

7.2479

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Suplementación Invernal de Vacas de Cría
en último tercio de gestación.

por

Gonzalo A. CANAN ECHEVARRIA

Martín D. URÍA SHAW

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola Ganadera)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1998

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Msc. Guillermo SCAGLIA.

Ing. Agr. Msc. Alvaro SIMEONE.

Ing. Agr. Ana Inés TRUJILLO.

Fecha:

Autor:

Gonzalo Alberto CANAN ECHEVARRIA

Martín Domingo URÍA SHAW

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres, por su incondicional apoyo a lo largo de nuestra carrera.

A Ing. Agr. Guillermo Scaglia por sus valiosos aportes en la elaboración de este trabajo, como así también a todos los funcionarios del INIA Treinta y Tres.

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Características generales para cada nivel de Condición Corporal	7
2. Equivalencias entre escalas de Condición Corporal	9
3. Composición de la carcasa según Condición Corporal	10
4. Requerimientos de energía metabolizable por día	10
5. Estimación de las megacalorías por día necesarias para el desarrollo fetal	11
6. Actividad ovárica de vacas en post parto	17
7. Efecto de la Condición Corporal al parto sobre la performance reproductiva	17
8. Efecto de la Condición Corporal al parto sobre la performance reproductiva y productiva	18
9. Relación entre Condición Corporal y porcentaje de preñez	18
10. Variación de porcentaje de preñez según Condición Corporal al parto	19
11. Relación entre Condición Corporal durante el entore y porcentaje de preñez	20
12. Porcentaje de preñez según el nivel de alimentación pre parto	22
13. Preñez de vacas Hereford adultas en función de la Condición Corporal al parto y la variación de ésta en el período parto-fin de entore	22
14. Porcentaje de preñez según Condición Corporal al parto	22

15. Efecto de la Condición Corporal al parto durante el entore	23
16. Relación entre Condición Corporal a inicio de entore y el porcentaje de preñez	23
17. Variación del contenido y pared celular en función del desarrollo de la planta	28
18. Relación entre la calidad de la pastura y el máximo consumo probable por un vacuno	29
19. Características más importantes de diferentes granos	31
20. Características más importantes de diferentes subproductos agroindustriales	31
21. Características más importantes de diferentes concentrados proteicos	32
22. Composición de algunos forrajes almacenados como heno	32
23. Volúmenes de residuos de cosecha generados por distintos cultivos	33
24. Composición nutricional de diferentes rastrojos	33
25. Influencia de la concentración de proteína cruda en el peso vivo y Condición Corporal	39
26. Utilización de diferentes suplementos por vacas de cría	41
27. Variación de peso y Condición Corporal según el nivel de alimentación	41
28. Producción de pasturas sobre Unidad Alférez	44
29. Contribución de las principales especies en una pastura de la Unidad Alférez	44
30. Características climáticas del período experimental	45
31. Características nutricionales de los componentes	

de la dieta (experimento 1)	46
32. Características nutricionales de la paja de arroz	47
33. Aportes de nutrientes en cada nivel de suplementación (experimento 1)	52
34. Peso de fardos ofrecidos	53
35. Aportes de nutrientes en cada nivel de suplementación (experimento 2)	53
36. Condición Corporal de inicio y fin del experimento	55
37. Balance nutricional para el tratamiento testigo	56
38. Requerimientos y aportes de nutrientes para 0.5 y 1.0 kg/animal/día de suplementación	58
39. Requerimientos y aportes de nutrientes para 1.5 kg/animal/día de suplementación	59
40. Requerimientos y aportes de nutrientes para 2.0 y 3.0 kg/animal/día de suplementación	61
41. Condición Corporal final promedio de vacas totales y preñadas	62
42. Variación de Condición Corporal	64
43. Peso vivo inicial de vacas totales y preñadas, y diferencia	64
44. Variación de Peso Vivo para cada tratamiento	66
45. Influencia del peso del feto en el Peso Vivo final (0.5, 1.0 y 1.5 kg/ani/día de suplementación)	67
46. Influencia del peso del feto en el Peso Vivo inicial (0.5, 1.0 y 1.5 kg/ani/día de suplementación)	67
47. Influencia del peso del feto en el Peso Vivo final (2.0 y 3.0 kg/ani/día de suplementación)	69

48. Influencia del peso del feto en el Peso Vivo inicial (2.0 y 3.0 kg/ani/día de suplementación)	69
49. Comparación de peso inicial y final sin el feto (1.5, 2.0 y 3.0 kg/ani/día de suplementación)	70
50. Variación de CC para ambos tratamientos (experimento 2)	72
51. Variación de Peso Vivo para ambos tratamientos (experimento 2) ...	73
52. Requerimientos y aportes de nutrientes según tratamiento	73

Figura N°	Página
1. Zonas a tener en cuenta para la asignación de Condición Corporal	6
2. Escala de Condición Corporal	8
3. Partición de nutrientes	15
4. Relación entre la Condición Corporal y el intervalo interparto con el efecto de la alimentación post parto	16
5. Manejo propuesto de la Condición Corporal para la vacas de cría	25
6. Variación de consumo promedio semanal	50
7. Variación promedio de Condición Corporal (experimento 1)	55
8. Variación de Condición Corporal promedio para el tratamiento testigo	56
9. Variación de Condición Corporal para el tratamiento de 0.5 kg/ani/día de suplementación	57
10. Variación de Condición Corporal para el tratamiento	

de 1.0 kg/ani/día de suplementación	58
11. Variación de Condición Corporal para el tratamiento de 1.5 kg/ani/día de suplementación	59
12. Variación de Condición Corporal para el tratamiento de 2.0 kg/ani/día de suplementación	60
13. Variación de Condición Corporal para el tratamiento de 3.0 kg/ani/día de suplementación	60
14. Variación de Condición Corporal (vacas preñadas)	63
15. Peso Vivo promedio inicial y final para cada tratamiento	65
16. Peso Vivo promedio inicial y final para el tratamiento testigo	66
17. Peso Vivo promedio inicial y final para los tratamientos 0.5; 1.0; 1.5 kg/ani/día de suplementación	67
18. Peso Vivo inicial y final sin feto	68
19. Peso Vivo promedio inicial y final para 2.0 y 3.0 kg/ani/día de suplementación	68
20. Peso Vivo promedio inicial y final sin feto para 2.0 y 3.0 kg/ani/día de suplementación	69
21. Condición Corporal promedio para ambos niveles de suplementación (experimento 2)	72
22. Variación de Peso Vivo promedio para ambos tratamientos (experimento 2)	73

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	IV
<u>1. INTRODUCCION</u>	1
<u>2. REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1. CONDICION CORPORAL	3
<u>2.1.1. Desarrollo de la Escala de Condición Corporal para el Uruguay</u>	4
<u>2.1.2. Reservas Energéticas y su relación con la reproducción</u>	9
<u>2.1.3. Relación entre la escala de Condición Corporal y la reproducción</u>	13
<u>2.1.4. Manejo de la escala de Condición Corporal</u>	24
<u>2.1.5. Relación entre la Condición Corporal y el peso del ternero</u>	26
2.2. SUPLEMENTACIÓN	27
<u>2.2.1. Generalidades</u>	27
<u>2.2.2. Factores de la pastura</u>	28
<u>2.2.3. Suplementos</u>	30
2.2.3.1. Suplementos disponibles en Uruguay	30
<u>2.2.4. El medio ambiente ruminal</u>	34
<u>2.2.5. Respuesta a la suplementación</u>	37
<u>3. MATERIALES Y METODOS</u>	43
3.1. LOCALIZACIÓN	43
3.2. CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE	43
<u>3.2.1. Suelos</u>	43
<u>3.2.2. Pasturas</u>	44
<u>3.2.3. Características Climáticas del período experimental</u>	45
3.3. DURACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS	45
3.4. EXPERIMENTOS	45
<u>3.4.1. Características del experimento N° 1</u>	46
<u>3.4.2. Características del experimento N° 2</u>	46
3.5. DETERMINACIONES	47
<u>3.5.1. Determinaciones en los animales</u>	47

3.5.3. Componentes de la dieta	48
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	48
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1. CONSUMO DE ALIMENTO	50
4.1.1. Experimento N° 1	50
4.1.2. Experimento N° 2	52
4.2. COMPORTAMIENTO ANIMAL	54
4.2.1. Experimento N° 1	54
4.2.1.1. Evolución de la condición corporal en vacas totales	54
4.2.1.2. Evolución de la condición corporal en vacas preñadas	62
4.2.1.3. Evolución del peso vivo en vacas preñadas	64
4.2.2. Experimento N° 2	71
4.2.2.1. Evolución de la condición corporal	71
4.2.2.2. Evolución del peso vivo	72
5. CONCLUSIONES	76
6. BIBLIOGRAFIA	77
7. ANEXO	83
7.1. MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD Y ALTURA DEL CAMPO NATURAL	83
7.2. RECHAZO DIARIO Y ESTIMACIÓN DEL CONSUMO EN CADA TRATAMIENTO (EXPERIMENTO N° 1)	84
7.3. PESO Y CONDICIÓN CORPORAL PARA CADA TRATAMIENTO (EXPERIMENTO N° 1)	106
7.4. PESO Y CONDICIÓN CORPORAL PARA CADA TRATAMIENTO (EXPERIMENTO N° 2)	112
7.5. RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	114

1- INTRODUCCION

La producción ganadera en nuestro país se desarrolla sobre una superficie de pastoreo de aproximadamente 15 millones de hectáreas, Esta se realiza básicamente sobre pasturas naturales, cuyo común denominador es una marcada estacionalidad en la producción de forraje con la alternancia de un período de alta producción (primavera), con un período de baja producción (invierno), pasando por periodos intermedios (verano, otoño). La mínima producción de forraje en el año ocurre normalmente en el período invernal, siendo la severidad del déficit dependiente del tipo de suelo (Quintans I., 1993).

Esto ha determinado que ante la necesidad del productor de que las categorías de engorde no pierdan peso en el período invernal, los “campos” con mayor producción forrajera en este período sean destinados al engorde, mientras que los “campos” que no son aptos para este fin se destinan a la cría. Esa misma distribución ocurre dentro de un establecimiento, ya que normalmente los mejores potreros (en cuanto a producción invernal) se destinan a las categorías de engorde y los restantes a la cría.

La consecuencia de ese manejo para la cría, es la coincidencia en el tiempo de dos situaciones contrastantes. Por un lado, debido a que los entores en el país ocurren normalmente desde principios de diciembre a fines de febrero, habrá en el invierno un elevado porcentaje de vacas en gestación avanzada y por lo tanto con altos requerimientos. Por otro lado la incapacidad de los campos (a los que se destina la cría) de proporcionar durante el invierno el nivel alimenticio adecuado a esa situación.

El defasaje que resulta de esta situación (entre el incremento de los requerimientos nutricionales y la menor oferta invernal de forraje), determina pérdidas de condición corporal y peso vivo que llevan a que la vaca no llegue al parto en las condiciones adecuadas, comprometiendo su futura performance reproductiva.

La abundante información existente sobre la relación entre la alimentación preparto, la condición corporal al parto y la performance reproductiva, encuentra a la duración del anestro post parto como el factor que mayor influencia tiene sobre la performance reproductiva y que este a su vez esta afectado principalmente por la condición corporal al parto. Esto permite plantear la hipótesis de que una mejora en el nivel nutritivo preparto permitiría llegar al parto con una condición corporal adecuada que disminuiría el anestro post parto, y en consecuencia se lograría mejorar la fertilidad del rodeo.

Ante esto se plantean varias alternativas (como ser campo natural diferido, pasturas en coberturas y cultivadas, conservación de forrajes, etc.) que permiten atenuar o corregir el defasaje invernal entre requerimientos y producción de forraje.

En este marco surge la suplementación invernal de vacunos como una alternativa tecnológica fácil de implementar e introducir en predios ganaderos. La suplementación en el último tercio de gestación (invierno) de dietas de baja calidad con suplementos proteicos, ha dado muy buenos resultados. Se reportan varios trabajos en los cuales, mediante este tipo de suplementación, se evitan las pérdidas de peso vivo y condición corporal que normalmente ocurren en el invierno.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, se plantea la hipótesis de que vacas secas, en último tercio de gestación manejadas durante el periodo invernal sobre pasturas naturales de la Unidad Alferez sin ningún tipo de suplementación, presentarán pérdidas de condición corporal y peso vivo que determinarán una mala performance reproductiva futura.

El principal objetivo de este trabajo es determinar el nivel de suplementación proteica que permita a vacas secas, en último tercio de gestación (junio, julio, agosto), y alimentadas en base a campo natural o paja de arroz enfardada, evitar las pérdidas de peso vivo y condición corporal durante el invierno para llegar al parto con la condición corporal adecuada.

2- REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1- CONDICIÓN CORPORAL

Numerosos parámetros con grado de precisión variable, han sido utilizados como estimadores del nivel de reservas corporales, pero debido a la compleja y costosa infraestructura que requieren no han podido ser utilizados en los sistemas de producción (el grado de dilución del óxido de deuterio en el agua corporal, el diámetro de la célula adiposa, el espesor del tejido graso subcutáneo medido por ultrasonido, la concentración de metabolitos sanguíneos). Ante las limitaciones que crean los requerimientos en infraestructura, surgen otros parámetros alternativos con posibilidad de ser aplicados en condiciones de campo como ser peso vivo y condición corporal, (García Paloma, 1990).

El peso vivo como parámetro, se ha comprobado que tiene una correlación muy variable con el nivel de reservas corporales (Dennis et al., 1990; Kunkle et al., 1994). Su uso como forma de medir la magnitud de las reservas corporales, adolece de serias desventajas:

- En rodeos donde existen diferentes razas, el peso vivo esta mas afectado por el tamaño del animal que por sus reservas corporales.

- Las vacas preñadas normalmente ganan peso debido al desarrollo del feto y no por el aumento de sus reservas.

- ↓ El peso vivo se ve afectado por el llenado del tracto digestivo debido a la variación diaria que existe en el nivel de alimentación. Por cada kilogramo de materia seca ingerida, puede haber hasta cinco kilos extra de contenido ruminal (Orcasberro et al., 1987; Orcasberro et al., 1988).

- El peso vivo de vacas de carne aumenta con la edad del animal hasta los 5 años, sin embargo la condición corporal (al no verse afectada por la variación de tamaño del animal), no presenta cambios apreciables (Mortimer et al., 1991).

Por otra parte, el método de condición corporal es una técnica que trata de cuantificar el estado de delgadez o gordura de un animal vivo en términos más precisos (García Paloma, 1990).

Según Orcasberro (1994), la asignación de grados para clasificar animales por estado (condición) corporal es un método subjetivo que permite estimar la cantidad de energía que tiene almacenada como músculo y grasa, evaluando de esta forma su estado nutricional (energético).

A pesar de ser un parámetro subjetivo ya que estima el nivel de reservas corporales mediante apreciación visual o por palpación del grado de cobertura tisular de ciertas zonas anatómicas de la vaca, no está condicionada por los factores mencionados para el peso vivo y muestra una buena correlación con parámetros más objetivos como espesor del tejido graso subcutáneo, concentración de metabolitos sanguíneos, diámetro de las células adiposas (García Paloma, 1990).

En un trabajo con 64 vacas Charolais x Angus, manejadas a distintos niveles nutricionales, se compararon diferentes métodos predictores de la composición corporal post parto (condición corporal, peso vivo, relación peso: altura). De los resultados se concluyó que la condición corporal más el peso vivo es el método más preciso para determinar la composición corporal (Houghton et al., 1990), lo que concuerda con los resultados obtenidos por Bullock et al. (1991). Por otro lado, Houghton et al. (1990) encuentran ventajoso la utilización de la escala de condición corporal como predictor de la composición corporal debido a:

- a) los animales no necesitan ayuno
- b) no son necesarios equipamientos especiales
- c) la evaluación puede ser realizada con frecuencia

Para Short et al. (1990), la mejor manera de monitorear un programa nutricional es por medio de los cambios de peso vivo y condición corporal. Sin embargo la medición del peso vivo no es práctico para algunos sistemas de producción, por lo cual se puede hacer monitoreando únicamente condición corporal.

En resumen, la escala de Condición Corporal es una medida de las reservas nutricionales del animal, cuya principal característica es tener mayor practicidad y seguridad que el peso vivo. Esto permite clasificar los vientres según sus reservas nutricionales (Scaglia, 1996; Randel, 1990; Rice, 1990; Mortimer et al., 1991).

2.1.1- Desarrollo de la Escala de Condición Corporal para el Uruguay

A partir del método desarrollado por Jeffeires (1961) para determinar condición corporal por palpación en ovejas basado en una escala de 0 a 5 puntos (0-muy delgada y 5-muy gorda), Lowman et al. (1973) lo adapta para vacas de cría introduciendo dos modificaciones relevantes:

1) además de palpar la zona lumbar que la consideran la más importante a la hora de designar la puntuación definitiva de condición corporal, se tienen en cuenta otras

zonas anatómicas que por orden de importancia son: la zona que rodea el nacimiento de la cola, la zona de la cadera, la del muslo, y la parte inferior del costillar.

2) la escala de puntuación de 0 a 5 puntos admite niveles intermedios de 0,5 puntos.

A partir de ésta, surgen varias tendencias metodológicas que coinciden en las principales zonas anatómicas a palpar (zona lumbar y la que rodea el nacimiento de la cola) pero teniendo diferencias en la escala de puntuación y en la aplicación o no de factores de ajuste.

Ante esta norma generalizada de utilizar la palpación para asignar la puntuación de condición corporal, surge la metodología visual desarrollada en Australia (Earle (1976), con escala de 1 a 8 puntos) y Nueva Zelanda (Scott y Smeaton (1980), con escala de 1 a 10 puntos) para puntuar animales en la propia zona de pastoreo. Esto surge como una alternativa para aquellos sistemas de producción eminentemente extensivos donde la inmovilización de los animales no es siempre posible. La escala de puntuación se corresponde con el grado de prominencia de la estructura ósea que se percibe a la observación, principalmente en la zona lumbar y de la grupa (García Paloma, 1990).

Constatada la importancia de este método, surge la necesidad de contar con una escala estándar en el ámbito nacional, ya que sería una herramienta importante para tomar decisiones de manejo en los rodeos de cría. Por este motivo Orcasberro et al. (1987), evaluaron en 121 vacas Hereford la repetibilidad (correlación entre los puntajes de condición corporal asignados por un mismo juez a un mismo animal en diferentes momentos) y reproductibilidad (correlación entre la calificación asignada por distintos jueces al mismo animal) de dos escalas de condición corporal. Estas fueron: 1) la desarrollada en la estación experimental de Ellinbank, para ganado lechero, que considera 8 categorías y se basa en la apreciación visual del animal (Earle, 1976), y 2) la utilizada por la East of Scotland College of Agriculture, para ganado de carne, que considera 4 categorías y se basa en la palpación del lomo del animal. Los resultados de esa evaluación permitieron concluir que la escala de Ellinbank era la que mejor se adaptaba a nuestras condiciones por tener mejores índices de repetibilidad (0,80 vs. 0,70) y reproductibilidad (0,69 vs. 0,64). Además de tener la ventaja adicional de basarse en la apreciación visual lo que permite realizar la evaluación directamente en el campo, mientras que para dar un puntaje de condición corporal por el método de palpación hay que sujetar el animal lo cual implica el traslado del rodeo a instalaciones apropiadas.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos y sobre la base de la escala Australiana de Earle (1976), se crea una escala para las condiciones del país (Ver Figuras 1 y 2) (Orcasberro et al., 1992). Esta escala consta de 8 categorías (1-muy flaca, 8-muy gorda), y para dar un puntaje hay que observar (Orcasberro et al., 1988):

a) Cantidad de grasa en el área de inserción de la cola.

b) Cantidad de grasa y prominencia de los siguientes huesos: costillas, columna vertebral, cadera (tuberosidad sacro-coxal), pelvis (tuberosidad isquiática)

1.BACK _____ 2.TAIL HEAD_____ 3.PINS _____
4.HOOKS _____ 5.RIBS _____ 6.BRISKET _____

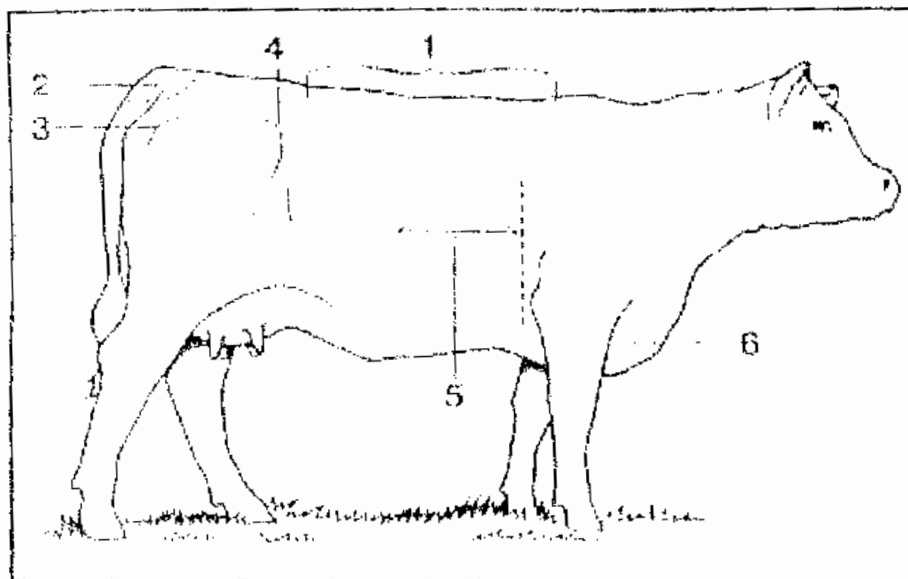


Figura 1 – Zonas a tener en cuenta para la asignación de condición corporal

Su utilidad queda de manifiesto por varias razones:

- 1) requiere de muy poco entrenamiento para usarla adecuadamente
- 2) distintas personas asignan valores de condición corporal similares a la misma vaca.
- 3) la misma persona es consistente en los valores de condición corporal que asigna a una vaca.
- 4) no es necesario utilizar corrales para hacer lotes de vaca de acuerdo a condición corporal.
- 5) el comportamiento reproductivo de las vacas esta muy asociado a su condición corporal en el momento del parto e inicio de entore.
- 6) la variación de condición corporal de la vaca de cría se puede predecir y controlar a través de modificaciones en la dieta (Orcasberro et al., 1992).

A continuación se describen las características generales de cada una de las categorías y se indica el tipo a que corresponde la clasificación utilizada en el mercado de carnes del país.

- Cuadro N° 1. Características generales para cada nivel de Condición Corporal

Condición Corporal	Descripción
1	Conserva Baja. Extremadamente flaca. Sin grasa subcutánea y con músculo 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.
2	Conserva. Muy flaca. 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.
3	Conserva Alta. Flaca. 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.
4	Manufactura Baja. Moderada liviana. Con masa muscular 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 de la pierna aún es evidente.
5	Manufactura Alta. Moderada. Presenta una cobertura homogénea de grasa subcutánea. El espinazo y las 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 de la pierna no se aprecia.
6	Abasto. Moderada pesada. Buena cobertura de grasa subcutánea. Lomo plano. Huesos de la cadera se destacan ligeramente. Anca ligeramente redondeada. Área de inserción de la cola cubierta.
7	Gorda. Gorda. Con abundante acumulación de grasa subcutánea pero con grasa firme. Lomo y anca redondeados. No se observan estructuras óseas excepto en los huesos de la cadera, que se destacan ligeramente. Área de inserción de la cola completamente cubierta pero sin polizones de grasa.
8	Especial. 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.

En los rodeos de cría del país, las categorías que más abundan son las 3, 4 y 5, aunque también se encuentran animales de las categorías 2 y 6. Dentro de los márgenes de éstas últimas se ha observado que una unidad de condición corporal corresponde en promedio a 25 kg. de peso (Orcasberro et al., 1992; Orcasberro, 1994).

En la bibliografía consultada sobre evaluación de las diferentes escalas de condición corporal (creadas para las condiciones de cada país), los resultados que se obtienen son coincidentes con las afirmaciones realizadas para la escala de condición corporal creada para el Uruguay.

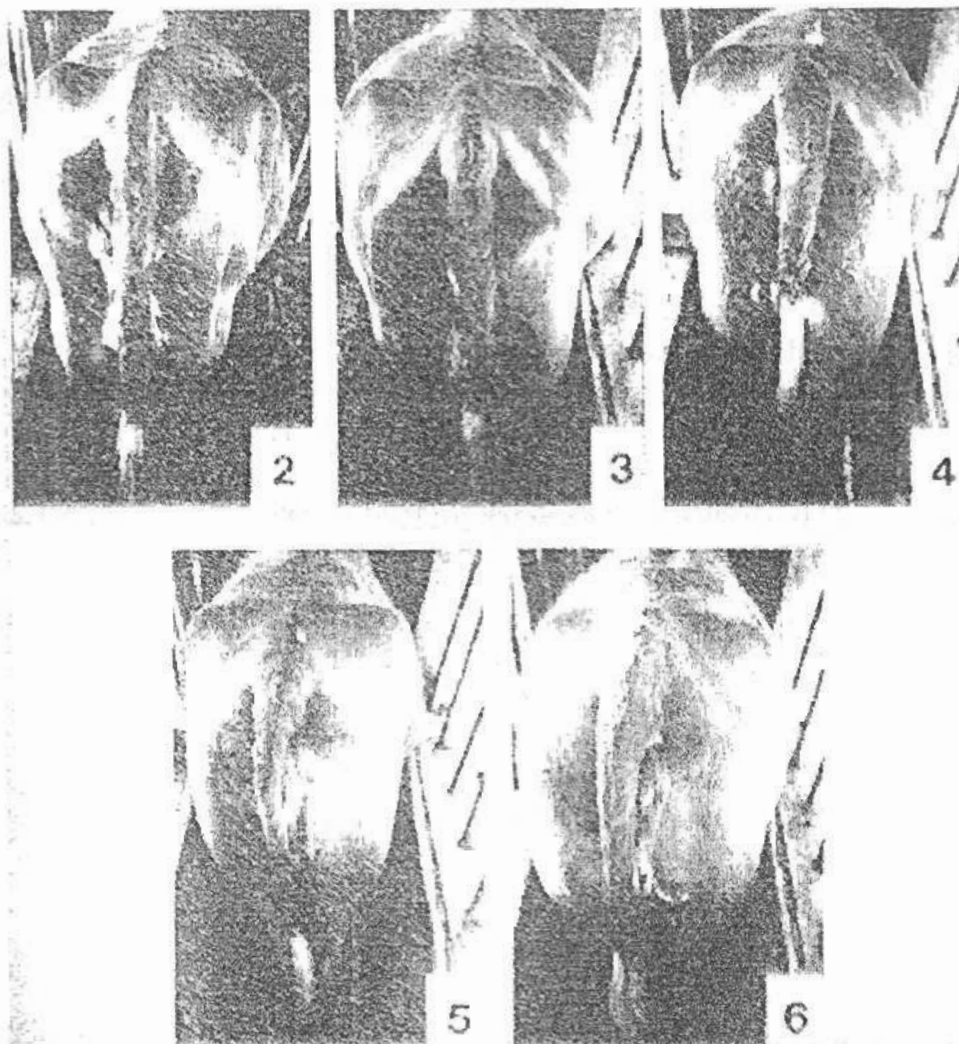


Figura N° 2 – Escala de condición corporal

Vizcarra et al. (1995), trabajaron con 98 vacas Hereford x Angus con el objetivo de determinar la reproductibilidad, repetibilidad y el grado de experiencia requerido para determinar la condición corporal (escala 1 al 9). Para esto utilizaron 3 grupos de técnicos con diferente grado de experiencia: G1- 4 técnicos con una experiencia mínima de 2 años usando la escala, G2- 5 técnicos experimentados con ganado pero nunca usaron la escala. G3- 4 técnicos que no tenían experiencia con ganado y que nunca usaron la escala. Los técnicos del G1 utilizaron diferentes técnicas en la determinación de la condición corporal, 3 de ellos por palpación y el restante por apreciación visual. Los técnicos de los dos últimos grupos fueron entrenados en el uso de la escala el día anterior al experimento. Los valores obtenidos de repetibilidad y reproductibilidad para cada grupo fueron 0.83, 0.68, 0.59 y 0.65, 0.42, 0.50 respectivamente. La baja reproductibilidad dentro del G1 está explicada por la utilización de diferentes técnicas en la determinación de condición corporal. La repetibilidad en este grupo fue mayor que la

de los demás, indicando esto que una sola jornada de entrenamiento no es suficiente para aprender a usar la escala de condición corporal. Esto concuerda con lo afirmado por Agabriel et al. (1992). Como conclusión final, los autores afirman que el uso de la escala de condición corporal por técnicos debidamente entrenados es un sistema preciso para evaluar reservas energéticas en ganado.

