

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFFECTO DEL FLUSHING CON CAMPO NATURAL MEJORADO CON *Lotus
subbiflorus* cv. El rincón. Y DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA DE
CORTA DURACION SOBRE LA EVOLUCION DE LA CONDICION CORPORAL
Y PERFORMANCE REPRODUCTIVA EN VACAS PRIMIPARAS

por

Jean Paul BARDIER CEDRÉS
Hebert Leonardo MORALES PLACERES

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2010

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. (MsC) Pablo Soca

Ing. Agr. Martín Claramunt

Med. Vet. Jorge Gil

Fecha: 29/09/2010

Autor: -----
Jean Paul BARDIER CEDRÉS

Hebert Leonardo MORALES PLACERES

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, amigos, a quienes están presentes y el día de hoy no. Que si no fuera por ellos, su apoyo, enseñanzas y consejos no habiéramos logrado llegar a culminar esta etapa.

A aquellos docentes que en el transcurso de esta carrea supieron transmitir de una forma u otra sus conocimientos, experiencias, vivencias y consejos.

A la Barra de la EEMAC generación 2005, agrónomos y “vetecas”, por la vivencias y anécdotas que nunca se olvidaran.

A la familia Filliol por permitir la realización de este experimento, y a su personal por la ayuda incondicional.

A todos ellos MUCHAS GRACIAS.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1 <u>INTRODUCCION</u>	1
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
2 <u>REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</u>	5
2.1 ANESTRO POSPARTO Y AMAMANTAMIENTO.....	5
2.2 MODELO GENERAL DE USO DE LA ENERGIA EN EL POSPARTO ...	7
2.3 EFECTO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA SOBRE EL BALANCE DE LA ENERGIA POSPARTO Y LA ACTIVIDAD OVARICA.....	10
2.4 CONDICION CORPORAL POSPARTO Y RELACION CON EL BALANCE ENERGETICO.....	13
2.5 CSUPLEMENTACION, METABOLITOS Y ACTIVIDAD OVARICA	15
2.6 HIPOTESIS.....	17
3 <u>MATERIALES Y METODOS</u>	18
3.1 UBICACIÓN Y PERIODO EXPERIMENTAL.....	18
3.2 ANIMALES.....	18
3.3 SUELOS.....	18
3.4 PASTURAS.....	19
3.5 SUPLEMENTO.....	19
3.6 TRATAMIENTOS.....	20
3.7 DESCRIPCION DEL ENSAYO.....	22

3.8	MEDICIONES EN LOS ANIMALES	24
3.8.1	<u>Condición corporal</u>	24
3.8.2	<u>Vacas con presencia de celo (VPC)</u>	24
3.8.3	<u>Actividad ovárica</u>	24
3.8.4	<u>Porcentaje de preñez</u>	25
3.9	MEDICIONES EN LA PASTURA	25
3.9.1	<u>Cantidad de forraje</u>	26
3.9.2	<u>Composición botánica</u>	26
3.10	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	26
4	<u>RESULTADOS</u>	29
4.1	CLIMA Y PASTURA.....	29
4.2	CONDICION CORPORAL	31
4.3	VACAS CON MANIFESTACION DE CELO (VMC)	33
4.4	FOLICULO MEDIO (FM).....	34
4.5	FOLICULO MAYOR A 10MM (F10)	36
4.6	CUERPO LUTEO (CL).....	37
4.7	PREÑEZ	40
4.7.1	<u>Preñez de Primer tercio (1P)</u>	40
4.7.2	<u>Preñez de Segundo tercio (2P)</u>	41
4.7.3	<u>Preñez total (Pt)</u>	43
5	<u>DISCUSION</u>	46
6	<u>CONCLUSIONES</u>	53
7	<u>RESUMEN</u>	55
8	<u>SUMMARY</u>	57
9	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	59
10	<u>ANEXOS</u>	71

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Número de animales asignados a los tratamientos y condición corporal promedio durante el periodo Diciembre 2005 – Enero 2006.....	21
2. Temperatura media, precipitaciones y número de heladas durante el período Junio 2005 – Marzo 2006.....	29
3. Cantidad de forraje promedio \pm desvío estándar (kg MS /ha) para campo natural al inicio del ensayo.....	30
4. Porcentajes de vacas con presencia de CL por tratamiento ($p < 0,05$).....	40
5. Diferencias entre preñez de primer y segundo tercio.....	42
6. Resumen general del efecto de los tratamientos sobre cada variable ($p < 0,05$).....	44
Figura No.	
1. Relaciones hormonales que explican las fases del ciclo estral..	6
2. Partición de nutrientes que realiza una vaca frente a variaciones en el nivel de energía la cantidad y composición química de los nutrientes consumidos.....	9
3. Cronograma de tratamientos aplicados durante el trabajo de campo.....	21
4. Cronograma de actividades durante el trabajo de campo.....	23
5. Evolución de la condición corporal promedio según dpp para cada uno de los tratamientos.....	32
6. Efecto de la suplementación con afrechillo de arroz sobre el porcentaje de vacas que manifestaron celo.....	33

7. Comportamiento de folículos menores a 5 mm por tratamiento, según DPP	35
8. Comportamiento de folículos de 5 - 9 mm por tratamiento, según DPP	35
9. Porcentaje de vacas con presencia de folículos mayores a 10mm con y sin suplementación con afrechillo de arroz.....	37
10. Evolución del número de vacas con presencia de CL según rango de CC y DPP.....	38
11. Evolución del número de vacas con presencia de CL según DPP para cada tratamiento.....	39
12. Porcentaje de vacas preñadas de primer tercio según tratamiento	41
13. Porcentaje de vacas preñadas hasta el segundo tercio de entore según tratamiento.....	42
14. Efecto de la suplementación CAA sobre el porcentaje estimado de preñez total.....	44

1 INTRODUCCION

En el Uruguay, en la cría vacuna el porcentaje de procreo no ha variado sustancialmente en los últimos 30 años (1976-2006) no superando en la actualidad el 63 % (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2005). Este valor, se ubica muy por debajo del potencial de la especie, y resultó inferior que los obtenidos en otros países (Orcasberro, 1994). Debido a su vital importancia dentro de la producción, el porcentaje de destete, ha sido objeto de estudio y revisión por diversos autores (Orcasberro 1991, Pereira y Soca 1999, Quintans 2000, De Castro et al. 2002). Las mejoras del porcentaje de destete se orientarían a lograr la mayor cantidad de producto animal por unidad animal y de superficie, con inferiores costos y riesgo económico posible (Soca y Orcasberro 1992a, Soca 2001, Soca et al. 2005b).

El anestro posparto se asocia como una de las principales causas de la baja fertilidad del rodeo en Uruguay. La nutrición energética y el amamantamiento resultan los principales factores que lo explican. El componente del proceso reproductivo más afectado resultó ser la ausencia de celos después del parto, que compromete el número de vacas que vuelven a concebir durante el período de servicio (Short et al., 1990). Los efectos del amamantamiento agravan la situación de anestro cuando la vaca se encuentra en condiciones de sub-nutrición (Williams, 1990).

A nivel nacional, la cría se lleva a cabo principalmente sobre pasturas naturales. La variación entre y dentro de años en la producción invernal de forraje, momento en el que las vacas están en el último tercio de gestación e inicio de lactancia, condiciona los resultados finales de preñez (Soca, 2001). El efecto año sobre el comportamiento reproductivo, ha sido documentado en los rodeos de cría alimentados exclusivamente sobre pastoreo en campo natural y

puede explicarse por fluctuaciones en el estado nutricional de las vacas en momentos críticos del año que se explican por los cambios en la oferta de forraje (Orcasberro, 1994). Por consiguiente la oferta de forraje (cantidad y calidad) disponible anterior a la época de entore genera un efecto directo en la condición corporal (CC). Afectando el comportamiento reproductivo posterior. La Condición Corporal al Parto (CCP) constituye una variable de manejo de bajo costo y alto impacto, dado su estrecha relación con el porcentaje de preñez de la vaca durante el entore y del intervalo parto-primer celo (Wright et al. 1992, Orcasberro 1997, Wettemann et al. 1999, Portela 2001).

La aplicación de destete temporario al inicio del entore, colocando tablillas nasales a los terneros durante 11-14 días, resultó ser efectivo para mejorar el porcentaje de preñez en vacas adultas que a inicio de entore se encontraban en condición corporal 3,5 y de primíparas con 4 de condición corporal (Soca et al., 1992b). Esta técnica de fácil aplicación y costo reducido, permite mejorar la performance reproductiva del rodeo determinando un aumento en el porcentaje de preñez, aproximadamente 20%, no afectando el peso al destete del ternero (Soca y Orcasberro 1992a, Simeone 2000, Franco et al. 2002). Existen antecedentes en el país y a nivel internacional que obtienen resultados positivos en acortar el anestro posparto al separar totalmente el ternero de la madre por períodos cortos (Viker et al. 1993, Griffith et al. 1996, Hoffman et al. 1996, Lamb et al. 1997, 1999, Quintans et al. 2004).

La suplementación energética a la vaca primípara durante un período corto (20 días) se asoció a una reducción del intervalo parto concepción y mejora en el porcentaje de preñez (Soca et al. 2002, 2005a) en vacas primíparas que fueron sometidas a destete temporario con la aplicación de tablilla nasal durante 14 días. Cuando la suplementación fue con pastura mejorada, al finalizar esta, las vacas habían aumentado en promedio 0,4 de

condición corporal, mientras que las que estuvieron pastoreando campo natural no mejoraron la condición corporal (CC) (Carrere et al., 2005). Estas mejoras en la CC o no, junto a otras medidas estarían involucradas en las mejoras en el porcentaje de preñez. Este efecto “nutricional” se puede definir como un “flushing” o como una “mejora en el plano de la alimentación por periodos cortos”, periodos menores a un mes (Soca et al., 2007a).

En nuestro país, trabajando con ovejas Corriedale 12 días en una pastura de *Lotus uliginosus* cv. Maku, se encontró una superior tasa ovulatoria con relación al control que pastoreo campo natural (Banchemo et al., 2002). El flushing actuaría vía el incremento de energía para el animal permitiendo así que su balance energético se vuelva positivo sin tener que cambiar su peso o condición corporal. La realización de un flushing previo a la encarnerada permite incrementar la tasa ovulatoria, al aumentar el reclutamiento.

Estos antecedentes permitieron plantear la hipótesis que la suplementación energética de corta duración, en el posparto (60 días posparto), mejoraría el porcentaje de preñez de vacas primíparas de condición corporal “subóptima” sometidas a destete temporario (Soca et al., 2002).

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto del pastoreo de campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* previo al destete temporario y la suplementación energética de corta duración con afrechillo de arroz posterior al destete temporario, sobre la performance reproductiva y condición corporal de vacas primíparas de condición corporal sub óptima.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar el efecto del pastoreo de campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* y la suplementación energética de corta duración durante los primeros días del entore, sobre la condición corporal.
- Relacionar el efecto del pastoreo de campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* y la suplementación energética de corta duración durante los primeros días del entore, sobre la manifestación de celo, la actividad folicular y la detección del cuerpo lúteo.
- Relacionar el efecto del pastoreo de campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* y la suplementación energética de corta duración durante los primeros días del entore, sobre la preñez de primer y segundo tercio de entore, así como con la preñez final.

2 REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 ANESTRO POSPARTO Y AMAMANTAMIENTO

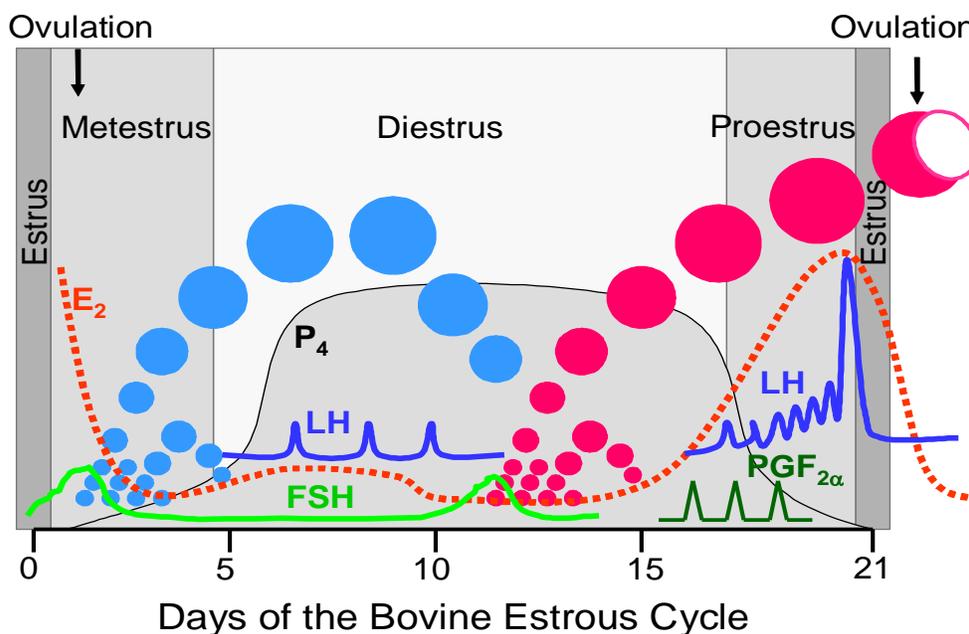
Dentro de las causas que influyen en la infertilidad post parto, como son involución uterina, ciclos estrales cortos y anestro; este último es considerado el componente más importante, ya que su efecto se extiende por un mayor período. Los factores que afectan el anestro postparto se agrupan en menores: estación del año del entore, edad de la vaca, número de partos, genotipo, efecto del toro, y en mayores: nutrición y amamantamiento (Short et al., 1990). Estos factores y su interacción se deben tomar en cuenta ya que actuarían ejerciendo su efecto sobre el sistema reproductivo, con lo cual se ve afectado el eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero (Callejas y Alberio, 1988) y por consiguiente se afecta el reinicio de su actividad cíclica normal. El eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero debe de retomar su normal funcionamiento, debiendo superar para esto los efectos inhibitorios que ejerce en primer momento la preñez y luego la lactancia.

La actividad ovárica durante el posparto temprano disminuye, una de las causas es el amamantamiento, característico en el ganado de carne (Williams, 1990), a la vez la leche producida durante el periodo posparto puede afectar el intervalo parto primer ovulación (Williams, 1990). Durante el amamantamiento, la succión inhibe claramente la liberación pulsátil normal de LH, esto se debe a una inhibición hipotalámica, que se manifiesta en una disminución de secreción de GnRH (Carruthers y Hafes 1980, Short et al.1990, Williams y Griffith 1995). Una pobre condición corporal (CC) y/o una sub nutrición estaría incrementando el efecto que el amamantamiento ocasiona sobre el largo del periodo de anestro. La energía disponible sería destinada a la lactación y no a la reproducción y como consecuencia extendiendo el intervalo parto – primer ovulación. El amamantamiento y la nutrición son los factores de

mayor importancia en la determinación del largo del anestro posparto (Short et al., 1990).

En condiciones óptimas para la reproducción, la liberación de GnRH provoca a nivel hipofisario un incremento en la liberación de LH y FSH. Posteriormente ocurre lo que se denomina pico preovulatorio de LH. Este pico de incremento en la concentración de LH en sangre produce la ovulación del folículo maduro reclutable (Labadía, 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). Esto se representa en la siguiente figura.

Figura 1. Relaciones hormonales que explican las fases del ciclo estral



Fuente: Stevenson (2001).

La aplicación de destete temporario con tablilla nasal durante 11 - 14 días permitiría mejorar el porcentaje de preñez, ya que la disminución en la producción de leche provocaría un reordenamiento del destino de los nutrientes disponibles y puede destinarse a otras funciones, en particular a la reproducción (Soca y Orcasberro, 1992a). En el presente experimento la metodología utilizada en el destete es denominada, destete bifásico EEMAC (Do Carmo, 2006), consiste en separar al ternero de la vaca en los primeros cinco a siete días (suplementando los terneros), y previo al reencuentro con la madre colocación de tablillas nasales para seguir interrumpiendo el amamantamiento por 5 a 7 días más. La reducción en los requerimientos de lactación, mejora la CC al final del entore y el porcentaje de preñez (Soca et al., 1992b). En otros experimentos, la suplementación no afectó la CC pero si la preñez (Do Carmo 2006, Claramunt 2007). Estos experimentos sugieren una vía distinta de utilización de la energía, la cual sería destinada a la reproducción y no a recuperar la CC. En todos estos experimentos la suplementación mejoró el % de preñez o redujo el intervalo interparto, sin afectar de manera importante la CC.

