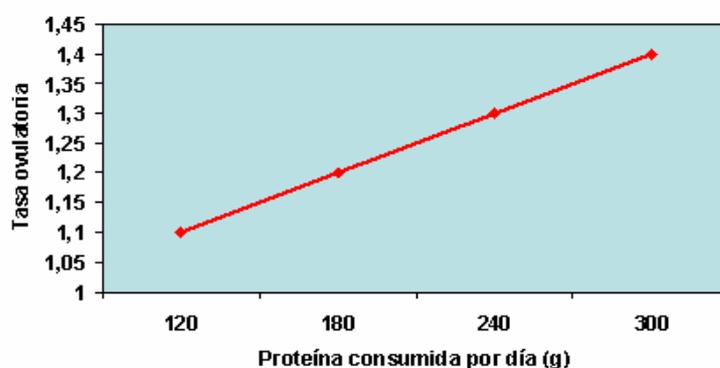


Figura 6. Nivel de proteína en la dieta y tasa ovulatoria (Fuente: adaptado de Bancho y Quintans, 1983)

Catalano et al. (1993), afirman que dietas con un elevado nivel proteico, que contienen una alta proporción de proteína no degradable a nivel ruminal, serían las que ejercerían mayor estimulación sobre el comportamiento reproductivo. Los autores mencionan que la mayor absorción de aminoácidos esenciales en el intestino delgado a causa de la menor degradación de la proteína en el rúmen podría ser una de las vías por la cual la proteína incrementa la tasa ovulatoria.

Smith, citado por Catalano et al. (1995), advirtió que el efecto del consumo de proteína digestible sobre el porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples es diferente al de la energía. En los casos en que el consumo fue superior a 125 g de proteína digestible por animal por día, se observó un 20 % más de ovejas con ovulaciones múltiples, en comparación con las que lo hicieron por debajo de ese nivel “umbral”.

El valor absoluto del nivel umbral puede variar con la raza, el peso vivo y la degradación de la dieta en el rúmen (Smith et al., citados por Fernández Abella, 1993).

Luque et al. (2000), destacan que el periodo crítico para lograr aumentos en la tasa ovulatoria al suplementar con proteína sería 6 días antes de la ovulación. De esta manera se incluyen los días 10 a 14 del ciclo estral donde ocurren la mayoría de los factores que afectan la tasa ovulatoria (Lindsay, 1976). Esto coincide con lo señalado para flushing energético, y reafirma lo señalado previamente donde varios autores concuerdan en que períodos cortos de suplementación previo a la encarnerada permiten obtener incrementos en la tasa ovulatoria.

Con el propósito de determinar el camino que la proteína dietaria utiliza para aumentar la prolificidad se han estudiado las concentraciones sanguíneas de LH, FSH y aminoácidos de cadena ramificada (leucina, valina e isoleucina), pero aún no se ha podido determinar concretamente los caminos seguidos por la proteína para ejercer sus efectos (Catalano y Sirhan, 1993).

En lo que refiere a la LH, algunos autores al comparar animales que reciben dietas con alto porcentaje de proteína y animales que reciben dietas de mantenimiento, no han encontrado diferencias en el nivel de esta hormona (Radford et al. 1980, Smith 1988) y en la frecuencia de la misma (Radford et al., 1980). No obstante, Dunn y Moss (1992), citan trabajos donde se han advertido incrementos en la frecuencia de pulsos de LH en la fase folicular de ovejas que presentaron mayor tasa ovulatoria a causa de una mejor nutrición comparadas con animales controles.

Davis et al. (1981), señalan que ovejas con ovulaciones múltiples registran mayores niveles de FSH comparadas con ovejas de ovulaciones simples entre los días -8 a -3 previo a la ovulación. También en ovejas alimentadas con dietas ricas en proteína se observó un claro estímulo en el comportamiento reproductivo (Thompson y Smith 1988, Smith 1988) acompañado de un mayor nivel de FSH durante el período denominado estratégico para lograr una mayor tasa ovulatoria (Smith, 1988).

Existen resultados contradictorios, ya que al suministrar fenobarbital (inductor de la actividad de enzimas microsomales hepáticas), si bien estimuló la tasa ovulatoria (Thomas et al., 1987), no provocó un aumento en la concentración sanguínea de FSH (Smith et al., 1990). Estas contradicciones llevan a que los resultados no sean del todo concluyentes acerca de la participación de las hormonas gonadotropicas como factores responsables del aumento de la tasa ovulatoria (Catalano y Sirhan, 1993). Radford et al. (1980), Ritar y Adams (1988), señalan que los aumentos obtenidos en la tasa ovulatoria al suplementar con dietas proteicas podrían deberse a una mayor sensibilidad ovárica a las gonadotropinas, y no a cambios en las concentraciones de dichas hormonas hipofisarias. También se ha puesto especial atención en la calidad de la dieta proteica, indicándose que dietas con un elevado nivel proteico, que contienen una alta proporción de proteínas no degradables a nivel ruminal, serían las que ejercen la mayor estimulación sobre el comportamiento reproductivo (Catalano y Sirhan, 1993).

En ovejas Coopworth al inyectar en el abomaso distintas fuentes proteicas, se incrementó la tasa ovulatoria de 1,43 previo al tratamiento a 1,80 (Cruickshank et al., 1988). Esto indica la importancia de que la proteína suministrada no sea degradada en el rumen, permitiendo de esta forma obtener una mayor cantidad de aminoácidos disponibles a nivel intestinal.

Luque et al. (2000), señalan que los taninos condensados que se encuentran en algunas especies forrajeras tienen la habilidad de proteger a la proteína dietaria de la degradación ruminal. En *L. corniculatus* la acción de los taninos condensados reduce la degradación de proteína en el rumen (McNabb et al., 1996).

La mayor absorción de aminoácidos esenciales en el intestino delgado a causa de la menor degradación de la proteína en rumen, podría ser una de las vías por la cual la proteína incrementa la tasa ovulatoria. Catalano y Sirhan (1993), citan autores que encontraron que existiría una

fuerte relación entre tasa ovulatoria y la concentración sanguínea de aminoácidos de cadena ramificada (valina, leucina e isoleucina).

Los efectos de la nutrición energética y/o proteica sobre la tasa ovulatoria son regulados por un complejo sistema en el que intervienen la hormona de crecimiento, hormonas metabólicas, gonadotropicas, y factores de crecimiento.

La tasa de entrada de glucosa podría determinar la energía disponible a nivel del ovario, y esta podría ser una de las principales determinantes de la tasa ovulatoria.

2.3 SANIDAD

Los parásitos gastrointestinales reducen el consumo voluntario, determinando así mismo una mala digestibilidad y absorción de nutrientes (Nari y Cardozo, 1987).

Se conoce bien sus efectos sobre el crecimiento animal (Castells et al., 1995, 1997). Contrariamente, existe poca información sobre los efectos de la parasitosis sobre la eficiencia reproductiva (Hamilton et al. 1995, Summer et al. 1995) e inexistente en la literatura científica, información sobre los efectos de los nematodos sobre la actividad ovárica.

En un ensayo realizado en Facultad de Agronomía, Salto, Uruguay, se observó que la utilización de dosificaciones estratégicas contra nematodos gastrointestinales determina una mejora en el porcentaje de ovejas en celo y la calidad de ovulación, reduciendo las pérdidas fetales tempranas. Así mismo se mejorara la supervivencia perinatal, peso al nacer y crecimiento de los corderos (Fernández Abella et al., 2000).

Considerando todos estos parámetros, en nuestras condiciones se puede obtener al destete 10 Kg más de cordero por oveja puesta a la reproducción. Los resultados obtenidos son destacables, por un lado al existir poca información sobre el tema en el ámbito nacional y por otro, como normalmente se observan majadas donde la carga parasitaria reduce

su producción de lana, con mayor motivo es de esperar que los parámetros reproductivos se encuentren reducidos a niveles inferiores a los observados en el presente trabajo.

Según Fernández Abella et al. (2000), la presencia de parásitos gastrointestinales incrementa las muertes fetales tempranas, a través de un aumento en el número de cuerpos lúteos con desarrollo anormal. Si bien en este trabajo no fueron medidas las muertes embrionarias, sería de esperar un incremento también en este tipo de pérdidas.

Los parásitos gastrointestinales, especialmente la lombriz del cuajo, reducen dramáticamente el reclutamiento folicular, descendiendo entre un 15 y 20% la tasa ovulatoria (Fernández Abella et al. 2006).

El pietín o footrot determina una pérdida del estado corporal de las ovejas, y también reduce la tasa ovulatoria y la manifestación del celo (Fernández Abella y Formoso, 2007).

2.4 BASE FORRAJERA

2.4.1 Campo natural

Los campos naturales del país presentan en la gran mayoría de las situaciones ausencia parcial de leguminosas, esto afecta los rendimientos en cantidad y calidad de las mismas y como consecuencia la performance animal (Carámbula, 1991).