Según Kunkle et al. (1994), la asignación de condición corporal (escala 1 al 9) a una misma vaca no varía en más de un grado entre diferentes evaluadores experimentes.

Frente a las diferentes escalas de condición corporal que se han desarrollado, surge la necesidad de contar con una escala estándar. Esto lleva a plantear tablas de equivalencia como por ejemplo la presentada por Rovira (1996) entre las escalas del 1 al 5 y del 1 al 8 (Ver Cuadro N° 2).

- Cuadro N° 2 -Equivalencia entre escalas de condición corporal (Tomado de Rovira, 1996)

1		2		3		4		5		Escala 1-5
1,6		3,2		4,8		6,4		8,0		
1	2	3	4	5	6	7	8			Escala 1-8
zona de riesgo			rango optimo			zona de exceso alimenticio				

2.1.2 - Reservas Energéticas y su Relación con la Reproducción

La proteína y agua existentes en el cuerpo, presentan una fuerte relación. A medida que aumenta el porcentaje de grasa en el cuerpo (menor condición corporal), el porcentaje de proteína y agua disminuye. Por lo tanto, la ganancia o pérdida de condición corporal envuelven cambios en proteína y agua así como de grasa, aunque la grasa es siempre el mayor componente (Dennis et al., 1990).

Los animales emplean la mayor parte de los nutrientes orgánicos, como materiales para la construcción de tejidos corporales, producción, y actividad. La característica común de todas estas funciones, es que en todas ellas hay transferencia de energía. Así ocurre cuando la energía química pasa de una forma a otra como ocurre en el caso de la síntesis de grasa a partir de los carbohidratos del alimento (Cátedra de Nutrición Animal, 1992).

- Cuadro N° 3 Composición de la carcasa según condición corporal (Tomado de Dennis et al., 1990.)

Condición corporal	% Grasa Empty Body	% Grasa Carcasa	Peso(lb) / Altura(in)	% del Peso (CC = 5)	Mcal/lb ganada (*)
1	0	0.7	15.7	0.740	
2	4	5.0	16.9	0.798	2.68
3	8	9.3	18.3	0.860	2.81
4	12	13.7	19.7	0.927	2.95
5	16	18.0	21.3	1.000	3.09
6	20	22.3	23.0	1.080	3.22
7	24	26.7	24.8	1.167	3.36
8	28	31.0	26.7	1.258	3.50
9	32	35.3	28.9	1.360	3.63

(*) energía neta de ganancia. Para pérdida de peso multiplicar por 0.75.

- una libra(lb) equivale a 0.454 kg

El manejo de un rodeo de cría bajo condiciones de pastoreo durante todo el año, determina que en algunos momentos los vientres puedan perder peso y en otros tengan que recuperar ese peso perdido (dentro de márgenes razonables). En este manejo normal las pérdidas de peso invernal son lógicas, así como la inmediata recuperación en el período parto-entore (Rovira, 1996)

Tomando en cuenta lo anterior y pensando en el orden cronológico de pérdidas y ganancias que normalmente ocurren en los rodeos de cría del país, se plantean a continuación las necesidades nutritivas para mantenimiento de vacas gestando (invierno) y las necesidades nutritivas para ganancia de peso (recuperación de primavera) para vacas en lactancia.

- Cuadro N° 4 Requerimientos de energía metabolizable/día. (Adaptado de Rovira, 1996)

Peso Vivo (Kg)	Condición Corporal	VACA SECA		PRIMEROS 5 MESES DE LACTACION (3-4Kg/leche/día)			
		Mantenimiento	Ultimos 3 meses de gestación	Ganancia de peso por día(Kg)			
				0.000	0.250	0.500	
		Nivel nutritivo M	M(1.3)	M(1.6)	M(1.85)	M(2.0)	
350	4		11	14	18	20	23
400	5		12	16	19	22	24
450	7		13	17	21	24	26

M= Requerimiento de mantenimiento de una vaca seca antes del último tercio de gestación

CC= Estimada en base a equivalencia en Rovira, 1996.

Para el cálculo de estos datos se estimó: -10 -14 Mcal EM/kg de aumento de peso

-1.9-2.3 " " /kg MS (dig.55-56%)

-1.1 " " /kg de leche

Como se puede observar, hay variaciones en los requerimientos nutricionales de los vientres según su estado fisiológico. Así en el último tercio de gestación las necesidades de mantenimiento incluyendo el crecimiento fetal, aumentan en un 25-30% con relación a una vaca seca con preñez menor a los 6 meses. La razón de esto se evidencia en el siguiente cuadro.

- Cuadro N° 5 - Estimación de las Mcal/día necesarias para el desarrollo fetal

(Tomado de Rovira 1996)

Días después de Gestación	Energía en el feto	Incremento calórico de la preñez	Total de energía utilizada/día
100	0,040	0,575	0,615
150	0,105	0,960	1,060
200(6 meses)	0,235	1,670	1,905
250	0,560	2,635	3,195
280	0,940	3,550	4,490

Un animal privado de alimento, continua necesitando energía para las funciones vitales indispensables (trabajo mecánico, síntesis de constituyentes orgánicos, etc.) y esta energía la obtiene a partir del catabolismo de las reservas corporales, en primer lugar del glucógeno, y luego de las grasas y proteínas (Cátedra de Nutrición Animal, 1992).

Según Osoro (1989), en el manejo de las reservas corporales es necesario tener en cuenta la eficiencia de los distintos procesos. Basado en lo anterior se estimó que la pérdida de una unidad de condición corporal (escala 1 al 5) en la última etapa de gestación, aporta 2242 MJ (547 Mcal) de EN (1 Mcal equivale a 4,1 MJ). Si esta energía fuera utilizada para cubrir los requerimientos de gestación, y tomando en cuenta la eficiencia de utilización de la energía corporal (0,175) y dietaria (0,133) para el desarrollo fetal, la energía en dieta necesaria para aportar la misma cantidad que la disponible por la pérdida de una unidad de condición corporal, sería de 2950 MJ (719Mcal) de EM.

Es evidente que la movilización de reservas lleva implícito una acumulación previa de las mismas. Para lograr la acumulación de 2240 MJ (547 Mcal) de EN (una unidad de condición corporal) en fase final de gestación, con una relación entre Energía Metabolizable (EM)/Energía Bruta (EB) de 0,35, serían necesarios 6400 MJ (1561Mcal) de EM, además de la energía requerida para cubrir las necesidades de mantenimiento y gestación (Osoro, 1989).

Similares resultados obtuvo Wright et al. (1986) trabajando con 48 vacas multíparas (18 Hereford x Frisians, 30 Shorthorn x Galloway) concluyeron que durante el último tercio de gestación, la pérdida de 1 unidad de condición corporal equivale a 3230 MJ (787Mcal) de EM de la dieta, mientras que para ganar 1 unidad de condición corporal se requiere 6597 MJ (1609Mcal) de EM por parte de la dieta.

El peso vivo y la condición corporal aunque preciso o subjetivo, son indicadores del status nutricional del animal. Inadecuados niveles nutricionales (baja condición corporal), estarán afectando el comportamiento reproductivo del animal por mecanismos que controlan la actividad ovárica (Randel, 1990).

Vacas con condición corporal menor o igual a 4 (escala 1-9) presentaron menores pesos ováricos, cuerpos lúteos y fluidos foliculares, comparadas con vacas con condición corporal igual o mayor a 5. Dado que la función ovárica es controlada por la secreción de gonadotropina desde la glándula pituitaria, la influencia de la nutrición en el ovario probablemente se localiza en el eje hipotalámico-pituitario (Randel, 1990).

Durante el período post parto, la hormona luteinizante (LH) tiene baja frecuencia de pulsos (1 pulso/6-8 horas), así como hay efectos inhibitorios del estradiol. Reducida la sensibilidad al estradiol hay un aumento de los pulsos de LH (1-2 pulsos/hora), que estimulara el crecimiento folicular y la producción de estrógeno, induciendo al estro y al pico pre ovulatorio de LH. La restricción nutricional determina un disturbio en la liberación pulsátil de LH causado probablemente por el sistema nervioso central involucrando una reducida liberación de GnRH.

La subnutrición prolonga el anestro post parto en vacas a través de varios mecanismos posibles: impidiendo la respuesta del ovario a la LH, reduciendo la respuesta de la pituitaria al GnRH, y disminuyendo la liberación pulsátil de GnRH (Orcasberro, 1993).

Dietas pobres en energía o proteína, inducen a menores liberaciones de LH. Esto indica que la concentración de gonadotropinas almacenadas en la pituitaria aumenta, pudiendo ser liberadas con el suministro de GnRH. Esto evidencia que la liberación de GnRH esta siendo suprimida. Esa supresión se explicaría por la baja respuesta del hipotálamo al estradiol, quizás por un descenso de los receptores de este, así como por la falta de síntesis, secreción, y almacenaje de GnRH en el hipotálamo. El sitio donde la nutrición controla la reproducción post- parto en vacas, estaría en el hipotálamo (Randel, 1990).

Vacas con restricción alimenticia en preparto y en postparto, presentan una disminución en el tejido adiposo y baja concentración de insulina en el plasma. Frente a esta baja concentración de insulina, los ovarios van a requerir mayor tiempo (período postparto) para responder a la señal del pico de LH y reiniciar la actividad ovárica. Esto



sería la explicación de la baja performance reproductiva de las vacas que llegan al parto con pobre condición corporal, producto de una baja nutrición preparto (Wiley et al., 1991).

La insulina cumple un rol tanto en la partición de nutrientes, así como influencia los procesos reproductivos indirectamente. Aunque esa influencia en los procesos reproductivos aun no esta clara, es posible que el mecanismo este dado por la capacidad de ejercer la misma acción que ejercen las gonadotrofinas pituitarias sobre el ovario, logrando estimular la producción de andrógenos y aumentando los receptores de LH (Randel, 1990).

Otro mecanismo posible podría surgir de su rol en la propia nutrición. En vacas de carne el aumento de insulina se asocia a una disminución de la lipólisis y a un aumento de la glucosa en sangre. Los rumiantes absorben limitadas cantidades de glucosa como tal desde el tracto gastrointestinal, pero si son capaces de absorber ácidos grasos volátiles y primariamente el propionato como precursores de la glucogenesis. El aumento en la concentración de los ácidos grasos volátiles (principalmente propionato), determina el aumento de la glucogenesis, lo que esta acompañado de un aumento de insulina en sangre. La ocurrencia de la glucogenesis y el aumento de insulina, serían señales metabólicas de que en ese momento la energía disponible no proviene de la degradación de tejidos y si de la degradación de alimento en el rumen. Esto sería captado por el eje hipotalamo-pituitaria-ovario, incrementando de la secreción de GnRH en el hipotalamo, lo que estimula la pulsatilidad de la LH, determinando la estimulación de la función ovárica que resulta en el retorno al estro, ovulacion, y subsecuente formación de cuerpo luteo funcional. Aun no han sido identificados con claridad los componentes específicos moduladores (hormonas metabólicas o metabolitos) (Randel, 1990).

2.1.3. - Relación entre la Escala de Condición Corporal y la reproducción

Luego del parto, las vacas presentan infertilidad por un periodo variable de tiempo. La causa de esto son cuatro factores: infertilidad general, involución uterina, ciclos estrales cortos, y anestro.

La infertilidad general disminuye la fertilidad en un 20 a 30 %, lo cual puede ocurrir durante el post parto o en cualquier otro momento del ciclo reproductivo. Hay otros 3 factores que están relacionados específicamente al periodo post parto. La involución uterina es una barrera a la fertilidad temprana en el post parto, sin embargo

desde el punto de vista práctico no es un problema en vacas de carne ya que no afecta el largo del anestro post parto. Muy pocas vacas manifiestan estro lo suficientemente temprano como para que la involución uterina interfiera con la concepción. Según Rovira (1996), el proceso de involución uterina tarda en completarse entre 30 y 50 días, dependiendo de diversos factores (infecciones uterinas, retención de placenta, mal condición corporal de la vaca al parto).

Los ciclos estrales cortos también contribuyen a la infertilidad post parto en los primeros 30 a 40 días después del parto. La mayoría de los ciclos estrales luego de los 40 a 50 días tienen una duración normal, habiendo evidencias de que ciclos estrales cortos pueden ocurrir tardíamente. El cuerpo luteo formado durante un ciclo estral corto es pequeño, segrega poca progesterona (P_4) y presenta baja respuesta frente a una estimulación.

El anestro post parto es el factor más importante a tener en cuenta ya que puede afectar la infertilidad por un largo período. Este es determinado por dos factores mayores, la nutrición y el amamantamiento, y por otros factores menores como ser estación del año, raza, edad al parto, distocia, presencia de toro. Todos estos factores presentan un efecto directo además de poder interactuar entre ellos.

Con respecto a los dos factores mayores, el amamantamiento, probablemente es el factor que presenta mayor efecto en el anestro post parto. La regulación de este y de los estímulos de la lactación son opciones de manejo viables para disminuir la duración del anestro post parto. Los efectos nutricionales, son el resultado de una compleja interacción entre muchas variables como ser la cantidad y calidad del alimento suministrado, las reservas corporales y la competencia por nutrientes con otras funciones fisiológicas aparte de la reproducción. Una representación esquemática de la partición de nutrientes es mostrada en la figura N° 3.

En la siguiente ilustración se observan diferentes puntos que muestran la interrelación entre la nutrición y la producción:

- La vaca es un rumiante capaz de convertir alimentos de baja calidad en productos útiles.
- El exceso de nutrientes puede ser almacenado, para luego ser utilizados para mantener la producción.
- Los nutrientes son particionados primero para mantener la vida de la vaca, y luego para propagar la especie.

El orden aproximado de prioridad en la partición de nutrientes es la siguiente: 1) metabolismo basal, 2) actividad, 3) crecimiento, 4) reservas energéticas básicas, 5) preñez, 6) lactación, 7) reservas energéticas adicionales, 8) ciclos estrales e iniciación de

la preñez, y 9) reservas excesivas. La relativa prioridad de estas funciones puede cambiar dependiendo de que función está presente y a que nivel.

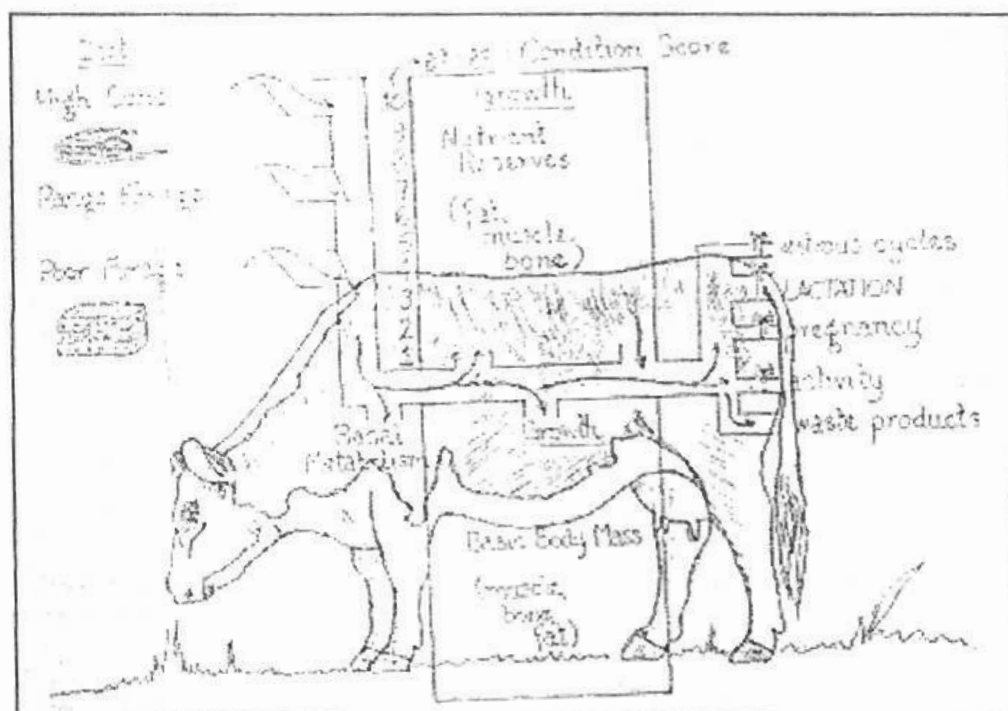


Figura N° 3 - Partición de nutrientes (Tomado de Short et al. 1990)

La performance reproductiva post parto va a depender de la alimentación antes y después del parto. En general, las diferencias nutritivas existentes previas al parto, medidas como la condición corporal al parto, son más importantes que las diferencias alimenticias luego del parto (Ver figura 4) (Short et al.; 1990). Esto coincide con lo afirmado por Laflamme et al. (1992) y Lusby (1990).

En las afirmaciones realizadas por otros autores, también se refleja la importancia de la condición corporal al parto. Según Rovira (1996), Ritchie et al. (1992) y Lemenager (1987) la condición corporal al parto es el factor más importante en determinar cuan rápido las vacas presentan celo luego del parto. Por lo cual hay una importante relación entre la condición corporal al parto y la performance reproductiva en el post parto.

En otra afirmación donde se busca describir la importancia de la condición corporal al parto, mas allá del comportamiento en el post parto próximo, se dice que la condición corporal al parto está asociada a la duración del anestro post parto, a la subsiguiente performance en la lactación, salud y vigor de su cría, y a la incidencia de dificultades al parto en vacas extremadamente gordas (Dennis et al., 1990; Kunkle et al., 1994).

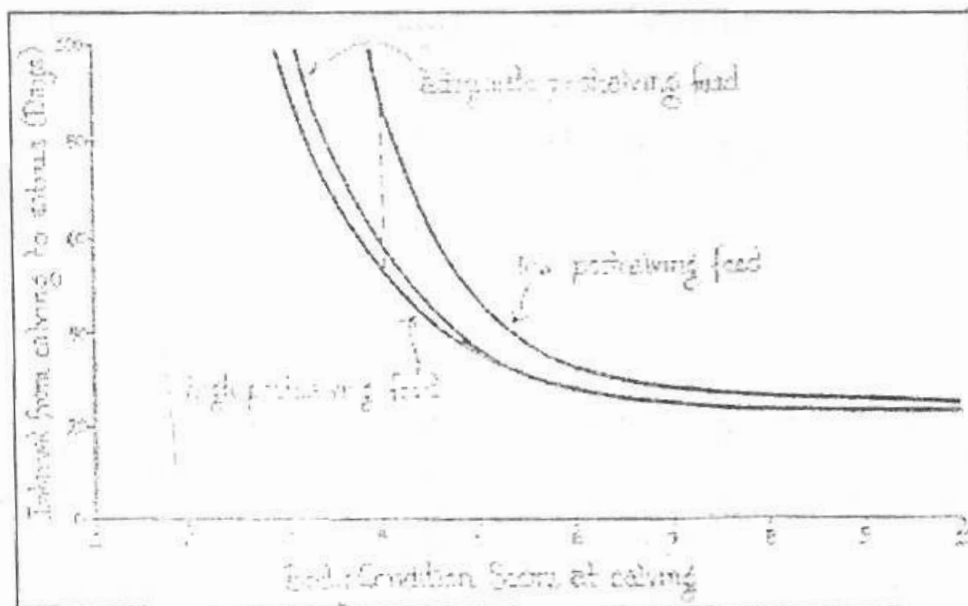


Figura N°4 - Relación entre la condición corporal y el intervalo interparto, con el efecto de la alimentación post- parto (Short et al., 1990)

La condición corporal de las vacas al parto es el principal factor que afecta la futura performance reproductiva (Kunkle et al., 1994; Selk et al., 1992).

Las investigaciones que se describen a continuación sobre el efecto de la condición corporal al parto en la reproducción, reflejan diferencias en los resultados obtenidos (lo que hace pensar en diferentes relaciones entre condición corporal al parto y reproducción). Pero a pesar de esto, se puede constatar, que todos son coincidentes en la importancia de la condición corporal al parto como el principal factor que afecta la futura performance reproductiva de los vientres.

En una evaluación de la fertilidad de la vaca a través del reinicio de la actividad ovárica, Simeone et al. (1992) pudieron afirmar que un plano alto de alimentación en gestación avanzada (logrado mediante la asignación de mayor forraje de campo natural durante el invierno), mejora la condición corporal al parto y genero diferencias sobre el porcentaje de vacas que presentaban actividad ovárica en post parto.

En el cuadro N° 6, se presentan los resultados obtenidos al realizar la palpación de vacas en distintas fechas post parto. Independientemente de la fecha de palpación, para los intervalos de condición corporal al parto mayores a 4.0-4.25, los porcentajes de vacas con actividad ovárica oscilan entre 89 y 100 %. Queda en evidencia que vacas con Condición Corporal al parto menor a 2.75 necesitan más días para reiniciar su actividad ovárica.

Cuadro N° 6 - Actividad ovárica de vacas en post-parto

C.C. al Parto	7/2	17/12	27/12	7/1	17/1
<2.75	20	60	50	90	89
3.0 - 3.25	88	89	63	63	100
3.5 - 3.75	69	69	58	77	85
4.0 - 4.25	89	100	86	100	100
4.5 - 4.75	89	100	90	100	100
>5.0	91	100	100	100	100

En otro estudio (Vanzant et al, 1994) con 321 vacas multíparas (237 Hereford x Frisians, 84 Shorthorn x Galloway) concluyeron que la condición corporal al parto presenta un gran efecto sobre la performance reproductiva. Las vacas que parieron con mejor condición corporal presentaron un intervalo menor entre el inicio del entore y la concepción, así como menor intervalo interparto. En cambio no encontraron efecto significativo de la condición corporal al parto sobre el porcentaje de preñez (Cuadro N° 7).

Cuadro N° 7 -Efecto de la Condición Corporal al parto sobre la performance reproductiva

Condición Corporal (1-5)	< 2.00	2.25	2.50	2.75	>3.00
N° vacas	54	85	107	50	25
% Preñez	82	84	83	90	87
Días inicio entore y concepción	30	29	23	19	17
Intervalo interparto	378	375	368	365	363

Este trabajo no coincide con el resultado obtenido por Selk et al. (1988) al realizar una evaluación durante 5 años de la relación entre nutrición pre parto, condición corporal, cambio de peso vivo y performance reproductiva en vacas Hereford preñadas que tenían una condición corporal y peso vivo promedio a inicio del experimento de 6,1 (esc 1-9) y 435 kg. respectivamente. Se plantearon en los 4 últimos meses de gestación 4 niveles nutritivos. Un grupo de vacas fue alimentado para mantener peso hasta el parto (MM). Los otros tres grupos fueron alimentados para perder aproximadamente 5% de su peso hasta las 8 semanas previas al parto, para luego de lo cual pasaría un grupo a mantenimiento (PM), otro grupo a perder otro 5% de su peso vivo hasta el parto (PP), y el último grupo sería alimentado para recuperar el 5% del peso vivo perdido en el primer período (PG). A inicio de entore cada grupo llegó con una condición corporal de 5.3, 5.0, 5.0, 5.3 respectivamente. El grupo MM obtuvo mayor porcentaje e preñez (71% vs. 51%, 42% y 58%), no encontrándose diferencia significativa en la duración del período parto-concepción y actividad ovárica a los 85 días entre los grupos. A partir de esto se

concluyó que la condición corporal antes del parto y a inicio de entore fueron los factores dominantes que influenciaron el porcentaje de preñez, lo que coincide con la afirmación realizada por Bayles et al. (1992). Además se concluye que vacas con similar condición corporal al parto pueden diferir en el comportamiento reproductivo en el próximo entore por efecto del cambio de condición corporal o peso vivo durante la última mitad de gestación, resultado también obtenido por Selk et al. (1992) y Lusby (1990).

Efectos sobre el porcentaje de preñez, también se encontraron al evaluar la influencia de la condición corporal (escala 1 al 9) al parto en la performance productiva y reproductiva usando 240 vacas de carne primíparas (Cuadro N° 8).

Cuadro N° 8 Efecto de la Condición Corporal al parto sobre la performance productiva y reproductiva

Condición corporal al parto	4	5	6
Peso Nacim. Terneros	28.9	30.4	32.4
% Distocia	1.2	1.2	1.2
% Celo 40d. de ini.ent.*	56	80	98
% Celo final ent. (60d.)	74	90	98
% Preñez	56	80	96
N° Vacas	73	107	60

*105 días después de parida la primera vaca

De los resultados surge que a medida que aumenta la condición corporal al parto hay un aumento del porcentaje de preñez, asociado con un aumento de vacas en celo a los 40 y 60 días de iniciado el entore. La mejor condición corporal de las vacas al parto, determinó un mayor peso al nacimiento de los terneros pero no un aumento de los partos distócicos (dentro de los grados de condición corporal que se evalúan) (Spitzer et al., 1995).