2.2 MODELO GENERAL DE USO DE LA ENERGIA EN EL POSPARTO

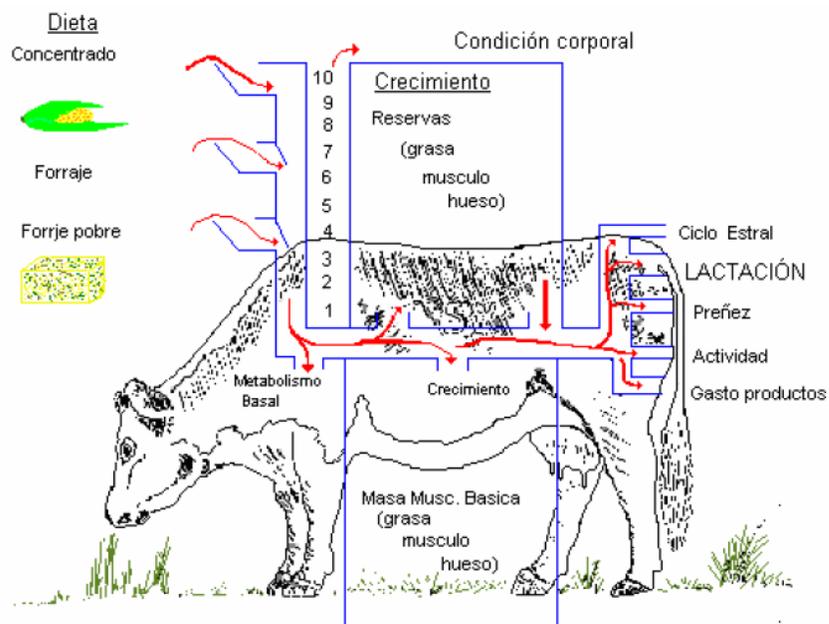
El balance de energía (BE) pre y postparto resulta uno de los factores mas importantes en determinar la duración del intervalo pos parto y el primer estro en vacas de carne. Existen otras entradas nutricionales que es probable que afecten el eje hipotálamo-hipófisis-ovario influenciando en la reproducción.

Comida rica en grasa en vacas aproximadamente 60 días antes de la fecha de parición puede mejorar la preñez en la próxima estación de cría, pero la suplementación post parto con lípidos altos en acido linoleico puede dificultar la performance reproductiva en vacas de carne (Hess et al., 2005). El BE es

una relación entre la E ingerida y la E requerida para las funciones fisiológicas (Butler y Smith, Villa-Godoy et al., citados por Claramunt, 2007).

En las funciones fisiológicas el uso de la energía consumida tiene un orden de prioridad en su empleo: metabolismo basal, actividad, crecimiento, reservas energéticas básicas, preñez, lactación, reservas energéticas adicionales, ciclo estral e inicio de preñez y reservas en exceso finalmente (Short et al., 1990). Esto se representa en la siguiente figura la cual representa la compleja relación existente entre las reservas energéticas, la dieta consumida en cantidad y calidad y el orden de prioridades de los procesos fisiológicos en función de la demanda y lo que esté ocurriendo. La prioridad relativa de estas funciones cambia con los diferentes procesos fisiológicos que estén ocurriendo y el nivel de demanda existente.

Figura 2. Partición de nutrientes que realiza una vaca frente a variaciones en el nivel de energía la cantidad y composición química de los nutrientes consumidos (Short et al., 1990).



Tomado de: Short et al., 1990.

Junto con la cantidad y calidad de la dieta, el comienzo de la lactancia determina que las vacas experimenten un período de balance energético negativo (BEN) y como consecuencia la movilización de reservas, lo cual contribuye a la prolongación del período de anestro (Lucy et al., 1992). Se ha concluido que en períodos de BEN el ciclo estral no comienza, debido a la prioridad de la lactación y reservas básicas (Short et al., 1990). En vacas primíparas el BE posparto sería más negativo aun debido a los requerimientos de crecimiento (NRC, 2000).

2.3 EFECTO DE LA SUPLEMENTACION ENERGETICA SOBRE EL BALANCE DE LA ENERGIA POSPARTO Y LA ACTIVIDAD OVARICA

La nutrición energética está estrechamente relacionada con la actividad reproductiva, el reducido consumo de energía preparto evidenciado en la CC al parto subóptima alarga el anestro posparto, así como una pobre nutrición energética posparto prolonga el intervalo parto concepción (Bossis et al., 1999). La restricción de la energía perjudica la actividad reproductiva, debido al alargamiento del periodo de anestro posparto (Schillo, 1992), esto como consecuencia de una supresión del aumento de pulsos de LH, necesaria para el crecimiento de los folículos en la etapa pre ovulatoria (Schillo 1992, Bishop et al. 1994). El período de balance energético negativo (BEN), que caracteriza la lactancia temprana en alta producción de ganado lechero ha demostrado ser perjudicial para la recuperación de la actividad reproductiva, un BE bajo después del parto se correlacionó negativamente con días a la primera ovulación (Beam et al., 1997). A su vez este efecto se ve incrementado por el efecto de amamantamiento, como se menciona anteriormente.

Un importante mecanismo por el cual una restricción de la energía perjudica la actividad reproductiva parece ser la supresión del aumento de la pulsatilidad de LH, necesaria para el crecimiento de folículos ováricos en la etapa preovulatoria. La restricción de energía inhibe la secreción pulsátil de LH mediante la reducción de la secreción de GnRH por el hipotálamo. Lo que resulta en la reducción del crecimiento de los folículos ováricos y prolongación del anestro (Schillo, 1992).

La suplementación energética en el posparto incrementa la producción de leche (Sinclair et al. 2002, Ciccioli et al. 2003) y si es aplicada en conjunto con el destete temporario, el cual reduce la demanda de E para lactación, la

suplementación energética no incrementaría la producción de leche y esta sería destinada a la deposición de reservas corporales y/o reproducción.

En vacas lecheras, dietas complementadas con lípidos en un intento de mejorar BE durante el PP, se observó una mejora en el número y diámetro de folículos de diferentes clases de tamaño. De acuerdo con estudios previos se observó un aumento en el número de folículos > 15 mm durante la primera onda folicular en las vacas que reciben el mayor contenido de grasa en la dieta. Niveles más altos de colesterol pueden tener una mayor capacidad esteroideogénica en la primera onda dominante folicular, lo que permitiría que se produzca la ovulación, en mayor proporción (Beam et al., 1997). El mayor número de folículos pequeños encontrados durante el período posparto temprano y el mayor número de folículos grandes observados antes del primer ciclo estral normal, indican que la administración de suplementos ricos en grasa aumenta el desarrollo folicular mediante la promoción del crecimiento de un mayor número de folículos y en los folículos de tamaño ovulatorio (De Fries et al., 1998). Dentro del ciclo estral, dos o tres folículos grandes (>10mm) se desarrollan durante las oleadas consecutivas de crecimiento folicular, la última ola proporciona el folículo ovulatorio. El fracaso de los folículos ováricos para llegar a tamaño y madurez, la pobre expresión del estro, y una anormal función lútea son problemas comunes observados durante el anestro posparto (Lucy et al., 1992).

En conclusión la energía aportada por la dieta energética (rica en grasas) genera un mayor aumento en el diámetro de los folículos dominantes. Un moderado aumento en la administración de suplementos, se tradujo en mayores niveles en picos de estradiol durante la primera onda folicular y un menor intervalo anovulatorio (Beam et al., 1997). Esto resulta en un aumento gradual inicial en la tasa de crecimiento del folículo dominante, seguido por un

crecimiento acelerado, disminuyendo el tiempo de reanudación de la ovulación (Diskin et al., 2003).

Estudios actuales sugieren que el mayor desarrollo folicular ovárico y función lútea observada en las vacas suplementadas con energía son debido a los cambios en las concentraciones séricas de metabolitos y hormonas que podrían actuar en el eje hipotálamo-hipófisis-ovario (Lucy et al., 1992). Cuando se mejora la nutrición o el BE, estos podrían afectar la actividad folicular sin tener cambios significativos en las hormonas gonadotrópicas, pero sí afectarían hormonas metabólicas como insulina, factor de crecimiento insulinémico - 1 (IGF-1), hormona de crecimiento (GH) y leptina (Webb et al., citados por Claramunt, 2007) ya que durante el anestro la frecuencia de pulsos de LH, las concentraciones sistémicas de IGF-I y estradiol se reducen significativamente (Diskin et al., 2003). Las concentraciones circulantes de IGF-I en el período perinatal son buenos indicadores de la energía reservada en la vaca para reanudar la ciclicidad después del parto. La concentración de IGF-I está positivamente asociada a la condición corporal, a la variación en CC y al balance energético postparto en vacas de carne (Rutter et al. 1989, Bishop y Wettemann et al. 1999, Lalman et al. 2000).

La suplementación con lípidos en vacas de carne en el posparto podría afectar la partición de nutrientes, no obstante, sus efectos no son consistentes y dependerían del momento de suplementación antes o después del pico de lactación y la CC (Bottger et al. 2002, Lake et al. 2005).

2.4 CONDICION CORPORAL POSPARTO Y RELACION CON EL BALANCE ENERGETICO

La inadecuada ingesta de energía alimentaria y la baja CC son dos de los factores que influyen más en la eficiencia reproductiva en los sistemas de producción de ganado vacuno. El BEN depende del nivel de suministro de E, la condición corporal al parto (CCP) y uso de la E. Las reservas corporales aportan E en el posparto y se manifiestan pérdidas de CC como respuesta para cubrir el déficit energético (Bauman y Curie, 1980).

Existe una relación muy estrecha entre CCP y el porcentaje de preñez logrado en la estación de cría. Cambios en la grasa corporal (CC) se han asociado con cambios en la actividad reproductiva (Williams, 1990).

Durante el posparto ocurren pérdidas de CC, luego las mismas decrecen hasta que se comienza a recuperar o mantener la CC. Se ha observado mayores pérdidas en vacas de CC alta que en aquellas cuya CC fue moderada (Houghton et al. 1990, Sinclair et al. 2002, Lake et al. 2005) también se ha observado una mayor caída de la CC en vacas primíparas que en multíparas (Triplett et al. 1995, Johnson et al. 2003). Los requerimientos de E de vacas con mejor CCP resultan superiores por kilogramo de peso vivo y se asocian con superior peso vivo y producción de leche (Houghton et al., 1990). Sin embargo vacas que presentan una inferior CC por una nutrición preparto baja serían más eficientes en el uso de E, por una reducción en tamaño del hígado y tubo digestivo (Hess et al., 2005). Los procesos fisiológicos se realizan con un mejor aprovechamiento de la energía disponible en relación al nivel de demanda existente.

El estado nutricional de la vaca al parto determina la respuesta al control del amamantamiento y a la nutrición posparto. El nivel energético le

permite hacer frente a todas las demandas y reiniciar la actividad sexual temprano en la época de entore. Esto debido a que el comienzo de la lactancia determina que las vacas experimenten un período de balance energético negativo (BEN), lo cual contribuye a explicar la prolongación del período de anestro (Lucy et al. 1992, Lalman et al. 1997, Butler 2003). En vacas de carne adultas destetadas definitivamente a los 30 días, se reducen los requerimientos de E para la lactancia y mejora la CC (Houghton et al., 1990).

La investigación nacional ha demostrado que vacas de condición corporal 4 (escala de 1 a 8 por apreciación visual, Vizcarra et al., 1986) al parto son capaces de hacer frente a todos los requerimientos y quedar preñadas un 77 a 84 por ciento si pierden o ganan estado entre el parto y el siguiente entore (Orcasberro et al., 1992). Los análisis de registros de los rodeos experimentales de Facultad de Agronomía en Uruguay, muestran que vacas primíparas necesitan medio punto más (escala 1-8, Vizcarra et al., 1986) de CCP, que vacas adultas para no afectar su performance reproductiva y ésta se perjudicaría ante pérdidas de CC en el período parto-inicio del entore (Orcasberro et al., 1992).

Una mayor CCP incrementaría el tamaño de los folículos y la probabilidad de preñez temprana (Claramunt, 2007), se reporta una importante influencia del BE, de la nutrición posparto y la CCP sobre la detección de celos (Spicer et al. 1990, 1995, Claramunt 2007).

Con una mejora en la nutrición posparto, se reportaron aumentos o una menor pérdida de CC posparto y peso vivo desde el parto hasta los 90 días posparto (Kendrick et al. 1999, Lalman et al. 2000, Ciccioli et al. 2003). Sumado a esto el destete temporario con tablilla nasal al inicio del entore por 11 a 14 días, mejoró la CC al final del entore (entore de 90 días), comparado con vacas

multíparas y primíparas sin destete temporario (Soca et al. 1992b, Echenagusía et al. 1994, Soca et al. 2005a).

El BE afectaría la expresión del estro, explicado por los bajos niveles de estradiol, principal hormona en estimular la expresión (Hafez, 1962). Los bajos niveles de nutrición disminuyen la liberación hipotalámica de GnRH y la liberación pulsátil de LH (Perry et al., 1991). La CCP y el BE posparto determinan un reducido nivel de estradiol y escasa expresión de estro, explicados por menor concentración de LH y tamaño de folículo ovulatorio (Bishop et al. 1994, Williams et al. 1996, 2000). Después de un aumento en los niveles de nutrición, se aumenta el número de vacas que exhiben estro después del parto (Perry et al., 1991).

2.5 SUPLEMENTACION, METABOLITOS Y ACTIVIDAD OVARICA

Trabajos en ovinos que evaluaron un flushing con distintas dietas, se encontraron incrementos en la tasa ovulatoria en aquellas que presentaban mayores contenidos proteicos y energéticos (Molle et al., 1995). Teleni et al. (1989), 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 siendo más del 35 % el requerimiento de glucosa en los rumiantes y esta proviene de aminoácidos, un incremento en la en la energía consumida resulta en un incremento de glucosa. La glucosa a su vez repercute en la insulina la cual es una hormona hipoglucemiante que estimula procesos anabólicos, incrementando la oferta intracelular de sustratos y las actividades enzimáticas relacionadas con la síntesis de reservas energéticas (García Sacristán, 1995). La insulina juega un papel central en la homeostasis, en el control del metabolismo de la energía y su concentración se correlaciona positivamente con la ingesta de energía (Meickle et al., 2004) e influye en la respuesta del ovario a las gonadotrofinas. La función no es sólo como

indicadora de la concentración de glucosa, sino que está relacionada la energía disponible en el ovario (Viñoles, 2003).

En ovejas de pobre condición corporal, sin cambiar su peso vivo, al realizar una suplementación energética, previo a la encarnera se incrementó su tasa ovulatoria. La alimentación provocó, un gradual incremento en la tasa de crecimiento y persistencia del folículo dominante en el ovario. Esto indicaría que la insulina y la glucosa tienen un efecto directo sobre la función ovárica. También sugieren que los efectos de la suplementación sobre la tasa ovulatoria son mediados por la acción de ambas (Lafourcade y Rodriguez, 2004). En vacunos un incremento en la disponibilidad de energía en base a un aumento en la asignación de forraje aumentó la glucemia en las vacas (Carrere et al., 2005), este sería el primer cambio que se produce al mejorar el aporte energético.

Esto coincide con trabajos nacionales realizados en ovinos y vacunos donde se refleja que bajo condiciones de hipoglucemia, el periodo parto concepción se ve incrementado. Como consecuencia de la acción de la insulina, la cual inhibe la secreción de LH en el ciclo estral, lo que implica que esta sería mediadora de la función normal del eje hipotálamo-hipófisis (Lafourcade y Rodriguez 2004, Carrere et al. 2005).

Por lo tanto las alteraciones por el aporte de energía en las concentraciones, insulina, insulina-como el factor de crecimiento I (IGF-I), glucosa, ácidos grasos no esterificados (NEFA), GnRH, en la sangre son indicativos de la disponibilidad de energía y de que se podrá disponer a corto o largo plazo de las señales que median los efectos nutrición-secreción de gonadotropinas (Bossis et al., 1999). Meikle et al. (2004) menciona que vacas lecheras con mejor comportamiento reproductivo fueron las que tuvieron niveles plasmáticos más altos de IGF-1 y leptina. El IGF-1 afecta la respuesta de los

folículos a las gonadotropinas, y reduce la tasa de atresia incrementando el número de folículos que llegan a la etapa ovulatoria (Monget y Monniaux, 1995).

Se puede concluir que las poblaciones de folículos son muy sensibles; y la foliculogénesis y la tasa de ovulación pueden ser fácilmente afectadas mediante la manipulación nutricional (Scaramuzzi et al., 2006).

2.6 HIPÓTESIS

- El pastoreo con campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv Rincón previo al entore y la suplementación energética de corta duración con afrechillo de arroz durante los primeros días del entore, incrementan el porcentaje de preñez temprana y final sin modificar el estado corporal de vacas de cría en anestro.
- El pastoreo con campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv Rincón previo al entore y la suplementación energética de corta duración con afrechillo de arroz durante los primeros días del entore, mejoran los procesos involucrados en el porcentaje de preñez como el número de folículos menores a 10 mm, mayores a 10 mm, la aparición de cuerpos lúteos y el porcentaje de vacas con manifestación de celo.

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN Y PERIODO EXPERIMENTAL

El experimento se llevó a cabo en el predio comercial “Piedra Mora”, propiedad del Sr. Raúl Filliol y Sra. Mirta Barreiro, ubicado en la 8ª y 9ª Sección Policial y Judicial respectivamente del Departamento de Paysandú , Ruta 26, Km. 101,800, paraje Guarapirú, durante el periodo comprendido entre diciembre 2005 – marzo 2006. En dicho predio se lleva a cabo un sistema ganadero mixto con carga animal (UG/ha) 0,9 - 1,1 UG/ha y con una relación lanar/vacuno entre 4-5.

3.2 ANIMALES

Se utilizaron 148 vacas primíparas de raza Hereford con cría al pie y con un estado corporal promedio al inicio del tratamiento (día cero) de $3,44 \pm 0,27$ (escala por apreciación visual 1-8; Vizcarra et al., 1986) y 109 ± 8 días post-parto.