Las pasturas naturales del Uruguay presentan una marcada estacionalidad, donde la oferta de forraje en cantidad y calidad durante el invierno, constituye la principal limitante de la producción animal. Por consiguiente, las pasturas naturales por si solas no satisfacen los requerimientos de producción animal (Ayala et al., 1995).

Cuadro 3. Producción estacional (Kg MS/ha), total (Kg MS/ha/año) y contenido de proteína cruda (PC como % MS) del forraje de campo natural en los distintos grupos de suelos del país según las características del material geológico que les dio origen (Fuente: adaptado de de Souza, 1985).

Material Geológico	Observación	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total anual
Basalto	Producción estacional	910	591	984	359	2844
Superficial	Contenido PC*	10,3±1,8 (4)	10,5±2,0 (5)	8,7±1,6 (5)	8,4±1,1 (10)	
Basalto	Producción estacional	1265	800	1196	883	4145
Profundo	Contenido PC*	9,0±2,0 (3)	10,9±0,7 (3)	8,5±2,7 (2)	7,9±1,4 (2)	
Cristalino	Producción estacional	1201	600	1435	662	3900
	Contenido de PC*	10,2±3,4 (13)	14,0±7,7 (13)	8,1±1,2 (11)	8,4±1,1 (10)	

Nota: *Valores de PC promedio ± desvío estándar; entre paréntesis el n° de observaciones.

Según de Souza (1985) la PC muestra pequeñas variaciones entre estaciones y entre las diferentes áreas del país. Los valores máximos de la misma se registran en invierno (12,5%), pero con un coeficiente de variación superior a las otras estaciones.

2.4.2 Mezcla forrajera

La pastura donde se realizó el experimento corresponde a una mezcla simple compuesta por dos especies de ciclo invernal y una especie de ciclo complementario estival.

El agregado de una especie de ciclo complementario permite ampliar el periodo de pastoreo o distribuir mejor la entrega de forraje a lo largo del año, aspectos que muchas veces pueden ser más importantes que obtener de cada especie los mayores rendimientos (Carambula, 1991).

Las especies que componen la mezcla son: *Lolium multiflorum*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*.

El *Lolium multiflorum* es una de las mejores gramíneas de invierno y debido a sus excelentes atributos es imposible de ser superada por la mayoría de las especies forrajeras (Carambula, 1991). Es una especie de ciclo anual invernal, con alto valor nutritivo y buena apetecibilidad. Admite pastoreos intensos y su buena precocidad depende de veranos secos y otoños húmedos tempranos.

El *Trifolium repens* es una leguminosa perenne estolonífera de ciclo invernal, pero su mayor producción se registra en primavera. Por su alta producción de forraje de calidad excelente, su persistencia con manejos intensivos y la habilidad para competir con gramíneas perennes a la vez de cederle nitrógeno, esta especie contribuye a formar las mejores pasturas del mundo.

Tiene alto valor nutritivo a lo largo de todo su crecimiento y admite pastoreos intensos y frecuentes debido a sus tallos estoloníferos. Es muy sensible a las sequías y tiene un bajo vigor inicial y establecimiento (Carambula, 1991).

El *Lotus corniculatus* es una leguminosa perenne de ciclo estival que por su resistencia a la sequía, su alto valor nutritivo y su persistencia hacen de ella una especie muy recomendable en mezclas forrajeras (Formoso, 1993).

El potencial de lotus para producir en verano es de mucho mayor valor, ya que en esa época las condiciones ambientales afectan severamente los rendimientos del resto de las leguminosas. Esta especie admite pastoreos frecuentes pero poco intensos y se beneficia con pastoreos rotativos. Tiene una persistencia problemática por resiembra natural.

Con respecto a la mezcla, en condiciones de pastoreo poco controlado es muy probable que se afecte a las especies que están rebrotando, ya que resulta necesario pastorear las especies en pleno crecimiento, para aprovechar mejor el forraje e impedir su endurecimiento, resulta imprescindible efectuar pastoreos intermitentes con dotaciones altas, a los efectos de disminuir al máximo la selectividad animal. Este manejo del

pastoreo exige del productor mayor destreza que la necesaria para las mezclas ultrasimples o las mezclas complejas formadas por especies de ciclos similares.

2.5 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

La información disponible acerca de los distintos factores que afectan la tasa ovulatoria es abundante, principalmente en los aspectos relacionados con la nutrición. De todos modos, son pocos los trabajos que relacionan la tasa ovulatoria con parámetros de la pastura ofrecida, como ser asignación de forraje, para animales de la raza Corriedale, predominante a nivel productivo en Uruguay.

En lo referente a los parásitos gastrointestinales, existe poca información sobre los efectos de la parasitosis sobre la eficiencia reproductiva e inexistente en la literatura científica, información sobre los efectos de los nematodos sobre la actividad ovárica.

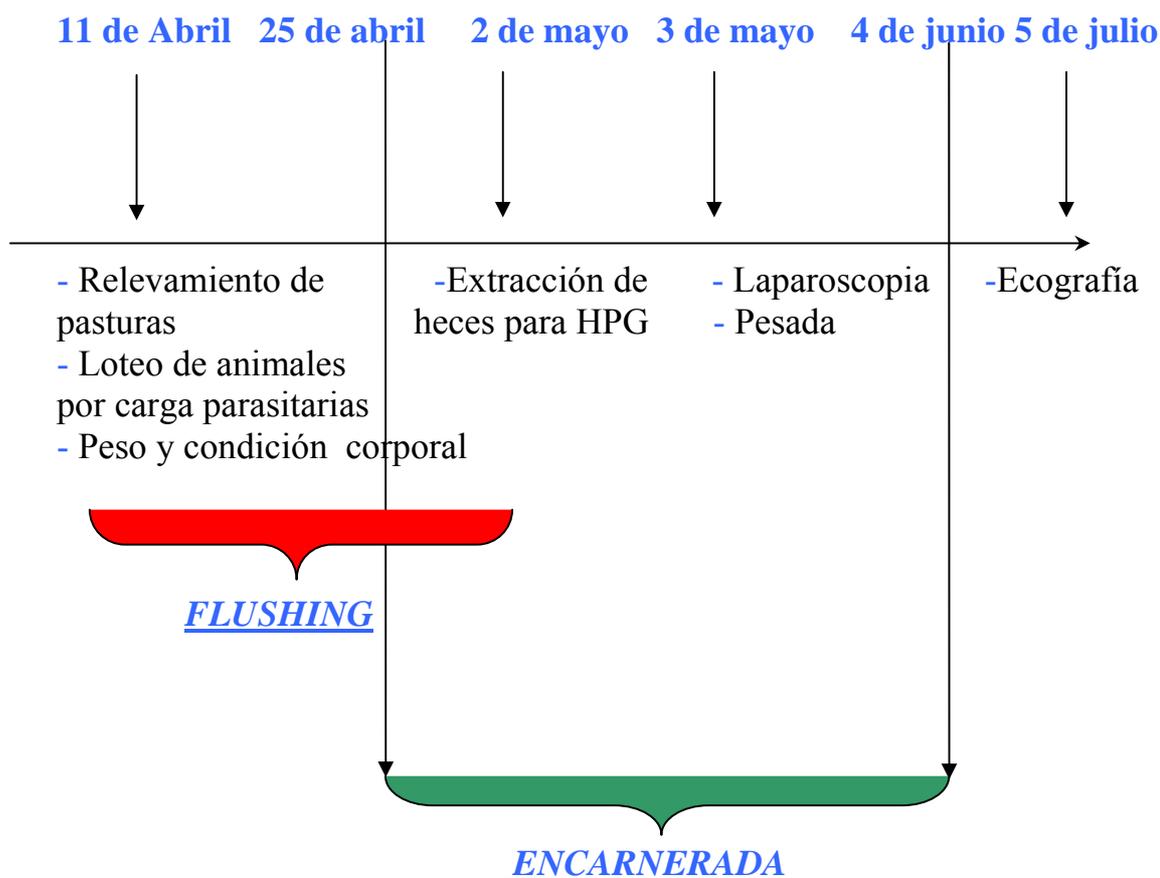
3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN Y PERIODO EXPERIMENTAL.

El trabajo se realizó en el establecimiento “Los venados” de la empresa Venado escondido S.A. situado en la Ruta nacional N°14 Km. 459, (33°43' latitud sur, 53°51' longitud oeste), en la Localidad Lascano perteneciente al Departamento de Rocha.

El período experimental estuvo comprendido entre el 11 de abril y el 5 de julio del 2007 (figura 7).

Figura 7: Cronograma del período experimental



3.2 SUELOS Y PASTURAS

El área de pastoreo utilizada para el flushing fue una pradera de *Lotus Corniculatus*, *Trifolium repens* y *Lolium multiflorum*, los restantes tratamientos se realizaron sobre campo natural sobre suelos de la Unidad Alférez.