El análisis de 12 experimentos llevados a cabo en Florida, Texas y Oklahoma sobre 4103 vacas (Cuadro N° 9), muestra un marcado incremento en el porcentaje de preñez a medida que aumenta la condición corporal al parto (escala 1 al 9) (Kunkle et al., 1991).

- Cuadro N° 9 Relación entre condición corporal y porcentaje de preñez

Condición Corporal	2	3	4	5	6	7	Total
% Preñez	8	33	65	89	92	100	81
N° Animales	39	206	796	2827	211	21	4103

Debido al efecto de la condición corporal al parto sobre la duración del período de anestro post parto resulta fundamental el manejo adecuado de la alimentación antes del parto para que las vacas alcancen una buena condición corporal al momento del mismo, a fin de conseguir el objetivo de un ternero/vaca/año (Osoro, 1989; Rice, 1991; Scaglia, 1996).

Algunos autores relacionan el comportamiento reproductivo con la condición corporal al parto y la alimentación post parto. Según Osoro (1989), la alimentación post parto afecta principalmente la tasa de concepción y el porcentaje de vacas gestantes a los 120 días post parto. Su efecto sobre el período de anestro empieza a manifestarse a partir de los 70 días post parto, en aquellas vacas alimentadas a bajo nivel durante el pre parto (1.5Kg de materia seca/ 100Kg de peso vivo). Sin embargo, en vacas que paren en una buena condición corporal, la alimentación post parto, por lo general, no tiene efecto significativo sobre la duración del período de anestro dado que en estas, normalmente, dicho período es inferior a 70 días.

Demstrado el importante efecto que tiene la condición corporal al parto sobre la performance reproductiva, surge la necesidad de determinar el grado de condición corporal al parto con el que se obtienen los mejores resultados físicos y económicos. Los diferentes trabajos son coincidentes en el grado optimo de condición corporal al parto a pesar de que se usan diferentes escalas.

El aumento en los rangos de porcentaje de preñez asociados al aumento de la condición corporal al parto, dejan de manifiesto una tendencia. Rae et al. (1993) en un estudio con 3734 vacas para carne agrupadas en 8 rodeos diferentes, encontraron que vacas con condición corporal (escala 1-9) menor o igual a 3, 4 y mayor o igual a 5 al momento del diagnóstico de gestación, presentaron rangos de porcentajes de preñez que van desde 2 a 67 % (promedio 31 %), 4 a 80 % (promedio 60 %), 78 a 94 % (promedio 89 %) respectivamente (Cuadro N° 10).

Cuadro N° 10 Variación del porcentaje de preñez según Condición Corporal al parto.

Condición corporal	< 3.0	4.0	> 5.0	Total
N° animales	222	722	2790	3734
% preñez.	30.9	60.4	89.1	82.4

Muchos autores afirman que el score de condición corporal (escala 1 al 9) aconsejable previo al parto sería entre 5 y 6. Niveles al parto por debajo de 5 podrían afectar la reproducción (Dennis et al., 1990; Kunkle et al., 1994; Boyles et al., 1992; Lusby, 1987; Short et al., 1990). Es también aconsejable mantener esta condición corporal a lo largo del período de entore, ya que con scores por debajo de 5 los

porcentajes de preñez que se lograrían serían extremadamente bajos (Ver Cuadro N°10) (Dennis et al., 1990).

- Cuadro N° 11 -Relación entre la Condición Corporal durante el entore y el porcentaje de preñez.

CC durante el entore	<= 4.0	5.0	>= 6.0
N° vacas	122	300	619
% preñez a los 150 d.	58	85	95

Igual grado de CC al parto sugiere el resultado obtenido por Selk et al. (1992). En el análisis del score de condición corporal y la performance reproductiva en 110 vacas Hereford, concluyeron que vacas que parieron con condición corporal por debajo de 5 (escala 1-9) obtuvieron un menor porcentaje de preñez (50 %) que aquellas que parieron con una condición corporal igual o mayor a 5.

Del análisis de 12 experimentos llevados a cabo en Florida, Texas y Oklahoma sobre 4103 vacas, se concluye que la condición corporal 5 (escala 1 al 9) al parto sería el objetivo a lograr para obtener un porcentaje de preñez por encima de 90% (Kunkle et al., 1991).

Si se toman en cuenta los días de parto a inicio de entore, según Pruitt et al. (1988), el grado óptimo puede variar. Para Pruitt et al. (1988), la mínima condición corporal recomendada dependerá de la expectativa que se tenga con respecto al nivel de performance reproductiva. Para obtener un porcentaje de preñez de 95 % y un 60 % de concepción en los primeros 21 días del período de entore, se requiere una mínima condición corporal (escala 1-9) de 4 para vacas que paren temprano (más de 60 d. período parto-inicio entore) y 5 para vacas de parición tardía (menos de 60 d. período parto-inicio entore).

Por otra parte excesos de condición corporal al parto no son recomendables. Con condición corporal al momento del parto superior a 3 (escala 1 al 5) no hay efecto positivo sobre el período de anestro, resultando desaconsejable por incrementar los problemas en el momento del parto. Como se sabe, las dificultades al parto afectan al rendimiento reproductivo, incrementando la duración del período de anestro y reduciendo el porcentaje de vacas gestantes al final del período de monta (Osoro, 1989).

Los resultados obtenidos en el ámbito nacional son coincidentes con los ya descritos. Se sugiere que la condición corporal al parto (escala 1-8) igual a 4, aparece como el nivel crítico, ya que por debajo de éste la duración del anestro post parto sería muy prolongado (lo que disminuiría el porcentaje de preñez considerablemente), y por encima la respuesta que se logra sería relativamente pequeña.

Según Simeone et al. (1996), la posibilidad de obtener un buen resultado reproductivo con el rodeo de cría, esta determinada por la condición corporal al parto y al entore. La condición corporal 4 (escala 1-8) en esos momentos, es el valor crítico por debajo del cual la eficiencia reproductiva del rodeo se ve muy comprometida.

Se debe hacer énfasis en lograr que las vacas de cría alcancen una condición corporal al parto adecuada (mayor o igual a 4; escala 1-8), y mantenerla o mejorarla hacia el entore. Esto es debido a la estrecha relación entre la condición corporal al parto y la duración del intervalo parto primer celo (Scaglia, 1996).

En un trabajo llevado a cabo en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni por Beretta et al. (1991), en dos años consecutivos (1989-90) con 90 y 140 vacas Hereford respectivamente, se evaluaron dos niveles de alimentación desde el mes de julio hasta el parto (83 y 111 días para el año 1 y 2 respectivamente). En el año 1, el plano nutritivo alto estuvo dado por una pastura predominantemente invernal, y el bajo por un tapiz de producción estival. En el año 2, los lotes fueron manejados en un sistema rotativo de cabeza (plano de nutrición alto) y cola (plano de nutrición bajo). La alimentación diferencial en el preparto generó una diferencia en condición corporal (escala 1 al 8) al parto (4,45 vs. 3,13) y al entore (4,35 vs. 3,14), a favor de las vacas pertenecientes al nivel alto en el año 1. No se detectó ningún efecto del tratamiento en el año 2, tanto al momento del parto (3,99 vs. 3,63) como a inicio del entore (3,89 vs. 3,59).

- Cuadro N° 12 - Porcentaje de Preñez según el nivel de alimentación pre-parto.

Plano alimentación preparto	Alto	Bajo
Año 1	80 a	48 b
Año 2	61 a	52 a

Las vacas sometidas al nivel alto presentaron mayor porcentaje de preñez que las del plano bajo en el año 1, no registrándose diferencias en el año 2 (Cuadro N° 12). De todo lo anterior se puede concluir que el plano alto de alimentación mejoró la condición corporal al parto y al entore lo que determinó una mejor performance reproductiva y productiva de este grupo asociado a un período más corto de anestro post parto.

Según Orcasberro (1994), la duración del anestro post parto, está afectada por el estado corporal al parto y por el nivel de alimentación postparto. Una subnutrición energética en gestación avanzada disminuye la probabilidad de que una vaca quede preñada en el siguiente entore, aún si recibe una nutrición adecuada después del parto. Este efecto es exacerbado si la alimentación postparto es inadecuada

Cuadro N° 13- Preñez de vacas Hereford adultas en función de la condición corporal al parto y la variación de estado en el período parto-fin de entore

CC al parto	3.0	3.5	4.0	4.5
%preñez vacas que ganan estado postparto	56	69	84	83
%preñez vacas que pierden estado postparto	29	56	77	83

La disminución en el porcentaje de preñez cuando la condición corporal al parto es inferior a 4 es más acentuada en aquellas vacas que pierden estado en postparto respecto a las que mantienen y en éstas, a su vez, es más acentuada que en las que ganan estado (Cuadro N° 13).

La condición corporal de la vaca a inicio de entore es consecuencia de la condición corporal al parto y del nivel de alimentación postparto. Por lo tanto, la performance reproductiva está muy asociada a la condición corporal a inicio de entore (Cuadro N° 14).

- Cuadro N° 14 -Porcentaje de preñez según Condición Corporal al parto

CC a inicio entore	2.5-2.75	3.0-3.25	3.5-3.75	4.0-4.25	4.5-4.75	> 5.0
% preñez	15	41	60	78	76	82

Según los resultados (Cuadro N°14), la condición corporal 4 (escala 1-8) al inicio del entore sería lo mínimo recomendable ya que por debajo disminuye considerablemente el porcentaje de preñez (Orcasberro, 1994).

La mejora en estado durante el entore puede compensar, en parte, una condición corporal pobre al inicio de entore. Sin embargo el hecho de llegar en condición corporal 4, prácticamente independiza a la vaca del riesgo de una subnutrición durante el entore que, aún leve, podría afectar severamente su performance reproductiva.

En la Unidad Experimental La Magnolia (INIA Tacuarembó) se analizó sobre 1047 registros (en 4 años de entore) el efecto de la condición corporal durante el entore en el total de vacas de cría (secas y paridas).

Cuadro N° 15 -Efecto de la Condición Corporal al parto durante el entore

CC	2	3	4	5	6
INICIO DE ENTORE					
N° Vacas	18	326	478	202	23
% Preñez	11	32	70	94	96
FIN DE ENTORE					
N° Vacas	10	156	325	334	119
% Preñez	0	21	44	83	93

Para obtener un alto porcentaje de preñez las vacas (Cuadro N° 15), deben iniciar el entore con condición corporal mayor a 4, lo que seguramente logran las vacas secas, las vaquillonas, y las vacas paridas en adecuada condición corporal (mayor a 4) y bien alimentadas. Las vacas que han recibido una mal alimentación durante el entore, y que llegan a fin del entore con condición corporal menor a 5, tienen un porcentaje de preñez muy bajo (Pigurina et al., 1996).

Los resultados obtenidos en la Unidad Experimental Palo a Pique (INIA Treinta y Tres), son similares (Cuadro N° 16). En la medida que la condición corporal a inicio de entore disminuye, el porcentaje de preñez también lo hace (Scaglia, 1996).

- Cuadro N° 16 - Relación entre la Condición Corporal al entore y el porcentaje de preñez

CC inicio entore	2	3	4	5	6
N° Vacas	10	87	135	181	21
% preñez	20	35	74	93	98

El grado óptimo de condición corporal en las vacas de primera cría, difiere del valor óptimo para vacas multíparas, ya que a las primeras se le asigna un grado más en la escala de condición corporal. Esto se debe a que la vaca de primera cría tiene necesidades de gestación y de crecimiento, lo que la hace la categoría más susceptible del rodeo de cría y la que en líneas generales baja los promedios del mismo (Scaglia, 1996).

La vaca de segundo entore presenta anestros más prolongados (Osoro, 1989). En esta categoría, cuando el condición corporal (escala 1 al 8) al parto es menor a 4,5-5 el

porcentaje de preñez en el siguiente entore disminuye en forma muy acentuada (Orcasberro, 1994).

Bell et al. (1990), trabajando con vaquillonas Hereford, y Angus x Hereford, evaluaron el efecto de la condición corporal al parto (escala 1 al 9) y la nutrición post parto en la performance reproductiva a los 90 días post parición. Concluyeron que el porcentaje de preñez de vaquillonas con baja condición corporal (menor a 5) al parto fue significativamente menor a vaquillonas con buena condición corporal (mayor a 5).

En resumen, la condición corporal (escala 1 al 8) de los vientres debe fluctuar entre los puntajes 4, 5 y 6, dependiendo del momento del año, de su estado fisiológico y de su edad. Más de 6 no es necesario y por lo tanto significa desperdicio de forraje el hecho de tener vientres en el rodeo de cría con puntajes 7 y 8. Se puede tolerar bajo circunstancias muy especiales descender hasta 3, pero luego se debe estar preparado para elevarlo rápidamente a los niveles compatibles con un buen comportamiento reproductivo (Rovira, 1996).

2.1.4 - Manejo de la Escala de Condición Corporal

La escala de condición corporal permite la evaluación en momentos claves (destete, 90 días pre parto, al parto e inicio de entore) para definir la estrategia de alimentación y manejo futuro. Para obtener altos porcentajes de preñez (mayores al 80%), las vacas deben llegar con la siguiente condición corporal (escala 1-8) a lo largo del año (Scaglia, 1996; Pigurina et al., 1996):

- a- destete - condición corporal igual a 5
- b- preparto - condición corporal igual a 5
- c- parto - condición corporal mayor o igual a 4
- d- entore - condición corporal mayor o igual a 4

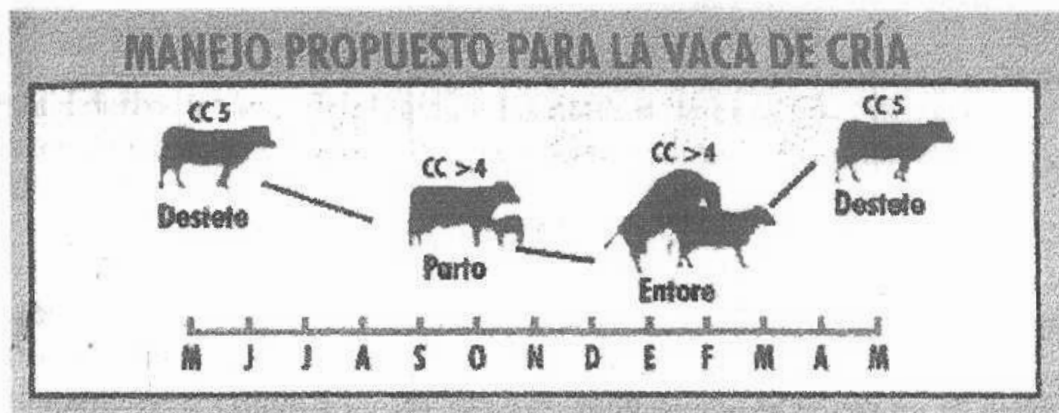


Figura N° 5 - Manejo propuesto de la Condición Corporal para la vaca de cría (Tomada de Scaglia, 1996)

Según la figura N° 5, partiendo de la base que se debe llegar al parto y al inicio del entore con una condición corporal (escala 1 al 8) mayor o igual a 4, sería necesario priorizar la alimentación de aquellas vacas que al momento del diagnóstico de gestación (Abril-Mayo) se encuentran preñadas. Es posible mejorar la condición corporal de las vacas durante el otoño, cuando la producción y disponibilidad de forraje no es limitante y los requerimientos nutricionales (2-4 meses de gestación) aun son bajos. El llegar a inicios de invierno (junio) con una condición corporal igual a 5, permitiría la movilización de reservas que normalmente tiene lugar durante el invierno (gestación avanzada), sin que se afecte el desarrollo fetal ni se comprometan demasiado las reservas energéticas para llegar al parto con condición corporal 4 (Scaglia, 1996; Figurina et al., 1996; Orcasberro, 1994).

Para Rovira (1996), hay tres momentos claves en el año en los que se debe clasificar los vientres en diferentes grupos según su condición corporal (escala 1 al 8) para alimentarlos en función del mismo:

- a- en el otoño, antes de la entrada del invierno.
condición corporal óptima ----- 6
- b- dos meses antes de la parición.
condición corporal óptima ----- en torno de 4
- c- inmediatamente postparto, lo antes posible del comienzo del entore.
condición corporal óptima ----- entre 5 y 6

En vientres que van a parir por primera vez, en los tres momentos (a, b y c) se recomienda entre 0,5 y 1,0 grado más que a los vientres con más de una parición.

2.1.5 - Relación entre condición corporal y peso del ternero

En los sistemas de producción de carne con vacas de cría existe una considerable ventaja derivada de la fisiología de las madres, la capacidad de éstas para amortiguar los efectos de la escasa disponibilidad de pasto sobre el crecimiento de los terneros (Osoro, 1989).

El trabajo realizado durante 4 inviernos con 32 vacas Shortorn preñadas evaluando diferentes niveles de consumo, con o sin suplementación proteica (0.45 kg. semilla de lino para aceite) en el peso al nacer de los terneros, indicó que la suplementación proteica de las madres tiene efecto positivo en el peso al nacer de los terneros solamente frente a niveles de consumo de forraje muy bajos (Jordan et al., 1968).

La alimentación en exceso en una fase anterior al parto resultaría negativa, puesto que, al incrementar las dificultades al parto, aumenta la mortalidad de los terneros al nacimiento y decrece el posterior rendimiento reproductivo de la vaca (Osoro, 1989).

Bell et al. (1990), trabajando con vaquillonas Hereford y Angus x Hereford evaluaron el efecto de la condición corporal al parto (esc. 1-9) y la nutrición post parto en el peso del ternero al destete. Encontraron una interacción entre raza x condición corporal al parto en el peso de destete de los terneros. El peso al destete de los terneros de las vaquillonas Hereford que parieron con condición corporal < 5 fue significativamente menor que el de las vaquillonas que parieron con condición corporal > 5, o el de las vaquillonas Angus x Hereford que parieron con condición corporal < 5 ó > 5.

Por el contrario, Laflamme et al. (1992) no encontraron efecto de la condición corporal al parto sobre el peso de los terneros al nacimiento. La explicación, según los autores, estaría dada por la buena condición corporal de las vacas al parto.

2.2 - SUPLEMENTACIÓN

2.2.1- Generalidades

La necesidad de mejorar el resultado económico en las empresas ganaderas del país, ha llevado a buscar tecnologías que, aún con un incremento en costos, permitan aumentar la extracción en forma rentable.

La disponibilidad de forraje en invierno es en la generalidad de los casos, la principal limitante nutricional de la producción ganadera nacional. La suplementación invernal de vacunos surge como una alternativa que permite atenuar o corregir este déficit y aumentar la extracción en forma rentable (Orcasberro, 1993), mejorando la eficiencia reproductiva y productiva del sistema global de producción (Quintans, 1993).

La suplementación es una estrategia de manejo poco común en áreas de ganadería extensiva. Se la puede definir como el suministro de alimentos adicionales al forraje pastoreado (cuando este es escaso o está inadecuadamente balanceado) con el objeto de aumentar el consumo de nutrientes, minimizar pérdidas de animales en periodos de crisis forrajera alcanzar determinados objetivos de producción.

Dentro de una estrategia de suplementación hay que considerar ciertos aspectos como: factores del animal (tipo, condición corporal, requerimientos nutricionales, objetivos de producción, edad), factores de la pastura (cantidad, calidad), factores del suplemento (tipo, valor nutritivo, costo, palatabilidad, etc.). De la interacción animal-pastura-suplemento surgen cinco relaciones posibles:

- Adición: Se da cuando el aporte de nutrientes por parte de la pastura es insuficiente. La deficiencia hace que el aporte de nutrientes vía suplemento, se sume a lo de la pastura bajo pastoreo. El nivel de respuesta dependerá de la calidad y cantidad de suplemento.
- Adición con estímulo: Ocurre en casos en que el suplemento suministra nutrientes y a su vez estimula el consumo de forraje de baja calidad. Es frecuente en la suplementación proteica o con nitrógeno no proteico.
- Sustitución: Ocurre cuando la pastura cubre los requerimientos del animal y el suplemento suministrado es de mayor palatabilidad y calidad que la pastura. La tasa de sustitución aumentará a medida que aumenta la oferta de suplemento generando excedentes de forraje.

- Sustitución con depresión: Se da cuando el suplemento (de mayor valor nutritivo que el forraje consumido) provoca depresión en el consumo y en la digestión del forraje.
- Adición y sustitución: Ocurre cuando existe un efecto aditivo al comienzo de la suplementación derivando en efectos sustitutivos de la pastura al mejorar el comportamiento animal (Pigurina, 1994).

La suplementación de animales alimentados con forraje, comúnmente no resulta en la performance que podría esperarse de la simple adición de nutrientes del suplemento a los que el animal ya consume del forraje. El suplemento interacciona con el forraje y la respuesta puede ser menor, en algunos casos mayor a lo que resultaría de la suma de los nutrientes que se espera que el animal consuma del forraje y el concentrado (Orcasberro, 1993).

2.2.2- Factores de la Pastura

El ganado, en buen o mal estado, necesita suplementación proteica para consumir y utilizar forraje de baja calidad. La suplementación proteica es recomendada para la alimentación de forraje de baja calidad sin importar la condición corporal o estado fisiológico de las vacas (Dennis et al., 1990).

La digestibilidad de la pastura no es un valor estable (Cuadro N°17). A medida que las plantas van madurando, la proporción de tallos aumentan y como ellos tienen menor digestibilidad que las hojas, la digestibilidad de la planta disminuye. La menor digestibilidad de los tallos se explica por la mayor proporción de celulosa, hemicelulosa, y lignina (Rovira, 1996).

Cuadro N° 17- Variación del contenido y pared celular en función del desarrollo de la planta. (Valores aproximados. Adaptado de Rovira, 1996)

	Contenido celular(%)	Pared celular(%)	Proteína(%)	Hemicelulosa(%)	Celulosa (%)	Lignina (%)	Digestibilidad (%)
Planta joven	65	35	33	14	18	3	65-80
Planta madura	40	60	7	23	30	7	45-55

El incremento de pared celular a medida que la planta envejece, es mas que sustancial (35 a 60%). Al mismo tiempo el contenido celular decrece (65 a 40%), y dentro de este lo que baja mas es la proteína (33 a 7%). El mayor contenido de fibra a

medida que la planta madura, trae como consecuencia un descenso pronunciado en la digestibilidad de la planta.

Los ovinos y vacunos que consumen forrajes de baja calidad, con alto contenido de fibra (FDN>70%), bajo de proteína (PC>6%), y con baja digestibilidad (DMO<50%), manifiestan máximos consumos voluntarios que no alcanzan a satisfacer sus necesidades de mantenimiento (Orcasberro, 1994).

La facilidad con que la materia orgánica del forraje puede ser evacuada del rumen es la característica más importante de la dieta que determina el consumo. La capacidad del rumen es limitada y la velocidad con que entra materia orgánica al rumen no puede exceder a la velocidad con que sale del mismo. La consecuencia es que los forrajes fibrosos, groseros, y por lo tanto de baja digestibilidad, hacen disminuir el consumo al permanecer mucho tiempo en el rumen. Esta es la razón de que a mayor digestibilidad mayor consumo (Cuadro N°18). Para requerimientos únicamente de mantenimiento, digestibilidades entre 50 y 55% serían en general suficientes, pero para mantenimiento y producción no deberían bajar de 60% (Rovira, 1996).

- Cuadro N° 18 - Relación entre la calidad de la pastura y el máximo consumo probable por un vacuno. (Tomado de Rovira (1996)).

Mcal EM/kg MS	Tipo de forraje	Digestibilidad %	Máximo. Consumo de MS como % del peso vivo
3,0			
2,9	Excelente	>75	3,1-3,3
2,8	(vegetativo tierno)		
2,7			
2,6			
2,5	Muy Bueno	66-74	2,6-3,0
2,4	(previo a la floración)		
2,3			
2,2	Bueno	58-65	2,1-2,5
2,1	(floración)		
2,0			
1,9	Regular	50-57	1,6-2,0
1,8	(posfloración)		
1,7			
1,6	Mala	<50	1,2-1,5
1,5	(madurez avanzada)		

2.2.3 – Suplementos

Los forrajes conservados como silos o heno, pueden ser una opción de suplemento más económico que los concentrados. No obstante, éstos tienen ventajas interesantes frente a aquellos:

- Su composición química y contenido energético se puede ajustar con gran flexibilidad a la base forrajera, categoría animal y objetivo de producción.
- El establecimiento ganadero no necesita tener equipo para ensilar o henificar.
- La inversión en suplemento se realiza en el momento en que efectivamente se requiere.
- En general, es de fácil suministro en cualquier potrero del establecimiento (Orcasberro, 1993).

2.2.3.1 - Suplementos disponibles en Uruguay

La búsqueda de recursos alimenticios alternos para los animales ha llevado a tomar en cuenta cada vez más, la capacidad de los rumiantes de utilizar alimentos de diversas características, no aptos para el consumo humano. El conocer el valor nutritivo de los posibles alimentos y la respuesta esperada de producción, ayudará en la toma de decisiones en el establecimiento. Según el valor nutritivo, los alimentos disponibles en el país se pueden clasificar en cuatro grandes grupos: concentrados (proteicos y energéticos), voluminosos, succulentos, y subproductos y/o deshechos agroindustriales. Las bases para tal clasificación son en general la cantidad de nutrientes por unidad de peso (proteínas, glúcidos, lípidos), la cantidad de carbohidratos estructurales y la cantidad de materia seca presente en el alimento. Esta clasificación fue ideada teniendo en cuenta la nutrición de los animales monogástricos, considerando la fibra como indigestible se diluye por tanto el valor energético de los alimentos (García, 1994).

Concentrados energéticos: representado por los granos de cereales y algunos de sus sub-productos. La fracción energética esta constituida en su mayor parte por el almidón presente en el endosperma del grano y es menor en aquellos cubiertos por un tegumento importante (avena, cebada). En general tienen poca proteína (7 al 15%) con relación a otras fracciones del alimento. La relación Ca/P está invertida con respecto a los productos de origen animal. A continuación se presenta un resumen, para los distintos granos, de las características más importantes a tener en cuenta.

- Cuadro N° 19 -Características más importantes de diferentes granos (Adaptado de García (1994)).

Alimentos	Energía Digestible Mcal/kg.	Solubilidad del Almidón	% Proteína Cruda	Solubilidad de la Proteína	Observaciones
Maíz	3.6	Baja.	< 10.0	50.0 %	Relación amilosa-amilopectina baja.
Sorgo	3.5	Baja.	7.0	50.0 %	Formación de complejos proteína-taninos
Trigo	3.5	Alta.	12.0	99.5 %	En grano molido-partido almidón rápidamente fermentado
Cebada	3.2	Alta.	10.0-13.0	73.0 %	Características del almidón similares a las del trigo.
Avena	3.0	Alta.	11.0-13.0	80.0 %	Valor energético en función del porcentaje de tegumento.
Arroz	3.3	Baja.	7.0	s.d.	