3.3 SUELOS

Los suelos corresponden a la formación geológica Basalto, Unidad de suelos Itapebí-Tres Árboles y la unidad Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta a escala 1:1.000.000 (URUGUAY. MAP, 1979). El área de mejoramiento de *Lotus subbiflorus* cv Rincón, predominan los grupos de suelos 12.12 y 1.10b. En el área de campo natural (CN) utilizado, predominando suelos 12.21, 1.10b y en menor proporción 1.23 y 12.13. Todos los suelos pertenecientes a la carta a escala 1:1.000.000 de la Dirección de Suelos y Fertilizantes (D.S.F.). Los suelos dominantes en el grupo 12.12 son Vertisoles y su uso actual es pastoril agrícola. En estos grupos los suelos dominantes son

Vertisoles, son suelos de uso fundamentalmente pastoril y Litosoles, cuyo uso es casi exclusivamente pastoril (ANEXO 1).

3.4 PASTURAS

Se utilizó un potrero de campo natural con dos zonas diferenciadas, una parte de basalto profundo y otra de basalto superficial (60-40 % respectivamente). A inicio del pastoreo la cantidad de forraje se ubico en 1244 ± 380 kg MS/hectárea.

La proporción de malezas enanas así como de ciperáceas no fue de gran relevancia (2,5%), pero lo que si tiene un peso importante, sobre todo en la zona de basalto superficial fue el suelo desnudo, 43% y 23% en basalto profundo. Otro punto a tener en cuenta es la proporción de restos secos que en el basalto superficial fue de 51% y en el basalto profundo 29%.

Las especies más frecuentes en el potrero de campo natural fueron: *Paspalum dilatatum*, *Andropogon ternatus*, *Piptochaetium montevidense*, *Bothriochloa laguroides*, *Piptochaetium montevidense*.

3.5 SUPLEMENTO

El suplemento utilizado fue afrechillo de arroz (composición química, % base fresca: Proteína cruda 12.8%-13.5%, Extracto Etéreo 15%-19%, Materia Seca 86.5% - 87.5%). Estimación de la energía = 3.09 Mcal EM/Kg de MS (NRC, 2001).

Para la suplementación de los terneros en la etapa de destete bifásico se utilizó ración para terneros con 18% de proteína cruda.

3.6 TRATAMIENTOS

En base a condición corporal y fecha de parto, las vacas se asignaron a un arreglo factorial de 2 x 2 tratamientos de pastoreo campo nativo mejorado con lotus subbiflorus cv rincón y suplementación energética:

Tratamientos:

Asignación de campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv Rincón durante 15 días: CLR

Sin pastoreo de mejoramiento de *Lotus subbiflorus* cv Rincón: SLR

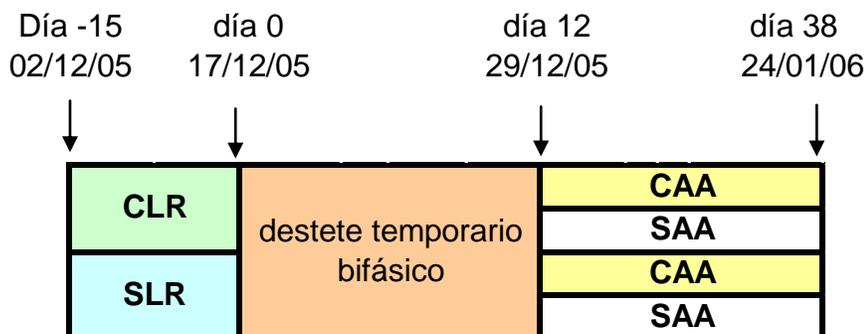
Una vez finalizado se asignaron a,

Sin suplementación energética = SAA

Con Suplementación Energética, 2 kg / vaca / día afrechillo de arroz entero, durante 20 días = CAA.

En la figura 3 se presenta el cronograma de los tratamientos aplicados durante el trabajo de campo.

Figura 3. Cronograma de tratamientos aplicados durante el trabajo de campo



Formándose así los cuatro tratamientos.

Cuadro 1. Número de animales asignados a los tratamientos y condición corporal promedio durante el periodo diciembre 2005 – enero 2006.

	CLR-CAA	SLR-CAA	CLR-SAA	SLR-SAA
Vacas (n)	39	31	42	36
CC	3,59	3,53	3,55	3,57
DE	0,37	0,33	0,37	0,38

n = Número vacas asignadas al tratamiento.

CC = Condición corporal

DE = desvío estándar

CAA = Con afrechillo de arroz.

SAA = Sin afrechillo de arroz.

CLR = Con lotus rincón.

SLR = Sin lotus rincón.

Desde el comienzo del entore hasta la finalización de la suplementación, se determinó la condición corporal cada 15 días por el método de apreciación visual con una escala de 8 puntos que se utiliza en el país para ganado de carne (Vizcarra et al., 1986).

3.7 DESCRIPCION DEL ENSAYO

Quince días previos al inicio del entore (2 diciembre 2005; día -15) los animales fueron asignados al primer tratamiento: pastoreo en campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv: Rincón (CLR). El primer lote de 81 vacas fue asignado a un pastoreo sobre mejoramiento de 90 hectáreas (CLR), el segundo lote de 67 vacas fue asignado a pastoreo sobre campo natural, en una superficie de 136 hectáreas (SLR). El lote CLR fue manejado a una carga animal de 0.89 vacas/ha y el grupo SLR una carga de 0.5 vacas/ha durante 15 días. En ambos tratamientos el pastoreo realizado fue continuo.

El día 17 de diciembre de 2005, día cero del tratamiento, finalizó el pastoreo diferenciado, pasando a manejarse conjuntamente sobre campo natural. En esta misma fecha se dio comienzo al destete temporario (bifásico) de los terneros de ambos lotes y se da comienzo al entore. El destete bifásico EEMAC (Do Carmo, 2006), consistió en mantener los terneros durante 6 días a corral, con sombra y agua, sin contacto visual, ni auditivo con las madres. Se suplementaron con ración de destete. Finalizados estos 6 días, retornan al pie de la madre con tablilla nasal por 6 días más.

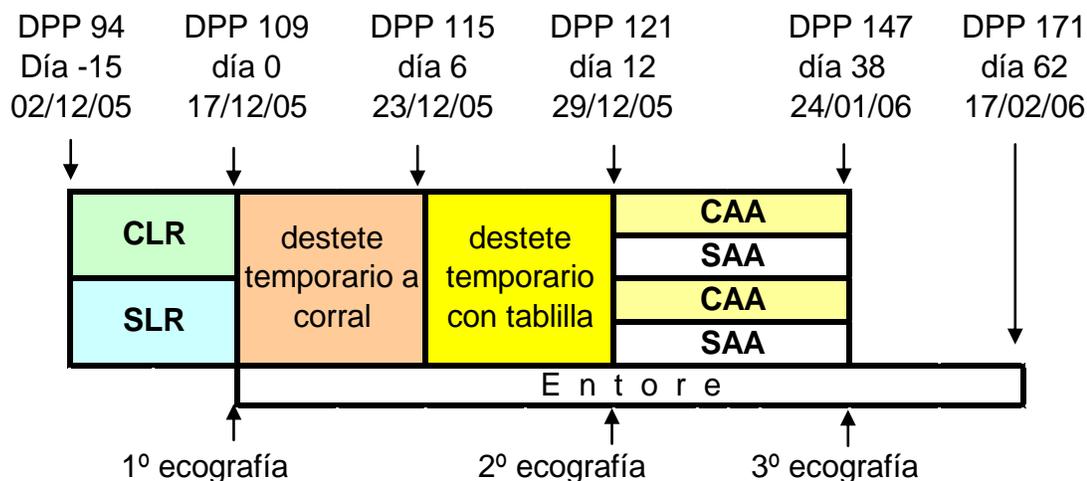
El lote de vacas general se dividió en dos, al azar, pasando 70 vacas a ser suplementadas con afrechillo de arroz (CAA) y 78 vacas sin suplemento (SAA). Estos dos lotes fueron manejados sobre campo natural (potrero de 136 hás, fue dividido en dos, por medio de la utilización de un alambrado eléctrico) 74 hás donde fue asignado el lote SAA y 62 hás donde fue asignado el lote CAA. La suplementación de las vacas se realizó con un periodo de acostumbamiento de tres días, donde se fue aumento gradualmente el suplemento a razón de medio kilo por día, llegando así al cuarto día con un nivel de suplemento de dos kilos por vaca, cumpliendo así el objetivo del ensayo. El día 24 de enero de 2006 finalizó la suplementación.

El entore se realizó durante el período 17/12/2005-17/02/2006, utilizando 3 toros Hereford en cada uno de los tratamientos, previamente evaluados, descartándose enfermedades venéreas y cualquier otro tipo de defecto o anomalía por el veterinario a cargo.

El 30 de marzo se realizó el diagnóstico de gestación por medio de ecografía, detectándose las vacas que quedaron preñadas.

En la figura 4 se presentan el cronograma de las principales actividades realizadas durante el trabajo de campo

Figura 4. Cronograma de actividades durante el trabajo de campo



3.8 MEDICIONES EN LOS ANIMALES

3.8.1 Condición corporal

La condición corporal (CC) de los animales se determinó por apreciación visual por la escala de 1 – 8 puntos, (Vizcarra et al., 1986) (ANEXO 2). Esta determinación se realizó desde el 17/12/05 hasta el 24/01/06 fecha en

que se finalizó la suplementación, con un período entre determinaciones de 15 días aproximadamente. El periodo de pastoreo de campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv: Rincón es anterior a esta fecha y no se tienen datos de CC, por ende no se tiene en cuenta para el análisis de esta variable, pero si se consideró para el análisis de las restantes variables.

3.8.2 Vacas con manifestación de celo (VMC)

Durante los primeros 38 días del entore se realizó una observación general de la distribución y la actividad de los animales en el potrero, poniendo especial cuidado en la detección de posibles grupos activos y la ubicación de los toros. Posteriormente los animales eran agrupados, se “paraba rodeo” en algún lugar del potrero esperando que estos se tranquilizaran y dando suficiente espacio para que se manifestaran la conducta de celos (comportamiento homosexual) y/o la monta del toro con golpe de riñón. Se observó durante un tiempo promedio de 60 - 90 minutos dos veces al día (6 y 19 horas aproximadamente) (Alexander et al., 1986). Se determinó el porcentaje de vacas con manifestación de celo, como el número de vacas con celo sobre el total de vacas empleadas en el experimento.

3.8.3 Actividad ovárica

La actividad ovárica se evaluó por medio de ecografía transrectal, para esto se utilizó un equipo ALOKA 500 provisto de una sonda transdutora de alta frecuencia (5,5 MHz). Para la ubicación de las estructuras ováricas, se colocó el transductor sobre cada ovario y se rotó sobre su eje longitudinal (Griffin y Ginther 1992, Bó y Caccia 1998). Para cada una de las 39 vacas seleccionadas para realizar las ecografías de actividad ovárica se llevó registro individual de ubicación y tamaño de los folículos observados. En la evaluación de cada ovario se midió el diámetro de los folículos con el calibre del ecógrafo,

determinando número de folículos medios (FM) dentro de dos rangos, menores a 5mm y entre 5 - 9mm, los folículos mayores a 10mm (F10) y el número de cuerpo luteos (CL).

El día 17 de diciembre de 2005, día cero del tratamiento se realizó la primer ecografía a 39 vacas para determinar el nivel de actividad ovárica existente. Las mismas fueron seleccionadas al azar dentro de cada tratamiento y se identificaron para las futuras ecografías a realizarse. El día 29 de diciembre de 2005 se realizó la segunda ecografía al grupo de 39 vacas y el día 24 de enero de 2006 se realizó la tercer ecografía con el fin de determinar la actividad ovárica.

3.8.4 Porcentaje de preñez

El día 30/03/06 se realizó la ecografía transrectal con un equipo ALOKA 500 provisto de una sonda transductora de alta frecuencia (5,5 MHz), para realizar un diagnostico de gestación a todas la vacas usadas en el experimento. A traves de la edad fetal se determinó si la preñez era de primer tercio (1P), de segundo tercio (2P) ó de último tercio, determinando así la preñez total (Pt).

3.9 MEDICIONES EN LA PASTURA

Las determinaciones de pasturas se realizaron previo a que se diera comienzo con el experimento. Para la determinación tanto de las especies presentes así como de la disponibilidad de forraje, el potrero fue dividido en dos, una parte basalto profundo y la otra basalto superficial. Esto se realizó principalmente debido a la gran diferencia en la producción de forraje existente entre ambas zonas.

3.9.1 Cantidad de forraje

Se determinó la cantidad de forraje por método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975), el día 26/11/05 y el día 30/11/05 en el potrero de campo natural utilizado. Las muestras fueron tomadas en base a cortes a ras del suelo en cuadros de 30 * 30 cm.

3.9.2 Composición botánica

La determinación de la composición botánica se determinó por el aporte en % dentro de cuadros 30 * 30 (Haydock y Shaw, 1975).

3.10 ANALISIS ESTADISTICO

Dado que todos los datos analizados son presencia o ausencia, ej: preñez, celo, fue utilizado para su análisis un modelo lineal generalizado, ajustándose una función binomial, con el agregado de la covariable condición corporal en todos los casos.

La función del modelo lineal generalizado en este tipo de ajustes corresponde a $g(\mu_i)$, donde la función link, es la función logit (logaritmo del cociente entre probabilidades)

$$g(\mu_i) = \log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \mu + \alpha_i \quad \text{Función link} \quad g(\mu) = \log\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right)$$

Este tipo de funciones permite calcular la probabilidad de éxito de cada tratamiento aplicado, en este caso las combinaciones de pastura y suplemento según la formula binomial:

$$f(Y) = P(Y = y_i) = C_{y_i}^n \mu^{y_i} (1-\mu)^{n-y_i}$$

Corregida por la covariable.

Se calcula así, las diferencias de probabilidades según tratamientos como medida de éxitos:

$$\hat{p}_i = g^{-1}(\hat{\mu} + \hat{\alpha}_i) = \frac{e^{\hat{\mu} + \hat{\alpha}_i}}{1 + e^{\hat{\mu} + \hat{\alpha}_i}}$$

Otra forma de ver esa función de la estimación de \hat{p}_i , es como una curva logística con asíntota a 1

$$\hat{p}_i = g^{-1}(\hat{\mu} + \hat{\alpha}_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\hat{\mu} + \hat{\alpha}_i)}}$$

Donde $(\hat{\mu} + \hat{\alpha}_i) = \mu + LR_i + AA_j + LR*AA_{ij} + b_1 CC_{ij} + e_{ij}$

Donde:

LR_i = efecto del pastoreo en campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv: Rincón

AA_j = efecto de la suplementación con AA

$LR*AA_{ij}$ = interacción entre tratamientos de LR y suplemento

$i = 1, 2$ efecto del tratamiento de LR

$j = 1, 2$ efecto del tratamiento de suplementación

CC = condición corporal

b_1 = coeficientes de regresión

e = error aleatorio

La evaluación de la partición de la variabilidad general por sus fuentes de variación en este caso es realizada por medio de la distribución χ^2 ,

usándose el criterio de máxima verosimilitud. Este test nos indica cual efecto es significativo o no.

$$LR = -2 \cdot \log \left(\frac{L_{MR}}{L_{MC}} \right) \quad \chi^2_{(t)}$$

Sobre cada grupo de vacas (unidad experimental) se analizó el efecto de la pastura y del suplemento sobre VMC, FM, F10, CL, 1P, 2P y Pf como variable binomial mediante la prueba de Chi cuadrado (Webb et al., citados por Claramunt, 2007)

4 RESULTADOS

4.1 CLIMA Y PASTURA

En el Cuadro 2 se presenta la descripción de los parámetros climáticos (temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima, precipitaciones, días con lluvia y número de heladas agrometeorológicas) durante el período junio 2005 – febrero 2006 y su comparación con las medias anuales de temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima y precipitaciones.

Cuadro 2. Temperatura media, precipitaciones y número de heladas durante el período junio 2005 – marzo 2006

	T	T*	TM	TM*	Tm	Tm*	PP	PP*	RA	HA*
junio-2005	15,6	11,7	19,9	16,8	11,2	6,9	125,2	70	12	4
julio-2005	13,3	11,8	18,9	16,9	7,6	7,1	45,2	71	7	15
agosto-2005	14,6	12,9	21,5	18,5	8,5	7,5	68,1	73	3	12
septiembre-2005	14,4	14,6	19,7	20,5	8,5	8,8	115,8	91	11	17
octubre-2005	17,5	17,5	22,8	23,5	10,6	11,6	85,9	122	5	5
noviembre-2005	22,1	20,4	26,8	26,4	12,4	14,1	0,0	118	0	1
diciembre-2005	24,5	23,1	30,7	29,7	15,4	16,8	8,9	116	1	0
enero-2006	27,7	24,8	33,2	31,5	20,3	18,3	35,1	100	2	0
febrero-2006	25,1	23,7	31,3	30,0	18,5	17,6	47,0	131	3	0

Fuente: Tu tiempo.net (2007)

Referencias:

T = Temperatura media (°C)

T* = Temperatura media histórica (1961-1990) (°C)

TM = Temperatura máxima (°C)

TM* = Temperatura media máxima histórica (1961-1990) (°C)

Tm = Temperatura mínima (°C)

Tm* = Temperatura media mínima histórica (1961-1990) (°C)

PP = Precipitación total de lluvia (mm)

PP* = Precipitación media histórica de lluvia (1991-1990) (mm)

RA = Índica si hubo lluvia o llovizna (total días que llovió)

HA* = Heladas agrometeorológicas ¹ (°C)

Como se aprecia previo al comienzo del experimento (setiembre-octubre) se registraron un importante número de heladas agrometeorológicas (HA).