El *Lotus corniculatus* es una perenne estival que ofrece un buen potencial de producción primavera-estivo otoñal con posibilidades de producción a fines de invierno en cultivares temprano.

En cuanto al *Trifolium repens* (trébol blanco) el mismo presenta un gran potencial de producción anual con un pico en primavera. Normalmente no crece en verano (Carámbula et al., 1994).

El *Lolium multiflorum* es una de las mejores gramíneas de invierno y debido a sus excelentes atributos es imposible de ser superada por la mayoría de las especies forrajeras (Carámbula, 1991).

La pradera fue sembrada en marzo del 2005, sobre un rastrojo de soja a una densidad de 15 kg de raigrás, 6 kg de lotus y 1,5 kg de trébol blanco (kg de semilla ha⁻¹) y no tuvo fertilización ya que se uso como criterio que la pradera usaba el residuo de nutrientes del cultivo de soja.

Las refertilizaciones se realizaron todos los años con el mismo fertilizante (superfosfato) con 40 unidades de fósforo por ha⁻¹.

3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 180 ovejas adultas de la raza Corriedale de entre 4 y 6 dientes con un peso vivo promedio de 45,05 ± 0,83 Kg. y 2,9 ± 0,2 de Condición Corporal según la escala de Jefferies (1961).

Las ovejas del experimento fueron encarneradas desde el 27 de abril del 2007 con una duración de 40 días. Se encontraban en correcto estado sanitario con muy baja carga parasitaria debido a las condiciones climáticas

(seca y altas temperaturas) que se dieron en ese verano, debiéndose realizar aplicaciones con parásitos gastrointestinales a una parte de las ovejas, a razón de 1500 larvas/10mL de solución acuosa para poder alcanzar el número de animales asignados al tratamiento de alta carga parasitaria.

3.3.1 Tratamiento

El 16/III/2007 se seleccionaron 180 ovejas por fecha de nacimiento, peso vivo (PV) y condición corporal (CC).

Se trabajó con seis lotes homogéneos de 30 ovejas asignadas a pradera y campo natural con alta y media carga parasitaria y el control. La carga parasitaria se determinó mediante análisis coprológico (HPG) en el laboratorio.

El 11/IV/2007 se determinó en forma individual la cantidad de huevos de nematodos gastrointestinales eliminados a través de la técnica de Mac Master con una sensibilidad de 50 HPG (Cuadro 4).

Cuadro 4. Carga parasitaria según tratamiento

Tratamiento	Base forrajera	Carga parasitaria
P ALTA	Pradera	Alta
MP	Pradera	Media
CP	Pradera	Control (con toma)
P RESTR	Pradera (4% AF)	Con toma
MCN	Campo natural	Media
CCN	Campo natural	Control (con toma)

El 11/IV/2007 cada lote fue asignado a un potrero diferente teniendo los animales acceso a aguadas naturales de forma permanente. El área del potrero donde se realizó el pastoreo restringido sobre pradera fue calculada según la ecuación de Paladine y Lascano (1983).

$$A = \frac{PVT \times AF \times Nd}{Disp \times 100}$$

Donde:

A= área del potrero

PVT= peso vivo total en el potrero

AF= asignación de forraje definida como kg MS utilizable/100Kg. PV

Nd= número de días del pastoreo

Disp= disponibilidad de materia seca (MS) utilizable

En el tratamiento de pradera se trabajó con asignación de 4% de forraje. Se tomó arbitrariamente una utilización del 60 %.

El 07/V/2007 se realizó otro análisis de HPG para evaluar los efectos de la administración larvaria así como el chequeo de doce animales por grupo control al azar para verificar la administración de la toma.

El flushing se realizó desde el 11 de abril al 2 de mayo (21 días). El 03/V/2007 se le realizó a una muestra de cada uno de los seis lotes, peso vivo y al total diagnóstico de la actividad ovárica mediante la técnica de endoscopia (Thimonier y Mauleón, 1969), utilizando un laparoscopio Storz de 5 mm y 30°.

Se determinó tasa ovulatoria (TO= número de óvulos producidos/ovejas que ovularon), nivel ovulatorio (NO= número de óvulos producidos/ovejas totales) y porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples (OOM= número de ovejas que producen más de un óvulo/ovejas que ovularon).

La encarnerada se realizó sobre campo natural, salvo las que se encontraban sobre la pradera, éstas se encarneraron durante una semana sobre la misma y luego se las traslado a campo natural junto con el resto de la majada.

Se utilizaron carneros de la raza Corriedale a razón del 4%. Luego de la encarnerada las ovejas permanecieron en campo natural.

El 5/VII/2007 se diagnosticó preñez (ovejas preñadas/ovejas encarneradas) y carga fetal (únicos o mellizos), utilizando un Ecógrafo Aloka SS500, de sonda vectorial de 3,5Mhz. Se calculó el porcentaje de mellizas (ovejas preñadas con mellizos/ovejas preñadas) y fecundidad (número total de corderos detectados en ecografía/ovejas encarneradas).

Cabe destacar que se utilizaron 150 ovejas tanto para la endoscopía como para la ecografía, pero las muestras dentro de cada tratamiento para lo dos estudios fue diferente. O sea que por ejemplo, el número de ovejas a las que se les realizó la endoscopía dentro del tratamiento de Alta Carga en pradera es distinto al que se le realizó la ecografía.

3.4 MEDICIONES EN LA PASTURA

Se realizó una medición (11/IV/2007) de la disponibilidad de materia seca realizando cortes en un cuadro de 0,2 m x 0,5 m con tijera de esquilar al ras del suelo. Las muestras de disponibilidad fueron secadas en estufa con aire forzado a 60°C durante 48 horas, obteniéndose la materia seca disponible.

En la pradera se obtuvieron 20 muestras, 10 en el tratamiento donde pastoreaba ad limitum y 10 para el tratamiento de pradera restringido. En el campo natural se tomaron un total de 10 muestras dividiéndose en dos tratamientos, campo natural (CN) en la ladera y campo natural en el bajo, realizando 5 muestras en cada uno de los mismos. En cada una de las tiradas también se realizó la caracterización de la pastura desde el punto de vista de la composición botánica utilizando el método Braun y Blanquet (Küchler et al., 1988), registrándose la totalidad de las especies interceptadas para obtener las que se encontraban en mayor proporción. Este método fue elegido del libro “The Nature of vegetation” de Küchler et al. (1988). Consiste en determinar en una zona previamente descrita a través de un cuadrado de 0.2m por 0.5m, como fue dicho anteriormente, una lista de nombres de especies. Esta lista se hace preferentemente en forma de doble entrada y se puede realizar a mano. El criterio utilizado para la obtención de las muestras fue el denominado “por extensión” (por taxonomía o por estratos) en porcentaje obtenido o medido.

Conjuntamente con las mediciones de disponibilidad de MS, en cada potrero se recolectaron tres muestras, cada una de doce folíolos de distintas partes de la planta y de plantas diferentes. Estas muestras fueron colectadas e inmediatamente almacenadas para su posterior análisis del laboratorio.

Los registros climáticos desde el inicio del flushing hasta el final de la encarnerada se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Registros pluviométricos (mL) y de temperatura media (°C) desde el inicio del experimento hasta la encarnerada.

MES	PRECIPITACIONES(ML)	TEMP PROMEDIO
Febrero	135	
Marzo	27	19,03
Abril	224	19,1
Mayo	0	15,4
Junio	50	10,4
TOTAL	436	
MEDIA DEL FLUSHING	72,67	14,376

3.5 ANALISIS DE LABORATORIO

Los datos de calidad se obtuvieron en el Laboratorio de nutrición del Centro de Investigación y Experimentación “Dr. Alejandro Gallinal” (CIEDAG) perteneciente al Secretariado Uruguayo de la Lana (S.U.L).

Para el análisis de proteína las muestras fueron molidas con una malla de 1 mm para determinar el contenido nitrógeno mediante el método micro-Kjeldahl, multiplicando por 6,25 para transformarlo en proteína cruda (PC) (AOAC, 1984).

Mediante el método de Tilley y Terry (1963), se determinó la digestibilidad *in Vitro* de la materia orgánica (DMOIV).

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas al azar con arreglo factorial, en donde los factores de evaluación y sus niveles fueron 3 tipos de pasturas (pradera, pradera restringida y campo natural) y niveles de infestación parasitaria (alta, media y control) en los tratamientos de pradera y dos de ellos en campo natural. Los animales fueron asignados a los tratamientos mediante un proceso complementario aleatorio, teniendo en cuenta su peso vivo y condición corporal.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \delta_j + (\alpha\delta)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ijkl} : es el resultado de la combinación (en unidades de producto) de los efectos de la i -ésima pastura y el j -ésimo nivel de infestación parasitaria.