Subproductos agroindustriales:

- Cuadro N° 20 - Características más importantes de diferentes subproductos agroindustriales (Adaptado de García (1994)).

Alimentos	Energía Digestible Mcal/kg.	% Proteína	Origen	Observaciones
Afrechillo de Trigo	3.0	> 13.0	Subproducto de la industria molinera	
Scuitín	3.4	16.0	Subproducto de la industria molinera	Mayor proporción de almidón de rápida degradación que el afrechillo
Afrechillo de Arroz	3.6	15.0	Subproducto de la industria molinera	Puede haber dos tipos: desgrasado y entero.
Farelo	2.9	27.0		
Gluten Feed	3.3	20.0	Subproducto de la obtención de fructosa a partir del maíz.	
Melaza	3.0	7.0-10.0	Subproducto de la industria azucarera.	Carbohidratos de muy rápida fermentación.
Pulpa de Citrus	3.0	6.0	Subproducto de la industria cítrica	
Cama de Aves	2.8	20.0 (estimado)	Proveniente de las excretas de las aves.	Contenido elevado de nitrógeno no proteico.

Concentrados Proteicos:

Existen diferencias entre expellers y harinas. En el primero el aceite se obtiene por presión, mientras que en las harinas se hace por disolventes orgánicos. El expeller tiene más lípidos (2.5-4.0 %) y menos proteína, mientras que en la harina es a la inversa (1.0% de lípidos). Esto hace variar el contenido energético de uno con respecto al otro (McDonald, 1986).

- Cuadro N° 20 - Características más importantes de diferentes concentrados proteicos (Adaptado de García (1994)).

	Energía Digestible Mcal/kg.	% Proteína	% Ca	% Proteína Sobrepasante
Harina de Carne	s.d	> 55.0	6.0	
Harina de Carne y Huesos 40-45	2.9	40.0	130-14.0	50.0
Harina de Carne y Huesos 45-50	2.9	45.0	12.0-13.0	50.0
Harina de Carne y Huesos 50-55	2.9	50.0	11.0-12.0	50.0
Harina de Sangre	2.9	75.0-90.0	s.d.	80.0
Harina de Pescado	3.1	55.0-60.0	10.0	55.0-60.0
Harina de Soja	3.4	42.0-44.0	s.d.	35.0-80.0 (x)
Poroto de Soja	3.7	38.0	s.d.	26.0
Harina de Girasol	2.6	35.0	s.d.	26.0
Harina de Lino	3.1	31.0	s.d.	35.0
Gluten Meal	3.7	45.0	s.d.	55.0
Levadura de Cerveza	3.4	45.0	s.d.	40.0

(x) según temperatura de extracción

Voluminosos: Los métodos de reserva de forraje se pueden dividir en dos: los que conservan el mismo convirtiéndolo en heno o los que lo convierten en ensilado. Para el primero, lo que se pretende es reducir la humedad del cultivo verde hasta un nivel lo suficientemente bajo para inhibir la actividad de las enzimas vegetales y microbianas mientras que para el segundo se busca inhibir esa actividad mediante el uso controlado de la fermentación (McDonald , 1996).

- Cuadro N° 22 -Composición de algunos forrajes conservados como heno (Adaptado de García (1994)).

	% Proteína Cruda	% FDA	%NDT	Energía Digestible (Mcal/Kg)
Trébol Rojo	11.40	39.3	56.0	2.46
T.Rojo - Trigo	10.23	39.4	57.0	2.51
T.Rojo - Lotus - Trigo	5.30	49.1	46.5	2.05
Lotus (post cosecha)	8.00	44.8	50.6	2.23

Residuos de cosecha: Los residuos de cosecha generados en la producción de granos representan una fuente energética potencialmente utilizable. En nuestro país se producen anualmente altos volúmenes de rastrojo y pajas que no siempre se aprovechan y constituyen una reserva importante de energía (Methol, 1994).

Las pajas están formadas por los tallos y las hojas una vez que han sido separadas las semillas maduras por medio de la trilla. Proceden la mayor parte de los cereales y algunas leguminosas. Estos productos son muy fibrosos y generalmente de baja calidad debido al alto contenido de lignina y bajo contenido de proteína cruda lo que determina

una baja digestibilidad y una lenta tasa de degradación ruminal (Cuadro N° 24). El resultado de esto es que disminuye el consumo (McDonald, 1986).

- Cuadro N° 23 Volúmenes de residuos de cosecha generados por distintos cultivos (DIEA, 1996)

	Area Cosechada (ha)	Producción Grano (toneladas)	Factor de conversión	Rastrojo (tonelada)
Trigo	249123	627496	1.2	753000
Cebada	145344	371988	1.3	483000
Maiz	50444	118767	3.0	356000
Sorgo	30305	90024	2.0	180000
Arroz	146200	804906	1.2	965000
TOTAL				2737000

- Cuadro N° 24 -Composición nutricional de diferentes rastrojos (Lab. Nut. Ani. INIA- La Estanzuela)

	PC (%)	FDA (%)	Lignina (%)	Ca (%)	P (%)	Ceniza (%)	DMO (%)	ED (Mcal/KgMS)
Trigo	3.5	55.0	14.0	0.2	0.06	7.4	38.6	1.54
Cebada	4.1	53.0	11.0	0.3	0.07	7.1	41.8	1.70
Avena	4.7	51.0	14.0	0.2	0.10	7.8	43.9	1.70
Arroz	4.0	50.0	5.0	0.3	0.08	19.0	47.5	1.77
Maiz	5.1	49.0	11.0	0.6	0.10	9.2	49.5	2.00
Sorgo	5.2	46.0	6.0	0.5	0.13	11.0	49.1	1.93

Según se puede ver en el cuadro la paja de trigo, avena y cebada, poseen un elevado contenido de lignina. Comparativamente el orden de calidad de menor a mayor sería paja de trigo, cebada, y avena. La paja de arroz, se caracteriza por poseer un elevado contenido de cenizas con un alto porcentaje de sílice y oxalatos. Es la sílice el principal limitante de la digestión de esta paja. En cuanto al maíz, tiene un rastrojo con calidad comparativamente buena, la cual decrece luego de la madurez fisiológica. Distinto sucede con la planta de sorgo ya que no muere a la madurez fisiológica.

En términos generales estas pajas no cubren las necesidades de mantenimiento, salvo la cebada y el sorgo que podrían utilizarse en categorías de bajos requerimientos (vacas en gestación temprana a mantenimiento).

Tratamientos de residuos de cosecha: Los residuos de cosecha (pajas), generados en la producción de granos a pesar de tener un bajo valor nutritivo, son una fuente de energía potencialmente utilizables (Egaña et al, 1981). Según Wiedmeier et al. (1983), el contenido de lignina de estos residuos (entre 5 y 14 % dependiendo del tipo de residuo), es el principal factor que limita la proliferación de los microorganismos

responsables de la degradación ruminal al imponer una barrera entre estos y los carbohidratos.

Como forma de lograr una mejor utilización de este tipo de residuos, surgen diferentes métodos : 1) Suplementación: con proteína y/o nutrientes deficitarios. Se busca aumentar la eficiencia de utilización microbiana a nivel ruminal. 2) Tratamiento físico: el más común es la molienda. Mediante este método se logra un aumento en el área de acción para los microorganismos ruminales, lo que aumentaría la velocidad de degradación del alimento, reflejándose en mayores consumos. Hay que tener en cuenta que con este tipo de tratamiento no se logran cambios significativos en el valor nutritivo de la paja. 3) Tratamiento químico: se emplean agentes hidrolizantes para aumentar la biodisponibilidad de los carbohidratos estructurales para la degradación ruminal. Este proceso se denomina deslignificación, y a diferencia de los tratamientos físicos, con su aplicación se logra mejorar el valor nutritivo del residuo tratado. Los agentes hidrolizantes utilizados pueden ser de diferente tipo: hidróxido de Sodio (NaOH), Óxido de Calcio (CaO), Amonio en forma Anhidrica (NH₃) o en forma acuosa (NH₄OH). Lo común es el uso de amonio, por ser más práctico y no presentar problemas de toxicidad. 4) Tratamientos biológicos: es un método natural de deslignificación, que surge del uso de determinados tipos de hongo que produce enzimas que degradan la lignina. Con el uso de este método no se han constatado interferencias negativas con la actividad de los protozoarios y bacterias del rumen. La desventaja es que aun no se conoce con detalle las condiciones requeridas para lograr el buen desarrollo de esta práctica, pero hay que tenerla en cuenta para el futuro próximo.

Suculentos: las pasturas cultivadas en el país se pueden dividir en dos grandes grupos, permanentes y temporales. Los últimos forman parte de una rotación de cultivos mientras que los permanentes se mantienen como tales indefinidamente. Están constituidas generalmente por especies puras o por mezclas de un número limitado de especies. La composición química de la materia seca, es muy variable y depende de factores como: tipo de especie, fase de crecimiento, clima, fertilizaciones, etc. (Rovira, 1996).

2.2.4 - El Medio Ambiente Ruminal

El rumiante ha desarrollado un sistema que le permite el aprovechamiento de fracciones de alimento que no son digeridas por los organismos superiores. Este sistema funciona en una relación simbiótica donde la micropoblación ruminal se beneficia por el suministro constante de alimentos en un ambiente controlado dentro de ciertos

márgenes, y el rumiante se beneficia por el aprovechamiento de los desechos del metabolismo bacteriano, los ácidos grasos volátiles, así como las propias bacterias que contribuyen con su proteína somática a integrar la proteína metabolizable que ingresa al intestino.

La población presente en el rumen está constituida en su mayor parte por bacterias y protozoarios, en proporción variable, dependiendo de la dieta. Dietas ricas en carbohidratos de fácil digestión aumentan la proporción de protozoarios, mientras que dietas ricas en carbohidratos estructurales aumentan la proporción de bacterias ya que las enzimas de éstas son las responsables de la degradación de la celulosa. Se ha descrito también la presencia de hongos anaeróbicos ruminales que cumplen la función de preparar la fibra para la degradación ulterior por las bacterias celulolíticas, siendo particularmente importantes en dietas con forraje de difícil degradación (García, 1994).

Los cambios en la dieta, al tener un marcado impacto en el número y tipo de microorganismos presentes en el contenido del rumen, también afectarán el producto final generado en el rumen. Las proporciones relativas de los diferentes ácidos grasos volátiles en una dieta base de heno son: acético 70%, propionico 20%, butírico 10%. Cuando aumenta el nivel de granos (carbohidratos rápidamente fermentables), las proporciones de acetato y propionato pueden cambiar a 40 y 37 % respectivamente. Esto ocurre por la disminución de los organismos celulolíticos, y el aumento de los fermentadores de almidón (Santini et al., 1992).

La cantidad de proteína metabolizable en el tracto digestivo posterior, también se verá afectada por los cambios en la dieta a pesar de que aproximadamente el 80 % de las especies presentes en el líquido ruminal, pueden crecer con amonio como única fuente de nitrógeno (Santini et al., 1992).

La proteína consumida por el rumiante puede ser dividida en nitrógeno no proteico y proteína verdadera. La primera es rápidamente fermentada a amoníaco y utilizada por las bacterias para la síntesis de sus propias proteínas, el exceso es transformado a urea en el hígado y puede retornar al rumen desde la sangre a través de la saliva (o por transferencia directa en la pared ruminal), o ser eliminada por la orina. La mayoría de estos compuestos (como la urea), no contienen carbohidratos y por lo tanto carecen de energía. Frente a esto, la bacteria se ve obligada a sintetizar sus aminoácidos mediante la combinación de amonio con esqueletos carbonados que deriven de otros componentes de la dieta. Esta reacción tiene un límite, pues si la capacidad de uso del amonio por parte de la bacteria es menor a la cantidad de éste disponible en el rumen, se perderá amonio. En cuanto a la proteína verdadera, puede ser de fácil o difícil degradación. La primera genera como productos péptidos, aminoácidos que son utilizados por los microorganismos, y la segunda escapa a la degradación ruminal (protegida o bypass) y puede ser degradada al nivel de intestino delgado. A diferencia del nitrógeno no proteico, la proteína verdadera se metaboliza más lento, libera el

amoníaco en forma gradual y provee una fuente de carbono para la síntesis de aminoácidos (García, 1994).

La eficiencia de uso del nitrógeno amoniacal por los microorganismos ruminales, está relacionada directamente con la cantidad de energía transferida al medio durante la digestión de los componentes de la dieta (energía disponible). Una dieta con forraje seco, picado, y con un contenido de proteína cruda menor al 8-9 %, tendría una liberación equilibrada de amonio y energía, determinando el uso de la mayoría de ese nitrógeno disponible. En cambio si se suministran alimentos nitrogenados fácilmente fermentecibles con una dieta basal de forrajes toscos, se produce un desfase entre la rápida fermentación del suplemento proteico y la más lenta de la energía del forraje. Esto determinara la pérdida de nitrógeno amoniacal. Para estos casos, se requiere una fuente de fácil liberación de energía para que se utilice el amonio conforme éste es liberado. El almidón (granos) sería el más conveniente, pues fermenta con la rapidez suficiente. La melaza en cambio es fermentada demasiado rápido, mientras que la celulosa lo hace demasiado lento (Santini et al., 1992).

La característica primaria de los subproductos de baja calidad, es que presentan una marcada deficiencia en el contenido de nitrógeno. Esto es generalmente la causa de un bajo consumo y en muchas situaciones determina pérdidas de peso vivo.

Con dietas de heno de paja de trigo, los niveles de amonio no alcanzarían el mínimo requerido para el máximo crecimiento bacteriano (5 a 8mg./100ml. de líquido ruminal), y en consecuencia no sería máximo el flujo de proteína al duodeno. En estos casos para cubrir los requerimientos de amonio para la actividad microbiana, surgen dos posibilidades: la suplementación con nitrógeno no proteico o la suplementación con proteína verdadera. En la primera posibilidad, aparece la urea como el suplemento de mayor uso en la actualidad. Su utilización requiere el conocimiento de sus propiedades intrínsecas:

- Es deficiente en todos los minerales.
- Es deficiente en azufre.
- No tiene valor energético propio.
- Se convierte en amonio rápidamente (de alta solubilidad).
- Dosis elevada pueden causar toxicidad (80 mg. amonio/100 ml. liq. ruminal).

Además, se debe suministrar frecuentemente para mantener una concentración de amonio constante en el tiempo. Este no es el caso de animales en pastoreo ya que éstos en la mayoría de los casos acceden a una suplementación diaria, y debido a la alta solubilidad de la urea, alternaran picos de alta concentración de amonio (enseguida de ingerida) con picos de baja concentración. Esto determina que para el caso de animales en pastoreo, sea más aconsejable el uso de suplementos proteicos de lenta degradabilidad en el rumen.

En la segunda posibilidad de aumentar el flujo de proteína al duodeno, la proteína utilizada puede ser de rápida o lenta degradación ruminal. Si el requerimiento de los microorganismos de rumen ya está cubierto, el uso de proteína de alta degradabilidad sería muy poco eficiente, ya que muy poca de ésta escaparía a la degradación en el rumen, sin que esto se refleje en un aumento de proteína en el duodeno. En el caso contrario, es decir con proteína de baja degradabilidad, el flujo de nitrógeno al duodeno podría ser incrementado ya que suponiendo igual provisión proteica por parte de los microorganismos la proteína de la dieta sería la responsable de dicho incremento (Santini et al., 1992).

Según Orskov (1982), las dietas suplementadas con aminoácidos favorecen tanto el crecimiento microbiano total como su velocidad. El alcanzar un nivel de crecimiento microbiano óptimo es importante, no tanto para lograr el óptimo de crecimiento microbiano, sino para lograr la máxima velocidad de degradación del alimento favoreciendo de esta forma un alto consumo de alimento por parte del animal hospedador.

2.2.5 - Respuesta a la Suplementación

Cuando la disponibilidad de forraje no es limitante, la baja capacidad de ingestión (bajo consumo), se debe a una tasa de digestión lenta en el retículo-rumen, a una baja velocidad de paso del material no digerido a través del tracto gastro-intestinal. El suministro de suplementos proteicos que aporten cantidades adecuadas de proteína, minerales, y energía, permite corregir la deficiencia de nutrientes para los microorganismos del retículo-rumen y (directa o indirectamente) para el animal que lo consume. Esto se traduce en incrementos de la tasa de digestión, de la velocidad de paso, y de la capacidad de consumo del animal (Orcasberro, 1994).

Arelowich et al. (1984), condujeron un experimento para determinar el efecto de la suplementación con proteína y almidón sobre el consumo y la digestibilidad de heno de pradera natural. Para esto utilizaron 16 novillos Hereford que fueron alimentados con heno de pradera a voluntad (MS:94,3%; PB:5,45%; FDA:54,02%) y suplementados en diferentes tratamientos:

- Control, suplementado con sal mineralizada y vitamina A (1).
- Suplemento alto en proteína: 40 % proteína cruda (2).
- Suplemento bajo en almidón 22,80% y 20 % proteína cruda (3).
- Suplemento alto en almidón 49,91% y 20 % proteína cruda(4).

El consumo diario de suplemento en base materia seca fue de 0.11, 0.90, 1.80, 1.80 kg respectivamente, igualando la cantidad de proteína consumida diariamente en los tres tratamientos. Se midió consumo diario del heno de pradera, celulosa, lignina, almidón y cenizas. En los tratamientos 2, 3 y 4 se observó un mayor consumo diario de heno de pradera natural con un aumento de la digestibilidad aparente de la materia seca comparado con el control. Además se manifestó un incremento en el consumo total de materia seca digestible de 23 %, 20 % y 23 % respectivamente, que podría ser atribuido a la proteína adicional proporcionada por los suplementos. Basándose en lo anterior, los autores afirman que la suplementación proteica mejora sustancialmente la utilización de forraje de baja calidad. No se encontró diferencias entre 2, 3, y 4, para ninguno de los otros parámetros.

Younis et al. (1990), en una comparación de diferentes suplementos proteicos (torta de soja, harina de semilla de algodón, glutenfeed) con respecto a un testigo (solo heno de pradera, 5,2 % de PC), los resultados obtenidos coinciden con la afirmación anterior. La suplementación aumentó el consumo de heno, la digestibilidad de la materia seca, el consumo de materia seca digestible total y la tasa de pasaje. Sin que se encontraran diferencias entre los diferentes suplementos.

La utilización de nitrógeno no proteico daría resultados similares. Según Punia et al. (1988), la utilización de urea como fuente de amonio asociado a otros componentes como NaOH y agua incrementa la digestibilidad y el consumo voluntario de paja, además de aumentar la eficiencia en la síntesis de nitrógeno bacteriano y microbiano total.

Cuando ovinos y vacunos alimentados con pajas de cereales son suplementados con cantidades limitadas de concentrados proteicos, a diferencia de la sustitución de forraje por concentrado que ocurre cuando se suplementan pasturas de calidad media o alta, hay un aumento importante en la ingestión de forraje. Este incremento en la ingestión de forraje y total, se traduce en aumentos muy importantes de la performance respecto a la de los animales no suplementados (Orcasberro, 1994).

Esto se pone de manifiesto en el trabajo realizado por Hennessy et al. (1988), trabajando con 8 novillos de 12 meses de edad, fistulados, alimentados con heno (7,8 %PC. y 1,44 Mcal de EM/kg MS) y suplementados o no con 600 gr./día de suplemento proteico de baja degradabilidad en el rumen (80 % harina de semilla de algodón, 10 % harina de pescado, 10 % harina de carne). El consumo de heno fue mayor en los novillos suplementados (4,31 vs. 3.75 kg MS/día), presentando además una mayor ganancia de peso (800 vs. 200 gr./día). La suplementación se reflejó en una mayor concentración de urea en el plasma, el cual presentó una alta correlación ($r=0,93$) con la concentración de N-NH₃ en el rumen y con la excreción de N-urea en la orina.

Los efectos de la suplementación sobre la performance animal, también se manifiestan en las vacas de cría. En un trabajo realizado durante 4 inviernos con 32 vacas Shortorn preñadas evaluando la suplementación proteica (0.45 Kg de aceite de semilla de lino para aceite), Jordan et al. (1968) concluyeron que las vacas suplementadas presentaron menores pérdidas de peso durante la preñez (-0.02 vs. -0.17 Kg./día).

Un resultado más elocuente obtuvo Del Curto et al. (1990), utilizando diferentes niveles de proteína (13%, 25%, 39% de proteína cruda) para cubrir 40,6%, 81,3% y 121,9% de los requerimientos de proteína cruda de vacas no lactantes, con un peso vivo de 454 kg, y en último tercio de gestación (NRC, 1984).

- Cuadro N° 25 -Influencia de la concentración de proteína cruda en el peso vivo y la condición corporal (Tomado de Del Curto et al. (1990))

	13% proteína cruda	25% proteína cruda	39% proteína cruda
Peso Vivo inicial	454.2	455.7	453.2
Peso Vivo final	458.5	465.5	471.5
Con. Corp. inicial	5.6	5.6	5.6
Con. Corp. final	5.9	6.2	6.4
Animales	32	32	33

Los resultados obtenidos para peso vivo y condición corporal (Cuadro N° 25), permitieron concluir que la suplementación proteica durante gestación avanzada minimiza la pérdida de condición corporal y peso vivo.

También en una evaluación de dos años sobre el impacto de diferentes concentraciones de PC (2 kg/día con 12,0%, 20,1% y 31,7% de PC) en la suplementación previa al parto (84 días en 1990-91 y 60 días en 1991-92) de vacas alimentadas con paja de trigo tratada con urea, se encontró diferencias significativas en el cambio de peso vivo (32.7 vs. 65.3 Kg) y condición corporal (-0.5 vs. 0.1) previo al parto entre el grupo control y los suplementados, pero no entre estos últimos (Fike et al., 1995). Frente a todos estos resultados, queda de manifiesto, que la suplementación aumenta la digestibilidad, el consumo y en consecuencia la performance animal.

A pesar de que el incremento en el peso del feto se triplica durante el último tercio de gestación, (por lo que la demanda de energía y proteína son mucho mayores) (Rovira, 1996) los resultados dejan en evidencia que la suplementación en este período, determina menores pérdidas de peso vivo y condición corporal.

Según Mautoner y Torrents (1992), este período sería el más adecuado para la suplementación de vacas de cría en gestación. Esto surge de un trabajo con 105 vacas

Hereford (peso inicial: 397 kg; condición corporal inicial: 4,5) donde se evaluaron diferentes alternativas de manejo alimenticio del rodeo de cría durante la gestación. Los tratamientos consistieron en:

Trat. I - alimentación 68 días previos al parto con paja de trigo ad libitum y una asignación de 2 % de materia seca fracción verde, de una pradera de cuarto año.

Trat. II - alimentación desde los 146 días hasta los 101 días previos al parto (30/4-14/6) con campo natural diferido en otoño durante dos meses, a una carga de 1.2 animales/ha.

Trat. III - alimentación durante los 68 días previos al parto con paja de a trigo ad libitum y afrechillo de trigo suministrado a razón de 4 kg./vaca cada dos días. Se realizó sobre campo natural de baja disponibilidad a una carga variable (2.9 a 5.3 animales/há.)

Al parto las vacas del tratamiento I presentaron mayor peso (388 kg) y condición corporal (4,7), mientras que las del tratamiento II (363kg, condición corporal 4,16) y III (354kg, condición corporal 3,9) no presentaron diferencias entre si. De esto surge que la suplementación en el último tercio de la gestación (Trat.I) aparece como la más promisorio de las diferentes estrategias de alimentación del rodeo de cría. La alimentación diferencial de otoño no fue suficiente para llegar al parto con un peso y condición corporal adecuada

En cuanto al método de suplementación, surge el trabajo realizado por Vanzant et al. (1993), donde se plantearon diferentes métodos de suplementación, para vacas en último tercio de gestación, pastoreando *campo natural*. Se utilizaron como suplementos pellets de alfalfa deshidratado (20% de PC) y grano de sorgo con torta de soja (27% de PC). Se evaluó el efecto de la suplementación con cantidades diarias constantes, y con cantidades diarias variables acompañando el aumento de requerimientos en el último tercio de gestación. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias en la performance reproductiva (%de vacas ciclando a inicio de entore, %de preñez, intervalo interparto) debido a que todos los grupos parieron con una condición corporal (escala 1 al 9) mayor a 5,2. Para estas condiciones, y debido a las dificultades que surgen al tener que ofrecer cantidades diarias variables para acompañar el aumento de requerimientos los autores no encuentran justificativo para el uso de este método.

La respuesta de las vacas de cría a la suplementación, también parece estar influenciada por el tipo de suplemento. Vacas que recibieron proteína sobrepasante adicional, presentaron menor pérdida de condición corporal y peso vivo. Esto es el resultado de la evaluación (durante dos inviernos) de aproximadamente 60 vacas, que fueron suplementadas con torta de soja, con o sin proteína adicional sobrepasante (harina de sangre y gluten meal) (Miner et al., 1990).

Por otro lado en la literatura internacional existen diferentes opiniones con respecto al uso de proteína sobrepasante o bypass en vacas de cría. Los resultados son variables según las condiciones de alimentación utilizadas, y otra serie de factores (Scaglia, 1996).

En la Unidad Experimental Palo a Pique (INIA), se evaluó durante el período invernal la suplementación con diferentes raciones de vacas de cría gestando. Las raciones contenían diferentes fuentes proteicas (harina de sangre y harina de soja) en diferentes niveles (20% y 45% de PC total) mezclados junto a otros ingredientes como maíz molido, afrechillo y núcleo vitamínico. En cuanto a resultados obtenidos se observan diferencias significativas en la mejora de la condición corporal a favor de los tratamientos harina de soja 20 y 45%, y harina de sangre 20% frente a los restantes (Cuadro N°25). Como resultado global, tomando en cuenta todas las variables especificadas en el cuadro, el tratamiento de mejores resultados fue el de harina de soja al 20 % (Scaglia, 1996).

- Cuadro N° 26 - Utilización de diferentes suplementos por vacas de cría (Tomado de Scaglia (1996)).