Las precipitaciones previas al experimento (junio 05 – noviembre 05) resultaron inferiores a los registros históricos. No obstante durante el período experimental estas (PP) resultaron marcadamente inferiores a las precipitaciones medias históricas (P* 1961-1990), ocurridas en los meses noviembre 05 - febrero 06, como se observa claramente en el cuadro. Esto muestra el importante déficit hídrico que ocurrió durante el experimento. Las lluvias de primavera y verano son las principal determinante del crecimiento de las pasturas nativas (Bermúdez et al., 2005). Para la región del Basalto, la tasa de crecimiento de la pastura en noviembre, diciembre y enero se explica mayoritariamente por las precipitaciones (Berreta et al., 1998).

En el Cuadro 3 se presenta la cantidad de forraje al inicio del ensayo para el campo natural, para cada una de las dos zonas diferenciadas.

Cuadro 3. Cantidad de forraje promedio \pm desvío estándar (kg MS /ha) para campo natural al inicio del ensayo

	Cantidad (kgMS/ha)	DE
Basalto Profundo	1865	502
Basalto Superficial	312	197
TOTAL	1244	380

Referencias: promedios y desvío estándar

¹ Saravia, C. 2006. Com. personal.

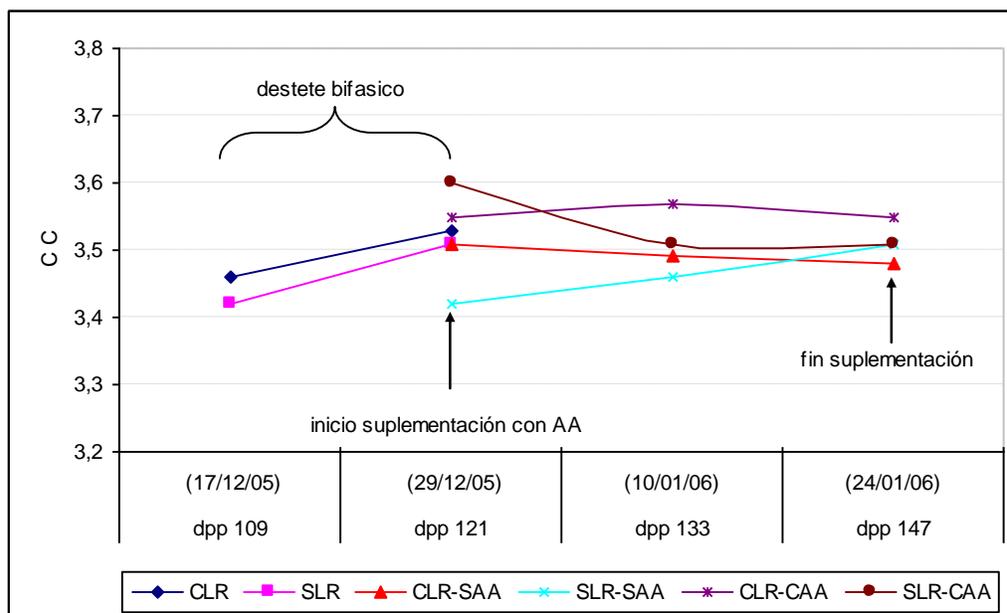
La carga animal de los sistemas sustentables sobre basalto ha sido propuesta en 0,8 UG/ha (JORNADA DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE EMPRESAS AGROPECUARIAS, 2005). Tomando en cuenta la carga 1,09 vacas/ha, efecto de la sequía y las condiciones iniciales (suelo desnudo, restos secos), resalta que no fueron condiciones adecuadas para el crecimiento de la pastura del campo nativo y su sustentabilidad en el tiempo.

En cuanto a la composición botánica las especies más frecuentes en el potrero de campo natural ubicado sobre Basalto Profundo fueron: *Paspalum dilatatum* (38,5%), *Piptochaetium montevidense* (11,5%), *Setaria geniculata* (10,5%), *Bothriochloa laguroides* (8,5%) y *Stipa setigera* (7,5%). Mientras en la parte de Basalto Superficial las especies mas frecuentes fueron: *Andropogon ternatus* (31,6%), *Piptochaetium montevidense* (30,8%), *Bothriochloa laguroides* (15,8%), *Sporobolus indicus* (12,5%) y *Setaria geniculata* (2,5%).

4.2 CONDICION CORPORAL

En la figura 5 se presenta la evolución de la condición corporal promedio para cada uno de los tratamientos aplicados en función de los días postparto (DPP).

Figura 5. Evolución de la condición corporal promedio según dpp para cada uno de los tratamientos.



CLR: Con lotus rincón. SLR: Sin lotus rincón.

CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

La CC promedio de las vacas en el día cero del experimento (17/12/2005) fue de $3,44 \pm 0,27$, y al final (24/1/2006) $3,5 \pm 0,33$. Ambos valores resultaron inferiores al óptimo recomendado por la investigación nacional, cuyo valor recomendado es 4,5 para vacas primíparas (Orcasberro et al., 1992).

La suplementación CAA no tuvo efecto sobre la CC ($p < 0,81$). Esto coincide con los experimentos anteriores de Do Carmo (2006), Bonilla et al. (2007), Claramunt (2007), donde no se reportan cambios significativos en la CC debido a la suplementación con afrechillo de arroz. Estos trabajos difieren en los momentos en que fue aplicada la suplementación, el trabajo de Docarmo (2006), Claramunt (2007) la suplementación se realizó posterior al

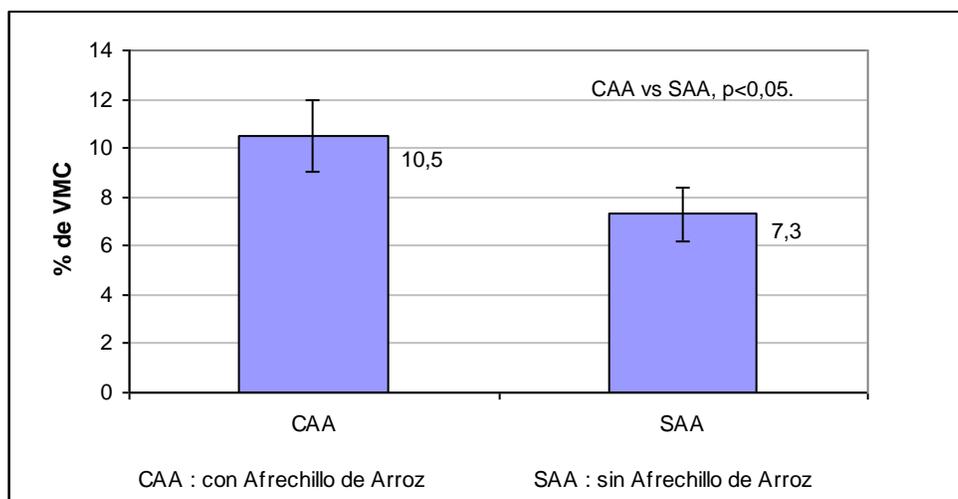
destete, al igual que en el presente trabajo y en el de Bonilla et al. (2007) la suplementación fue previo al destete. Pero en todos se llega a la conclusión de que no hay efecto de la suplementación sobre la CC. Sin embargo en el trabajo de Do Carmo (2006) se percibe interacción de la suplementación con el destete temporario, mientras que en el trabajo de Claramunt (2007) se muestra una interacción entre la suplementación y el destete temporario (CAA-DT).

4.3 VACAS CON MANIFESTACION DE CELO (VMC)

El tratamiento CAA presentó efecto sobre el porcentaje de VMC ($p < 0,078$), no así el CLR ($p < 0,54$), ni la interacción entre estos ($p < 0,23$), como tampoco la covariable CC.

En la figura 6 se indica la estimación del porcentaje de vacas con manifestación de celo según tratamiento hasta el día 38 en que se terminó con la suplementación.

Figura 6. Efecto de la suplementación con afrechillo de arroz sobre el porcentaje de vacas que manifestaron celo.



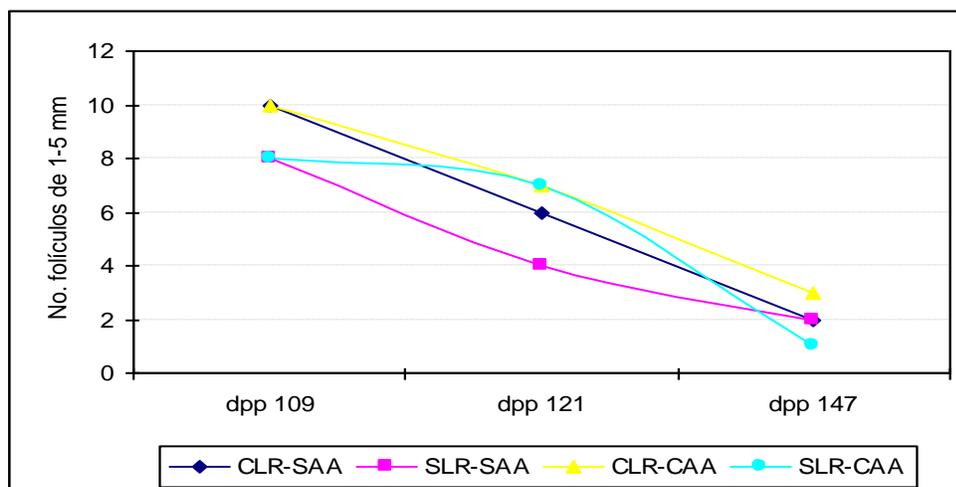
El tratamiento CAA presentó efecto sobre el porcentaje de VMC (CAA vs SAA, 11 vs 7% respectivamente, $p < 0,05$), si bien con este nivel de confianza estos valores no presentan diferencia significativa, con $p > 0,05$ si marca una tendencia que biológicamente es importante. Esto resultó coincidente con los datos reportados por Claramunt (2007) donde la presencia de celo en los tratamientos CAA vs. SAA fue de 24 y 7% respectivamente ($p < 0,07$).

4.4 FOLICULO MEDIO (FM)

La variable folículo medio no presentó efecto significativo de ninguno de los tratamientos analizados, sin embargo la covariable CC se asoció con el número de FM ($p < 0,009$).

En las figuras 7 y 8 se presenta el comportamiento de los folículos, durante las tres ecografías realizadas. En la primera se presenta el comportamiento de los folículos menores a 5mm y la segunda el comportamiento de los folículos ubicados entre 5 y 9 mm.

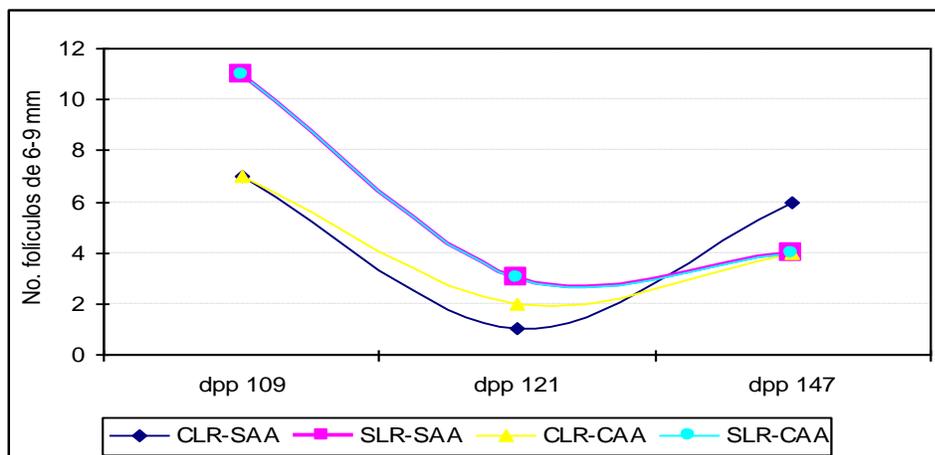
Figura 7. Comportamiento de folículos menores a 5 mm por tratamiento, según DPP.



CLR: Con lotus rincón. SLR: Sin lotus rincón.

CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

Figura 8. Comportamiento de folículos entre 5 – 9 mm por tratamiento, según DPP.



CLR: Con lotus rincón. SLR: Sin lotus rincón.

CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

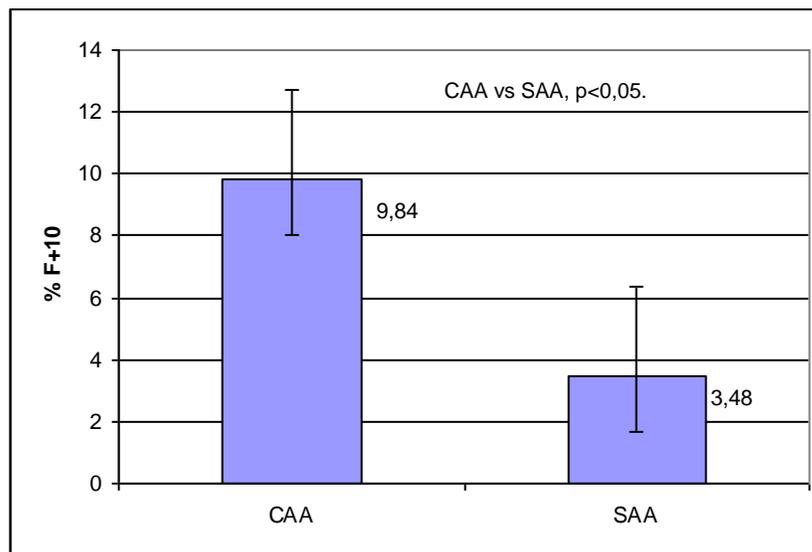
Desde la primera fecha de ecografía 17/12 a la segunda fecha 29/12, se produce un descenso en el número de folículos (figura 7). Esta tendencia se reduce en una de las categorías (de 5-9 mm) a partir de la segunda fecha de ecografía 29/12 (figura 8). Esto podría explicarse porque luego de aplicado el destete bifásico aumentaría la supervivencia folicular (Rodríguez Irazoqui et al. 2005, Do Carmo 2006, Claramunt 2007), en este trabajo disminuye para luego aumentar paulatinamente. En ovinos, la suplementación energética de corta duración prolongó el tiempo de la fase de crecimiento y dominancia de los folículos (Viñoles et al., 2005). Como consecuencia un incremento en la supervivencia folicular y una mejoría en el potencial de ovulación. El tratamiento CAA ($p < 0,74$), CLR ($p < 0,24$) y la interacción CLR-CAA ($p < 0,29$) no afectaron FM. Pero la covariable CC presentó influencia en el FM ($p < 0,009$). La relación entre la CC y el tamaño folicular explicaría en parte el aumento en número del FM al final del periodo.

4.5 FOLICULO MAYOR A 10MM (F10)

El tratamiento CAA afectó F10 ($p < 0,05$), no presentando influencia el tratamiento CLR, ni su interacción CLR-CAA.

En la figura 9 se representa el porcentaje de vacas que presentaron folículos mayores a 10mm por tratamiento.

Figura 9. Porcentaje de vacas con presencia de folículos mayores a 10mm con y sin suplementación con afrechillo de arroz.



CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

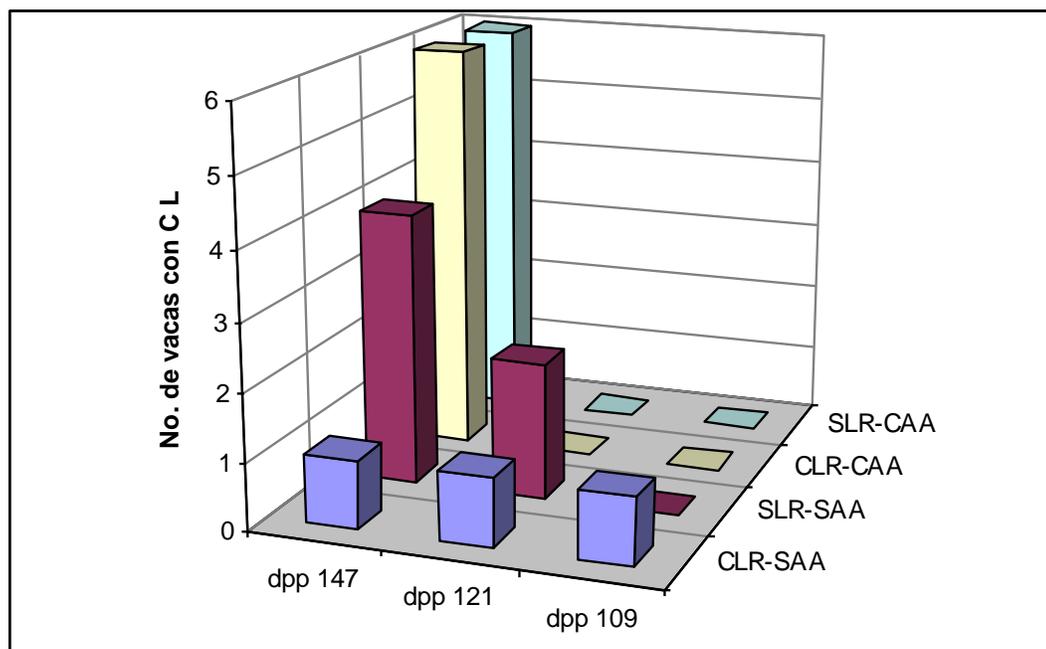
El incremento en porcentaje de folículos mayores a 10mm (figura 9) del grupo CAA se podría explicar debido a una menor atresia. La misma sería consecuencia de un efecto positivo en el cambio de BE, el cual mejoraría el comportamiento folicular, mayor crecimiento folicular, mayor supervivencia y mejoría en el potencial ovulatorio.