μ : media general del experimento.

α_i : efecto aleatorio de la pastura, distribuido normalmente con media 0 y varianza σ^2_{α} y los α_i independientes.

δ_j : efecto aleatorio de los niveles de infestación parasitaria, distribuido normalmente con media 0 y varianza σ^2_{δ} y los δ_j independientes.

$(\alpha\delta)_{ij}$: efecto aleatorio de la interacción entre el tipo de pastura y los niveles de infestación parasitaria, distribuido normalmente con media 0 y varianza $\sigma^2_{\alpha\delta}$ y los $(\alpha\delta)_{ij}$ independientes.

ϵ_{ij} : efecto aleatorio del error.

Habiéndose determinado la existencia de la interacción entre el nivel de infestación parasitaria y tipo de pastura, se realizó un análisis por

estratos de acuerdo al conteo individual de HPG en los animales del grupo P ALTA, MP y MCN, estructurándose 3 grupos según: 1) 0-200 HPG; 2) de 250 a 850 HPG y 3) igual o con mas de 900 HPG.

Se trabajó con distintos procedimientos provistos por el paquete estadístico SAS versión 8.0 (SAS Institute Inc., 1999). Se estudió el efecto del tipo de alimentación previo a la encarnerada sobre la tasa ovulatoria (TO). El peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) se analizaron mediante el procedimiento GLM. La TO se considera una variable discreta binomial que se estudia comparando ovulaciones múltiples (2, 3 ó 4 óvulos por oveja) con respecto a simples (1 óvulo por oveja), por lo que se utilizó el procedimiento GENMOD y la prueba de porcentajes (Dagnelie, 1970) mediante el uso de los paquetes estadísticos SAS y SYSTAT. El grado de significancia aceptado fue de 0.05.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN Y DISPONIBILIDAD DEL FORRAJE OFRECIDO

El forraje disponible al inicio del flushing fue de 600 kg de MS/ha en las parcelas de campo natural, presentando una DIVMO de 63.6 % en el bajo y de 68,0% en la ladera. La muy buena calidad se atribuye posiblemente a que la pastura estaba en un rebrote, (cuadro 6).

Los valores promedio de DMOIV obtenidos para la pradera se ubicaron entorno al 65 % para el tratamiento *ad libitum* y de 79 % para el restringido, valores que coinciden con los encontrados por Carámbula et al. (1994). Para *ad libitum* se comparo con los datos de una mezcla y para restringido con las digestibilidades de las especies puras.

Cuadro 6. Disponibilidad (Kg MS/ha), digestibilidad del forraje (%) y Proteína Cruda (% MS)

	Disponibilidad de forraje (Kg. de MS/ha)	DIVMO%	PC(% MS)
CAMPO NATURAL BAJO	600	63.6	9.05
CAMPO NATURAL LADERA	650	68.0	11.69
PRADERA CONVENCIONAL	2000	65.0	14.72
PRADERA 4% ASIGNACION	2200	79.0	19.73

Cuadro 7. Porcentaje de TB; LC; Setaria y otras en los dos tratamientos en pradera.

Tratamiento	ESPECIE			
	<i>Trifolium repens</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Setaria gemiculata</i>	Otras
Pradera 4% asignación	85%	10%	2.5%	2%
Pradera ad libitum	25%	35%	20%	20%

En cuanto al análisis de composición botánica realizado con el método de Braun-Blanquet, cabe destacar que en el tratamiento Pradera Restringida el trébol blanco ocupa una alta proporción de la cobertura, brindándole a la pradera junto con el lotus una muy buena calidad, coincidiendo con los datos de digestibilidad y de proteína cruda de este tratamiento.

En el tratamiento *ad libitum* se nota un cambio en la cobertura de las especies cobrando mayor proporción el lotus, aportando éste a la calidad de la pradera junto con el trébol blanco. Sin embargo éstos se encuentran en menor proporción con respecto al tratamiento anterior lo que explica la menor digestibilidad.

Cuadro 8. Porcentajes de especies en la ladera y el bajo del CN

Tratamiento	ESPECIE				
	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	<i>Cynodon Dactylon</i>	Hierbas enanas	<i>Stipa charruana</i>	Otros
CN bajo	60%	20%	10%		10%
CN ladera	10%	5%	50%	20%	15%

El campo natural es de buena calidad, presentando tanto en la ladera como en el bajo valores superiores al 55% de digestibilidad que es la media del campo natural en el país.

4.2 EFECTO DEL PESO Y CONDICIÓN CORPORAL DE LAS OVEJAS

Cuadro 9. PV en distintos momentos del flushing y CC.

Tratamiento	Peso vivo al inicio del flushing(Kg)	Peso vivo al final del flushing(Kg)	CC al inicio
P alta	45,2 + 3,73	48,3 + 3,94	2,8 + 0,25
MP	45,2 + 4,6	44,1 + 1,13	3,0 + 0,25
CP	43,6 + 4,16	44,1 + 3,62	3,0 + 0,33
P REST	46,2 + 4,40	42,1 + 4,49	3,1 + 0,23
MCN	44,9 + 3,78	45,1 + 4,49	3,2 + 0,14
CCN	45,2 + 4,50	46,7 + 3,24	2,8 + 0,14

El PV promedio al inicio del experimento fue de 45Kg igualando el peso estático o crítico de la raza Corriedale (Azzarini, 2000). Cabe destacar la homogeneidad intra-lote en peso vivo de los animales, ya que el coeficiente de variación (desvío estándar/media) no superó el 10%. (Cuadro 9).

A pesar de la variación en Kg de los animales, en todos los tratamientos el promedio se encontraba entre 2.5 y 3.0 de CC, lo que se considera óptimo para obtener respuesta a una sobrealimentación previa al servicio. Además según lo reportado por Catalan et al. (2001), para ovejas Corriedale una condición corporal de 3 permitiría expresar los efectos de mejoras en el plano nutricional sobre parámetros reproductivos como la tasa ovulatoria.

En cuanto a la variación de PV al inicio y al fin del experimento, se vio que en el único tratamiento que éste disminuyó significativamente fue en pastoreo de pradera restringido (PRESTR), esto debido a la restricción de forraje.

Queda en evidencia entonces, que para presupuestar forraje con el fin de realizar un flushing, resulta imprescindible tomar en cuenta no sólo el total de materia seca a ofrecer, sino también la calidad de la misma.

4.3 EFECTO DE LA SOBREALIMENTACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.

El efecto causado por la pradera sobre la tasa ovulatoria es denominado efecto de corto plazo, ya que determina un aumento en la misma sin tener efecto sobre el peso vivo animal, aumentos en el reclutamiento y mayor cantidad de ovulaciones múltiples (Banchero y Quintans, 2007).

Dentro de los efectos de corto plazo sobre la tasa ovulatoria, se podría esperar un efecto estático para los distintos tratamientos debido a que superaron el peso crítico al inicio de la encarnerada, coincidiendo con lo señalado por Fernández Abella (1993), y un efecto dinámico similar al definido por Azzarini (1985), Orcasberro (1985), Fernández Abella (1993), para los tratamientos sobre pradera, dado que ganaron condición corporal durante las tres semanas previas a la encarnerada.

El período en el cual se logran mayores aumentos en la tasa ovulatoria es el que abarca los 6 días previos a la ovulación (Luque et al., 2000) al incluir los 10 a 14 días del ciclo estral, que es donde inciden los factores que afectan la tasa ovulatoria (Lindsay, 1976).

El período de encarnerada tuvo una duración de 40 días, 9 de los cuales permanecieron sobre la pradera. Esto permite que las ovejas que ciclaban durante la encarnerada tuvieran un mayor reclutamiento y tasa ovulatoria en el primer ciclo y probablemente en el siguiente, debido fundamentalmente a la mayor calidad del forraje ofrecido.

Cuadro 10. TO y NO según tratamiento

TRATAMIENTO	TASA OVULATORIA	NIVEL OVULATORIO
P alta	1.30 a	1.13 a
MP	1.45 a	1.40 b
CP	1.56 a	1.40 b
P REST	1.33 a	1.00 a
MCN	1.45 a	1.07 a
CCN	1.31 a	1.05 a

Nota: letras distintas en la misma columna difieren a $P < 0,05$

Sin embargo en el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas de tasa ovulatoria entre los distintos tratamientos. Esto coincide con lo presentado por Rodríguez Monza et al. (2004), donde se realizó un flushing sobre Lotus Maku a 2, 4, 6 y 8 % de asignación de forraje. Estos registraron que entre las tres asignaciones superiores no existieron diferencias significativas en la Tasa ovulatoria.

Este hecho sugiere que la pastura con la que se trabajó pudo haber generado en el ambiente ruminal un importante desbalance entre proteína y energía, esto explicado por un exceso de proteína ocasionado por el buen estado del trébol blanco en la pradera. Por lo tanto da lugar a un desaprovechamiento del total de forraje consumido.