	Testigo	Maiz	HS20	HSA20	HS45	HSA45
Condición Corporal						
Inicio	4.4	4.5	4.4	4.4	4.5	4.5
Fin	4.2	4.6	4.9	4.9	5.4	4.7
Parto	3.9	4.0	4.2	4.6	5.1	4.0
Variación	-0.2	0.1	0.5	0.5	0.9	0.2
Ternero						
Peso nacer (kg.)	32.0	34.0	34.5	38.0	34.1	33.6
Peso destete(kg.)	112	137	145	141	131	119
Ganancia peso (kg/d)	0.44	0.57	0.62	0.57	0.54	0.47

HS - Harina de Soja. HSA - Harina de Sangre

Buscando definir un nivel de suplementación, 35 vacas adultas preñadas, en mitad de gestación con condición corporal 5 (escala 1 al 8) y con un peso promedio de 395 Kg., se destinaron a un campo diferido (3,5, há.) con una disponibilidad de 6800 Kg.MS/há. dividido en 3 parcelas. La dotación era de 10 UG/há. Se suplementaron con diferentes niveles de expeller de girasol (0.3; 0.5; 0.7 kg./vaca/día).

- Cuadro N° 27- Variación de peso y condición corporal según nivel de alimentación (Figurina et al. (1996))

	Testigo	0.300	0.500	0.700
Variación Peso (kg./día)	0.483	0.633	0.433	0.283
Variación de Condición Corporal	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0

La pérdida de peso y condición corporal (Cuadro N° 27), se atribuyen a los bajos niveles de proteína y energía que se les suministró, no logrando cubrir los requerimientos de las vacas. Los autores encuentran, que para satisfacer los *requerimientos de proteína de esta categoría* serán necesarios niveles mayores a 0.7 kg/vaca/día de Expeller de Girasol (Pigurina et al., 1996).

3 - MATERIALES Y METODOS

3.1 - LOCALIZACION

El trabajo se realiza en la Unidad Experimental Palo a Pique, perteneciente a INIA Treinta y Tres. Se ubica a 12 kilómetros de la ciudad de Treinta y Tres sobre la ruta nacional numero 19, departamento de Treinta y Tres, República Oriental del Uruguay.

3.2 - CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE

La Unidad Experimental Palo a Pique consta de 895 hectáreas de las cuales la mayor proporción corresponde a la formación Alférez, con una pequeña proporción correspondiente a la formación Charqueada y formación J. Pedro Varela.

3.2.1 - Suelos

La formación Alférez, ocupa 309.126 hectáreas en los departamentos de Rocha y Treinta y Tres. En dicha Unidad Experimental, los suelos dominantes son Brunosoles subeútricos lúvicos, y Argisoles subeútricos melánicos abrupticos. El relieve es de lomadas suaves y fuertes con interfluvios aplanados.

3.2.2 - Pasturas

Las pasturas se caracterizan por tener una producción marcadamente estival y nada o poco crecimiento invernal(junio, julio, agosto),lo que genera un gran déficit en ese período (Cuadro N° 28). A lo anterior se le suma un tardío rebrote de primavera.

**- Cuadro N° 28 - Producción de pasturas sobre Unidad Alférez
(Adaptado de Rovira, 1996)**

Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total anual
16%	6%	28%	50%	3.380 kg MS

Esa distribución de producción de las pasturas nativas, esta dada principalmente por la composición predominante de especies estivales. A pesar de la diversidad de especies que presenta el campo natural, es bajo el número de aquellas que contribuyen mayoritariamente a la producción del mismo

**- Cuadro N° 29 -Contribución de las principales especies en una pastura
de la Unidad Alférez (Ayala et al , 1993)**

ESPECIES		Contribución (%)
Paspalum notatum	Pasto horqueta	16.7
Axonopus affinis	Pasto chato	13.5
Ciperaceas		8.8
Coellorhachis seloana	Cola de lagarto	8.7
Paspalum dilatatum	Pasto miel	7.4
Stenotaphrum secundatum	Gramillón	6.6
Panicum miliodes		4.3
Cynodon dactylon	Gramilla	3.9
Setaria geniculata		3.7
Axonopus argentinus		3.5

3.2.3 - Características climáticas del período experimental (1996)

Como se puede constatar en el siguiente cuadro, para todos los parámetros medidos, el año en que se realizó el experimento presentó características notorias. Para el caso de la temperatura media y mínima del aire, esta fue menor que el promedio de una serie de 24 años. El número de días con heladas fue mayor, y las precipitaciones

fueron menores. Todo esto afecta extraordinariamente la producción del campo natural así como la performance animal.

Cuadro N° 30 Características climáticas de junio-julio-agosto 1996 (Adaptado de Scaglia, 1996)

	Temperatura Media Del Aire (°C)			Temperatura Mínima Del Aire(°C)			Numero De Días Con Heladas			Precipitaciones En Milímetros		
	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
72-96	10.8	10.6	11.9	5.6	5.5	6.5	3.8	4	1.9	107	145	96
95-96	9.7	8.2	13.3	3.0	1.9	7.2	9	11	0	33	27	69

3.3 - DURACION DE LOS EXPERIMENTOS

El trabajo de campo duró 94 días, extendiéndose desde el 4 de junio de 1996 al 5 de setiembre del mismo año coincidiendo con los meses del invierno (junio, julio, agosto).

3.4 - EXPERIMENTOS

El trabajo consta de dos experimentos:

-Experimento 1: Vacas de cría en último tercio de gestación, pastoreando campo natural, fueron suplementadas con diferentes niveles de expeller de girasol.

-Experimento 2: vacas de cría en último tercio de gestación, fueron alimentadas con paja de arroz a voluntad y suplementadas con diferentes niveles de expeller de girasol (en encierro a corral).

3.4.1 - Características del experimento 1

Periodo: Transcurrió durante 71 días (del 27 de junio al 5 de setiembre) con un período previo de acostumbramiento de 23 días (a partir del 4 de junio).

Animales: Se utilizaron 48 vacas Hereford (divididas al azar en seis lotes de ocho vacas cada uno), multíparas, en último tercio de gestación, y que presentaban a inicio de tratamiento una condición corporal (escala 1-8) y peso vivo promedio de 3.4 y 331.4 kg respectivamente.

Dieta : La dieta utilizada tenía como alimento base el campo natural (disponibilidad de 792 kg MS, altura media de 3.6 cm ;Ver Anexo VI.1), pastoreado a una carga de 0.80 UG/ha. Este fue suplementado diariamente por un tiempo de dos horas(de lunes a viernes), con expeller de girasol a razón de testigo, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 kg/animal/día.

- Cuadro N° 31 -Características nutricionales de los componentes de la dieta
(Lab. Nutr.Aní. INIA-La Estanzuela.)

	% M.S.	% P.C.	FDA	FDN	EM/kgMS	%Ceniza
C.Natural	36.80	10.80	40.51	71.16	1.99	15.84
Fardo Lotus	95.10	8.56	62.31	87.39	1.90	3.41
Exp. Girasol	88.80	38.00	26.77	40.00	1.97	7.10

Es de destacar que las condiciones climáticas adversas ocurridas durante el período de evaluación, determinaron una baja disponibilidad de forraje del campo natural, por lo cual este tuvo que ser complementado con fardos de Lotus Corniculatus (tres años de enfardados) con baja calidad, durante un período de 28 días (a partir del 17 de julio). Las cantidades ofrecidas fueron controladas tratando de no sobrepasar lo que sería la producción normal del campo natural.

3.4.2 - Características del experimento 2

Periodo: Transcurrió durante 80 días (4 de junio al 22 de agosto), sin necesidad de un período de acostumbramiento por la rápida aceptación del alimento ofrecido.

Animales: Se utilizaron 16 vacas Hereford (divididas al azar en dos lotes de ocho vacas cada uno), multíparas, en último tercio de gestación, y que presentaban a inicio de tratamiento una condición corporal (Escala 1-8) y peso vivo promedio de 3.9 y 352.0 kg respectivamente.

Dieta: La alimentación consistía de paja de arroz enfiada, suministrada ad libitum, la cual se suplementaba con expeller de girasol (Cuadro N° 32) a razón de 1.0 y 2.0 kg/animal/día para cada tratamiento. Los fardos de paja de arroz se abrían sobre comederos colectivos que permitían el acceso al alimento a todos los animales en el mismo momento. El agua se ofrecía en bebederos que eran recargados dos veces al día.

- **Cuadro N° 32** -Características nutricionales de la paja de Arroz
(Lab. Nutr.Ani. INIA-La Estanzuela).

	% PC	% FDN	% FDA	% Lignina	% Fosforo	% DMO
Paja de Arroz	4	71	50	5	0.08	47.5

3.5 - DETERMINACIONES

3.5.1 - En los Animales

Para ambos experimentos se determinó el peso vivo y la condición corporal cada 15 días. La condición corporal se estimaba por apreciación visual, asignándose un valor promedio del puntaje adjudicado por tres evaluadores. Se utilizó la escala de 1 al 8 (Orcasberro et al., 1987), admitiendo fracciones de 0.5 puntos. Ambas determinaciones se realizaban por la mañana luego de recibir la alimentación.

3.5.2 - Consumo

Experimento 1: diariamente a la mañana se llevaban los animales a comederos individuales, donde luego de identificado el tratamiento (testigo, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0) al cual pertenecía el animal, se le colocaba el suplemento previamente pesado. Se dejaba comer por un espacio aproximado de dos horas, y luego se recogía en forma individual

el alimento rechazado para pesarlo más tarde. Durante este tiempo los animales testigo permanecían encerrados. Pesando el rechazo, y restando en forma individual el valor obtenido a la cantidad ofrecida, se obtiene el consumo real diario por animal y a partir de este el consumo real diario por tratamiento.

La disponibilidad de forraje se determina mediante muestreo con corte al ras del suelo y tomando medida de la altura en cinco puntos diferentes para cada muestra. La altura era determinada por la hoja que tocara más arriba en la regla (para cada punto).

Experimento 2: por la mañana el alimento era ofrecido en bateas colectivas correspondientes a cada tratamiento, sin realizar un control individual de consumo y si determinando el consumo diario promedio para cada tratamiento. Se realizó una pesada de fardos para poder estimar la cantidad de paja consumida diariamente cada tratamiento.

3.5.3 - Componentes de la dieta

Se realizó un corte de disponibilidad y posteriormente un análisis para determinar las características nutricionales de la dieta ofrecida. En el caso del experimento 2, se analizó una muestra de paja de arroz ya que el expeller de girasol utilizado en este es el mismo que se utiliza en el experimento 1. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal de INIA la Estanzuela.

3.6 – ANALISIS ESTADISTICO

Los animales fueron clasificados por su etapa de gestación, condición corporal y peso vivo, para luego ser asignados al azar en la integración de cada tratamiento.

Las variables analizadas fueron condición corporal y variación de peso vivo, según los siguientes modelos:

Modelos utilizados

$$Y_{ij} = u + t_i + e_{ij}$$

Y_{ij} : variación diaria de peso vivo o condición corporal de inicio a fin de experimento

u : intercepto

t_i : efecto del i .ésimo tratamiento

e_{ij} : residuo aleatorio

$$Y_{ijk} = u + t_i + CC_j + P_k + e_{ijkl}$$

Y_{ijk} : variación diaria de peso vivo o condición corporal de inicio a fin de experimento

u : intercepto

t_i : efecto del i .ésimo tratamiento

CC_j : efecto de la j .ésima variación de condición corporal

P_k : efecto de la k .ésima variación de peso vivo

e_{ijkl} : residuo aleatorio asociado a la k .ésima observación del i .ésimo tratamiento afectado por la j .ésima variación de condición corporal y k .ésima variación de peso vivo

4 - RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 - CONSUMO DE ALIMENTO

4.1.1 - Experimento 1

Durante el período experimental el consumo de expeller de girasol no fue total ni constante, sino que presentó variaciones en diferente grado según el nivel de suplementación ofrecida (Anexo 7.2). En el siguiente gráfico se presentan las variaciones de consumo promedio semanal para cada nivel de suplementación.

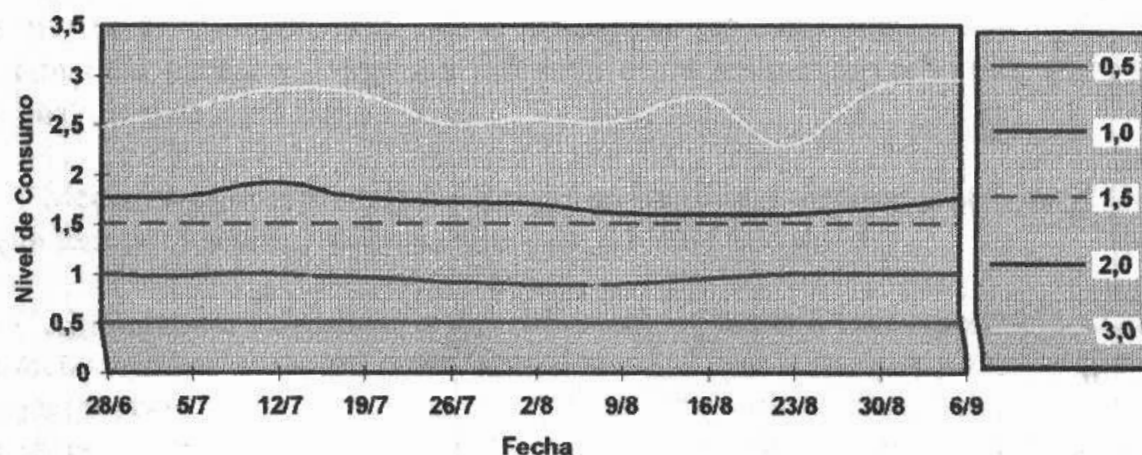


Figura N° 6 - Variación de consumo promedio semanal

Se puede observar que los grupos suplementados con 0,5 y 1,5 kg/animal/día, no presentan variaciones en el consumo ni rechazo de suplemento, manteniendo un consumo total durante todo el período.

En el caso de los animales suplementados con 1 kg/animal/día, se constata un período de variaciones diarias de consumo. Esto es consecuencia del comportamiento de un animal (caravana N° 661), que durante 24 días presentó rechazo del suplemento

ofrecido en cantidades que variaban diariamente. Antes y después de ese período, este animal consumía todo el suplemento ofrecido, por lo cual posiblemente la explicación de ese comportamiento estaría dada por alguna afección digestiva temporal. Debido a que los restantes animales de este grupo mantuvieron un consumo total durante todo el período, el consumo diario promedio no difiere en forma importante de la cantidad ofrecida (0.965 kg/día/animal), lo que permite asumir que el consumo promedio por animal es igual al ofrecido o sea total.

En resumen para los grupos suplementados con 0.5, 1.0, 1.5 kg/animal/día el consumo diario de expeller de girasol es igual a la cantidad ofrecida, es decir, que hay consumo total de suplemento.

Al consumir 0.5, 1.0, 1.5 kg/animal/día de expeller de girasol, estos animales están consumiendo del suplemento 0.17, 0.34, 0.51 kg/animal/día de proteína cruda y 0.87, 1.74, 2.62 Mcal de energía metabolizable (Mcal/día) respectivamente. (Cuadro N° 33).

Para los grupos suplementados con 2 y 3 kg/animal/día, se constatan variaciones diarias de consumo durante todo el período experimental, con mayor importancia en el grupo suplementado con 3 kg/animal/día. El consumo diario promedio disminuye para ambos grupos alcanzando niveles de 1.72 y 2.71 kg/animal/día para 2 y 3 kg/animal/día respectivamente. Esto determina que la cantidad de proteína cruda ofrecida (0.67 y 1.01 kg /animal/día para 2 y 3 kg) sea diferente de la realmente consumida (0.58 y 0.91 kg/animal/día para 2 y 3 kg).

Mediante el diferimiento de forraje, se logró una disponibilidad de 792 kg de materia seca por hectárea, con una altura de 3.6 cm (Anexo 7.1.).

Al momento de realizar la determinación de materia seca disponible, el corte de muestreo se realizó al ras del suelo. Esto determinó que la muestra obtenida contara con una gran proporción de malezas enanas y forraje bajo que escapa al diente del animal y que por encontrarse en estado vegetativo aumenta el valor nutritivo de la muestra. En la determinación de la altura promedio de la pastura se tomaron cinco puntos por muestra, adjudicando el valor de altura en la hoja mas alta que tocara la regla. A pesar de la repetición de medidas, la altura promedio obtenida no estaría reflejando con exactitud la realidad de la pastura, ya que la mayor proporción de materia seca disponible se encontraba por debajo de la altura promedió estimada (3.6 cm). Por lo anterior, es que al momento de determinar las deficiencias de nutrientes no se toma en cuenta lo aportado por el campo natural, ya que ese aporte no es de importancia y no estaría influenciando el resultado final obtenido.

Suponiendo que de la interacción animal-pastura-suplemento surge una relación de adición (Pigurina,1994) y basados en el consumo real de suplemento, la cantidad de

materia seca utilizable y los días de experimento, el consumo de materia seca, proteína cruda y energía metabolizable/animal/día para cada nivel de suplementación, sería de :

Cuadro N° 33 - Aporte de nutrientes en cada nivel de suplementación

	Materia Seca (Kg.)		Proteína Cruda (Kgr/Día)		Energía Metabolizable (Mcal)	
	Supl.	Total	Supl.	Total	Supl.	Total
0.5 kg	0.44	3.78	0.17	0.53	0.87	7.51
1.0 kg	0.89	4.23	0.34	0.70	1.74	8.38
1.5 kg	1.33	4.67	0.51	0.87	2.62	9.26
2.0 kg(1.7)	1.52	4.86	0.58	0.94	3.00	9.64
3.0 kg(2.7)	2.40	5.74	0.91	1.27	4.73	11.37

En el cuadro anterior se presenta el aporte de materia seca, energía, y proteína, realizado por el suplemento. El aporte que estaría realizando el campo natural, no se toma en cuenta debido a que por un lado hay una baja disponibilidad de este, y por otro lado la deficiencia de nutrientes en los diferentes tratamientos no se vería disminuida en forma importante por ese posible aporte. En el total, se expresa la cantidad de cada nutriente consumida en cada nivel de suplementación. Para los niveles de suplementación de 2 y 3 kg /animal/día, se toman los consumos reales (expresados entre paréntesis)

Si se toma en cuenta que un animal de 320 kg de peso vivo estaría consumiendo por día el 3% de su peso en materia seca (9.6 kg), se puede constatar que para estos casos la cantidad de materia seca consumida diariamente es deficiente.

4.1.2 - Experimento 2

En este experimento no se realiza un control individual de consumo pero sí se constata que a lo largo de todo el período experimental, no hubo rechazo de expeller de girasol para ninguno de los dos niveles de suplementación manejados (1 y 2 kg/animal/día). Esto no estaría confirmando un consumo igual y constante de cada uno de los animales, ya que alguno de ellos podría estar consumiendo más que otro.

El aporte de proteína cruda que se realizó con el expeller de girasol fue de 0.347 y 0.684 kg./día para 1 y 2 kg/animal/día respectivamente. Para el caso de la paja de arroz, la cantidad consumida fue similar en ambos niveles de suplementación alcanzando valores promedio de 5.47 y 5.77 kg/animal/día, para 1 y 2 kg de expeller

de girasol respectivamente. Este consumo fue estimado mediante el peso diario (Cuadro N° 34) de la cantidad de paja de arroz ofrecida durante un período de cinco días. Con estas cantidades de alimento se estaría aportando 6.3 y 6.7 Mcal. de energía metabolizable para los niveles de suplementación de 1 y 2 kg respectivamente (1.23 Mcal/ kg de materia seca)

Cuadro N° 34 - Peso de fardos ofrecidos

Niveles de Suplementación	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
1.0 kg.	41.5	44.0	43.0	40.0	50.5	43.8
2.0 kg.	50.0	35.0	58.0	41.0	47.0	46.2

En el cuadro anterior, se presentan los resultados obtenidos en la determinación de la cantidad de paja de arroz ofrecida diariamente para cada nivel de suplementación.

Según los niveles de alimento ofrecido diariamente, el consumo de materia seca, proteína cruda y energía metabolizable promedio por animal y por día sería de:

Cuadro N° 35 - Aporte de nutrientes en cada nivel de suplementación

	MATERIA SECA (kg.)			PROTEÍNA CRUDA (kgr/día)			ENERGÍA METABOLIZABLE, Mcal		
	Supl.	P.Arroz	Total	Supl.	P.Arroz	Total	Supl.	P.Arroz	Total
1 kg	0.89	5.15	6.04	0.30	0.20	0.50	1.74	6.33	8.07
2 kg	1.77	5.43	7.20	0.68	0.22	0.90	3.50	6.68	10.18

En el cuadro N° 35, se presentan las cantidades de proteína cruda y paja de arroz aportadas por cada uno de los componentes de la dieta para los dos niveles de suplementación. Similar a lo ocurrido en el experimento 1, si se toma en cuenta el consumo voluntario en función del peso vivo (3%, 9.6 kg), se constata un consumo de materia seca deficiente. Como se puede apreciar hay un bajo aporte de proteína cruda y alto de energía metabolizable por parte de la paja de arroz. Por otra parte, el principal aporte de proteína cruda a la dieta, es realizado por parte del expeller de girasol.

4.2 - COMPORTAMIENTO ANIMAL

En referencia al comportamiento animal, hay que destacar el efecto adverso (dificilmente cuantificable en nuestras condiciones) de las condiciones climáticas extraordinarias ocurridas en el año de la evaluación (Cuadro N° 30). Con menores temperaturas, mayor número de heladas, y un déficit hídrico acumulado desde el verano, se vió afectada tanto la producción de forraje así como el comportamiento animal

4.2.1 – Experimento 1

Finalizada la época de parición, se constataron fallas en el diagnóstico de gestación realizado al momento de seleccionar los animales que integrarían la población experimental de este tratamiento. Vacas que fueron diagnosticadas como preñadas, y que por lo tanto integraron la población experimental, no presentaron preñez al final del período experimental. Esto hace pensar en un error al momento del diagnóstico de gestación, ó si estaban preñadas posiblemente sufrieron pérdidas embrionales. Ante esto y tomando en cuenta la influencia de la preñez (mencionado anteriormente) sobre los parámetros analizados (peso y condición corporal), es que se plantea un análisis estadístico de la condición corporal tomando en cuenta el total de vacas, y un análisis estadístico de este mismo parámetro pero tomando en cuenta únicamente las vacas realmente preñadas. En el caso del peso vivo el planteo anterior no se realiza, ya que analizar los resultados para las vacas totales no sería correcto por la presencia de vacas vacías dentro de cada grupo que estarían influenciando el resultado obtenido. Por lo anterior es que para peso vivo se plantea el análisis solamente de las vacas realmente preñadas.

4.2.1.1 - Condición Corporal (vacas totales)

Es de destacar que la condición corporal promedio de inicio de experimento no fue la ideal, encontrándose por debajo de lo deseado debido a una baja disponibilidad de forraje consecuencia de las condiciones climáticas adversas mencionadas anteriormente. El objetivo sería llegar a inicio de invierno con una condición corporal igual o mayor a 4, y mantenerla hasta el momento del parto.

En la siguiente figura, se puede observar la variación de condición corporal promedio para cada uno de los niveles de suplementación. Mientras que en el cuadro N° 36 se presenta el grado de condición corporal promedio asignado a inicio (27/6/96) y fin (5/09/96) del período experimental.

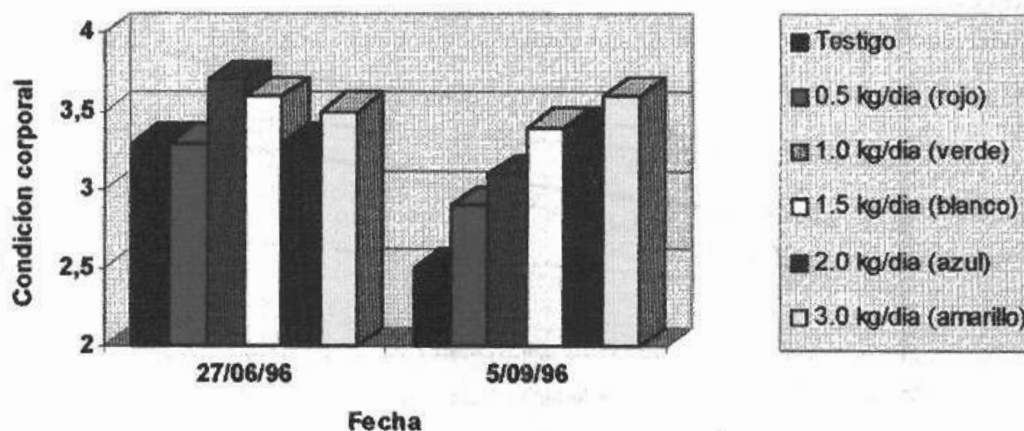


Figura N° 7 - Variación promedio de condición corporal

	27/06/96	05/09/96	Variación
Testigo	3.3	2.5	-0.8
0.5 kg/día (rojo)	3.3	2.9	-0.4
1.0 kg/día (verde)	3.7	3.1	-0.6
1.5 kg/día (blanco)	3.6	3.4	-0.2
2.0 kg/día (azul)	3.3	3.4	0.1
3.0 kg/día (amarillo)	3.5	3.6	0.1

En el caso del tratamiento testigo (sin suplemento), y los tratamientos suplementados con 0.5 y 1.0 kg. de expeller de girasol/animal/día, es donde se registran las pérdidas de condición corporal más importantes (Anexo 7.3.).

Para el tratamiento testigo, tomando en cuenta la condición corporal promedio inicial de 3.3 y final de 2.5, la pérdida promedio de condición corporal a lo largo del período experimental es de 0.8 unidades. Al analizar el comportamiento individual dentro de este grupo, es de destacar que hay tres animales que finalizaron con una condición corporal de 2.0, dos con una condición corporal de 2.5, y los restantes con una condición corporal igual a 3.0.

En la figura N° 8, se presenta la variación de condición corporal promedio para cada uno de los animales de este tratamiento, tomando en cuenta los valores iniciales y finales.

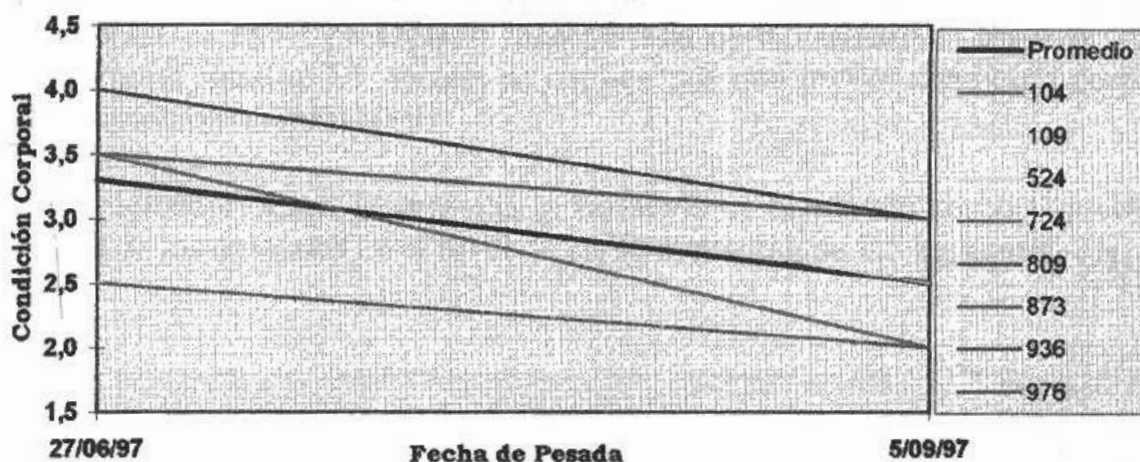


Figura N° 8 - Variación de condición corporal para el tratamiento testigo

La explicación de esa disminución estaría dada por una deficiencia en los nutrientes ofrecidos con respecto a los requeridos. En el cuadro N° 37, se presenta el balance nutricional para este tratamiento tomando en cuenta el posible aporte del campo natural.