4.6 CUERPO LUTEO (CL)

La presencia de CL durante el transcurso del ensayo no fue afectada por los tratamientos. Sin embargo la covariable CC presentó efecto significativo sobre dicha variable ($p < 0,0011$).

En la figura 10 se presenta la evolución en los días postparto donde se realizaron ecografías del número de CL encontrados en cada categoría de CC.

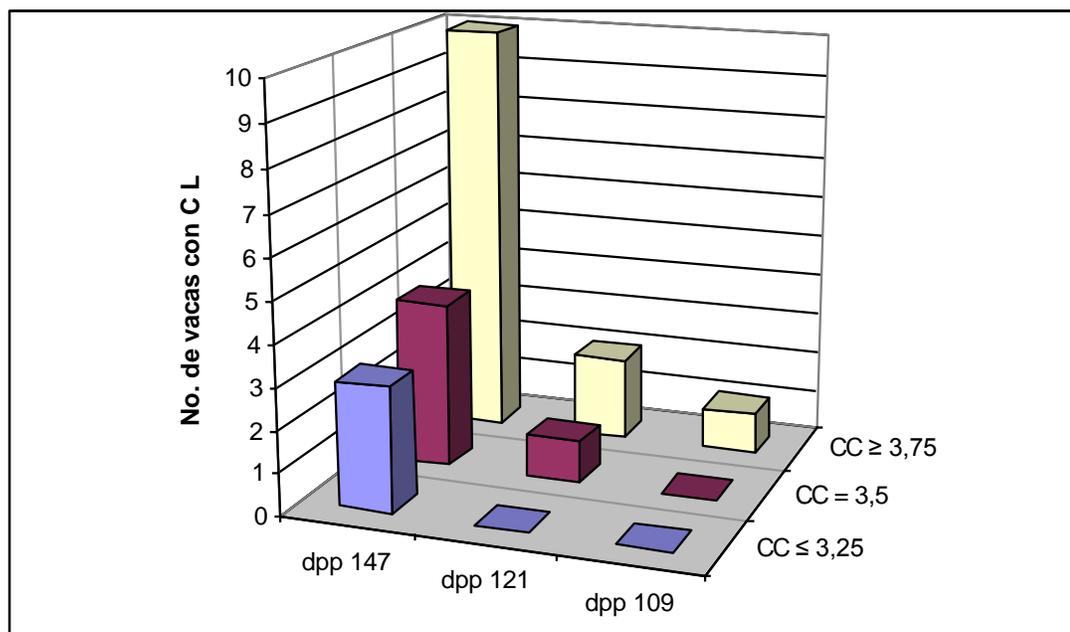
Figura 10. Evolución del número de vacas con presencia de CL según rango de CC y DPP.



No se presentaron diferencias significativas en número de CL CAA y CLR, podríamos suponer que el efecto generado por la CC en FM en primera instancia y luego el aumento en F10 provocado por el tratamiento CAA, en conjunto con la separación del par vaca-ternero, provocaría un mejor tamaño y calidad del folículo preovulatorio.

El número de CL aumenta en la medida que transcurren los DPP y se mejora la CC. En la figura 11 se presenta el aumento en número de CL por tratamiento según DPP.

Figura 11. Evolución del número de vacas con presencia de CL según DPP para cada tratamiento.



CLR: Con lotus rincón. SLR: Sin lotus rincón.

CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

En la medida que aumentan los DPP aumenta el número de CL, a su vez se perciben diferencias (no estadísticas) en cada tratamiento.

En el siguiente cuadro se presentan los valores estimados en porcentaje de presencia de CL para cada tratamiento.

Cuadro 4. Porcentajes de vacas con presencia de CL por tratamiento ($p < 0,05$).

TRATAMIENTO	% CL	
CLR-CAA	21	a
SLR-SAA	17	a
SLR-CAA	16	a
CLR-SAA	9	a

Letras minúsculas diferentes significan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos. CLR: Con lotus rincón. SLR: Sin lotus rincón. CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

Si bien no existen diferencias significativas estadísticamente, en términos biológicos son muy importantes ya que podrían generar cambios en la performance reproductiva a posteriori.

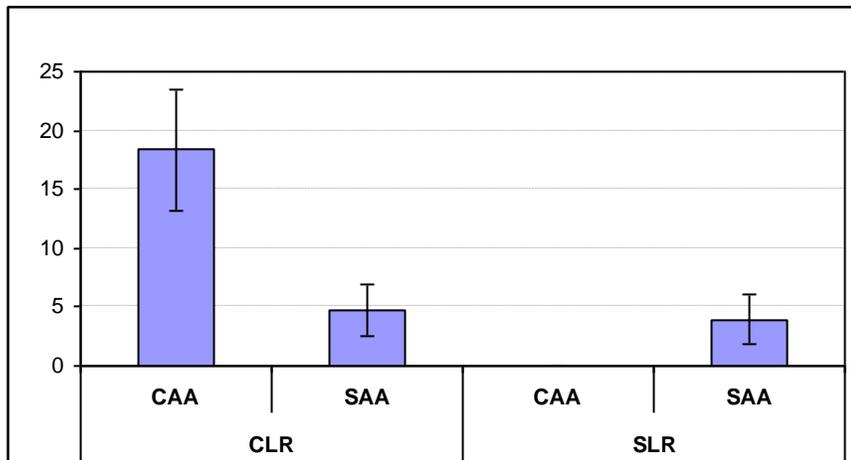
4.7 PREÑEZ

4.7.1 Preñez de primer tercio (1P)

La preñez de primer tercio en este experimento presentó efecto de la pastura ($p < 0,003$), de la interacción pastura suplemento ($p < 0,0086$) y la covariable CC ($p < 0,001$).

En la figura 12 se representa el porcentaje de vacas preñadas de primer tercio según tratamiento asignado.

Figura 12. Porcentaje de vacas preñadas de primer tercio según tratamiento



CLR: Con lotus rincón. SLR: Sin lotus rincón.

CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

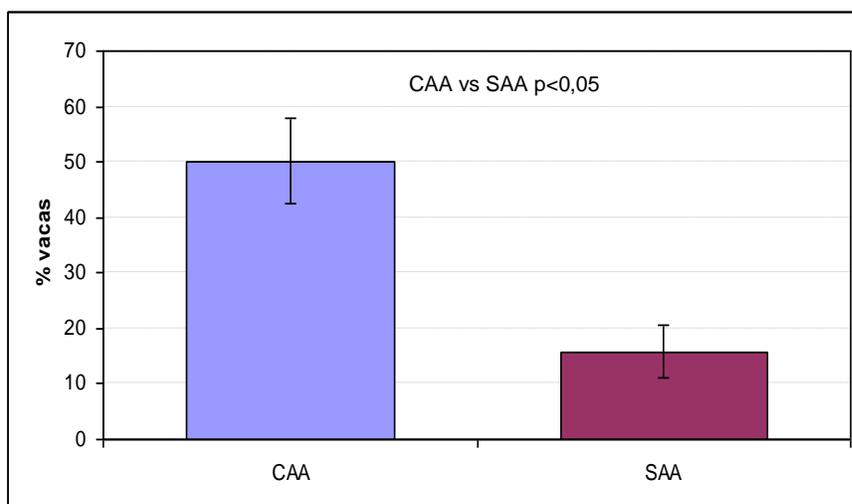
La figura indica los valores de preñez de primer tercio según tratamiento, en la medida en que aumento la oferta energética, la misma repercute en un aumento en la preñez. Se aprecia claramente la dependencia de la pastura (CLR vs SLR) a demás del efecto de interacción que hay entre pastura y suplemento (CLR-CAA). La interacción pastura – suplemento (CLR-CAA) mejoraron la preñez en el primer tercio 18%, comparado con resto de los tratamientos.

4.7.2 Preñez de segundo tercio (2P)

En lo que refiere a la preñez de segundo tercio la misma presento efecto para el suplemento ($p < 0,0003$) y la covariable CC ($p < 0,001$). Se presenta una diferencia notoria si se compara 1P y 2P, 18 vs 34% respectivamente.

En la figura 13 se indica el porcentaje de vacas preñadas por tratamiento.

Figura 13. Porcentaje de vacas preñadas hasta el segundo tercio de entore según tratamiento.



CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

Al igual que en caso de la preñez de primer tercio, al aumentar la oferta de energía aumentan los valores de la preñez 50% vs 16% (CAA vs SAA).

Cuadro 5. Diferencias entre preñez de primer y segundo tercio

	CLR		SLR	
	CAA	SAA	CAA	SAA
1 P	18,35 (A)	4,73 (B)	0 (C)	3,95 (B)
2 P	49,52 (a)	14,36 (b)	50,87 (a)	17,36 (b)
Dif	31,17	9,63	50,9	13,4

Letras mayúsculas o minúsculas diferentes en la fila, significan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos. CLR: Con lotus rincón. SLR: Sin lotus rincón. CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz. 1P: Preñez primer tercio. 2P: Preñez segundo tercio. Dif: Diferencia entre 1P y 2P.

En el cuadro anterior se presenta la comparación entre la preñez de primer y segundo tercio por tratamiento, con sus valores estadísticos respectivos. Con el objetivo de incrementar y visualizar mejor aun la dinámica del experimento.

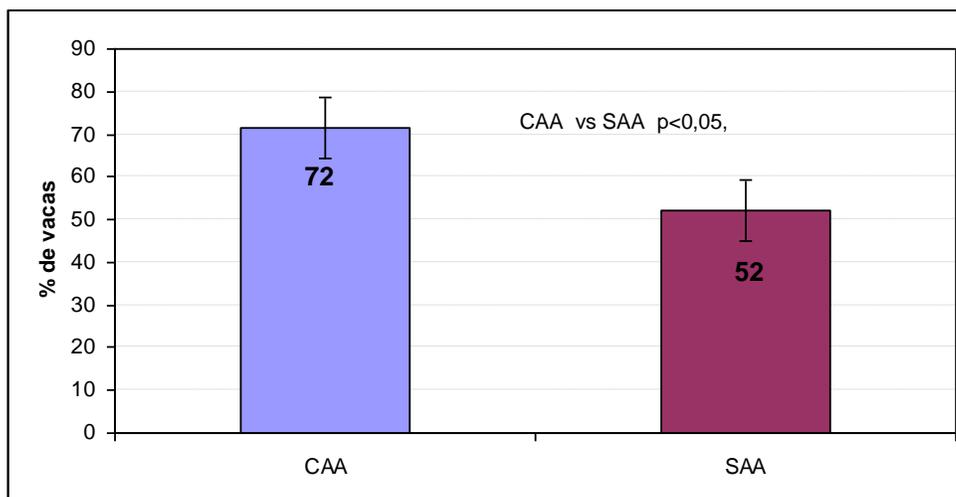
Dentro de las diferencias presentadas entre ambos momentos de preñez resalta el peso del tratamiento CAA, que en conjunto con los tratamientos anteriores (CLR y SLR) obtienen los mayores valores (31,17 y 50,9% respectivamente). Siendo el valor más llamativo el pasaje de 0 a 50,9%.

4.7.3 Preñez total (Pt)

El porcentaje de preñez total resultó afectado por el suplemento ($p < 0,06$) y la covariable CC ($p < 0,001$). Sin embargo el análisis estadístico no arroja diferencias significativas entre los tratamientos CAA vs SAA ($p < 0,05$).

En la figura 14 se presenta el efecto de la suplementación CAA sobre porcentaje en la preñez total obtenida.

Figura 14. Efecto de la suplementación CAA sobre el porcentaje estimado de preñez total.



CAA: Con afrechillo de arroz. SAA: Sin afrechillo de arroz.

Como se mencionó anteriormente estos dos valores no presentaron diferencias significativas estadísticamente ($p < 0,05$), pero son de gran relevancia a nivel biológico. Ya que este diferencial de 20 puntos en un sistema de cría representa un importante número de terneros mas.

En el cuadro 6 se presenta a modo de resumen general el resultado del análisis estadístico para cada variable en estudio.

Cuadro 6. Resumen general del efecto de los tratamientos sobre cada variable ($p < 0,05$)

	VMC	FM	F+10	CL	P1	P2	Pt
P	ns	ns	Ns	ns	S	ns	ns
S	S	ns	S	ns	ns	S	S
p*s	ns	ns	Ns	ns	S	ns	ns
CC	ns	S	Ns	S	S	S	S

Referencias:

p: pastoreo en campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv Rincón

s: suplementación con afrechillo de arroz

p*s: interacción entre pastura y suplemento

CC: condición corporal (tomado como covariable)

VMC: porcentaje de vacas con manifestación de celo

FM: folículo medio

F+10: folículo mayor a 10 mm

CL: cuerpo lúteo

P1: preñez de primer tercio

P2: preñez de segundo tercio

Pt: preñez total

S: significativo

ns: no significativo

El cuadro anterior presenta el efecto de cada tratamiento sobre cada variable en estudio y su nivel de significancia. Se aprecia claramente que la pastura presento efecto solo para la variable preñez de primer tercio (P1), pero también esta variable fue la única que presento efecto por la interacción entre la pastura y el suplemento, además de la covariable condición corporal. El suplemento presento efecto sobre las variables VMC, F+10, P2 y Pt. La covariable CC presento efecto por si sola en dos de las variables en estudio que fueron FM y CL, por su parte también presento efecto en las variables P1, junto con la P y P*S, como se mencionó anteriormente y en P2 y Pf junto con el suplemento.

5 DISCUSION

Bajo las condiciones en la cual fue llevado a cabo este experimento (año seco, altísima carga animal, manejo no adecuado del rodeo, pobre condición corporal y un entore corto para la categoría), sería esperable no obtener resultados aceptables en términos reproductivos.

Siendo la CC un indicador de las reservas grasas del organismo, siendo recomendada por la investigación nacional una CC de 4,5 como óptima para obtener valores de preñez del orden del 76,6% en vacas primíparas (Orcasberro et al., 1992). En este trabajo con CC $3,4 \pm 0,27$, la preñez esperada en una situación adecuada (con buena oferta forrajera y precipitaciones), sería entre 40-50% (Vizcarra 1989, Orcasberro et al. 1992, Rovira 1996). Sin embargo en las condiciones del experimento, los índices esperados bajo esta situación y sin la aplicación de ninguna medida de manejo serían aún menores.

En este experimento la suplementación de corta duración (CAA) no afectó la CC, esto es coincidente con los resultados obtenidos por Do Carmo (2006), Bonilla et al. (2007), Claramunt (2007). Si bien en estos trabajos difieren en los momentos que se aplica la suplementación, tanto en el momento de entore, como en los días post parto, en todos se llega a la conclusión de que no hay efecto de la suplementación sobre la CC. La inadecuada ingesta de energía alimentaria y la baja CC son dos de los factores que influyen más en la eficiencia reproductiva en los sistemas de producción de ganado vacuno. Las reservas corporales aportan E y se manifiesta en pérdida de CC como respuesta en el posparto (Bauman y Curie, 1980). En este experimento la no modificación de la CC en conjunto con un aumento en la E aportada, estaría indicando que dicho aumento, no sería destinado a reservas (CC), sino que sería destinada al reinicio de la actividad sexual (Lucy et al. 1992, Lalman et al. 1997, Butler 2003).

La presencia de celos durante el experimento fue afectada por el tratamiento con suplementación, registrándose un 10,5% CAA vs 7,3% SAA. Claramunt (2007) con el mismo tratamiento CAA vs SAA, obtiene valores de 24% vs 7% respectivamente. Esta diferencia entre las distintas ofertas de energía se repite en el experimento realizado por Carrere et al. (2005) donde vacas pastoreando en un estrato alto de pradera obtiene valores de 44% de vacas con presencia de celo (VPC) vs 22% en un estrato bajo. Sin embargo Do Carmo (2006) bajo tratamientos similares (con y sin suplementación) no registra efecto, ni interacción en esta variable, pero destaca que la suplementación energética en dicho trabajo provoco una mayor actividad lútea (CAA vs SAA), lo que estaría indicando una mayor proporción de vacas ciclando.

Las diferencias de VMC entre tratamientos estarían explicadas en principio por la baja CC y el BEN (al inicio del experimento). Ya que una menor concentración de LH y tamaño de folículo ovulatorio determina un reducido nivel de estradiol y en consecuencia escasa expresión de estro (Lucy et al., 1992). Posteriormente mediante la suplementación energética, la cual brinda niveles más altos de colesterol (precursor de esteroides), se puede tener una mayor capacidad esteroidogénica en la onda del folículo dominante, para que se diferencie el folículo en folículo dominante, debe llegar a un tamaño de 9 mm (Lucy et al., 1992), lo que permitiría que se produzca la ovulación (Beam et al., 1997) y como consecuencia mayor presencia de VMC. En las condiciones en las cuales se realizó el experimento no era probable que se presentaran folículos de gran desarrollo y persistencia, como consecuencia del BE y CC.

Hay que destacar que en este trabajo no se analizó como variable reproductiva el destete, se asume que el mismo tiene efecto, ya que la bibliografía nacional e internacional analizada es coincidente al respecto (Williams 1990, Short et al. 1990, Soca y Orcasberro 1992a, Soca et al. 1992b).