Resultados obtenidos por Banchemo y Quintans (2004), utilizando un suplemento proteico (expeler de girasol), obtuvieron que si bien el consumo promedio de proteína cruda en dicho tratamiento superó ampliamente los requerimientos necesarios para que exista respuesta al flushing, el consumo de energía metabolizable no fue suficiente por una respuesta en tasa ovulatoria. Estos resultados coinciden con Banchemo y Quintans (2007), quienes no observaron incrementos en tasa ovulatoria en ovejas suplementadas con maíz y si cuando pastoreaban focalizadamente Lotus Maku.

Para todos los tratamientos la tasa ovulatoria presentó magnitudes superiores del promedio para la raza (1,2), confirmando el efecto de la alimentación sobre este parámetro. Datos reportados por otros autores trabajando con ovejas Corriedale en las mismas condiciones obtuvieron valores que oscilaron entre 1,1 y 1,3 (Fernández Abella et al., 1994). Resultados similares fueron encontrados también por Acuña et al. (1998) tasa ovulatoria = 1,18; Azzarini (1990) 1,16; Banchemo et al. (2003) 1,2; Oficialdegui (1990) 1,16.

Las ovejas que se encontraban en la pradera en condiciones de pastoreo restrictivo (4%) al inicio de la encarnerada superaron el peso crítico, pero la pérdida de peso durante el flushing, aunque desde el punto de vista biológico fue de escasa magnitud, estaría explicando una leve tendencia a disminuir la tasa ovulatoria con respecto a los restantes tratamientos. Esto coincide con lo que señalan Rattray et al. (1980), donde una oveja más pesada que mantiene o pierde peso previo a la encarnerada puede tener una tasa ovulatoria similar o menor que una oveja más liviana que gana peso, resaltando la importancia de que las ovejas lleguen a la encarnerada ganando peso.

Esto determina que los efectos de corto plazo de la nutrición que estarían determinando una diferencia en la tasa ovulatoria son los efectos dinámicos, es decir que más allá del peso vivo alcanzado al inicio de la encarnerada, lo que implicaría una mayor tasa ovulatoria y porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples sería la ganancia de condición corporal durante el flushing.

El nivel ovulatorio fue superior en los animales para los tratamientos en control pradera y en el de media carga parasitaria en pradera. El hecho de que el nivel ovulatorio haya estado por encima en los animales mejor alimentados podría deberse a la menor pérdida de peso sufrida por dichos animales previo a la encarnerada. Este tipo de efecto producido por un cambio de peso entorno al servicio ha sido definido como de “corto plazo” por Azzarini (1985). En el presente estudio, el nivel ovulatorio se vio más influenciado que la tasa debido a que en ésta última no se encontró diferencias significativas en los diferentes tratamientos. Esto se debe a que

no existieron diferencias en el reclutamiento pero si en el nivel de atresia (a mayor nivel ovulatorio menor atresia).

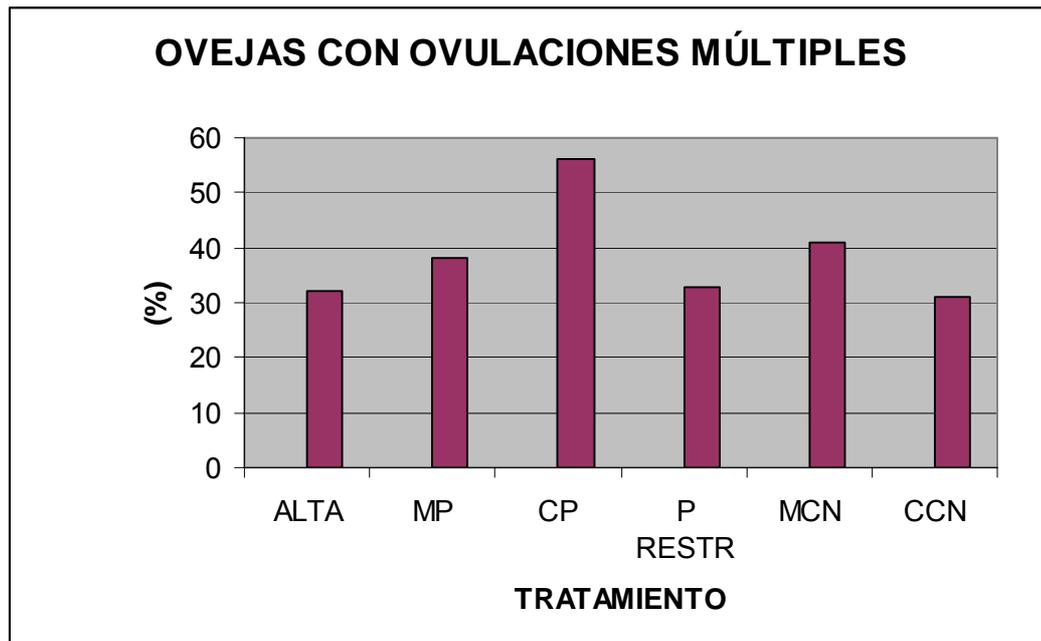


Figura 8. % de OOM según tratamientos

Los aumentos en el reclutamiento logrados por los niveles de proteína que aportó la pradera se manifestaron con la mayor cantidad de animales con ovulaciones múltiples, como muestra la figura 8, lo que implicaría que en promedio un 50 % reclutó más de un folículo. Esto concuerda con lo reportado en la literatura, afirmando que mayores niveles proteicos permitirían aumentar el número de folículos reclutados (Knight et al. 1981, Catalano y Sirvan 1993) al modificar las concentraciones de glucosa, insulina y leptina, las que podrían inducir cambios en la actividad intraovarica en los moduladores de FSH y el factor de crecimiento asociado a la insulina (I.G.F.-1) (Viñoles, 2003).

Cuadro 11. Prolificidad, fertilidad y fecundidad según tratamiento

Tratamientos	Prolificidad	Fertilidad	Fecundidad (%)
P alta	1.50 a	0.80 a	1.20 a
MP	1.37 ab	1.00 b	1.37 a
CP	1.36 ab	0.93 b	1.27 a
P REST	1.13 c	1.00 b	1.13 ab
MCN	1.21 bc	1.00 b	1.21 a
CCN	1.07 c	1.00 b	1.07 b

Nota: letras distintas en la misma columna difieren a $P < 0,05$

En haber determinado la tasa ovulatoria en un momento puntual (finalización del flushing), los resultados en el porcentaje de ovejas mellizas (prolificidad), no son coincidentes. Existiendo diferencias en dichos porcentajes a favor del tipo de pasturas (pradera vs campo natural). Si bien la tasa mellicera normalmente es reflejo de la tasa ovulatoria (Scaramuzzi, 1988), la alimentación sobre pradera determinó un efecto residual favorable durante el resto de la encarnerada, determinando dichas diferencias.

A los efectos de estimar la prolificidad (corderos nacidos/ovejas paridas) de las ovejas dentro de cada tratamiento, se tomaron los resultados de la última ecografía (5/07/2007), considerando a cada feto detectado como un cordero nacido. Si bien dicha consideración no deja de resultar una aproximación, se espera que esté muy cercana a la realidad, debido a que en la generalidad de los casos las pérdidas fetales de medias a tardías no presentan mayor significancia en la totalidad de las pérdidas reproductivas ($< 5\%$, Fernández Abella et al., 2006).

Existen tres factores que se entiende repercuten de forma importante sobre la fertilidad, afectando el número de ovejas que paren, y que pueden ayudar a comprender los resultados de dicho componente reproductivo en este trabajo, estos son: tasa ovulatoria, tasa de fertilización y pérdidas embrionarias y fetales.

En cuanto a la tasa ovulatoria, se sobreentiende que cuanto mayor sea el número de óvulos producidos por ciclo estral en una majada, mayor será el potencial reproductivo de la misma y por ende, mayor la probabilidad de incrementar el número de ovejas preñadas. Posteriormente, para la concreción de un alto porcentaje de preñez hace falta obtener una elevada tasa de fertilización.

En este trabajo la fertilidad tampoco presenta diferencias entre tratamientos, solamente en el de pradera con alta carga parasitaria donde los valores fueron menores, debido al efecto de los parásitos y no a la alimentación. Esto concuerda con lo presentado por Fernández Abella et al. (2007) donde en un flushing en Lotus Maku se midió la tasa ovulatoria y la fecundidad en dos biotipos de ovejas Corriedale. En este experimento no se encontraron diferencias significativas en la fertilidad por la incidencia de parásitos gastrointestinales los cuales afectarían los resultados obtenidos. Cabe destacar que inmediatamente después de la encarnerada se les dio toma a las ovejas y esto puede influir en los resultados. Esto sirvió para que las mismas estuvieran todas con el mismo nivel de parásitos ya que si no hubieran tenido pérdidas embrionales.