Cuadro N° 37 - Balance Nutricional para el tratamiento testigo

	Requerimientos			Aporte de la dieta	Diferencia		
	Meses antes del parto				Meses antes del parto		
	3	2	1		3	2	1
Proteína (gr./día)	510	573	672	360	-150	-213	-312
Energía (Mcal/día)	10.62	11.98	13.91	6.64	-3.98	-5.34	-7.27

En el cuadro anterior, si se toma en cuenta el aumento de requerimientos en los últimos tres meses que anteceden al parto, y se los compara con el aporte de nutrientes en la dieta (que no acompaña a la variación de requerimientos), se constata una diferencia tanto para proteína cruda así como para energía metabolizable. El signo negativo deja en evidencia una deficiencia, es decir que los aportes son menores que los requerimientos. Lo contrario es para el signo positivo.

La respuesta no fue diferente para el tratamiento de 0.5 kg de expeller de girasol/animal/día. La pérdida de condición corporal en este caso fue de 0.4 unidades, con una condición corporal inicial de 3.3 y final de 2.9. A pesar de representar una pérdida pequeña, al analizar individualmente dentro del grupo, nos encontramos con un animal que finaliza el período experimental con una condición corporal igual a 2.0, otro con 2.5, y cinco con una condición corporal de 3.0. Solamente un animal (caravana 990), que a pesar de haber presentado una pérdida de 0.5 unidades, finalizó con una condición corporal igual a 3.5, lo que se explica por una mayor condición corporal al inicio del experimento (figura N° 9).

En la siguiente figura, se presenta la variación de condición corporal promedio y para cada uno de los animales en el nivel de suplementación de 0.5 kg/animal/día

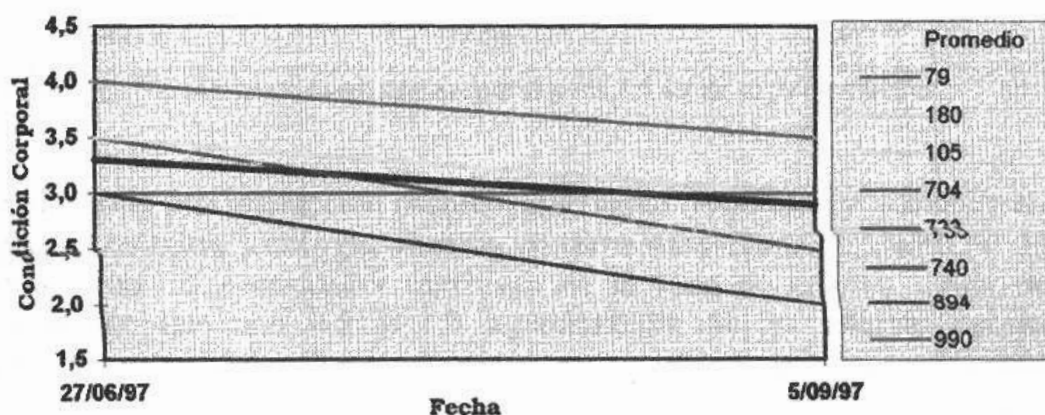


Figura N° 9 - Variación de condición corporal para el tratamiento de 0.5 kg de suplementación.

Otro grupo de animales que presenta una pérdida de condición corporal importante es el suplementado con 1.0 kg/animal/día. Los resultados obtenidos con este nivel de suplementación, reflejan una disminución de condición corporal igual a 0.6 unidades con una condición corporal inicial de 3.7 y final de 3.1. Dentro de este tratamiento se destaca un animal (caravana 661), que como ya se mencionó anteriormente, presentó bajo consumo y una pérdida de condición corporal de importancia (1.5 unidades). Si en el análisis no se tomara en cuenta este animal, la pérdida promedio del grupo sería de 0.4 unidades. En la figura N° 10, se presenta la variación de condición corporal promedio y para cada uno de los animales en este nivel de suplementación

Según los resultados obtenidos en el análisis estadístico, no se constatan diferencias estadísticamente significativas en la variación de condición corporal de estos dos últimos grupos (0.5 y 1.0 kg/animal/día) con respecto al testigo ($p < 0.05$) (Anexo 7.4.). Según Pigurina et al. (1996), con niveles de suplementación con expeller de

girasol menores a 0.7 kg/vaca/día, no se logra la cantidad de proteína y energía necesaria para evitar la pérdida de peso y condición corporal de vacas en último tercio de gestación.

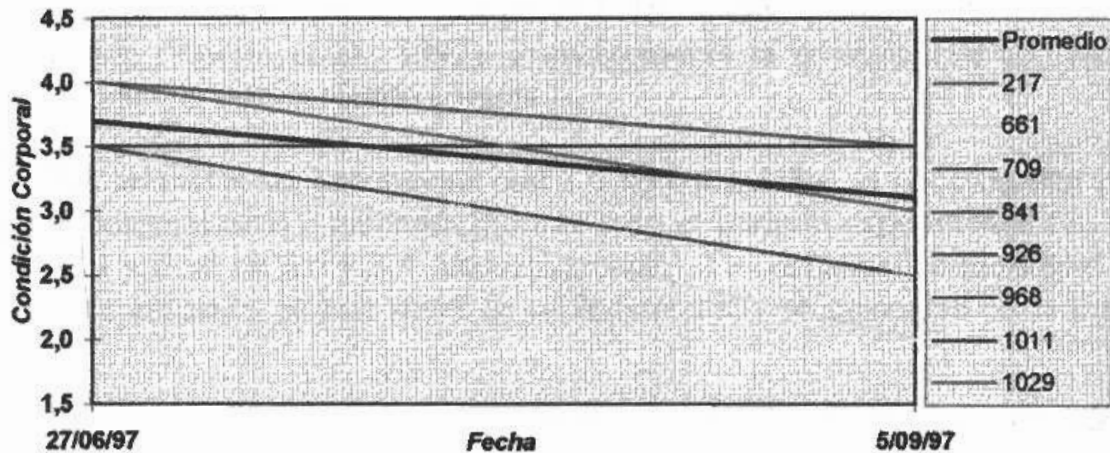


Figura 10 - Variación de condición corporal para 1.0 kg de suplementación

Asumiendo una interacción pastura-suplemento de adición y tomando en cuenta la cantidad de proteína y energía ofrecida en estos tratamientos (Cuadro N° 33), y los comparamos con las necesidades nutritivas de la vaca de cría en último tercio de gestación, surge que con 0.5 y 1.0 kg/animal/día no se estarían cubriendo los requerimientos nutritivos de éstas.

En el cuadro N° 38, se presenta la comparación de las necesidades nutritivas en los últimos tres meses de gestación, con los aportes de la dieta para los niveles de suplementación de 0.5 y 1.0 kg /animal/día de expeller de girasol. El resultado se expresa como diferencia, y como ya se mencionó anteriormente, el signo negativo deja en evidencia un déficit mientras que el positivo un exceso.

Cuadro N° 38- Requerimientos y aportes de nutrientes para 0.5 y 1.0 kg de suplementación

	Necesidades Nutri. (gr./día)			Aporte de Nutrientes		Diferencia Meses antes del parto					
	Meses antes del parto			0.5	1.0	3		2		1	
	3	2	1			0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Proteína (gr./día)	510	573	672	0.528	0.697	+18	+187	-45	+124	-144	+25
Energía Met. (Mcal./día)	10.62	11.98	13.91	7.51	8.38	-3.1	-2.2	-4.5	-3.6	-6.4	-5.5

Para el caso del tratamiento con 0.5 kg/animal/día de suplemento se constata una deficiencia tanto de proteína como de energía, mientras que en los animales suplementados con 1.0 kg/animal/día se cubren los requerimientos de proteína pero se constata una deficiencia de energía que estaría creando un desbalance determinante de una baja eficiencia en la utilización (por parte de los microorganismos del rumen) de la proteína ofrecida (Santini et al.; 1992). Probablemente la proteína que sobrepasa los niveles de utilización, estaría siendo eliminada.

En los animales suplementados con 1.5 kg/animal/día, se constata una pérdida de condición corporal de 0.2 unidades durante todo el período experimental (condición corporal inicial y final de 3.6 y 3.4 respectivamente). La performance promedio y para cada uno de los animales en este nivel de suplementación, se presentan en la figura N° 11.

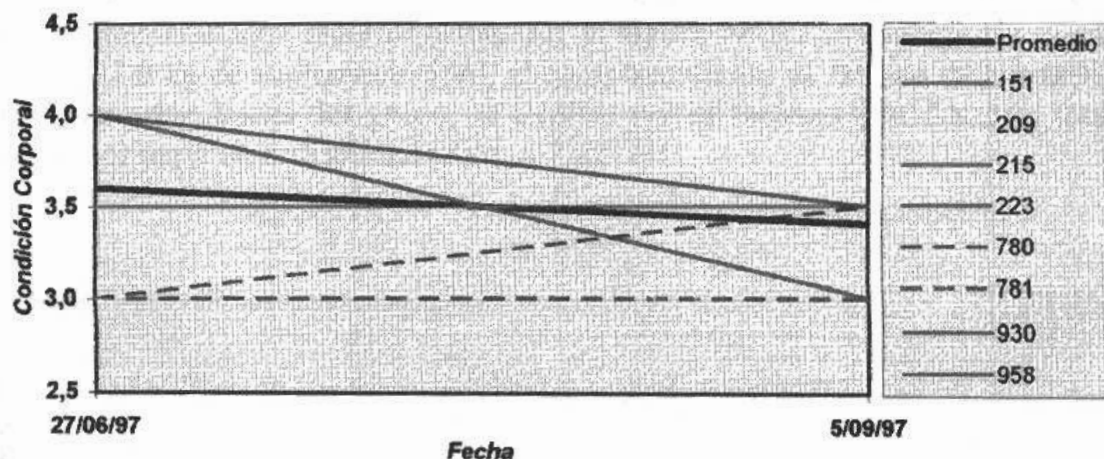


Figura N° 11 - Variación de condición corporal para 1.5 kg de suplementación

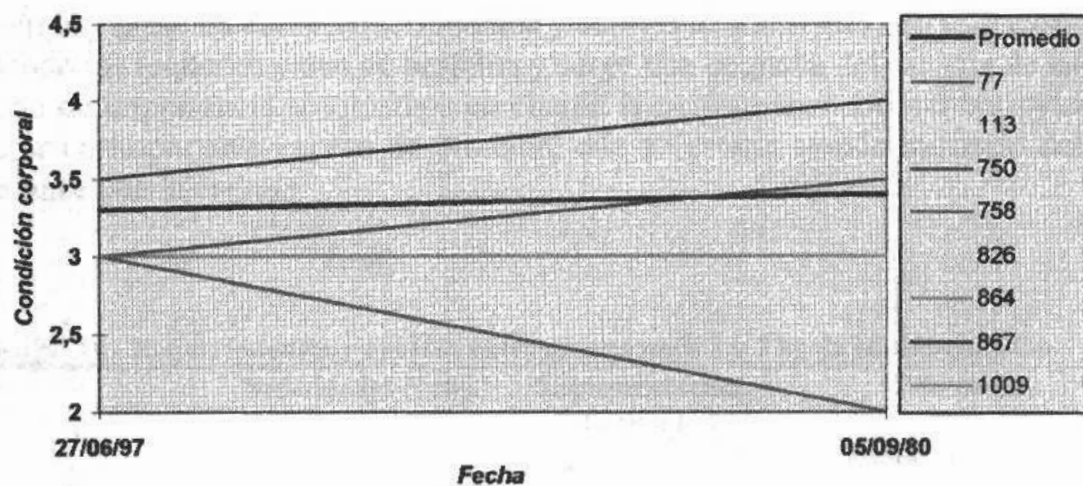
Como se puede constatar en este caso, no hay animales que finalicen con una condición corporal menor de 3. Algunos animales presentan ganancia, mientras que la variación promedio es de menor magnitud que para los grupos anteriores.

La diferencia que surge de la comparación entre las necesidades nutritivas y los aportes en la dieta, es de menor importancia que para los niveles de suplementación mencionados anteriormente (Cuadro N° 39). Esto está determinando que el desbalance energético con este nivel de suplementación sea menor, lo que estaría explicando la mejor performance de estos animales con respecto a los tratamientos mencionados anteriormente.

Cuadro N° 39 - Requerimientos y aportes nutricionales para 1.5 kg de suplementación

	Necesidades Nutri.			Suplementación (kg/día)	Diferencia		
	Meses antes del parto				Meses antes del parto		
	3	2	1	1.5	3	2	1
Proteína (gr./día)	510	573	672	866	+356	+293	+194
Energía Met. (Mcal./día)	10.62	11.98	13.91	9.26	-1.36	-2.72	-4.65

En las figuras N° 12 y 13, se presentan las variaciones individuales y promedio para los niveles de suplementación de 2 y 3 kg respectivamente. Como se puede constatar, en ambos casos, las tendencias de la variación promedio difiere de la de los tratamientos mencionados anteriormente. En la figura N° 12 (variación de condición corporal para 2.0 kg de suplementación), el comportamiento de la vaca caravana N° 758 contrario a las otras vacas del grupo, se explica por el rechazo diario y casi total del suplemento por parte de este animal (Anexo 7.2).

**Figura N° 12 - Variación de condición corporal para 2.0 kg de suplementación**

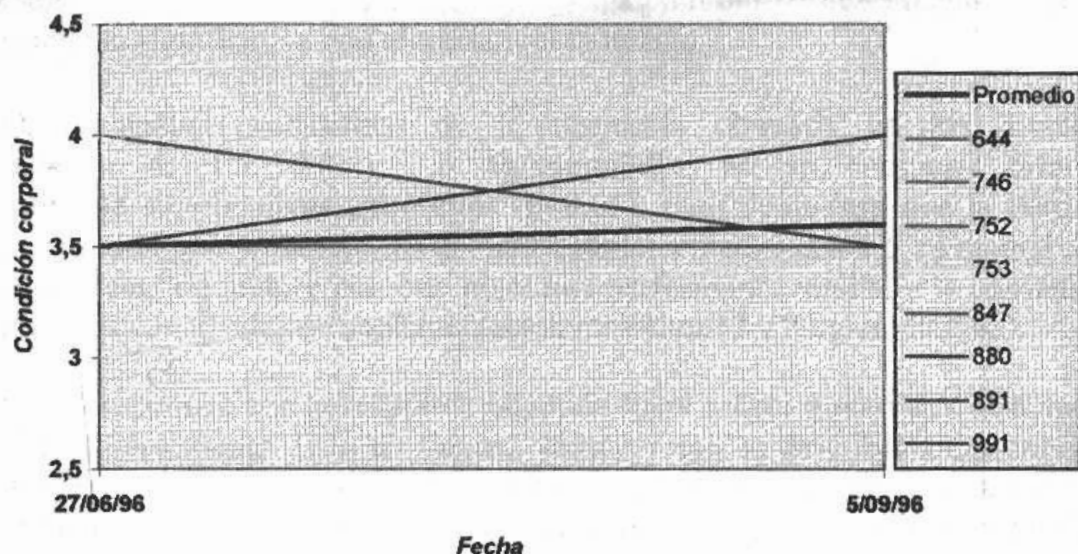


Figura N° 13 - Variación de condición corporal para 3 kg de suplementación

Como para los niveles anteriores, en el cuadro N° 40, se presentan las diferencias de energía y proteína entre requerimientos y aportes de nutrientes. En este caso se estaría cubriendo los requerimientos de proteína y surge una pequeña deficiencia de energía que no sería de importancia si tomamos en cuenta la performance animal constatada. Es de destacar un importante exceso de proteína, que no estaría siendo utilizado debido a un desbalance con la energía.

Cuadro N° 40 - Requerimientos y aportes nutricionales para 2 y 3 kg de suplementación

	Necesidades Nutri.			Suplementación (kg/día)		Diferencia					
	meses antes del parto					meses antes del parto					
	3	2	1	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0
Proteína (gr/día)	510	573	678	0.94	1.27	430	766	367	697	256	592
Energía Metabol. (Mcal/día)	10.62	11.98	13.91	9.64	11.73	1.0	0.8	-2.3	-0.6	-4.3	-2.5

Con estos niveles de suplementación se obtiene una respuesta que difiere estadísticamente del tratamiento testigo, así como de los tratamientos con niveles de suplementación de 0.5 y 1.0 kg/animal/día ($P < 0.05$). La respuesta obtenida en el

tratamiento suplementado con 1.5 kg/animal/día, es similar a la obtenida con los tratamientos suplementados con 2 y 3 kg/ani/día, presentando diferencia estadísticamente significativa con el tratamiento testigo.

En el análisis estadístico de la respuesta obtenida en los niveles de suplementación de 1.5, 2.0 y 3.0 kg/animal/día, no se constatan diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p < 0.05$). Esto demuestra que la pérdida de condición corporal que presentan los animales suplementados con 1.5 kg/animal /día no es de importancia, lográndose con este nivel una performance similar a la constatada en los tratamientos con niveles de suplementación más altos (2 y 3 kg/animal/día).

Era de esperarse que la respuesta obtenida fuera mayor a medida que aumentaba la cantidad de suplemento. Esto no fue así, ya que como se describió anteriormente no hay diferencia entre los tres niveles más altos de suplementación. La explicación de este comportamiento, estaría dada por la no-utilización de toda la proteína ofrecida en los tratamientos suplementados con 2 y 3 kg/animal/día (Cuadro N° 40).

Con niveles de suplementación de 1.5 kg/animal/día, es donde se estaría logrando el mejor balance proteína-energía para estas condiciones, ya que este tratamiento presenta una respuesta estadísticamente significativa frente al grupo testigo ($p < 0.05$) y un comportamiento similar ($p < 0.05$) al de los tratamientos con mayores niveles de suplementación (2 y 3 kg/animal/día).

Tomando en cuenta la respuesta en los diferentes niveles de suplementación, se puede plantear la formación de dos grandes grupos: A) un primer grupo conformado por los animales testigo y los suplementados con 0.5 y 1.0 kg/animal/día. Este se caracterizaría por presentar importantes pérdidas de condición corporal, reflejo de malas performances individuales, y comportamiento similar desde el punto de vista estadístico. B) un segundo grupo conformado por los animales suplementados con 1.5, 2.0, 3.0 kg/animal/día, Estos no presentan variaciones importantes en la condición corporal promedio, ni diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p < 0.05$), y presentando respuesta significativamente diferente desde el punto de vista estadístico con respecto al grupo testigo ($p < 0.05$).

4.2.1.2 - Condición Corporal (vacas preñadas)

Cuando se analizan los resultados de las vacas realmente preñadas, surge que en la mayoría de los casos para todos los niveles de suplementación, las vacas vacías (no preñadas) eran las que presentaban la condición corporal más baja de cada tratamiento. La explicación de esto sería un bajo nivel nutritivo anterior que determinó una mala condición corporal al inicio del experimento, y la imposibilidad de recuperación de estos

animales frente a las severas condiciones ambientales ocurridas durante el período de evaluación. La ausencia de preñez de estos animales, es reflejo de ese bajo plano alimenticio anterior. Para los diferentes niveles de suplementación, la eliminación de los animales vacíos no determina cambios importantes de la condición corporal promedio final.

En el cuadro N° 41, se presenta la condición corporal promedio a fin del experimento para vacas totales y vacas preñadas en cada nivel de suplementación.

Cuadro N° 41 - Condición corporal final promedio de vacas totales y preñadas

	Vacas totales	Vacas preñadas
Testigo	2.5	2.6
0.5 kg/animal/día	2.9	2.9
1.0 kg/animal/día	3.1	3.3
1.5 kg/animal/día	3.4	3.5
2.0 kg/animal/día	3.4	3.6
3.0 kg/animal/día	3.6	3.6

Similar a los resultados obtenidos para vacas totales, el comportamiento de los animales mejora con el aumento del nivel de suplementación, obteniéndose los mejores resultados con los niveles más altos.

En el análisis estadístico de los resultados, se constata que a partir de 1 kg/animal/día, la respuesta obtenida es significativamente diferente al comportamiento del grupo testigo ($P < 0.05$). Este resultado difiere del obtenido en el análisis de los resultados para vacas totales y la explicación pasaría:- por un lado la eliminación (por vacías), en el grupo testigo de una vaca cuya condición corporal era la mayor del grupo ($CC = 3$) y por lo tanto estaba sobrevalorando la variación de condición corporal promedio de este (la eliminación de este animal disminuye la variación de condición corporal de -0.714 para vacas totales a -0.886 para las vacas realmente preñadas), - por otro lado la eliminación de animales en los otros tratamientos no afecta en forma importante la variación de condición corporal, llevando a que la diferencia de estos últimos con respecto al tratamiento testigo se haga mayor.

Otra diferencia importante que surge de este análisis con respecto al anterior (vacas totales), es que los grupos suplementados con 2 y 3 kg/animal/día, presentan una respuesta que difiere estadísticamente del grupo suplementado con 1.5 kg/animal/día ($p < 0.05$). Esto estaría explicado bebido a que para el grupo suplementado con 1.5 kg/animal/día, la variación de condición corporal pasa de -0.20 a -0.33 (Figura N° 14), mientras que para el grupo suplementado con 2 kg/animal/día esa variación pasa de 0.10 a 0.14 (Cuadro N° 42). Esa variación es consecuencia de la eliminación de animales, que

para el caso del grupo suplementado con 2 kg./animal/día es el que presentaba la menor condición corporal final del tratamiento (CC=2.0). Lo anterior determina que la diferencia entre ambos niveles aumente, y esto se refleja en el resultado del análisis estadístico (Anexo 7.5.)

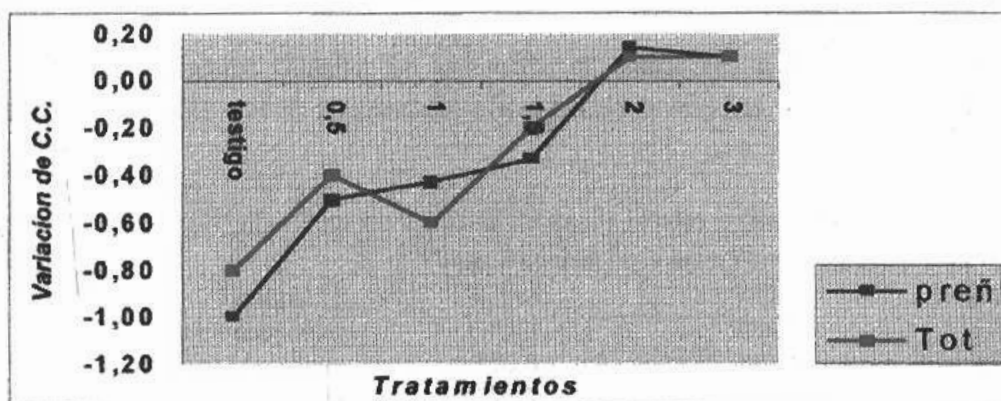


Figura N° 14 – Variación de condición corporal.

Cuadro N° 42 – Variación de condición corporal

	testigo	0,5	1	1,5	2	3
Vacas preñadas	-1,00	-0,50	-0,43	-0,33	0,14	0,10
Vacas Totales	-0,80	-0,40	-0,60	-0,20	0,10	0,10

Basándose en lo anterior, es destacable que con niveles de 2 y 3 kg/animal/día, se obtienen respuestas estadísticamente diferentes a las presentadas en los niveles de suplementación de 0.5, 1.0, 1.5 kg/animal/día ($p < 0.05$). Según los resultados del análisis estadístico, para este caso el nivel de suplementación con el cual se lograría la mejor respuesta es con 2 kg de expeller de girasol/animal/día.

Si se toman en cuenta los valores de condición corporal promedio final en cada uno de los tratamientos (Cuadro N° 41), se puede constatar que la tendencia no difiere mayormente de la obtenida en el caso de tomar en cuenta el total de los animales, ya que al aumentar el nivel de suplementación la respuesta mejora.

4.2.1.3 - Variación de Peso Vivo (vacas preñadas)

Al hacer referencia a las variaciones de peso vivo, hay que recalcar la importancia que adquiere al momento de realizar el análisis estadístico de esta variable, el error generado por el mal diagnóstico de gestación. Como se describe en la revisión bibliográfica, el peso vivo se encuentra influenciado tanto por la preñez así como por el

momento de gestación. Esto determina que en el análisis estadístico sea imposible tener en cuenta a todos los animales, ya que evidentemente la presencia o no de vacas vacías dentro de cada grupo estará afectando el resultado obtenido. Por lo anterior, y a pesar de que se realizó el análisis estadístico para vacas totales así como para vacas preñadas, (Anexo 7.5.), es que a continuación se plantea solamente el comentario de los resultados obtenidos para las vacas efectivamente preñadas.

En el siguiente cuadro se presenta el valor de peso vivo inicial, tomando en cuenta el total de las vacas y solamente las vacas preñadas, y la diferencia entre ambos.

Cuadro N° 43 - Peso vivo inicial de vacas totales y preñadas, y diferencia

	Vacas Totales	Vacas Preñadas	Diferencia
Testigo	329.3	350.6	21.3
0.5 kg/animal/día	315.8	320.8	5.0
1.0 kg/animal/día	338.8	340.4	1.6
1.5 kg/animal/día	335.3	356.3	21.0
2.0 kg/animal/día	337.3	349.0	11.7
3.0 kg/animal/día	331.9	334.6	2.7

El mayor peso vivo promedio al tomar en cuenta solamente las vacas efectivamente preñadas, se explica por la eliminación dentro de cada nivel de suplementación de los animales de menor peso, coincidente con la falta de preñez. Para este parámetro, la respuesta obtenida con los diferentes tratamientos, se podría decir que sigue la misma tendencia que la obtenida para la condición corporal (Cuadro N° 44). A medida que el nivel de suplementación aumenta se pasa de una respuesta negativa (con pérdida de peso vivo), a una respuesta positiva (con ganancia de peso vivo)

En la siguiente figura (Figura N° 15) se presenta el peso vivo inicial (27/06) y final (5/09) para cada nivel de suplementación.