Los folículos de tamaño menor a 5mm disminuyeron en su número en la medida que transcurrían los DPP, sin embargo los folículos de tamaño entre 5 a 9mm disminuyen y esta tendencia se reduce hasta los 121 DPP. Este comportamiento podría explicarse por el destete bifásico aplicado con anterioridad, el cual generaría una mayor supervivencia folicular y/o reiniciación de la actividad ovárica y el crecimiento. Un factor importante en el número de FM es la fecha de las ecografías, fueron muy separadas en el tiempo una de la otra, y es una fecha puntual y un dato puntual, no se puede decir que es un seguimiento del comportamiento de esta variable. Si bien la suplementación no presento efecto sobre estas dos categorías, el FM presenta una notoria relación con la CC (efecto “per se”), esto explicaría en gran medida el aumento en número de los mismos. En otros experimentos donde se tomo el destete temporario como variable presentan resultados similares, que muestran que el tamaño de los folículos fue mayor cuando se incluyó la separación del par vaca-ternero y se aplico suplementación de corta duración (Quintans et al. 2004, Camacho et al. 2005, Do Carmo 2006, Claramunt 2007).

La variable F10 (folículo mayor 10mm) en este experimento se vio afectada por el tratamiento CAA, presentando folículos grandes el 9,8% de las vacas CAA vs 3,5% de las vacas SAA. Do Carmo (2006) resalta el hecho que el destete temporario con separación de ternero genero mayor número de folículos mayores 10 mm. Si bien en el trabajo de Do Carmo (2006) no se presentan diferencias significativas en relación a folículos mayores 10 mm, existe una diferencia biológica importante, cuando al destete temporario con separación (DS) se le suma la suplementación energética (CAA) vs sin suplementación (SAA), la cual es de 16% (DS-CAA vs DS-SAA). Esto coincide con el trabajo de Camacho et al. (2005), donde DT-CAA presento mayor tamaño folicular.

En términos fisiológicos la suplementación de corta duración CAA incrementaría la supervivencia de los folículos mayores, posiblemente por el aumento de la pulsatilidad de LH, la misma sería generada por la interrupción del vínculo del par vaca-ternero e interrupción del amamantamiento (Lamb et al. 1999, Quintans et al. 2004, Viñoles et al. 2005), provocando un aumento en la probabilidad de ovular el folículo mayor (Lucy et al. 1991, Roche y Diskin 2005). Se podría inferir entonces que esto podría tener una asociación con una mejor función posterior del cuerpo lúteo (Bossis et al., 2000).

En referencia al número de CL los resultados obtenidos indican que no existió efecto de los tratamientos, pero si existen y de forma importante diferencias biológicas. Agrupando los tratamientos en CAA y SAA se obtienen valores del orden de 37% vs 28% respectivamente. Esto nos estaría indicando un aumento en la ovulación, y por lo tanto un aumento en la probabilidad de preñez en el futuro. Se estaría confirmando que bajo suplementación energética existió un cambio en la dinámica folicular en vacas de CC sub optima. Los experimentos realizados anteriormente por Do carmo (2006), Claramunt (2007), Domenech et al. (2007), si bien no encontraron efecto de la suplementación energética sobre el numero de vacas con CL, si registran un aumento importante en el numero de vacas con CL en las vacas donde se aplico el tratamiento DS-CAA. Se destaca que nuevamente en esta variable se registra un efecto “per se” de la CC. Por lo tanto la suplementación energética de corta duración, la interrupción del vínculo vaca-ternero (Destete Temporario Bifásico), incrementaría la supervivencia de los folículos de diferente tamaño (Lamb et al. 1999, Quintans et al. 2004, Viñoles et al. 2005, Soca et al. 2005a) y como consecuencia provocaría que los folículos mayores preovulatorios tengan mejor calidad y mayor probabilidad de ovular (Lucy et al. 1991, Roche y Diskin 2005).

La aplicación de los tratamientos sería efectiva, para generar un crecimiento de los folículos, disminución de la atresia y posterior ovulación. La dinámica folicular estaría afectada por los tratamientos, y se produciría una mejora en la funcionalidad del ovario, explicada en parte por el BE, asociado a un aumento en la concentración de GH, insulina, IGF-1, glucosa, NEFA y leptina (Bossis et al. 2000, Webb et al. 2004). Dichos cambios mejorarían la frecuencia pulsátil y la secreción de LH, importante para la fase final de maduración de los folículos ováricos y por lo tanto para la inducción del celo y ovulación (Schilo et al., 1992) y se asociaría con una mejor función del cuerpo lúteo (Bossis et al., 2000). Resultando en un efecto positivo en los índices reproductivos posteriormente.

La preñez temprana resulto afectada por el tratamiento CLR, y presento interacción con CAA. La preñez se vio incrementada durante los primeros 20 días de entore sin que las vacas llegaran al inicio del mismo con la CC recomendada a nivel nacional (Orcasberro et al. 1992, 1994), la CC resulto tener nuevamente efecto en esta variable. Los valores de preñez obtenidos fueron, CLR-CAA 18%, CLR-SAA 5%; SLR-SAA 4% y 0 % SLR-CAA.

Do Carmo (2006), Claramunt (2007) no registran efecto del destete, ni de la interacción en la preñez temprana, pero si de la suplementación CAA. Diferencias del 22% en Do Carmo (2006), 16% Claramunt (2007) comparando CAA vs SAA.

El efecto generado por la pastura en la preñez temprana, podría ser a causa de una mejora en la disponibilidad de forraje de mayor calidad, CLR vs campo natural. Las investigaciones han demostrado que, en virtud de la disminución de la disponibilidad de forraje el tiempo de pastoreo aumenta (Allden y Whittaker, 1970). En cambio cuando se alcanzan niveles críticos de disponibilidad de forraje, como lo es en el caso de presente experimento, y los

requerimientos de los animales son muy elevados, no existen adaptaciones posibles, y el animal tiende a detener el pastoreo al detectar una relación desfavorable entre costo de cosecha y consumo de energía (Rook et al., 1994). En pasturas limitadas en disponibilidad se comprobaron menores tiempos de descanso, acompañados de pastoreos más largos (Dulphy et al., 1980). La actividad de los animales en pastoreo (cosecha de forraje y caminata), puede aumentar significativamente el costo de mantenimiento de los mismos, y se considera que la caminata es la variable que mas incidencia tiene en dicho costo (Di Marco y Aello, 2003). Osuji (1974) por su parte, sugiere que las actividades en la pastura pueden aumentar los requerimientos de energía de los rumiantes de 25 a 50% por encima con respecto a la de los animales confinados o en pasturas de alta calidad y disponibilidad, y que una parte importante del incremento de la energía se debe atribuir a l costo de caminar y trasladarse. De esto se desprende que en animales en pastoreo, la condición de la pastura es el principal factor que explica la demanda extra de energía para el mantenimiento, en pasturas de alta calidad y disponibilidad dicha demanda es de escasa magnitud, pero en pasturas de mala condición, el costo extra para la cosecha del forraje es importante y afecta negativamente a la producción.

Por su parte Carrere et al. (2005) también registran efecto de la pastura en el porcentaje de preñez temprana y una diferencia del orden del 20% comparando plano alto (pradera de 3er año) vs plano bajo (campo natural) de pastoreo. Esto podría deberse a incrementos en la tasa ovulatoria (Molle et al., 1995), generado por un cambio en la dieta (CLR). Otra razón por el cual se registra efecto de la suplementación con CAA en P1 en los trabajos anteriormente citados y en el presente no, podría deberse al momento de aplicación de la suplementación (121 DPP vs 75 DPP aproximadamente) y el inicio de entore (109 DPP vs 75 DPP aproximadamente). Esto último estaría explicando la gran diferencia en los valores de preñez de segundo tercio (2P),

donde el suplemento tuvo efecto significativo ($p < 0,003$), 50% CAA vs 16% SAA. Esta variable se vio afectada por la CC. Estos resultados son coincidentes con los reportados por Camacho et al. (2005) donde la suplementación y la CC tienen un efecto significativo sobre la P2. La preñez final (3P) obtiene valores que se superan en buena medida a los esperados en las condiciones realizadas, llegándose a obtener 72% CAA vs 52% SAA. Lo mismo sucede en los trabajos de Carrere et al. (2005), Do Carmo (2006), Claramunt (2007) donde las diferencias de preñez son 15%, 14,5% y 24% respectivamente. Si bien dicho valor no resultó estadísticamente significativo en ningún caso, en términos biológicos de eficiencia reproductiva es de mucha importancia.

Si bien los mecanismos por los cuales la nutrición y el balance energético están actuando en vacas de carne no son todavía claros (y aun falta investigación), los resultados del presente trabajo sumado a las anteriores investigaciones nacionales nos lleva a aceptar las hipótesis planteadas al principio. Concluyendo que la suplementación de corta duración en conjunto con el control del amamantamiento (Destete Bifásico y/o Temporario) produciría un efecto en el BE preexistente (BEN), generando posiblemente un incremento en crecimiento, supervivencia de los folículos (mejor calidad), su ovulación, CL posterior y mayor preñez final.

La aplicación de estas tecnologías de bajo costo y fácil aplicación, en momentos estratégicos (como la situación experimental) se convierte en un elemento táctico de importancia capital para nuestros sistemas de cría (Uruguay). Estos trabajos constituyen un intento nacional para adaptar los sistemas de cría a la principal característica de nuestros recursos naturales: su variabilidad (efecto año), dotándolos de herramientas tácticas que los hagan más flexibles, menos vulnerables y más respetuosos de la preservación de la pastura.

6 CONCLUSIONES

No se encontró diferencias en CC entre grupos de pastoreo de campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv Rincón y suplementación energética con afrechillo de arroz.

La condición corporal no fue afectada por el plano nutricional. Las vacas que pastorearon campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv Rincón no aumentaron ni disminuyeron la condición corporal al ser transferidas al campo natural posteriormente. Las vacas que pastorearon siempre sobre campo natural no presentaron modificaciones significativas en la condición corporal tampoco.

Si bien los tratamientos no afectaron la CC, la misma actúa y genera cierto efecto sobre los diferentes parámetros bajo estudio como son FM, CL, 1P, 2P y Pt.

El plano nutricional con AA incrementó el porcentaje de celo y preñez durante los días del entore sin que las vacas llegaran al inicio del mismo con la condición corporal recomendada a nivel nacional (Orcasberro et al. 1992, 1994).

La suplementación energética de corta duración mejoró el porcentaje de preñez temprana (40 días) y final, el acortamiento en la preñez temprana permitiría acortar el intervalo parto-concepción de modo que si el tratamiento se aplica durante años consecutivos se lograría concentrar los partos y los celos.

La suplementación energética de corta duración en sí, mejoró de forma importante la preñez temprana y total

De acuerdo a los resultados obtenidos, se podría afirmar en gran medida que se confirman las hipótesis en principio realizadas. El flushing con

campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus* cv Rincón en conjunto con la suplementación energética de corta duración con afrechillo de arroz, aumentaría el porcentaje de vacas con presencia de celos, incrementaría el tamaño folicular, el número de cuerpos lúteos (CL), produciendo una mejora en la preñez temprana y total.

7 RESUMEN

El experimento presentado fue realizado con el objetivo de evaluar el efecto del flushing con campo nativo mejorado con *Lotus Subbiflorus* cv. Rincón y la suplementación energética de corta duración con afrechillo de arroz, sobre la performance reproductiva en vacas que se encuentran en condición corporal (CC) sub óptima, bajo condiciones no adecuadas (clima, oferta de forraje, carga animal/ha). Para el mismo se utilizaron 148 vacas, con 94 días posparto (DPP) al inicio de experimento. Las mismas fueron asignadas de forma aleatoria en un arreglo factorial de 2x2 al pastoreo de campo nativo mejorado con *Lotus Subbiflorus* cv. Rincón (CLR) y sin mejorar (SLR), durante 15 días. Posterior a esto, y de la misma forma, se dividieron en dos grupos, con y sin suplementación (SAA vs CAA). El día 109 ± 8 posparto comenzó el destete bifásico EEMAC. Culminando el destete comenzó el periodo de suplementación (121 DPP), 2 kg/vaca/día en base fresca de afrechillo de arroz entero durante 20 días (CAA) o sin suplementación (SAA). Quedando las vacas asignadas en los siguientes grupo por tratamiento: CLR-CAA = 39, CLR-SAA = 42, SLR-CAA = 31 y SLR-SAA = 36 animales. El entore comenzó a los 109 DPP, con una duración de 60 días. La CC se determino cada 15 días desde los 109 DPP hasta los 147 DPP. Los días 17/12/2005, 29/12/2005, 24/01/2006, y 30/3/2006 mediante ecografías transrectales se determino FM, F10, CL, preñez temprana (1P y 2P) y final. Los efectos del pastoreo de campo nativo mejorado con *Lotus Subbiflorus* y la suplementación energética de corta duración sobre VMC, FM, F10, CL, 1P, 2P y Pt se analizaron como variable binomial con el agregado de la covariable condición corporal (EC) en todos los casos, (PROC genmod SAS, 1999; V 8.0). Calculándose las diferencias de probabilidades según tratamientos como medida de éxitos. La evaluación de la partición de la variabilidad general por sus fuentes de variación en este caso es realizada por medio de la distribución X^2 (Chi cuadrado), usándose el criterio de máxima

verosimilitud. Este test nos indica cual efecto es significativo o no. La condición corporal de las vacas no resultó afectada por los tratamientos, no obstante tanto la preñez final como la preñez de primer tercio resultaron afectadas por los tratamientos. La preñez para el primer tercio del entore resultó afectada por la suplementación, CLR-CAA 18%, CLR-SAA 5%; SLR-SAA 4% y 0 % SLR-CAA. No obstante la preñez total resultó afectada por la suplementación de corta duración 72% CAA vs 52% SAA. Por otro lado la suplementación de corta duración afectó el número de folículos iguales o mayores a 10 mm ($p < 0.05$). Si ser una variable bajo análisis la CC, tuvo incidencia en la mayoría de las variables bajo estudio (exceptuando VMC, FM>10), lo que se conoce como el nombre de efecto "per ce".

Palabras clave: Suplemento; Folículos ováricos; Reproducción; Flushing;

Ganado de carne; Hereford; Departamento de Paysandú.

8 SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate how flushing in native fields with *Lotus subbiflorus*, and short term energy supplementation with rice barn can influence reproductive performance in cows whose corporal condition (CC) was sub optimal, under not proper conditions (weather, feed, amount of animals per hectarea). For this study were used 148 cows, with 94 days post partum state at the beginning. These cows were randomly divided in a 2x2 factorial arrange to graze in an enriched natural field with *Lotus subbiflorus* cv. Rincón (CLR), and the other group in a non enriched natural field (SLR) during 15 days. After this, and in the same way, the group was divided into two sub groups, one sub group with supplementation (CAA), and the other without supplementation (SAA) (CAA vs SAA). Day 109 ± 8 postpartum started the “destete bifasico” EEMAC. At the end of the “destete” started a 20 day supplementation period (121 DPP), 2 kg/cow/day of fresh rice bran for one group (CAA), and no supplementation for other group (SAA). Cows were distributed in the following way depending on the treatment: CLR-CAA=39, CLR-SAA= 42, SLR-CAA = 31 y SLR-SAA= 36 animals. The “entore” started on day 109 post partum and had a length of 60 days. Corporal condition or corporal state (CC) was tested each 15 days since 109DPP to 147DPP. Days 17/12/2005, 29/12/2005, 24/1/2006, and 30/3/2006 were tested FM, F10, CL, early pregnancy (1P and 2P) and final pregnancy using a transrectal ultra sound. The effects of grazing in native fields with CLRL and short term energy supplementation in VCM, FM, F10, CL, 1P, 2P and Pt were analyzed as a binomial variable in addition to a covariable: the corporal state or corporal condition (CC) (PROC genmod SAS, 1999;V 8.0). The difference between probabilities were calculated as a success measure. The evaluation of general variability partition by it variation factors is made throw the distribution X^2 (Chi-square analysis was used), using a maximum verosimilitud criteria. This test show if an effect is significative or not. Cow’s corporal

condition was not affected by the treatments, however either final pregnancy or early pregnancy (pregnancy at the first third part) resulted affected by the treatments. Pregnancy for the first third part of the “entore” resulted affected by supplementation, CLR-CAA 18%, CLR-SAA 5%; SLR-SAA 4% and 0 % SLR-CAA. Nevertheless total pregnancy was affected by the short term supplementation 72% CAA vs 52% SAA. Apart form this, the number of follicules of 10 mm or bigger were affected by supplementation of short term (p (0.05). Corporal condition (CC) affected most of the variables under our study (except VMC, FM 10), and this is know as “perce” effect.

Keywords: Supplements; Ovarian follicles; Reproduction; Flushing; Beef cattle;

Hereford; Paysandú.