En síntesis, eran esperables los resultados en fertilidad como los observados para tasa ovulatoria.

La fecundidad esta dada por la combinación de preñez (que indica fertilidad), con prolificidad (representada en este caso por las mellizas). Para este caso dicho parámetro fue menor significativamente, solo para las ovejas del tratamiento CCN. Esto explica la inferior tasa mellicera que presentaron las ovejas en el mismo tratamiento.

Cuadro 12. Preñez y Mellizas según tratamiento

Tratamientos	Preñez (%)	Mellizas (%)
Palta	80 a	50,0 a
MP	100 b	35,7 ab
CP	93 b	36.6 ab
P RESTR	100 b	13,3 c

MCN	100 b	20.7 bc
CCN	100 b	7.14 c

Nota: letras distintas en la misma columna difieren a $P < 0,05$

Del cuadro se desprende que las ovejas en los tratamientos sobre pradera sin restricción de forraje presentaron un porcentaje mayor de gestación de mellizos difiriendo significativamente a las ovejas sobre campo natural y pradera restringida. Dentro de estos grupos el tratamiento MCN presento un valor intermedio entre los que presentaron alto y bajo porcentaje de mellizos. De esto se concluye que la calidad y disponibilidad afecta el numero de ovejas melliceras, independientemente de la carga parasitaria.

4.4 EFECTO DE LOS NEMATODES GASTROINTESTINALES SOBRE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS

Cuadro 13. TO y NO según carga parasitaria (HPG)

HPG	TASA OVULATORIA	NIVEL OVULATORIO
0-200	1.40 a	1.18 ab
250-850	1.60 a	1.33 a
≥ 900	1.14 b	1.00 b

Nota: letras distintas en la misma columna difieren a $P < 0,05$

Como se observa en el cuadro 13 tanto la tasa como el nivel ovulatorio son significativamente menor comparando con los dos grupos restantes cuando la carga parasitaria supera los 900 HPG, coincidiendo con lo presentado por (Fernández Abella et al., 2006) donde los parásitos gastrointestinales, especialmente la lombriz del cuajo, reducen dramáticamente el reclutamiento folicular, descendiendo entre un 15 y 20% la tasa ovulatoria.

Entre los grupos con carga de 0-200 y de 250-850 no hubo diferencias debido a que según Castells (2005) en una majada solo un 10% o menos de la misma es susceptible a mas del 90 % de los nemátodos gastrointestinales.

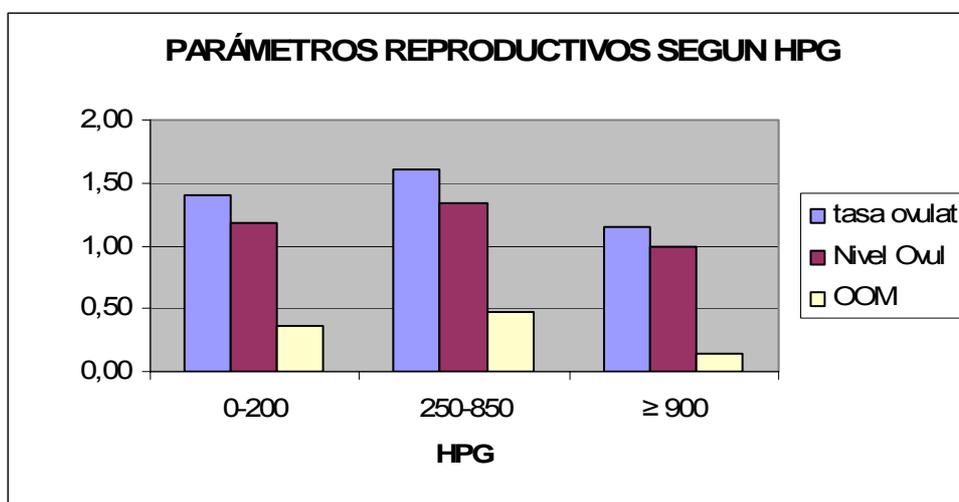


Figura 9. Parámetros reproductivos según HPG

Como se observa en la figura 9, las OOM acompañan la tendencia de disminución junto a la TO y al NO al superar la carga parasitaria los 900 HPG. Como se citó anteriormente por Fernández Abella et al. (2006), el efecto de la disminución de la carga parasitaria en la TO en un 15 a 20%, también produce un efecto negativo, lo que ocasiona que disminuya el número de ovejas con ovulaciones múltiples.

Cuadro 14. Fertilidad según nivel de parasitosis

HPG	Fertilidad
0-200	1 a
250-850	1 a
≥900	0.89 b

Nota: letras distintas en la misma columna difieren a $P < 0,05$

Del cuadro 14 se desprende que los grupos con carga parasitaria entre 0 y 850 tienen una fertilidad mayor al grupo con carga mayor a 900 HPG, no existiendo diferencias significativas en los dos primeros grupos y obteniéndose el mismo valor del parámetro.

Cabe destacar que a partir de una alta carga de HPG (≥ 900) la fertilidad disminuye significativamente, disminuyendo con esto la parición y por lo tanto los corderos nacidos.

Teniendo en cuenta los distintos tratamientos se confirma que los mecanismos que regulan la tasa ovulatoria son complejos. Queda en evidencia que la energía y la proteína determinan en gran medida el desempeño reproductivo de cada una de las ovejas así como la sanidad que tiene influencia directa sobre el mismo.

5. CONCLUSIONES

El tratamiento pastoreo PRESTR determinó una pérdida de peso significativa entre el inicio al fin del experimento.

La tasa ovulatoria no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los distintos tratamientos, esto debido a que la pastura con la que se trabajó pudo haber generado en el ambiente ruminal un importante desbalance entre proteína y energía, explicado por un exceso de proteína ocasionado por el buen estado del trébol blanco en la pradera.

La mayor cantidad de ovejas con ovulaciones múltiples se registró en el tratamiento sobre pradera “ad libitum”, debido a los aumentos en el reclutamiento folicular logrados por los niveles de proteína que aportó la misma.

Las ovejas en los tratamientos sobre pradera sin restricción de forraje presentaron un porcentaje mayor de prolificidad (porcentaje de ovejas melliceras) difiriendo significativamente a las ovejas sobre campo natural y pradera restringida.

La tasa y el nivel ovulatorio disminuyen significativamente cuando la carga parasitaria supera los 900 HPG debido a que los parásitos gastrointestinales reducen dramáticamente el reclutamiento folicular. Igualmente la fertilidad disminuye significativamente cuando se supera la misma carga parasitaria en un 10% del lote, explicándose esto por ser el grupo de animales más susceptible dentro de la población.

6. RESUMEN

En un establecimiento en la localidad de Lascano, departamento de Rocha (33°43'' latitud sur, 53°51'' longitud oeste) se estudio el desempeño reproductivo de 160 ovejas Corriedale en campo natural, pradera mezcla (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Lolium multiflorum*) "ad libitum" y restringido al 4%. Estos con tres cargas parasitarias diferentes de alta, media y baja. Todos los tratamientos se realizaron durante 20 días previos a la encarnerada iniciándose este el 11/ IV/07 seleccionándose primeramente los lotes de o vejas por peso vivo (PV) promedio $45,05 \pm 0,83$ Kg. y $2,9 \pm 0,2$ de Condición Corporal (CC). Los lotes fueron de 30 ovejas asignándose a los 6 tratamientos correspondientes: control pradera (CP), pradera al 4% de asignación de forraje (PRESTR), pradera alta carga parasitaria (Palta), pradera media carga parasitaria (MP), campo natural media carga parasitaria (MCN), control campo natural (CCN). La encarnerada se realizó sobre campo natural, salvo las que se encontraban sobre la pradera, éstas se encarneraron durante una semana sobre la misma y luego se las traslado a campo natural junto con el resto de la majada. La disponibilidad y calidad promedio de la pastura el día 11/IV/07 fue para campo natural de 600 kg MS/ha⁻¹, PC 9,05 %, DMOIV 63,6 %, para pradera "ad libitum" fue de 2000 kg MS/ha⁻¹, PC 14,72 %, DMOIV 65 %, para pradera restringido fue de 2200 kg MS/ha⁻¹, PC 19,73 %, DMOIV 79%. La tasa ovulatoria determinada por laparoscopia el 3/V/07, no mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los diferentes tratamientos, este hecho sugiere que la pastura con la que se trabajó pudo haber generado en el ambiente ruminal un importante desbalance entre proteína y energía. La fertilidad no se vio afectada significativamente por el tipo de alimentación, como se observó para tasa ovulatoria. La fecundidad fue significativamente menor en las ovejas del tratamiento CCN. Esto explica la menor tasa mellicera que presentaron las ovejas en el mismo tratamiento. La determinación en forma individual de la cantidad de huevos de nematodos gastrointestinales eliminados a través de la técnica de Mac Master, permitió demostrar que cuando la carga parasitaria fue superior a los 900 HPG, ésta afectó negativamente la tasa y el nivel ovulatorio, así como la fertilidad ($p < 0,05$).