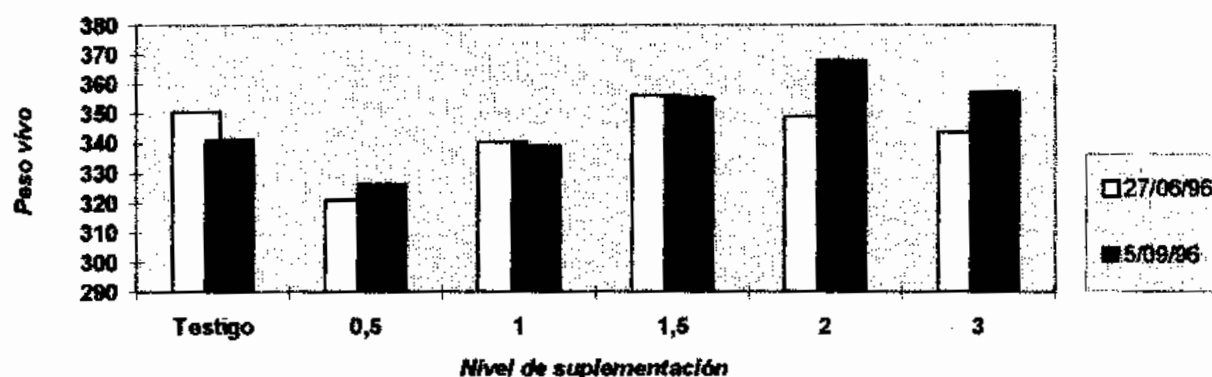


Figura N° 15 - Peso vivo promedio inicial (27/06) y final (5/09) para cada tratamiento

Para el caso del grupo testigo, es donde se constatan las pérdidas promedio de peso vivo más importantes (9.2 kg), con un peso vivo inicial de 350.6 kg y final de 341.4 kg. En la figura N° 16, se presenta el peso vivo promedio inicial y final para cada uno de los animales de este grupo.

Como se puede constatar, hay pérdidas individuales importantes destacándose el animal caravana N° 109 con una ganancia de 6 kg (Anexo 7.3.), que no es acompañada por un aumento de condición corporal. Posiblemente para este caso, hay algún factor (momento de gestación, llenado del tracto digestivo, etc.) que estaría influenciando el valor de este parámetro al momento de su determinación.

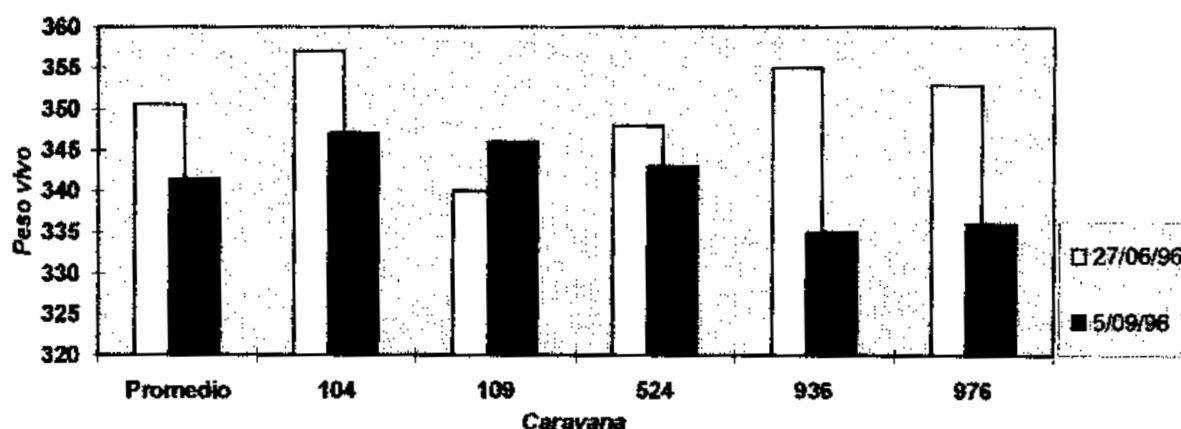


Figura N° 16 - Peso vivo promedio inicial (27/06) y final(5/09) para el tratamiento testigo

Los tratamientos suplementados con 0.5, 1.0, 1.5 kg/animal/día, a pesar de no tener pérdidas importantes de peso vivo, no presentan una respuesta a la suplementación que difiera estadísticamente del comportamiento del tratamiento testigo (Anexo 7.4). La variación de peso vivo a lo largo del período experimental para los diferentes tratamientos se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 44 – Variación de peso vivo para cada tratamiento

Tratamientos	Peso Inicial (kg.)	Peso Final (kg.)	Variación Peso (kg.)
Testigo	350,6	341,4	-9,2
0,5	320,9	326,4	5,6
1,0	340,4	339,0	-1,4
1,5	356,3	355,7	-0,7
2,0	349,0	368,3	19,3
3,0	334,6	346,8	12,2

Los valores de peso vivo inicial y final para cada uno de estos niveles de suplementación se presentan en la figura N° 17. Queda de manifiesto, que para estos tratamientos la variación de peso vivo no es de gran importancia, estando influenciada principalmente por el momento de gestación (tamaño del feto, peso, etc).

Si se toma en cuenta el importante aumento en peso del feto en el último tercio de gestación, probablemente hay una pérdida de peso de la vaca que está siendo compensada por el aumento en peso del feto. Por lo tanto, si a estos animales se les resta el peso del feto en último tercio de gestación el comportamiento sería diferente.

En el cuadro N° 45, se presenta el peso vivo promedio final para los niveles de suplementación de 0.5, 1.0, 1.5 kg/animal/día, al cual se le resta el peso estimado del feto a los 250 días de gestación (25 kg.). Se llega al peso vivo final de la vaca sin la influencia del peso del feto.

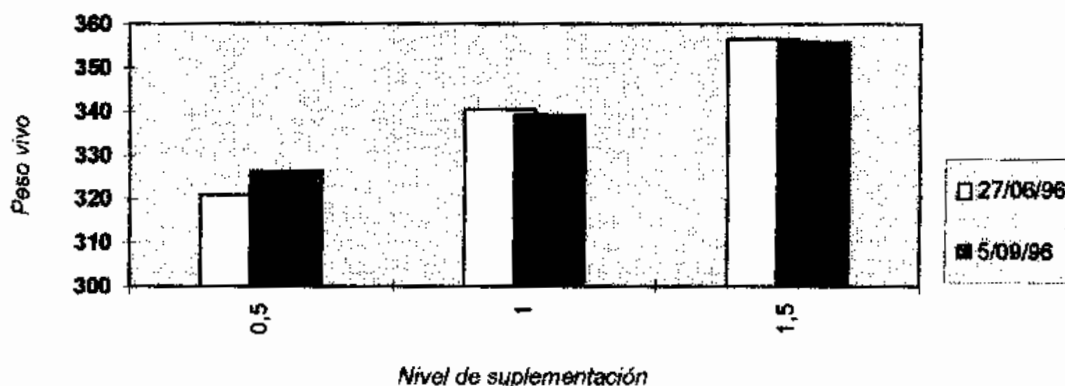


Figura N° 17 - Peso vivo promedio inicial (27/06) y final (5/09) para 0.5-1.0-1.5 kg de suplementación

Cuadro N° 45 - Influencia del peso del feto en el peso final

Tratamiento (kg/ani./día)	Peso final promedio (kg.)	Peso estimado del feto (kg.)	Peso final sin el feto (kg.)
0.5	326.4	25.0	301.4
1	340.4	25.0	315.4
1.5	356.3	25.0	331.3

Si se compara ese valor obtenido (peso final sin el feto), con el peso vivo inicial menos el peso del feto (Cuadro N° 46), (peso del feto estimado a los 210 días igual a 10

kg), el peso final en estos niveles de suplementación es diferente al constatado en la figura N° 17 (Figura N° 18).

Cuadro N° 46 - Influencia del peso del feto en el peso inicial

Tratamiento (kg./ani./día)	Peso inicial promedio (kg.)	Peso estimado del feto (kg.)	Peso inicial sin el feto (kg.)
0.5	320.9	10.0	310.9
1	340.4	10.0	330.4
1.5	356.3	10.0	346.3

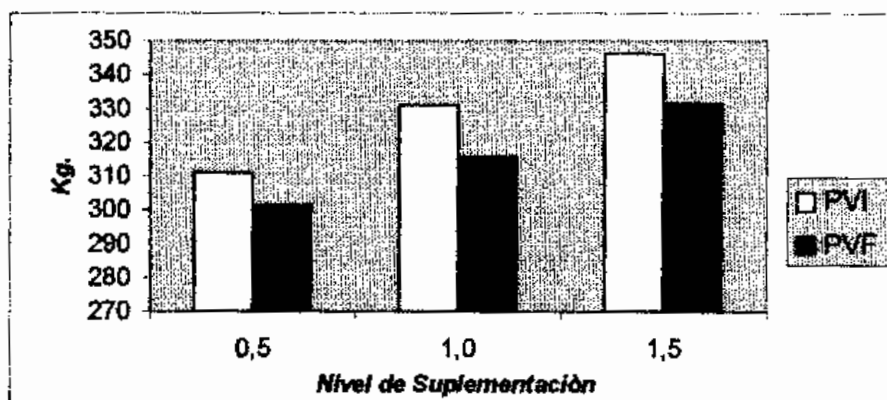


Figura N° 18 - Peso vivo promedio inicial (PVI) y final (PVF) sin el feto para 0.5, 1.0, 1.5 kg de suplementación

Con los niveles de suplementación de 2 y 3 kg /animal/día, se obtiene una ganancia de 19.0 y 12.2 kg respectivamente (peso inicial y final de 349.0, 334.6 y 368.3, 346.8 kg para 2 y 3 kg). En la figura N° 19, se presenta el peso vivo de inicio y fin del experimento para ambos tratamientos.

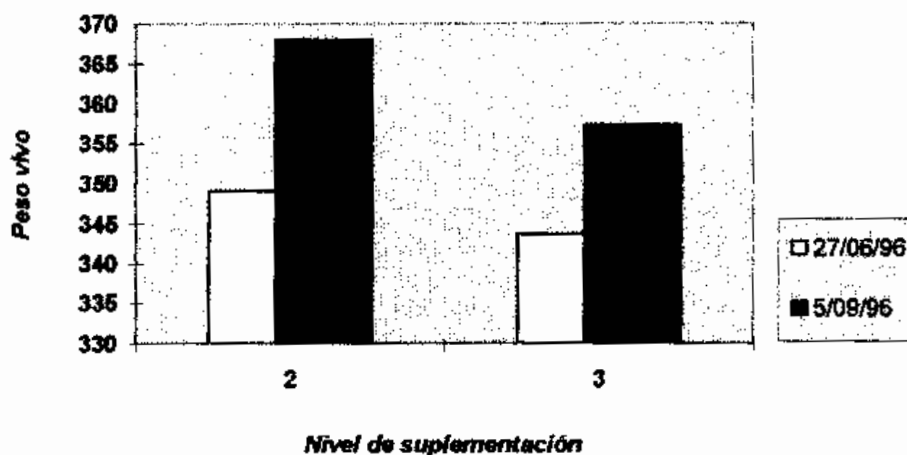


Figura N° 19 - Peso vivo promedio inicial y final para 2 y 3 kg de suplementación

A pesar de lo anterior, entre estos dos niveles, no hay diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en respuesta a la suplementación.

Si para este caso se planteara el procedimiento de restar al peso vivo inicial y final el peso del feto (Cuadro N° 47 y 48), nos encontraríamos frente a un mantenimiento del peso vivo durante la gestación. Esto no deja de ser una respuesta a la suplementación muy importante (Figura N° 20).

Cuadro N° 47 - Influencia del peso del feto en el peso final

Tratamientos (kg./ani./dia)	Peso final promedio (kg.)	Peso estimado del feto (kg.)	Peso final sin el feto (kg.)
2	368.3	25.0	343.3
3	346.8	25.0	321.8

Cuadro N° 48 - Influencia del peso del feto en el peso inicial

Tratamientos (kg./ani./dia)	Peso inicial promedio (kg.)	Peso estimado del feto (kg.)	Peso inicial sin el feto (kg.)
2	349.0	10.0	339.0
3	334.6	10.0	324.6

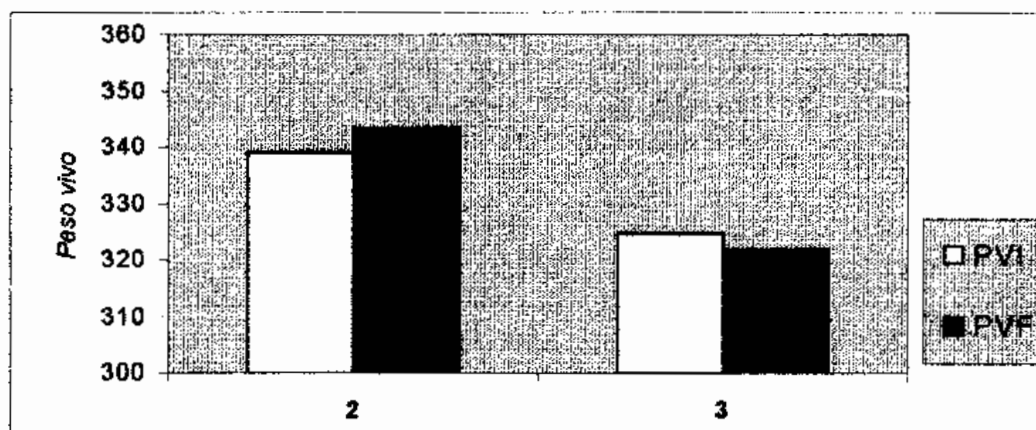


Figura N° 20 - Peso vivo promedio inicial (PVI) y final (PVF) sin el feto para 2 y 3 kg de suplementación

El ofrecer a los animales 2 y 3 kg de expeller de girasol/animal/día, deja de manifiesto que para el nivel más alto de suplementación (3 kg), la utilización de los nutrientes aportados en la dieta es menor. Es decir que probablemente el exceso de proteína ofrecida no estaría siendo utilizada por el animal. El bajo nivel de energía frente a la proteína ofrecida, podría ser la explicación del bajo uso de esta última. El comportamiento del tratamiento de mayor nivel de suplementación es coincidente con los resultados obtenidos al analizar condición corporal.

Diferente a lo que ocurre con la condición corporal (al analizar vacas totales) donde no se encuentra diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de 1.5, 2.0, 3.0 kg de suplementación, para el peso vivo si hay diferencia en la respuesta de los tratamientos de mayor nivel de suplementación con respecto al tratamiento de 1.5 kg/animal/día. (Anexo 7.5.). Esto último es coincidente con el resultado obtenido al realizar el análisis de condición corporal solamente para vacas preñadas, ya que el tratamiento suplementado con 2 kg./animal/día es con el que se estaría logrando mantener la condición corporal durante el invierno.

Cuadro N° 49 – Comparación peso vivo inicial y final sin el feto.

Tratamientos (kg./ani./día)	Peso Inicial (kg.)	Peso Final (kg.)	Variación de Peso (kg.)
1.5	346.3	331.3	-15.0
2.0	339.0	343.0	4.0
3.0	324.6	321.8	-2.8

Según los trabajos analizados, las respuestas obtenidas con la suplementación proteica, pasan fundamentalmente por un aumento de la actividad microbiana del rumen que determina un aumento del consumo y la digestibilidad del forraje, reflejándose en una mejor performance del animal. Esto se pone de manifiesto cuando la disponibilidad de forraje no es limitante, lo que hace suponer que si la disponibilidad de forraje hubiera sido mayor, la respuesta obtenida posiblemente sería diferente, principalmente con los menores niveles de suplementación.

Los resultados obtenidos están de acuerdo con los presentados por Pigurina et al. (1996), que suplementando vacas de cría en último tercio de gestación, obtenía mejores respuestas a medida que el nivel de suplementación pasaba de 0.330, 0.500, y 0.700 kg/animal/día de expeller de girasol.

Otros autores como Del Curto et al. (1990), Ficke et al. (1995), afirman que la suplementación proteica durante gestación avanzada, minimiza la pérdida de condición corporal y peso vivo.

Un factor que posiblemente estaría afectando el resultado obtenido, es la proporción de proteína sobrepasante (26 %) que contiene el expeller de girasol. Esa influencia no estaría muy clara ya que según Scaglia (1996), en la bibliografía internacional se encuentran diferentes opiniones con respecto a este punto.

Según Orcasberro (1993), hay que tener en cuenta que la suplementación de animales alimentados con forraje, comúnmente no resulta en la performance que podría esperarse de la simple adición de nutrientes del suplemento a los que el animal ya consume del forraje. El suplemento interacciona con el forraje y la respuesta puede ser menor o mayor a la que resultaría de la suma de nutrientes que el animal consume del forraje y el suplemento.

4.2.2 - Experimento 2

En el caso de los animales suplementados con paja de arroz y expeller de girasol, la respuesta obtenida en ambos niveles de suplementación (1 y 2 kg/animal/día), fue positiva y no presentó diferencias estadísticamente significativas entre ambos niveles, tanto para condición corporal así como para peso vivo.

Como ya se mencionó anteriormente, para el nivel de suplementación de 1 kg de expeller de girasol/animal/día así como para el nivel de 2 Kg/animal/día, el consumo de paja de arroz fue similar.

El resultado obtenido en este experimento, permitiría pensar que si la disponibilidad del campo natural en el experimento 1, hubiera sido mayor, las respuestas obtenidas fundamentalmente con los niveles más bajos de suplementación, hubieran sido diferentes.

4.2.2.1 - Condición corporal

La variación de condición corporal durante el período experimental fue positiva para ambos niveles de suplementación (Anexo 7.4), es decir que no hay pérdida y sí ganancia. En la siguiente figura, se presenta la variación de condición corporal y en el cuadro N° 50 los valores de este parámetro adjudicados a inicio (4/06) y fin (22/08) del período experimental.

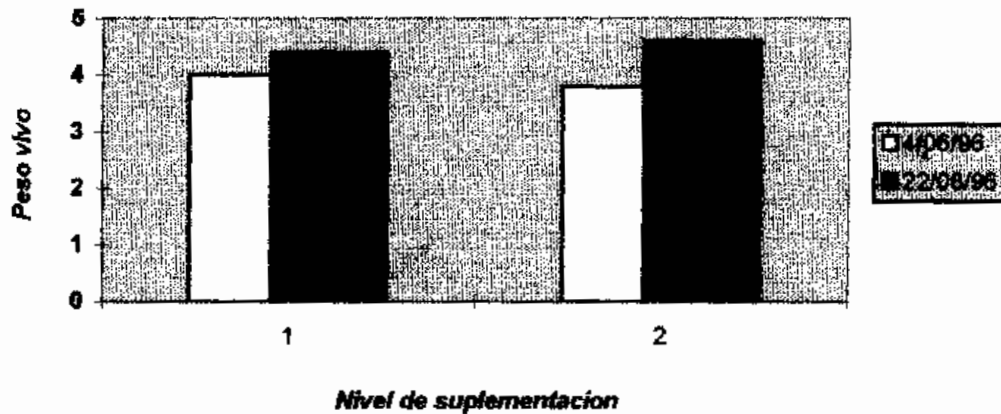


Figura N° 21 - Condición corporal promedio para ambos niveles de suplementación

Cuadro N° 50 - Variación de condición corporal para ambos tratamientos

Nivel de suplementación	Condición corporal final	Condición corporal inicial	Variación
1 kg/animal/día	4.4	4.0	0.4
2 kg/animal/día	4.6	3.8	0.8

Es de destacar que en ambos tratamientos se constatan aumentos de la condición corporal, lo cual estaría superando el objetivo de este trabajo.

4.2.2.2 - *Peso vivo*

Al igual que para el parámetro anterior, la variación de peso vivo fue positiva, constatándose ganancia de peso vivo para los animales suplementados con 2 kg/animal/día y mantenimiento del mismo en el caso de los animales suplementados con 1 Kg/animal/día. (Anexo 7.4.)

En la siguiente figura, se presenta la variación de peso vivo y en el cuadro N° 51, el valor de este a inicio y fin del período experimental.

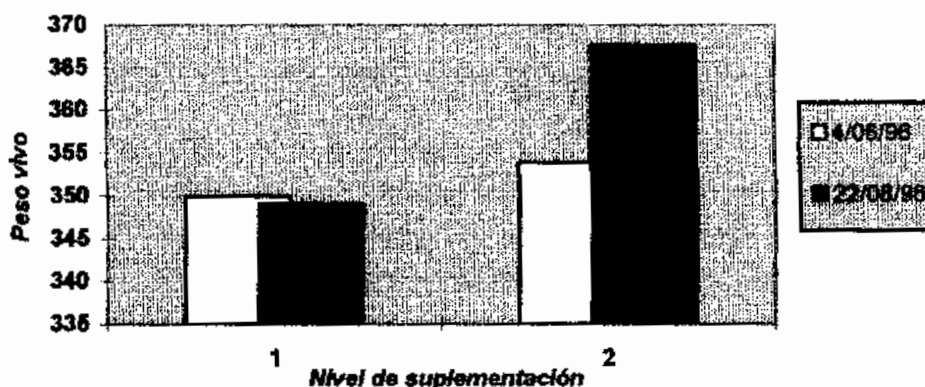


Figura 22 - Variación de peso vivo promedio para ambos tratamientos

Cuadro N° 51 - Variación de peso vivo para ambos tratamientos

Nivel de suplementación	Peso vivo inicial	Peso vivo final	Variación
1 kg/animal/día	350.0	349.1	-0.9
2 kg/animal/día	353.9	367.6	13.7

Tanto para la condición corporal, así como para el peso vivo, no se registran diferencias estadísticamente significativas entre ambos niveles de suplementación (Anexo 7.5.)

De la comparación de los nutrientes ofrecidos diariamente con los requerimientos en último tercio de gestación, surgen las diferencias nutritivas para ambos niveles de suplementación.

Cuadro N° 52 - Requerimientos y aporte de nutrientes según tratamiento

	Necesidades Nutri.			Suplementación (gr./día)		Diferencia (gr./día) Meses antes del parto					
	Meses antes del parto			1.0	2.0	3		2		1	
	3	2	1			1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0
Proteína (gr./día)	510	573	672	500	900	-10	390	-73	327	-172	228
Energía Met. (Mcal./día)	10.62	11.98	13.91	8.07	10.18	-2.5	-0.4	-3.9	-1.8	-5.84	-3.73

Como se puede apreciar para el grupo cuyo nivel de suplementación es de 1 kg/animal/día, hay deficiencias tanto de energía así como de proteína. En el caso de los animales suplementados con 2 kg/animal/día, la deficiencia es básicamente de energía.

Frente a los resultados presentados en el cuadro N° 52, hay que tener en cuenta lo ya mencionado anteriormente donde Orcasberro (1993), afirma que la suplementación de animales alimentados con forraje comúnmente no resulta en la performance que podría esperarse de la simple adición de nutrientes del suplemento a los que el animal ya consume del forraje. El alimento interacciona con el forraje, y la respuesta puede ser mayor o menor a lo que resultaría de la suma de los nutrientes que se espera que el animal consuma del forraje y del suplemento.

A pesar de lo anterior, tanto para condición corporal como para peso vivo, no se constatan disminuciones. A esto se le suma que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre ambos niveles de suplementación ($p < 0.05$). La explicación estaría dada por un desbalance entre energía y proteína que no permite la utilización del exceso de proteína en el tratamiento suplementado con 2 kg/ani/día.

La característica primaria de los subproductos de baja calidad (paja de arroz), es que presentan una marcada deficiencia en el contenido de nitrógeno, y esto es generalmente la causa de un bajo consumo y en muchas situaciones determina pérdidas de peso vivo (Santini et al., 1992).

Según Orskov (1982), las dietas suplementadas con aminoácidos, favorecen tanto el crecimiento microbiano total así como su velocidad. El alcanzar el crecimiento microbiano óptimo, es importante para lograr la máxima velocidad de degradación del

alimento, favoreciendo de esta forma un alto consumo de este por parte del animal hospedador.

Dado que el consumo de paja de arroz es similar en ambos niveles de suplementación (Cuadro N° 33), y tomando en cuenta lo citado anteriormente, se podría afirmar, que con 1 kg/animal/día se está logrando el crecimiento microbiano óptimo (para esta dieta) que permite el máximo consumo voluntario. Hay que tener en cuenta que el consumo total de materia seca (Cuadro N° 34) con respecto al peso vivo (3%), deja en evidencia que a pesar de la suplementación proteica, la cantidad de materia seca ingerida aun es baja.

El similar consumo de paja de arroz (principal fuente de energía en el alimento), estaría determinando un desbalance energético para los animales suplementados con 2 kg/animal/día de expeller de girasol, que posiblemente no permite la máxima utilización de la proteína ofrecida, y esto se refleja en los resultados obtenidos.

Al alimentar con un suplemento proteico de baja degradabilidad, se constata un aumento en la concentración de urea en el plasma que presenta una alta correlación con la cantidad de amonio en el rumen, y con la excreción de urea en la orina (Hennes et al., 1988). Según lo anterior, posiblemente parte de la proteína ofrecida en el tratamiento de 2 kg/animal/día, esta siendo eliminada la mejor performance lograda en animales suplementados con proteína y alimentados con forraje de baja calidad, pasa por un aumento importante en la ingestión de forraje que se traduce en aumentos de la performance animal (Ver II.2.5). Esto también habría que tomarlo en cuenta al momento de analizar los resultados, ya que como se menciono anteriormente, el consumo es similar para ambos niveles de suplementación.

Para Dennis et al. (1990), el ganado en buena o mala condición corporal, necesita suplementación proteica para consumir forraje de baja calidad. Esta es recomendable sin importar la condición corporal ni el estado fisiológico de la vaca.

Tanto para el experimento 1 así como para el experimento 2, se presentan variaciones de condición corporal y peso vivo inicial entre tratamientos y entre animales de un mismo tratamiento. Al momento de realizar el análisis estadístico, como forma de disminuir dichas variaciones se plantea la corrección por condición corporal así como por peso vivo inicial. Los resultados obtenidos de este análisis no difieren significativamente ($p < 0.05$) de los obtenidos en los análisis estadísticos que no se plantea dicha corrección. (Anexo 7.5).

5- CONCLUSIONES

- La suplementación con proteína de vacas secas, en último tercio de gestación (junio, julio, agosto), alimentadas sobre la base de campo natural diferido o paja de arroz enfardada, evita la pérdida de condición corporal y peso vivo.
- Un nivel de expeller de girasol de 2.0 kg/animal/día, sería suficiente para evitar la pérdida de condición corporal y peso vivo de vacas secas en último tercio de gestación, alimentadas en base a campo natural diferido.
- La alimentación de vacas de cría en base a paja de arroz y expeller de girasol, surge como una alternativa importante y valedera a tener en cuenta para momentos de déficit forrajeros.
- En vacas alimentadas con paja de arroz enfardada, 1 kg/animal/día de expeller de girasol, sería suficiente para evitar la pérdida de condición corporal y peso vivo que normalmente ocurre en el período invernal.