9 BIBLIOGRAFÍA

1. ALEXANDER, G.; SIGNORET, J. P., HAFEZ, E. S. E. 1986. Comportamiento sexual, materno y neonatal. In: Hafez, E.S.E. eds. Reproducción e inseminación en animales. México, D. F., Interamericana. p. 289.
2. ALLDEN, W.G.; WHITTAKER, I.A. 1970. The determinants of herbage intake by grazing sheep; the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. *Aust. J. Agric. Res.* 21: 755-766.
3. BANCHERO, G.; QUINTANS, G.; VAZQUEZ, A. 2002. Alternativas de manejo para aumentar la tasa ovulatoria en ovejas Corriedale. In: Jornada Anual de Producción Animal (2002, Treinta y Tres). Presentación de resultados. Treinta y Tres, INIA. pp. 32-36 (Actividades de Difusión no. 294).
4. BAUMAN, D.; CURIE, B. 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation; a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J. Dairy Sci.* 63:1514–1529.
5. BEAM, S. W.; BUTLER, W. R. 1997. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol. Reprod.* 56:133–142.
6. BISHOP, D. K.; WETTEMANN, R. P.; SPICER, L. J. 1994. Body energy reserves influence the onset of luteal activity after early weaning of beef cows. *J. Anim. Sci.* 72:2703–2708.
7. BLACHE, D.; MILLER, D.W.; MILTON, J.T.B.; MARTIN, G.B. 1996. The secretion of gonadotrophins, insulin, and insulin-like growth factor 1 by Merino rams supplemented with differnet legume seeds. *Australian J. Agric. Res.* 47: 843-852.
8. _____.; CHAGAS, L.M.; BLACKBERRY, M.A.; VERCOE, P.E.; MARTIN, G.B. 2000. Metabolic factors affecting the reproductive axis in male sheep. *J. Reprod. Fertil.* 120: 1-11.
9. BO, G. A.; CACCIA, M. 1998. Ultrasonografía reproductiva en el bovino. *Taurus.* 2(5): 23-29.
10. BONILLA, J.; TORRES, D. de; SOSA, M. 2007 Efecto del destete temporario y suplementación energética de corta duración sobre el

comportamiento reproductivo de vacas de cría primíparas de las razas Hereford, Aberdeen Angus y sus cruza. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 72 p.

11. BOSSIS, I.; WETTEMANN, R. P.; WELTY, S. D.; VIZCARRA, J. A.; SPICER, L. J.; DISKIN, M. G. 1999. Nutritionally induced anovulation in beef heifers; ovarian and endocrine function preceding cessation of ovulation. *J. Anim. Sci.* 77:1536–1546.
12. _____.; _____.; _____.; _____.; _____. 2000. Nutritionally induced anovulation in beef heifers; ovarian and endocrine function during realimentation and resumption of ovulation. *Biol. Reprod.* 62:1436–1444.
13. BOTTLER, J. D.; HESS, B. W.; ALEXANDER, B. M.; HIXON, D. L.; WOODARD, L. F.; FUNSTON, R. N.; HALLFORD, D. M.; MOSS, G. E. 2002. Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparous beef heifers. *J. Anim. Sci.* 80:2023-2030.
14. BUTLER, W. R., 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 83: 211-218.
15. CALLEJAS, S. S.; ALBERIO, R. 1988. Factores que afectan el anestro post parto en bovinos; *Rev. Arg. Prod. Anim.* 8 (6): 531-541.
16. CAMACHO, P.; MANZINO, J.; SAÁ, A. 2005. Aplicación de destete temporario y/o suplementación con afrechillo de arroz a vacas en anestro, como estrategias para mejorar la eficiencia reproductiva. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 58 p.
17. CARRERE, J. M.; CASELLA, C. G.; MITRANO, F. J. 2005. Efecto del flushing y del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y en condiciones corporales subóptimas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 87 p.
18. CARRUTHERS, T. D.; HAFS, H. D. 1980. Suckling and four-times daily milking; influence on ovulation, estrus and serum luteinizing hormone, glucocorticoids and prolactin in postpartum holsteins. *J. Anim. Sci.* 50:919–925.

19. CICCIOLI, N. H.; WETTEMANN, R. P.; SPICER, L. J.; LENTS, C. A.; WHITE, F. J.; KEISLER, D. H. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.* 81: 3107-3120.
20. CLARAMUNT TAMMARO, M. 2007. Efecto de la suplementación energética de corta duración y el destete temporario sobre el crecimiento folicular y desempeño reproductivo de vacas primíparas Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 83 p.
21. DE CASTRO, T.; IBARRA, D.; VALDEZ, L.; RODRIGUEZ, M.; GARCIA LAGOS, F.; BENQUET, N.; RUBIANES, E. 2002. Impacto sobre los índices reproductivos del rodeo; Efectos sobre la cría, recría y alternativas para la alimentación de los terneros; efectos sobre la pubertad de los terneros. In: Premio Academia Nacional de Veterinaria. Medidas para acortar el anestro posparto en la vaca de cría. s.n.t. p. irr.
22. DE FRIES, C. A.; NEUEENDORFF, D. A.; RANDEL, R. D. 1998. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in brahman cows. *J. Anim. Sci.* 76: 864-870.
23. DI MARCO, O.N.; AELLO, M. 2003. Costo energético de la actividad de vacunos en pastoreo y su efecto en la producción. (en línea). Buenos Aires, Unidad Integrada Balcarce (Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Agrarias /INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce). 8 p. Consultado 10 mar. 2010. Disponible en http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/nutricion/costo_energ.htm
24. DISKIN, M.G.; MACKEY, D.R.; ROCHE, J.F.; SREENAN, J. M. 2003. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 78:345–370.
25. DO CARMO, M. 2006. Efecto del destete temporario y suplementación energética de corta duración sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas de cría primíparas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 62 p.
26. DOMENECH, J.; LÓPEZ, M.; PEREYRA, G. 2007. Evaluación del destete temporario y la suplementación energética posparto de corta

duración, como alternativas para mejorar la performance reproductiva y productiva en vacas primíparas de raza Hereford. Tesis de Grado Doctor en Ciencias Veterinarias (Orientación Producción Animal). Montevideo, Uruguay. Facultad de Veterinaria. 57 p.

27. DOWNING, J.A.; JOSS, J.; SCARAMUZZI, R.J. 1995. A mixture of the branched chain amino acids leucine, isoleucine and valine increases ovulation rate in ewes when infused during the late luteal phase of the oestrus cycle: an effect that may be mediated by insulin. *J. Endocrinol.* 145(2): 315-323.
28. DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ M. 1980. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. *In*: Ruckebusch, Y.; Thivend, P. eds. *Digestive physiology and metabolism in ruminants*. Lancaster, MTP. pp. 103-122.
29. ECHENAGUSIA, M.; NUÑEZ, A.; PEREYRA, A.; RIANI, V. 1994. Efecto del destete temporario sobre la performance reproductiva, producción de leche y crecimiento del ternero de vacas Hereford bajo pastoreo de campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 64 p.
30. FRANCO, J.; ECHENAGUSIA, M.; NUÑEZ, A.; PEREYRA, A.; RIANI, V. 2002. Destete temporario en vacas Hereford bajo pastoreo de campo natural. I. Comportamiento reproductivo. *In*: Congreso Latinoamericano de Buiatría (10^o), Jornadas Uruguayas de Buiatría (30as., 2002, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 203-204.
31. FRANDSON, R. D.; SPURGEON, T. L. 1992. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. México, McGraw-Hill. 560 p.
32. GARCIA SACRISTAN, A.; CASTEJON MOSTEJANO, F.; CRUZ PALOMINO, L. F. de la; GONZALEZ CALLEJON, J.; MURILLO LOPEZ de SILLANES, M.D.; SALIDO RUIZ, G. 1995. Fisiología veterinaria. Madrid, Interamericana McGraw- Hill. 1074 p.
33. GRIFFIN, P. G.; GINTHER, O. J., 1992. Research applications of ultrasonic image in reproductive biology. *J. Anim. Sci.* 70: 953-972.
34. GRIFFITH, M. K.; WILLIAMS, G. L. 1996. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity and lactational performance of beef cows. *Biol. Reprod.* 54:761-768.

35. HAFEZ, E. 1962. Reproducción de los animales de granja. México, CRAT. 482 p.
36. HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husband.* 15:663–670.
37. HESS, B. W.; LAKE, S. L.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; WESTON, T. R.; NAYIGIHUGU, V.; MOLLE, J. D. C.; MOSS, G. E. 2005. Nutritional controls of beef cow reproduction. *J. Anim. Sci.* 83 (E. Suppl.):E90-E106.
38. HOFFMAN, D. P.; STEVENSON, S.; MINTON, J. E. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 74:190-198.
39. HOUGHTON, P. L.; LEMENAGER, R. P.; HORSTMAN, L. A.; HENDRIX, K. S.; MOSS, G. E., 1990. Effects of body composition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. *J. Anim. Sci.* 68: 1438-1446.
40. JOHNSON, C. R.; LALMAN, D. L.; BROWN, M. A.; APPEDDU, L. A.; BUCHANAN, D. S.; WETTEMANN, R. P. 2003. Influence of milk production potential on forage dry matter intake by multiparous and primiparous Brangus females. *J. Anim. Sci.* 81: 1837-1846.
41. JORNADA DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE EMPRESAS AGROPECUARIAS (2005, Montevideo). 2005. Resultados; ejercicio 2004-2005. Montevideo, Instituto del Plan Agropecuario. s.p.
42. LABADÍA, A. 1995. Bases fisiológicas de la reproducción en la hembra. In: García Sacristán, A.; Castejón Mostejano, F.; Cruz Palomino, L.F. de la; González Callejón, J.; Murillo López de Sillanes, M. D.; Salido Ruiz, G. eds. *Fisiología veterinaria*. Madrid, Interamericana Mc Graw-Hill. pp. 840-860.
43. 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.
44. LAKE, S. L.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; ATKINSON, R. L.; NAYIGIHUGU, V.; PAISLEY, S. I.; RULE, D. C.; MOSS, G. E.; ROBINSON, T. J.;

- HESS, B. W. 2005. Body condition score at parturition and postpartum supplemental fat effects on cow and calf performance. *J. Anim. Sci.* 83:2908-2917.
45. LALMAN, D. L.; KEISLER, D. H.; WILLIAMS, J. E.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; MALLET, D. M. 1997. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. *J. Anim. Sci.* 1997 75: 2003-2008.
 46. _____.; WILLIAMS, J. E.; HESS, B. W.; THOMÁS, M. G.; KEISLER, D. H. 2000. Effect of dietary energy on milk production and metabolic hormones in thin, primiparous beef heifers. *J. Anim. Sci.* 78: 530-538.
 47. LAMB, G. C.; LYNCH, J. M.; GRIEGER, D. M.; STEVENSON, J. S. 1997. Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow's own calf prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 75:2762-2769.
 48. _____.; MILLER, B. L.; LYNCH, J. M.; THOMPSON, K. E.; HELDT, J. S.; LÖEST, C. A.; GRIEGER, D. M.; STEVENSON, J. S. 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 77:2207-2218.
 49. LUCY, M. C.; STAPLES, C. R.; MICHEL, F. M.; THATCHER, W. W. 1991. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74:473-482.
 50. _____.; SAVIO, J. D.; BANDINGA, L.; DE LA SOTA, R. L.; THATCHER, W. W. 1992. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *J. Anim. Sci.* 70: 3615-3626.
 51. MEIKLE, A.; KULCSAR, M.; CHILLIARD, Y.; FEBEL, H.; DELAVAUD, C.; CAVESTANY, D.; CHILIBROSTE, P. 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Rep.* 127: 727-737.
 52. 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 Res.* 17: 245-254.
 53. MONGET, P.; MONNIAUX, D. 1995. Growth factors and the control of folliculogenesis. *J. Reprod. Fertil. Supp.* 49: 321-333.

54. MUÑOZ-GUTIERREZ, M.; BLACHE, D.; MARTIN, G.B.; SCARAMUZZI, R.J. 2002. Folliculogenesis and ovarian expression of mRNA encoding aromatase in anoestrous sheep after 5 days of glucose or glucosamine infusion or supplementary lupin feeding. *Reprod.* 124: 721-731.
55. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2000. Nutrient requirements of beef cattle. (en línea). 7th. rev. ed. Washington, D.C., National Academy Press. s.p. Consultado ago. 2008. Disponible en <http://www.nap.edu/catalog/9791.html#toc> Ingreso Agosto 2008
56. ORCASBERRO, R. 1991. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. *In*: Carámbula M.; Vaz Martins D.; Indarte E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp.158-169 (Serie Técnica no. 13).
57. _____.; SOCA, P.; BERETTA, V.; TRUJILLO, A. I. 1992. Estado corporal de vacas hereford y comportamiento reproductivo. *In*: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú). Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. Estación Experimental Mario A. Cassinoni. s.p.
58. _____. 1994. Estado Corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. *In*: Carámbula M.; Vaz Martins D.; Indarte E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 158-159 (Serie Técnica no. 13).
59. _____. 1997. Manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría. *Rev. Plan Agrop.* 74:29–34.
60. OSUJI, P.O. 1974. The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture. *J. Range Manage.* 27 (6): 437-443.
61. PEREIRA, G; SOCA, P. 1999. Aspectos relevantes de la cría vacuna en el Uruguay. (en línea). San Gregorio, Instituto Plan Agropecuario. pp. 1-14. Consultado mar. 2007. Disponible en http://www.fagro.edu.uy/~ccss/docs/econom_agricola/index.html
62. PERRY, R. C.; CORAH, L. R.; COCHRAN, R. C.; BEAL, W. E.; STEVENSON, J. S.; MINTON, J. E.; SIMMS, D. D.; BRETHOUR, J. R. 1991. Influence of dietary energy on follicular development, serum

- gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. *J. Anim. Sci.* 69:3762–3773.
63. PITTALUGA, O. 1997. Fertilidad del rodeo de cría. *In*: Carámbula M.; Vaz Martins D.; Indarte E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 152-157 (Serie Técnica no. 13).
 64. PORTELA, J. E. 2001. Efeitos da nutrição na reprodução bovina. Tulare, Veterinary Medicine Teaching and Research Center. School of Veterinary Medicine. pp. 1-30.
 65. QUINTANS, G. 2000. Importancia del efecto del amamantamiento sobre el anestro posparto en vacas de carne. *In*: Quintans G. ed. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Montevideo, INIA. pp. 29-31 (Serie Técnica no. 108)
 66. _____.; VIÑOLES, C.; SINCLAIR, K. D. 2004. Follicular growth and ovulation in postpartum beef cows following calf removal and GnRH treatment. *Anim. Reprod. Sci.* 80:5-14.
 67. ROCHE, J. F.; DISKIN, M. G. 2005. Efecto de la nutrición sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. *In*: Jornadas Uruguayas de Buiatría (33^{as}., 2005, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. p. irr.
 68. RODRIGUEZ IRAZOQUI, M.; OLIVERA, J.; MARTINEZ CAL, H.; RUBIANES, E.; SOCA, P. 2005. Cambios ováricos en vacas primíparas durante el posparto temprano suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. *In*: Simposio Internacional de Reproducción Animal (6^o., 2005, Córdoba, Argentina). Resúmenes. Cordoba, IRAC. p. 454.
 69. ROOK, A.J.; HUCKLE, C.A.; PENNING P.D. 1994. Effect of sward height and concentrate supplementation of the ingestive behavior of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards. *Applied. Anim. Behav. Sci.* 40: 101-112.
 70. ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
 71. SCARAMUZZI, R. J.; CAMPBELL, B. K.; DOWNING, J. A.; KENDALL, N. R.; KHALID, M.; MUÑOZ-GUTIERREZ, M.; SOMCHIT, A. 2006. a review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the

concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reprod. Nutr. Dev.* 46:339–354.

72. SCHILLO, K. K. 1992. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. *J. Anim Sci.* 70: 1271-1282
73. SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68:799.
74. SIMEONE, A. 2000. Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. *In*: Quintans G. ed. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Montevideo, INIA. pp. 35-38 (Serie Técnica no. 108).
75. SINCLAIR, K. D.; MOLLE, G.; REVILLA, R.; ROCHE, J. F.; QUINTANS, G.; MARONGIU, L.; SANZ, A.; MACKEY, D. R.; DISKIN, M. G. 2002. Ovulation of the first dominant follicle arising after day 21 Post partum in suckling beef cows. *J. Anim. Sci.* 75:115-12
76. SOCA, P.; ORCASBERRO, R.; CÓRDOBA, G.; LABORDE, D.; BERETTA, V.; FRANCO, J. 1992a. Efecto del destete temporario sobre la performance de rodeos de cría. *In*: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú). Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. Estación Experimental Mario A. Cassinoni. s.p.
77. _____.; _____. 1992b. Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación de destete temporario. *In*: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú). Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. Estación Experimental Mario A. Cassinoni. s.p.
78. _____. 2001. Propuesta de manejo del rodeo de cría de la facultad de agronomía. *In*: Seminario Factores que Afectan la Reproducción de Rodeos Bovinos (2001, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, JICA/DILAVE/Miguel C. Rubino. p. irr.
79. _____.; BARRETO, G.; PÉREZ, R. 2002. Efecto de la suplementación energética de corta duración y destete temporario sobre la performance reproductiva de vacas de cría en pastoreo. *Revista Argentina de Producción Animal.* 22(1): 298-299.

80. _____.; RODRIGUEZ IRAZOQUI, M.; OLIVERA, J.; MARTINEZ CAL, H.; RUBIANES, E. 2005a. Mejora en la probabilidad de preñez ante suplementación estratégica con afrechillo de arroz de vacas en anestro. In: Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (19ª., 2005, Tampico, México). Resúmenes. Tampico, s.e. pp. 451-455.
81. _____.; OLIVERA, J.; RODRIGUEZ IRAZOQUI, M.; MARTINEZ CAL, H.; RUBIANES, E. 2005b. Porcentaje de preñez y cambio de estado corporal de vacas de cría suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. In: Simposio Internacional de Reproducción Animal (6^{to}, 2005, Córdoba, Argentina). Resúmenes. Cordoba, IRAC. p. 456.
82. _____.; DO CARMO, M.; CLARAMUNT, M. 2007a. Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: Propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación. *Avances en Producción Animal*. 32(1-2): 3-26.
83. _____.; _____.; OLIVERA, J.; PEREZ, R.; RODRIGUEZ IRAZOQUI, M. 2007b. La suplementación energética de corta duración; ¿mejora la eficiencia reproductiva de vacas primíparas en anestro postparto bajo pastoreo de pastizal nativo?. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (35as., 2007, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 42-55.
84. SPICER, L. J.; TUCKER, W. B.; ADAMS, G. D. 1990. Insulin-like growth factor-1. Dairy cows: relationships among energy balance, body condition, ovarian activity, and estrus behavior. *J. Dairy Sci.* 73:929–937.
85. SPITZER, J. C.; MPRRINSON, D. G.; WETTEMANN, R. P.; FAULKNER, L. C. 1995. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.* 73: 1251-1257.
86. STAPLES, C. R.; BURKE, J. M.; THATCHER, W. W. 1997. Influence of Supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. In: Symposium Optimizing Energy Nutrition for Reproducing Dairy Cows (no. ordinal, 1997, Gainesville, FL). Proceedings. *J Dairy Sci.* 81:856–871.