Palabras clave: Ovinos; Flushing; Tasa ovulatoria; fecundidad; HPG.

7. SUMMARY

In a establishment in the locality of Lascano in Rocha (33° 43" south latitude, 53° 51" length west) the reproductive performance of 160 Corriedale ewes was studied in natural fields, meadows mixes (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Lolium multiflorum*) "ad libitum" and restricted to 4%. These with three different parasitic charges, high, average and low. All the treatments were realized during 20 days before the mating, beginning this the IV/11/07 selecting first the sheep lots whit live (LW) on average 45.05 ± 0.83 Kg and 2.9 ± 0.2 body condition (BC). The 30 sheep lots were assigned the 6 following treatments: meadow control (CP), meadow to 4% assignments of forage (PRESTR), highly leaded parasitic meadows (PALTA), average leaded parasitic meadows (MP), half leaded parasitic natural field (MCN) and natural field control (CCN). The mating was carried out on natural field, except does that were on the meadow, mated during a week over the meadow and then moved to natural field with the rest of the sheepfold. The average availability and quality of the pasture the day IV/11/07 was for natural field of $600 \text{ kg DM/ha}^{-1}$, CP 9,05%, MOIVD 63,6 %, for meadow "ad libitum" it was of $2000 \text{ kg DM/ha}^{-1}$, CP 14,72 %, MOIVD 65 %, for restricted meadow was of $2200 \text{ kg DM/ha}^{-1}$, CP 19,73 %, MOIVD 79%.the ovulation rate determined by the laparoscopy study the V/3/07, did not show significant difference ($p < 0,05$) among the different treatments, this fact suggest that the pasture we worked with could have generated an important imbalance between protein and energy in the ruminal environment. The fecundity was significantly minor in the ewes that received the CCN treatment. This explains the lower twin rate who presented the ewes under the same treatment. The determination in an individual way of the quantity of nematode eggs lodged in the stomach and intestine eliminated through the technique of Mac Master, allowed to demonstrate that when the parasitic load was above 900 HPG, the rate and ovulation level were negatively affected, as well as the fertility ($p < 0,05$).

Key words: Ewes; Flushing; Ovulation rate; Fecundity; HPG

8. BIBLIOGRAFÍA

1. AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M.; CARRIQUIRY, E.; MAS, CARLOS. 1995. Campo natural; estrategia invernada, manejo y suplementación. Treinta y Tres, INIA. 28 p. (Actividades de Difusión no.49).
2. AZZARINI, M.; PONZONI, R. 1971. Aspectos modernos de la producción ovina; primera contribución. Montevideo, Universidad de la República. Departamento de Publicaciones. 197 p.
3. _____. 1985. Vías no genéticas para modificar la prolificidad ovina. In: Seminario Técnico de Producción Ovina (2º, 1985, Salto, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, SUL. pp. 111-130.
4. _____. 1990. Contribución del control reproductivo a los sistemas de producción ovina. In: Seminario Técnico de Producción Ovina (3º, 1990, Salto, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, SUL. pp. 111-127
5. _____. 1992. Reproducción en 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.
6. BANCHERO, G.; QUINTANS, G.; VAZQUEZ, A.I. 2002. Alternativas de manejo para aumentar la tasa ovulatoria en ovejas Corriedale. In: Producción animal unidad experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres. Uruguay. pp. 32-36. (Actividades de Difusión No. 294)
7. _____.; _____. 2004. Manejo antes de la encarnerada para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas Corriedale. In: Jornada anual de producción animal (2004, Treinta y Tres). Guía de campo. Treinta y Tres, INIA. pp 6-8.

8. BARTLEWSKY, P.M.; BEARD, A.P.; COOK, S.J.; CHANDOLIA, R.K.; HONARAMOOZ, A.; RAWLINGS, N.C. 1999. Ovarian antral follicular dynamics and their relationships with endocrine variables throughout the oestrus cycle in breeds of sheep differing in prolificacy. *Journal of Reproduction and Fertility*. 115: 111-124.
9. BIANCHI, G. 1995. Encarneradas de primavera; posibilidades y restricciones. *Cangué* no. 4: 9-14.
10. BLACHE, D.; CHAGAS, L.M.; BLACKBERRY, M.A.; VERCOE, P.E.; MARTIN, G.B. 2000. Metabolic factors affecting the reproductive axis in male sheep. *Journal of Reproduction and Fertility* 120: 1-11.
11. BLAXTER, K. 1964. *Metabolismo energético de los rumiantes*. Zaragoza, Acribia. pp. 110-115.
12. CACERES, R.; CESAR, R.; JONES, G. 1997. Efecto de la alimentación en la encarnerada sobre la performance reproductiva de ovejas Merino australiano, con diferentes niveles de alimentación en el post destete. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 45 p.
13. CAMPBELL, B.K. 1999. The modulation of gonadotropic hormone action on the ovary by paracrine and autocrine factors. *Anatomía, Histología, Embriología*. 28(4): 247-251.
14. CATALANO, R.; SIRHAN, L. 1993. "Flushing" en ovinos: importancia de la proteína y la energía como determinantes de una mayor prolificidad. *Avances en Producción Animal*. 18 (1-2): 21-30.
15. _____.; GONZÁLEZ, C.; CALLEJAS, S.; CABODEVILA, J., 2001. Efecto del consumo de dietas energéticas por 5 u 11 días sobre la respuesta reproductiva en ovejas Corriedale *Avances en Producción Animal*. 26 (1/2): 147-154.

16. CARÁMBULA, M. 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 5- 46. (Serie Técnica no. 13).
17. _____.; AYALA, W.; CARRIQUIRY, E. 1994. *Lotus pedunculatus*; adelantos sobre una forrajera que promete. Treinta y Tres, INIA. 13 p (Serie Técnica no. 45).
18. COOP, I. E. 1966. Effect of flushing on reproductive performance of ewes. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 67. 305-323.
19. CRUISKSHANK, G.J.; SMITH, J.F.; FRASER, D.J. 1988. The influence of abomasal infusion of protein or energy on ovulation rate in ewes. *Proceeding of the New Zeland Society of Animal production* 48: 77-80.
20. DAVIS, I.F.; BRIEN, F.D.; FINDLAY, J.K.; CUMMING, I.A. 1981. Interactions between dietary protein, ovulation rate and follicle stimulating level in the ewe. *Animal Reproduction Science*. 4: 19-28.
21. De SOUZA, P.J. 1985. Producción y calidad de pasturas naturales en el Uruguay. In: Seminario de Pasturas Naturales (1º., Melo, Cerro Largo). Revisión de literatura. s.n.t. s.p.
22. DRIANCOURT, M.A. 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology*. 55: 1211-1239.
23. DUNN, T.; MOSS, E. 1992. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. *Journal of Animal Science*. 70: 1580-1593.

24. EVANS, A.C.O.; DUFFY, P.; HYNES, N.; BOLAND, M.P. 2000. Waves of follicle development during the oestrous cycle in the sheep. *Theriogenology*. 53: 699-715.
25. FERNÁNDEZ ABELLA, D. 1993. Principios de la fisiología reproductiva ovina. Montevideo, Hemisferio Sur. 247 p.
26. _____.; SALDAÑA, S.; SURRACO, L.; VILLEGAS, N.; HERNÁNDEZ RUSSO, Z.; RODRÍGUEZ PALMA, R. 1994. Evaluación de la variación estacional de la actividad sexual y crecimiento de la lana en cuatro razas ovinas. Facultad de Agronomía. Boletín Técnico de Ciencias Biológicas. 43p.
27. _____. 1996. Evaluación de la variación estacional de la actividad sexual y crecimiento de lana en cuatro razas ovinas. II. Crecimiento de lana. *In*: Congreso Uruguayo de Producción Animal (1º, 1996, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, Secretariado Uruguayo de la Lana. pp. 191-194.
28. _____.; HERNÁNDEZ, Z.; KEMAYD, J.; SOARES DE LIMA, A.; URRUTÍA, J.; VILLEGAS, N.; BENTANCUR, O. 2000. Efecto de los nemátodos gastrointestinales sobre la productividad de ovejas Corriedale y Merino. II. Actividad ovárica, mortalidad y crecimiento de los corderos. *Producción Ovina*. 13: 105 - 116.
29. _____.; CASTELLS, D., PIAGGIO, L.; DELEÓN, N. 2006. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. i. Efecto de distintas cargas parasitarias y su interacción con la alimentación sobre las pérdidas embrionarias y la fecundidad. *Producción Ovina*. 18:25-31.
30. FRANDSON, R.D.; SPURGEON, T.L. 1992. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. México, McGraw-Hill. 560 p.

31. GUNN, R.G. 1983. The influence of nutrition on reproduction in the ewe. In: Haresign, W. ed. Sheep Production. London, Butterworth. pp. 99-110.
32. HAFEZ, E.S.E. 1993. Reproducción e inseminación artificial en animales. México, McGraw-Hill. 542 p.
33. JEFFERIES, B.C. 1961. Body condition scoring and its use in management. Tasmanian Journal of Agriculture. 32: 19-21.
34. JOSEPH, I.B.J.K.; RAVINDRA, J.P.; RAWLINGS, N.C. 1995. Oestradiol and the preovulatory surges of luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in ewes during the breeding season and transition into anoestrus. Animal Reproduction Science. 40: 291-298.
35. KELLY, R.W.; JOHNSTONE, P.D. 1982. Reproductive performance of commercial sheep flock in South Island districts. II. Relation sheep between ovulation rate, live weight at mating and lambing performance. New Zeland Journal of Agricultural Research. 25: 519-523.
36. KNIGHT, T.W.; PAYNE, E.; PETERSON, A.J. 1981. Effect of diet and live-weight on FSH and oestradiol concentration in Romney ewes. Proceedings of the Australian Society for Reproductive Biology. 13:19-26.
37. KÜCHLER, A.W. (1988). The Nature of vegetation. In: Küchler, A.W.; Zonneveld, I.S. eds: vegetation mapping. Dordrech, Kluwer. pp. 13-23.
38. LAFOURCADE, E.; RODRIGUEZ, P. 2004. Efecto del pastoreo de Lotus uliginosus (cv. Maku) previo al servicio sobre la fecundidad ovina. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 74 p.

- 39.LASSOUED, N.; REKIK, M.; MAHOUACHI, M.; HAMOUDA, M.B. 2004. The effect of nutrition prior to and during mating on ovulation rate, reproductive wastage, and lambing rate in three sheep breeds. *Small Ruminant Research*. 52(1/2) 117-125.
- 40.LINDSAY, D.R. 1976. The usefulness to the animal producer of research findings in nutrition on reproduction. *Proceeding of the Australian Society of Animal Production*. 11:217-224.
- 41.LUQUE, A.; BARRY, T.N.; McNABB, W.C.; KEMP, P.D.; McDONALD, M.F. 2000. The effect of grazing *Lotus corniculatus* during late summer autumn on reproductive efficiency and wool production in ewes. *Australian Journal of Agricultural Research*. 51: 385-391.
- 42.McFARLAND, M.; KIYMA, Z.; VAN KIRK, E.A.; MOSS, G.E. 2003. Influence of Short-Term Fasting on Ovarian Follicular Development in Ewes. *Reproductive Physiology. University of Wyoming Annual Animal Science Research Report*. 2003: 32-34.
- 43.McNABB, W.C.; WAGHORN, G.C.; BARRY, T.N.; SHELTON, I.D. 1993. The effect of condensed tannins in *Lotus pedunculatus* on the digestion and metabolism of methionine, cysteine and inorganic sulphur in sheep. *British Journal of Nutrition*. 70: 647-661.
- 44._____.; _____.; PETERS, J.S.; BARRY, T.N. 1996. The effect of condensed tannins in *Lotus pedunculatus* upon the solubilization and degradation of ribulose-1, 5-bis-phosphate carboxylase (Rubisco) protein in the rumen and sites of Rubisco digestion. *British Journal of Nutrition*. 76: 535-549.
- 45.McWILLIAMS, D.; DUNN, A.M.; ESQUIVEL, E.; WISE, M.E. 1998. Direct effects of luteal regression on anterior pituitary response to GnRH. *Domestic Animal Endocrinology*. 15(4): 209-215.

- 46.MOLLE, G.; BRANCA, A.; LIGIOS, S.; SITZIA, M.; CASU, S.; LANDAU, S.; ZOREF, Z. 1995. Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. *Small Ruminant Research*. 17: 245-254.
- 47.MONTGOMERY, G.W.; GALLOWAY, S.M.; DAVIS, G.H.; McNATTY, K.P. 2001. Genes controlling ovulation rate in sheep. *Reproduction* 121: 843-852.
- 48.OFICIALDEGUI, R. 1990. Suplementación estratégica en lanares. In: Seminario técnico de producción ovina (3º, 1990, Salto). Trabajos presentados. Montevideo, SUL. pp. 167-177.
- 49.ORCASBERRO, R. 1985. Nutrición de la oveja de cría. In: Seminario Técnico de Producción Ovina (2º, 1985, Salto, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, SUL. pp. 91-107.
- 50.PADMANABHAN, V.; BROWN, M.B.; DAHL, G.E.; EVANS, N.P.; KARSCH, F.J.; MAUGER, D.T.; NEILL, J.D.; VAN CLEEFF, J. 2003. Neuroendocrine control of Follicle-Stimulating Hormone (FSH) secretion: III. Is there a gonadotropin-releasing hormone-independent component of episodic FSH secretion in ovariectomized and luteal phase ewes? *Endocrinology*. 144(4): 1380-1392.
- 51.RABIEE, A.R.; LEAN, I.J.; GOODEN, J.M.; MILLER, B.G. 1997. Short-term studies of ovarian metabolism in the ewe. *Animal Reproduction Science*. 47: 43-58.
- 52.RADFORD, H.M.; DONEGAN, S.; SCARAMUZZI, R.J. 1980. The effect of supplementation with lupin grain on ovulation rate, and plasma gonadotrophin levels in adult Merino ewes. *Animal Production in Australia*.13: 457.

53. RATTRAY, P.V.; JAGUSCH, K.T.; SMITH, J.F.; WINN, G.W.; McLEAND, K.S. 1980. Getting an extra 20 % lambing from flushing ewes. In: Ruakura Farmer's Conference (1980). Proceedings. s.n.t. pp. 105-117.
54. _____; JAGUSCH, K.; SMITH, J.; WINN, G.; MACLEAN, K. 1981. Effects of genotype, live weight, pasture type and feeding level on ovulation responses in ewes. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 41: 174-182.
55. RITAR, A.J.; ADAMS, N.R. 1988. Increased ovulation rate, but not FSH or LH concentrations in ewes supplemented with lupin grain. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 17: 310-313.
56. RUBIANES, E. 2000. Avances en el conocimiento de la fisiología ovárica de los pequeños rumiantes y su aplicación para el manejo reproductivo. Fisiología ovárica y manejo reproductivo. Actas de Fisiología. 6: 93-103.
57. SCARAMUZZI, R.J. 1988. Reproduction research in perspective. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 17: 57-73.
58. _____; ADAMS, N.R.; BAIRD, D.T.; CAMPBELLI, B.K., DOWNING, J.A.; FINDLAY, J.K.; HENDERSON, K.M.; MARTIN G.B.; McNATTY, K.P.; McNEILLY, A.S.; TSONIS, C.G. 1993. A model for follicle selection and the determination of ovulation rate in the ewe. Reproduction Fertility and Development. 5: 459-478.
59. SMITH, J. F. 1985. Protein, energy and ovulation rate. In: Genetic of reproduction. New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries Research. pp. 349-359.
60. _____ 1988. Influence of nutrition on ovulation rate in the ewe. Australian Journal of Biological Science. 41: 27-36.

61. _____.; PAYNE, E.; PETERSON, A.J.; McGOWAN, L.T.; COPE, B.; McLAUGHLIN, R. 1990. Effects of Phenorbital, dietary protein intake, and ewe live weight on ovulation rate and concentrations of plasma FSH and hepatic microsomal enzymes. *Reproduction and Fertility Development*. 2: 623-632.
62. TELENI, E.; KING, W.R.; ROWE, J.B.; McDOWELL, G.H. 1989a. Lupins and energy yielding nutrients in ewes. I. Glucose and acetate bio kinetics and metabolic hormones in sheep fed a supplement of lupin grain. *Australian Journal of Agricultural Research*. 40: 913-924.
63. _____.; ROWE, J.B.; CROKER, K.P.; MURRAY, P.J.; 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 amino acids. *Reproduction Fertility and Development*. 1: 117-125.
64. THOMAS, D.L.; THOMFORD, P.J.; CRICKMAN, J.G.; COBB, A.R.; DZUIK, P.J. 1987. Effects of plane of nutrition and Phenobarbital during the permeating period on reproduction in ewes fed differentially during the summer and mated in the fall. *Journal of Animal Science*. 64: 1144-1152.
65. THOMPSON, L.H.; SMITH, J.F. 1988. Effect of nutrition on the ovulatory response of Coop worth ewes to varying doses of two FSH preparations. *Proceedings of the New Zeland Society of Animal Production*. 48: 81-85.
66. VIÑALES, C. 2003. Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe. Doctoral thesis. Uppsala, Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences. 56 p.