87. TELENI, E.; KING, W.R.; ROWE, J.B.; MCDOWELL, G.H. 1989. Lupins and energyyielding nutrients in ewes. I. Glucose and acetate biokinetics and metabolic hormones in sheep fed a supplement of lupin grain. *Australian Journal of Agricultural Research*. 40: 913-924.
88. TRIPLETT, B. L.; NEUENDORFF, D. A.; RANDEL, R. D. 1995. Influence of undegraded intake protein supplementation on milk production, weight gain, and reproductive performance in postpartum Brahman cows *J. Anim Sci*. 73: 3223-3229
89. URUGUAY. MINISTERIO AGRICULTURA Y PESCA. 1979. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Montevideo.
90. _____. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 2005. Anuario 2005. (en línea). Montevideo. Consultado 16 set. 2006. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/diea/anuarios>.
91. VIKER, S.D.; LARSON, R. L.; KIRACOFÉ, G. H.; STEWART, R. E.; STEVENSON, J. S. 1993. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. *J Anim Sci*. 71:999-1003.
92. VIÑOLES, 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.
93. _____.; FORSBERG, M.; MARTIN, G. B.; CAJARVILLE, C.; REPETTO, J.; MEIKLE, A. 2005. Short-term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. *Reproduction*. 129: 299-309
94. VIZCARRA, J. A.; IBAÑEZ, W.; ORCASBERRO, R. 1986. Repetibilidad y reproducibilidad de dos escalas para estimar la Condición Corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* no. 7: 45-47.
95. _____. 1989. Algunas estrategias para el manejo del rodeo de cría. In: *Jornada Estrategias de Suplementación de Pasturas en Sistemas Intensivos* (1989, Colonia, Uruguay). Memorias. La Estanzuela, MGAP/DGGTT/CIAAB. s.p.

96. WEBB, R.; GARNSWORTHY, P. C.; GONG, J. G.; ARMSTRONG, D. G. 2004. Control of follicular growth; local interactions and nutritional influences. *J. Anim. Sci.* 82: E63-74
97. WETTEMANN, R. P.; BOSSIS, L. 1999. Energy intake regulates ovarian function in beef cattle. (en línea). *Proc. Amer. Soc. Anim. Sci.* 77:1-10. Consultado 13 mar. 2007. Disponible en <http://www.asas.org/JAS/symposia/proceedings/0934.pdf>.
98. WILLIAMS, G. L. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle; a review. *J. Anim. Sci.* 68:831-852.
99. _____.; GRIFFITH, M. K. 1995. Sensory and behavioural control of gonadotrophin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. *J. Reprod. Fertil. (Suppl.49)* 51:463-475.
100. _____.; GAZAL, O. S.; GUZMAN VEGA, G. A.; STANKO, R. L. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Anim. Reprod. Sci.* 42:289-297.
101. _____.; STANKO, R. L. 2000. Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 77: 1-12.
102. WRIGHT, I. A.; RHIND, S. M.; WHYTE, T. K.; SMITH, A. J. 1992. Effects of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of the post-partum anoestrous period in beef cows. *Anim. Prod.* 55: 41-46.

10 ANEXOS

ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DE GRUPOS DE SUELOS CONEAT

Campo Natural

- 1.10b El relieve es de sierras con escarpas escalonadas y laderas de disección de forma convexa; incluye pequeños valles. Las pendientes modales son de 10 a más de 12%. La rocosidad y/o pedregosidad varían de 20 a 30% pudiendo ser a veces de más de 30%. De 85 a 95% de la superficie de este grupo está ocupada por suelos superficiales y manchones sin suelo donde aflora la roca basáltica; el resto son suelos de profundidad moderada. Los suelos dominantes son Litosoles Subeutricos (a veces Eutricos) Melánicos, rodicos (Litosoles pardo rojizos). Tienen una profundidad de 30 cms., aunque normalmente son muy superficiales (menos de 10 cms.); son de textura franco limosa a franco arcillosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y bien drenados. La fertilidad natural es de media (en los Subeutricos) a alta (en los Eutricos). Estos suelos se encuentran en las posiciones más fuertes del paisaje (sierras con escarpas y laderas de disección de más de 6% de pendientes). Como asociados, ocupando pendientes menores, se encuentran Litosoles Eutricos Melánicos (Litosoles negros) y Brunosoles Eutricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles). Ocupando pequeños valles y zonas concavas, se encuentran Vertisoles Haplicos (Grumosoles) de profundidad moderada y profundos. Los suelos son de uso pastoril. La vegetación es de pradera invernal, de tapiz bajo y ralo, a veces algo abierto (en suelos asociados) y cerrados en los valles. Este grupo corresponde con la unidad Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Se distribuye en toda la región basáltica, pudiéndose mencionar como zona típica, sobre Ruta 26, en las inmediaciones de Tambores.
- 1.23 El relieve correspondiente a este grupo es de zonas altas planas (inverfluvios), de forma general convexa. La rocosidad y/o pedregosidad oscilan de 2 a 6%. Los suelos dominantes que ocupan de 50 a 75% de la superficie son: Litosoles Eutricos Melánicos, de colores negros a pardo oscuro y a veces pardo rojizos y rojos (rodicos) y Brunosoles Eutricos Típicos de profundidad moderada, (Praderas Negras mínimas y Regosoles) y superficiales (Regosoles). Las características de los suelos son: color pardo muy oscuro a negro, textura franco arcillo limosa, con gravillas de basalto en todo el perfil, alta fertilidad natural y moderadamente bien drenados. También existen Vertisoles Haplicos de

profundidad moderada (Grumosoles). Son suelos de color negro y textura arcillo limosa a arcillosa en todo el perfil con gravillas de basalto, de alta fertilidad natural y moderadamente bien drenados. Los suelos asociados, que ocupan de 25 a 50% de la superficie son: Litosoles Subeutricos Melánicos de textura franca muy superficiales, rodicos, (Litosoles rojos), y tienen una profundidad de 30cms., aunque normalmente son muy superficiales (menos de 10cms.); son de textura franco limosa a franco arcillosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y bien drenados. La fertilidad natural es de media. Son suelos fundamentalmente de uso pastoril, aunque hay algunas zonas dentro de este grupo donde se hace agricultura. Este grupo integra la unidad Curtina de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

- 12.11 El relieve es de lomadas suaves (1 a 3% de pendientes) con valles concavos asociados. Incluye también interfluvios ondulados convexos. Los suelos dominantes son Vertisoles Haplicos (Grumosoles) y Brunosoles Eutricos Típicos (Praderas Negras mínimas). Como suelos asociados, ocupando las pendientes más fuertes, se encuentran Vertisoles Haplicos (Grumosoles), moderadamente profundos, Brunosoles Eutricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras superficiales) y superficiales (Regosoles) y Litosoles Eutricos Melánicos (Litosoles Negros, a veces pardo rojizos). El uso actual es pastoril agrícola. En este grupo hay áreas donde se puede incentivar la agricultura, aunque los suelos presentan limitaciones. Se corresponde con la unidad Itapebi - Tres Árboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Se pueden mencionar como zonas típicas los alrededores de Tomas Gomensoro, Itapebi, Laureles y Palomas.
- 12.13 Este grupo se encuentra en los valles . Los suelos dominantes son Vertisoles Haplicos (Grumosoles). Como asociados se encuentran Brunosoles Eutricos Típicos profundos (Praderas Negras mínimas) y moderadamente profundos, y Litosoles, ocupando los quiebres de pendientes. El uso es pastoril pero existe áreas donde es posible hacer agricultura aunque con limitaciones. Se corresponde con la unidad Itapebi - Tres Árboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Se puede mencionar como zona representativa, las inmediaciones del Arroyo Tres Árboles.
- 12.21 El relieve que ocupa este grupo es de valles con escarpas accesorias. Los suelos dominantes son Vertisoles Haplicos (Grumosoles). Los asociados que ocupan los quiebres de pendiente y las escarpas son Brunosoles Eutricos Típicos moderadamente profundos y superficiales (Praderas Negras superficiales y Regosoles) y Litosoles Eutricos

Melanicos (Litosoles Pardo oscuros y negros). Son suelos de uso fundamentalmente pastoril. Este grupo se corresponde con la unidad Itapebi - Tres Arboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).

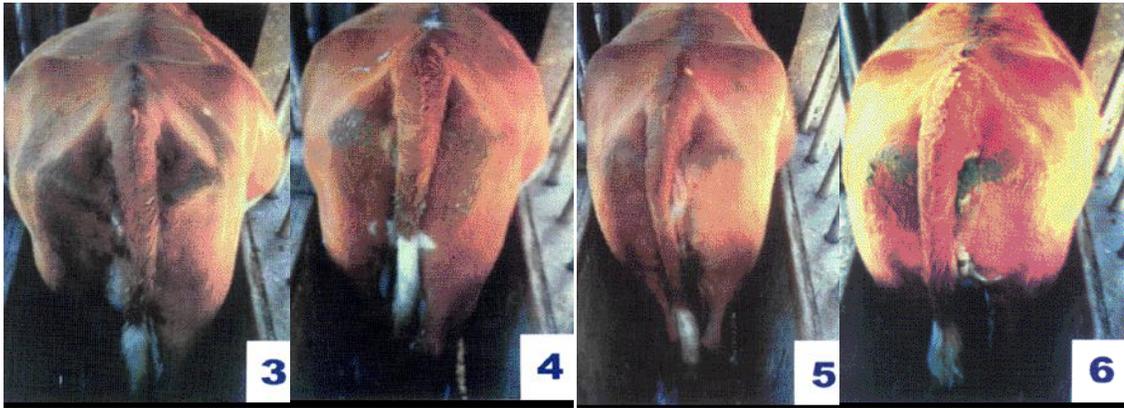
Campo nativo mejorado con *Lotus subbiflorus*

- 1.10b El relieve es de sierras con escarpas escalonadas y laderas de diseccion de forma convexa; incluye pequenos valles. Las pendientes modales son de 10 a mas de 12%. La rocosidad y/o pedregosidad varian de 20 a 30% pudiendo ser a veces de mas de 30%. De 85 a 95% de la superficie de este grupo esta ocupada por suelos superficiales y manchones sin suelo donde aflora la roca basaltica; el resto son suelos de profundidad moderada. Los suelos dominantes son Litosoles Subeutricos (a veces Eutricos) Melanicos, rodicos (Litosoles pardo rojizos). Tienen una profundidad de 30 cms., aunque normalmente son muy superficiales (menos de 10 cms.); son de textura franco limosa a franco arcillosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y bien drenados. La fertilidad natural es de media (en los Subeutricos) a alta (en los Eutricos). Estos suelos se encuentran en las posiciones mas fuertes del paisaje (sierras con escarpas y laderas de diseccion de mas de 6% de pendientes). Como asociados, ocupando pendientes menores, se encuentran Litosoles Eutricos Melanicos (Litosoles negros) y Brunosoles Eutricos Tipicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles). Ocupando pequenos valles y zonas concavas, se encuentran Vertisoles Haplicos (Grumosoles) de profundidad moderada y profundos. Los suelos son de uso pastoril. La vegetacion es de pradera invernal, de tapiz bajo y ralo, a veces algo abierto (en suelos asociados) y cerrados en los valles. Este grupo corresponde con la unidad Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Se distribuye en toda la region basaltica, pudiendose mencionar como zona tipica, sobre Ruta 26, en las inmediaciones de Tambores.
- 1.11b El relieve de este grupo corresponde a colinas (6 a 12% de pendientes) y lomadas fuertes (5 a 6%) de la formacion Arapey, incluye interfluvios plano convexos con laderas laterales de forma general convexa y escarpadas asociadas; tambien incluye pequenos valles. La rocosidad y/o pedregosidad varia de 10 a 20%. Hasta el 75% de la superficie del grupo esta ocupada por suelos superficiales y manchones sin suelo, el resto corresponde a suelos de profundidad moderada. Los suelos son Litosoles Subeutricos (a veces Eutricos) Melanicos, rodicos. Los suelos asociados son Litosoles Eutricos Melanicos, Brunosoles Eutricos Tipicos

moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles) y Vertisoles Haplicos (Grumosoles) moderadamente profundos. Accesoriamente se encuentran suelos de mayor profundidad (Grumosoles) ocupando las concavidades del terreno y vias de drenaje secundarias. Son suelos de uso pastoril con vegetacion de pradera invernial de tapiz bajo y ralo, a veces algo abierto (en suelos asociados) con *Baccharis coridifolia* (mio-mio) caracteristico. Este grupo se corresponde con la unidad Chuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Se distribuye en toda la region basaltica localizandose fundamentalmente en los alrededores de Paso de los Toros.

- 12.12 Este grupo ocupa interfluvios ondulados de forma convexa, donde a veces la rocosidad llega hasta 5%. Los suelos dominantes son Vertisoles Haplicos (Grumosoles) y Brunosoles Eutricos Tipicos (Praderas Negras minimas). Como suelos asociados, ocupando las pendientes mas fuertes se encuentran Vertisoles Haplicos (Grumosoles), moderadamente profundos, Brunosoles Eutricos Tipicos, moderadamente profundos (Praderas Negras superficiales) y superficiales (Regosoles) y Litosoles Eutricos Melanicos (Litosoles negros a veces pardo rojizos). El uso actual es pastoril agricola. En este grupo hay areas donde se puede incentivar la agricultura, aunque los suelos presentan limitaciones. Se corresponde con la unidad Itapebi - Tres Arboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).
- 12.21 El relieve que ocupa este grupo es de valles con escarpas accesorias. Los suelos dominantes son Vertisoles Haplicos (Grumosoles). Los asociados que ocupan los quiebres de pendiente y las escarpas son Brunosoles Eutricos Tipicos moderadamente profundos y superficiales (Praderas Negras superficiales y Regosoles) y Litosoles Eutricos Melanicos (Litosoles Pardo oscuros y negros). Son suelos de uso fundamentalmente pastoril. Este grupo se corresponde con la unidad Itapebi - Tres Arboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).

ANEXO 2. Escala Condición Corporal utilizada en Uruguay. Fuente: Vizcarra et al. (1986)



Grado 1: Extremadamente flaca. Sin grasa subcutánea y con músculos desgastados. Generalmente débil, con el lomo arqueado y las patas juntas. Espinazo y costillas muy marcados. Huesos de la cadera prominentes. Anca y área de inserción de la cola hundidos.

Grado 2: Muy flaca Área alrededor de la inserción de la cola: muy hundida. Columna, costillas, cadera y pelvis: muy prominentes. Sin grasa subcutánea y con poco músculo. Espinazo y costillas muy marcados. Huesos de la cadera muy prominentes. Anca y área de inserción de la cola muy hundidos.

Grado 3: Flaca Área alrededor de la inserción de la cola: hundida. Columna, costillas, cadera y pelvis: prominente. Con masa muscular “normal”. Con muy poca grasa subcutánea. Espinazo y costillas marcados. Huesos de la cadera ligeramente redondeados. Anca y área de inserción de la cola hundidos.

Grado 4: Moderada liviana Área alrededor de la inserción de la cola: levemente hundida. Columna, costillas, cadera y pelvis: con poca cobertura de grasa. Con masa muscular normal y deposición evidente de grasa subcutánea. Espinazo y costillas ligeramente evidentes. Huesos de la cadera redondeados. Anca ligeramente marcada. Área de inserción de la cola ligeramente hundida. La separación de los “músculos gemelos” de la pierna es evidente.

Grado 5: Moderada Área alrededor de la inserción de la cola: llena. Columna, costillas, cadera y pelvis: con cubierta de grasa. Presenta una cobertura homogénea de grasa subcutánea. Espinazo y costillas no se destacan. Huesos de la cadera redondeados y bien cubiertos. Anca plana. Área de inserción de la cola llena. La separación de los “músculos gemelos” de la pierna no se aprecia.

Grado 6: Moderada pesada Área alrededor de la inserción de la cola: llena. Columna, costillas, cadera y pelvis: con mucha cubierta de grasa. Buena cobertura de grasa subcutánea. Lomo plano. Huesos de la cadera se destacan ligeramente. Anca ligeramente redondeada. Área de inserción de la cola bien cubierta.

Grado 7: Gorda. Con abundante acumulación de grasa subcutánea pero con grasa firme. Lomo y ancas redondeados. No se observan estructuras óseas excepto el los huesos de la cadera, que se destacan ligeramente. Área de inserción de la cola completamente cubierto pero sin polizones de grasa.

Grado 8: Muy gorda. Con acumulación extrema de grasa subcutánea en todo el cuerpo. Pecho grande y prominente. Espinazo puede presentarse como una depresión a lo largo del lomo. Abundante tejido graso en torno a la inserción de la cola.