6- BIBLIOGRAFIA

- 1- AGABRIEL, J.; GRENET, N.; PETIT, M. 1992. État corporel et intervalle entre vélage et la vache allaitante. Bilan de deux années d' enquêtes en exploitation. INRA. Prod. Anim. 5(5): 355-369.
- 2- ARELOVICH, H.M.; WAGNER, D.G.; HIBBERD, C.A. 1984. Efecto de la suplementación con proteína y almidón sobre el consumo y la digestibilidad de un heno de baja calidad. Revista Argentina de Producción Animal. 11(12): 1111-1120.
- 3- BAYLES, S.; FLAKOLL, T.; RINGWALL, K. 1992. Cow nutrition and body condition. NDSU Extension Service. North Dakota State University. pp 7.
- 4- BELL, D.; WETTEMANN, R.P.; LUSBY, K.S.; BISHOP, D.K. 1990. Effects of body condition score at calving and postpartum nutrition on performance of two-year old heifers. Animal Science Research Report. pp 23-27.
- 5- BERETTA, V.; SOCA, P.; TRUJILLO, A.I.; FRANCO, J.; BENTANCUR, O.; ORCASBERRO, R. 1991. Performance de vacas Hereford sometidas a dos planos de alimentación en gestación avanzada y destete temporario a inicio de entore. In Jornada de Producción Animal EEMAC (1991, Paysandú) Fac. de Agronomía. pp 39-42.
- 6- BULLOCK, K.D.; BERTRAND, J. K.; BENYSHEK, L.; WILLIAMS, S.E.; LUST, D.G. 1991. Comparison of real-time ultrasound and other live measures to carcass measures as predictors of beef cow energy stores. Journal of Animal Science. 69(10): 3908-391
- 7- CREMPIEN, C.L. 1983. Antecedentes técnicos. Metodologías Básicas para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos. Montevideo. 2º edición. Editorial Hemisferio Sur S.A. pp 72.
- 8- DELCURTO, T.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R.; BEAHRKA, A.A.; VANZANT, E.S.; JOHNSON, D.E. 1990. Supplementation of dormant tallgrass-prairie forage. II Performance and forage utilization characteristics in grazing beef cattle receiving supplements of different protein concentrations. Journal of Animal Science. 68(2): 532-542.
- 9- DENNIS, B.; SPOTT, L.R. 1990. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. Texas Agricultor Extension Service. pp 3-11.

- 10- FIKE, G.D.; SIMMS, D.D.; COCHRAN, R.C.; VANZANT, E.S.; KUHL, G.L.; BRANDT, R.T. Jr. 1995. Protein supplementation of ammoniated wheat straw: effect on performance and forage utilization of beef cattle. *Journal of Animal Science*. 73(6): 1595-1601.
- 11- GARCIA, A. 1994a. El medio ambiente ruminal. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica N° 13. Pp 201-203.
- 12- _____. 1994b. Valor nutritivo de los suplementos disponibles en Uruguay. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica N° 13. Pp 204-217.
- 13- GARCIA PALOMA, J.A. 1990. El método de la condición corporal en vacuno lechero: propuesta de una metodología unificadora. *Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animal*. 5(3): 121-130.
- 14- HENNESY, D.W.; NOLAN, J.V. 1988. Nitrogen kinetics in cattle fed a nature subtropical grass hay with and without protein meal supplementation. *Australian Journal of Agricultural Research*. 39(6): 1135-1150.
- 15- HOUGHTON, P. L.; LEMENAGER, R. P.; MOSS, G. E.; HENDRIX, K. S. 1990. Prediction of postpartum beef cows body composition using weight to height ratio and visual body condition score. *Journal of Animal Science*. 68(5): 1428-1437.
- 16- JORDAN, W.A.; LISTER, E.E.; ROWLANDS, G.J. 1968a. Effects of varying planes of winter nutrition of beef cows on calf performance to weaning. *Canadian Journal of Animal Science*. 48: 155-161.
- 17- _____. 1968b. Effects of planes of nutrition on wintering pregnant beef cows. *Canadian Journal of Animal Science*. 48: 145-154.
- 18- KUNKLE, W.E.; SAND, R.S.; RAE, D.O. 1991. Effect of cow age and condition on nutrient requirements and management. *Beef Cattle short course proceedings*. pp 124-132.
- 19- _____. 1994. Effects of body condition on productivity in beef cattle. Factors affecting calf crop. CRC Press Inc. Boca Raton, USA. pp 167-178. 10 ref.
- 20- LAFLAMME, L. F.; CONNOR, M. 1992. Effect of postpartum nutrition and cow body condition at parturition on subsequent performance of beef cattle. *Canadian Journal Animal Science*. 72(4): 843-851.
- 21- LEMENAGER, R.; 1987. Using body condition score to improve reproduction in beef cows. *Beef Cattle Science Handbook*. 21: 201-205.

- 22- LUSBY, K.S. 1987. Using condition scores, weaning dates and timely supplementation to economically improve rebreeding rates. *Beef cattle science handbook*. 21: 192-194.
- 23- _____. 1990. Review of protein, energy and body condition effects on beef cattle reproduction. *Beef Cattle Science Handbook*. 24:1-10.
- 24- MAUTNER, M.K.; TORRENTS, J.A. 1992. Efecto de la suplementación en distintos momentos del año sobre el comportamiento en vacas Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 133p.
- 25- MC DONALD. 1986. *Nutrición Animal*. 3 ed. Zaragoza. Acribia. pp 518.
- 26- METHOL, M. 1994. Utilización de residuos de cosecha: una alternativa de suplementación. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica N° 13. Pp 218-224.
- 27- MINER, J.L.; PETERSEN, M.K.; HAUSTAD, K.M.; MC INERNEY, M.J.; BELLOWS, R.A. 1990. The effects of ruminal escape protein or fat on nutritional status of pregnant winter grazing beef cows. *Journal of Animal Science*. 68(6): 1743-1750.
- 28- MORTIMER, R. G.; BOYD, G. W.; MORRIS, D. L. 1991. Evaluating the impact of body condition on production parameters in beef cows. *Veterinary Medicine*. 86(10): 1030-1036.
- 29- NRC 1996. *Nutrient requeriment of beef cattle*
- 30- ORCASBERRO, R. 1992. Manejo del estado corporal y aplicación del destete temporario para mejorar la performance reproductiva de los rodeos de cría (resumen). In *Jornada de Producción Animal*, (octubre 1992, Paysandú) Fac. de Agronomía. pp 3-7.
- 31- _____. 1993. Suplementación invernal de vacunos con concentrado. In *Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica (IV 1993, Montevideo)* Asoc. de Ing. Agrónomos del Uruguay. pp 22-27.
- 32- _____. 1994a. Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica N° 13. Pp 225-232.
- 33- _____. 1994b. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica N° 13. pp 158-169.

- 34- ORCASBERRO, R.; IBAÑEZ, W.; VIZCARRA, J.A. 1987. Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal en vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* N° 7. pp 45-47.
- 35- ORCASBERRO, R.; VIZCARRA, J.A.; MENDEZ, J. 1988. Condición por apreciación visual en vacas Hereford. *Revista Plan Agropecuario* N° 44. pp 33-34.
- 36- ORCASBERRO, R.; SOCA, P.; BERETTA, V.; TRUJILLO, A. I. 1992. Estado corporal de vacas Hereford y comportamiento reproductivo. In *Jornada de Producción Animal*, (octubre 1992, Paysandú) Fac. de Agronomía. pp 32-35.
- 37- ORSKOV, E. 1982. *Protein nutrition in ruminants*. London Academic Press. Pp 160.
- 38- OSORO, K. 1989. Manejo de las reservas corporales y utilización del pasto en los sistemas de producción de carne con vacas madres establecidas en zonas húmedas. *Investigaciones Agrarias. Producción y Sanidad Animal*. 4(3): 207-240.
- 39- FIGURINA, G. 1994. Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica N° 13. Pp 195-200.
- 40- FIGURINA, G.; BRITO, G. 1996. Manejo nutricional de la vaca de cría. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie de Difusión N° 105. pp 26-35.
- 41- PORTILLO, G.; SOTO, E.; ROMAN, R.; VENTURA, M. 1991. Prepartum supplementation of crossbred heifers during the dryseason. I Reproductive Performance. 1991. *Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad de Zulia*. 8(1): 61-71.
- 42- PRUITT, R.J.; MOMONT, P.A. 1988. Effects of body condition on reproductive performance of range beef cows. *South Dakota beef report Animal and Range Science Department, Agricultural Experiment Station. Cooperative Extension Service, South Dakota State University*. 87(1): 29-36.
- 43- PUNIA, B.S.; LEIBHOLZ, J.; FAICHNEY, G.I. 1988. Effects of level of intake and urea supplementation of alkali-treated straw on protozoal and bacterial nitrogen synthesis in the rumen and partition of digestion in cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*. 39(6): 1181-1194.
- 44- QUINTANS, I. 1993. Suplementación estratégica en el rodeo de cría. In *Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica (IV 1993, Montevideo) Asoc. de Ing. Agrónomos del Uruguay*. pp 12-14.

- 45- RAE, D.O.; KUNKLE, W.E.; CHENEWETH, P.J., TRAN, T. 1993. Relationship of parity and body condition score to pregnancy rates in florida beef cattle. *Theriogenology*. 39(5): 1143-1152.
- 46- RANDEL, R. D. 1990. Nutritional and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science*. 68(3): 853-862.
- 47- RICE, L. E. 1991. The effects of nutrition on reproductive performance of beef cattle. *The Veterinary Clinics of North America: food animal practice*. 7(1): 1-26.
- 48- RITCHIE, H.; HAWKINS, D.; BANKS, D.; KAERCHER, M. 1992. Evaluating body condition and using it to improve beef cow reproductive performance. *Extension Bulletin E, Copperative Extension Service. Michigan State University N° 2412*. pp 6.
- 49- ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Uruguay. Ed. Agropecuaria Hemisferio Sur SRL. 288 p.
- 50- SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of animal science*. 68(3): 799-816.
- 51- SANTINI, F.J.; COCINANO, J.R.; ASTIBRA, O.R.; CANGIANO, C.A. 1992a. Principios fisiológicos que afectan la producción de lana, carne y leche cuando se usan alimentos de alta o baja calidad. Cátedra de Nutrición Animal. Facultad de Agronomía. Carbohidratos, Proteínas y Lípidos. Cód. 253. Montevideo. Pp 51-57.
- 52- _____. 1992b. Utilización del nitrógeno por el rumiante. Cátedra de Nutrición Animal. Facultad de Agronomía. Carbohidratos, Proteínas y Lípidos. Cód. 253. Montevideo. Pp 44-50.
- 53- SCAGLIA, G. 1996. Alternativas para la alimentación de vacas de cría durante el período invernal. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Actividad de Difusión N° 110. pp 55-62.
- 54- SELK, G.E.; LUSBY, K.S. 1992. Management of beef cattle for efficient reproduction. *Cooperative Extension Service. Division of Africulture Oklahoma. Circular E 869* pp 23.
- 55- SELK, G.E.; WETTEMANN, R.P.; LUDBY, K.S.; OTTJEN, J.W.; MOBLEY, S.L.; ASBY, R.J.; GARMENDIA, J.C. 1988. Relationships among weight changes, body condition and reproductive performance of range beef cows. *Journal of animal Science*. 65(12) pp 3153-3159.

- 56- SIMEONE, A.; MUJICA, S.; ESORA, R. 1992. Efecto del manejo de la alimentación durante gestación avanzada, y del destete temporario al inicio del entore sobre la performance de vacas Hereford en campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 60 p.
- 57- SIMEONE, A. 1996. Propuesta para una cría eficiente. In Expo Melo (1996, Melo, Cerro Largo, Uruguay).
- 58- SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G.; WETTEMANN, R.P.; FAULKNER, L.C. 1995. Reproductive responses and calf birth and waning weights asaffected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparus beef cows. *Journal of Animal Science*. 73(5) pp 1251-1257.
- 59- UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMIA. 1992. Evaluación energética de los alimentos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 56 p.
- 60- URUGUAY. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. 1993. Campo Natural. Treinta y Tres, 53.
- 61- VANZANT, E.S.; COCHRAN, R.C. 1993. Step-up protein supplementation for beef cows grazing dormant, tallgrass praire. *Journal of production agriculture*. 6(2) pp 236-240.
- 62- VIZCARRA, J.A.; WETTEMANN, R.P.; LUSBY, K.S.; SELK, G.E.; YELICH, J.V. 1995. Body condition score is a precise tool to evaluate beef cows. *Animal Science Research Report Agricultor N° P 943* pp 201-205.
- 63- WILEY, J.S.; PETERSON, M.K.; ASOTEGUI, M.P.; BELLOWS, R.A. 1991. Production from first-calf beef heifers fed a maintenance or low level of prepartum nutrition and ruminally undergradable or degradable protein postpartum. *Journal Animal Science*. 69(11) pp 3908-3916.
- 64- WRIGHT, I.A.; RUSSEL, F.J.; HUNTER, E.A. 1986. The use of body condition scoring to ration beef cows in late pregnancy. *British Society of Animal Production*. 43 pp 391-396.
- 65- YOUNIS, R.A.; WAGNER, D.G. 1990. Effect of corn gluten feed, soyben meal, and cottonsead meal on intake and utilization of praire hay by beef heifers. *Animal Science Research Report N° MP 129* pp 261-268.

7- ANEXO

7.1 - MUESTREO PARA DETERMINACION DE DISPONIBILIDAD Y ALTURA DEL CAMPO NATURAL

MUESTRA	TARA (gr.)	TOTAL VERDE	PESO VERDE	TOTAL SECO	PESO SECO	% M.S.	DISP. (kg.MS/há.)	ALTURA (cm.)
Muestra 1	334.0	383.0	49.0	349.5	15.5	31.6%	775.0	3.0
Muestra 2	327.0	378.8	51.8	345.7	18.7	36.1%	935.0	4.2
Muestra 3	335.0	369.7	34.7	348.2	13.2	38.0%	660.0	3.5
Muestra 4	329.0	367.1	38.1	342.6	13.6	35.7%	680.0	3.1
Muestra 5	328.0	358.0	30.0	340.7	12.7	42.3%	635.0	3.0
Muestra 6	341.0	394.4	53.4	358.8	17.8	33.3%	890.0	4.0
Muestra 7	334.0	387.4	53.4	355.9	21.9	41.0%	1095.0	4.5
Muestra 8	335.0	382.1	47.1	351.2	16.2	34.4%	810.0	3.9
Muestra 9	333.0	368.4	35.0	346.2	13.2	37.7%	660.0	3.5
Muestra 10	342.0	383.0	41.0	357.6	15.6	38.0%	780.0	3.6
PROMEDIO						36.8%	792	3.6

7.2 - RECHAZO DIARIO Y ESTIMACION DEL CONSUMO PARA CADA NIVEL DE SUPLEMENTACION. EXPERIMENTO 1

RECHAZO

Semana N° 1

ANIMALES	24-Jun	25-Jun	26-Jun	27-Jun	28-Jun	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079						
180						
0105						
704						
733						
740						
894						
990						
VERDE						1,00 KG
217						
661						
709						
209						
215						
223						
780						
781						
930						
958						
AZUL						2,00 KG.
077						
0113				0.630	0.730	
750		0.190				
758	0.845	0.960	1.155	1.235	1.025	
826						
864	0.645		0.380	0.440	0.990	
867						
1009						
AMARILLO						3,00 KG.
644	0.375	0.805	1.955			
746	1.475	1.170	2.105	1.525	0.830	
752			0.935			
753			0.350		0.160	
847	0.930	0.160	1.000	0.915	0.570	
880		0.370	1.260	1.070	0.265	
891				1.960	0.535	
991	0.240					

**Consumo
Semana Nº 1**

ANIMALES	24-Jun	25-Jun	26-Jun	27-Jun	28-Jun	CONSUMO	
ROJO	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
079	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
180	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
0105	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
704	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
733	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
740	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
894	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
990	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
VERDE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
217	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
661	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
709	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
841	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
926	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
968	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
1011	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
1029	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
BLANCO	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
0151	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
209	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
215	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
223	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
780	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
781	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
930	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
958	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
AZUL	1.814	1.856	1.808	1.712	1.657	1.769	88.5%
077	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	100.0%
0113	2.000	2.000	2.000	1.370	1.270	1.728	86.4%
750	2.000	1.810	2.000	2.000	2.000	1.962	98.1%
758	1.155	1.040	0.845	0.765	0.975	0.956	47.8%
826	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	100.0%
864	1.355	2.000	1.620	1.560	1.010	1.509	75.5%
867	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	100.0%
1009	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	100.0%
AMARILLO	2.623	2.687	2.049	2.316	2.705	2.476	82.5%
644	2.625	2.195	1.045	3.000	3.000	2.373	79.1%
746	1.525	1.830	0.895	1.475	2.170	1.579	52.6%
752	3.000	3.000	2.065	3.000	3.000	2.813	93.8%
753	3.000	3.000	2.650	3.000	2.840	2.898	96.6%
847	2.070	2.840	2.000	2.085	2.430	2.285	76.2%
880	3.000	2.630	1.740	1.930	2.735	2.407	80.2%
891	3.000	3.000	3.000	1.040	2.465	2.501	83.4%
991	2.760	3.000	3.000	3.000	3.000	2.952	98.4%

RECHAZO

Semana 2

ANIMALES	1-Jul	2-Jul	3-Jul	4-Jul	5-Jul	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079						
180						
0105						
704						
733						
740						
894						
990						
VERDE						1,00 KG
217	0.037					
661	0.037	0.090				El lunes no se individualizó el rechazo dentro del grupo
709	0.037					
841	0.037					
926	0.037					
968	0.037					
1011	0.037					
1029	0.037					
BLANCO						1,50 KG.
0151						
209						
215						
223						
780						
781						
930						
958						
AZUL						2,00 KG.
077	0.276					
0113	0.276	0.185				Idem Verde
750	0.276					
758	0.276	0.895	0.765	0.910	0.780	
826	0.276	0.325	0.560	0.480		
864	0.276		0.855	0.785		
867	0.276					
1009	0.276					
AMARILLO						3,00 KG.
644	0.283		0.360		0.780	
746	0.283		1.610	1.160	0.880	Idem Verde
752	0.283					
753	0.283		0.500	0.430	0.285	
847	0.283		0.950	0.305	1.625	
880	0.283			0.240		
891	0.283		1.240	1.275		
991	0.283					

CONSUMO

Semana N° 2

ANIMALES	1-Jul	2-Jul	3-Jul	4-Jul	5-Jul	CONSUMO	
ROJO	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
079	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
180	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
0105	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
704	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
733	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
740	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
894	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
990	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
VERDE	0.963	0.989	1.000	1.000	1.000	0.990	99.0%
217	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	99.3%
661	0.963	0.910	1.000	1.000	1.000	0.975	97.5%
709	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	99.3%
841	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	99.3%
926	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	99.3%
968	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	99.3%
1011	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	99.3%
1029	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	99.3%
BLANCO	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
0151	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
209	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
215	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
223	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
780	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
781	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
930	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
958	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
AZUL	1.724	1.824	1.728	1.728	1.903	1.781	89.1%
077	1.724	2.000	2.000	2.000	2.000	1.945	97.2%
0113	1.724	1.815	2.000	2.000	2.000	1.908	95.4%
750	1.724	2.000	2.000	2.000	2.000	1.945	97.2%
758	1.724	1.105	1.235	1.090	1.220	1.275	63.7%
826	1.724	1.675	1.440	1.520	2.000	1.672	83.6%
864	1.724	2.000	1.145	1.215	2.000	1.617	80.8%
867	1.724	2.000	2.000	2.000	2.000	1.945	97.2%
1009	1.724	2.000	2.000	2.000	2.000	1.945	97.2%
AMARILLO	2.717	3.000	2.418	2.574	2.554	2.652	88.4%
644	2.717	3.000	2.640	3.000	2.220	2.715	90.5%
746	2.717	3.000	1.390	1.840	2.120	2.213	73.8%
752	2.717	3.000	3.000	3.000	3.000	2.943	98.1%
753	2.717	3.000	2.500	2.570	2.715	2.700	90.0%
847	2.717	3.000	2.050	2.695	1.375	2.367	78.9%
880	2.717	3.000	3.000	2.760	3.000	2.895	96.5%
891	2.717	3.000	1.760	1.725	3.000	2.440	81.3%
991	2.717	3.000	3.000	3.000	3.000	2.943	98.1%

RECHAZO

Semana 3

ANIMALES	8-Jul	9-Jul	10-Jul	11-Jul	12-Jul	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079 180 0105 704 733 740 894 990						
VERDE						1,00 KG
217 661 709 841 926 968 1011 1029						
BLANCO						1,50 KG.
0151 209 215 223 780 781 930 958						
AZUL						2,00 KG.
077 0113 750 758 826 864 867 1009				0.350 1.470	0.505	
AMARILLO						3,00 KG.
644 746 752 753 847 880 891 991	1.180		0.720	0.605 1.010 0.465 0.955	1.075	

RECHAZO

Semana 4

ANIMALES	15-Jul	16-Jul	17-Jul	18-Jul	19-Jul	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079						
180						
0105						
704						
733						
740						
894						
990						
VERDE						1,00 KG
217						
661		0.600	0.880			
709						
841						
926						
968						
1011						
1029						
BLANCO						1,50 KG.
0151						
209						
215						
223						
780						
781						
930						
958						
AZUL						2,00 KG.
077						
0113						
750				0.345	0.705	
758		1.695	1.040	0.720	0.710	
826		0.505	1.400	0.980	1.075	
864						
867						
1009						
AMARILLO						3,00 KG.
644						
746						
752			1.700		0.410	
753						
847			1.400	0.900	1.405	
880						
891			1.365			
991						

RECHAZO

Semana 5

ANIMALES	22-Jul	23-Jul	24-Jul	25-Jul	26-Jul	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079						
180						
0105						
704						
733						
740						
894						
990						
VERDE						1,00 KG
217						
661						
		0.670	0.900	0.710	0.740	
709						
841						
926						
968						
1011						
1029						
BLANCO						1,50 KG.
0151						
209						
215						
223						
780						
781						
930						
958						
AZUL						2,00 KG.
077						
0113						
750						
				1.055	0.400	
758		0.930	1.180	1.135	1.465	
826		0.840	0.580	1.005	1.105	
864			0.550	0.200	0.510	
867						
1009						
AMARILLO						3,00 KG.
644			0.875		0.515	
746		1.030	2.030	1.350	0.690	
752						
753			0.530		1.630	
847			0.945	0.390	0.740	
880			1.175	0.885	0.765	
891		1.910	1.480	0.910	1.750	
991						

RECHAZO

Semana 6

ANIMALES	29-Jul	30-Jul	31-Jul	1-Ago	2-Ago	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079						
180						
0105						
704						
733						
740						
894						
990						
VERDE						1,00 KG
217						
661	0.640	0.960	0.840	0.915	0.750	
709						
841						
926						
968						
1011						
1029						
BLANCO						1,50 KG.
0151						
209						
215						
223						
780						
781						
930						
958						
AZUL						2,00 KG.
077						
0113						
750				0.830		
758		1.005	1.550	1.820	1.340	
826		1.160	0.450	1.595	1.065	
864				0.895		
867						
1009						
MARILLO						3,00 KG.
644			0.680	1.410	0.575	
746		2.050	1.170	1.645	0.860	
752						
753			0.690	1.220		
847						
880				0.970		
891	0.730	1.960	1.500	1.200	0.745	
991						

RECHAZO

Semana 7

ANIMALES	5-Ago	6-Ago	7-Ago	8-Ago	9-Ago	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079 180 0105 704 733 740 894 990						
VERDE						1,00 KG
217 661 709 841 926 968 1011 1029	0.975	0.805	0.750	0.980	0.940	
BLANCO						1,50 KG.
0151 209 215 223 780 781 930 958						
AZUL						2,00 KG.
077 0113 750 758 826 864 867 1009			0.355			
	1.490	1.510	1.230	1.830	1.900	
	1.070	1.955	0.550	0.830	1.400	
					1.160	
AMARILLO						3,00 KG.
644 746 752 753 847 880 891 991		1.090	0.385		1.230	
	0.360	1.740	2.325	0.145	2.250	
					0.990	
			1.575			
	0.465	1.645	0.670	0.415	2.760	
			0.460			

CONSUMO

Semana N° 7

ANIMALES	5-Ago	6-Ago	7-Ago	8-Ago	9-Ago	CONSUMO	
ROJO	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
079	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
180	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
209	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
704	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
733	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
740	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
894	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
990	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	100.0%
VERDE	0.878	0.899	0.906	0.878	0.883	0.889	88.9%
217	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
661	0.025	0.195	0.250	0.020	0.060	0.110	11.0%
709	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
841	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
926	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
968	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
1011	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
1029	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	100.0%
BLANCO	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
0151	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
209	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
215	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
223	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
780	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
781	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
930	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
958	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	100.0%
AZUL	1.680	1.567	1.733	1.668	1.443	1.618	80.9%
077	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	100.0%
0113	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	100.0%
750	2.000	2.000	1.645	2.000	2.000	1.929	96.5%
758	0.510	0.490	0.770	0.170	0.100	0.408	20.4%
826	0.930	0.045	1.450	1.170	0.600	0.839	42.0%
864	2.000	2.000	2.000	2.000	0.840	1.768	88.4%
867	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	100.0%
1009	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	100.0%
AMARILLO	2.897	2.441	2.323	2.930	2.096	2.537	84.6%
644	3.000	1.910	2.615	3.000	1.770	2.459	82.0%
746	2.640	1.260	0.675	2.855	0.750	1.636	54.5%
752	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	100.0%
753	3.000	3.000	3.000	3.000	2.010	2.802	93.4%
847	3.000	3.000	1.425	3.000	3.000	2.685	89.5%
880	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	100.0%
891	2.535	1.355	2.330	2.585	0.240	1.809	60.3%
991	3.000	3.000	2.540	3.000	3.000	2.908	96.9%

RECHAZO

Semana 8

ANIMALES	12-Ago	13-Ago	14-Ago	15-Ago	16-Ago	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079						
180						
0105						
704						
733						
740						
894						
990						
VERDE						1,00 KG
217						
661	0.800	0.920				
709						
841						
926						
968						
1011						
1029						
BLANCO						1,50 KG.
0151						
209						
215						
223						
780						
781						
930						
958						
AZUL						2,00 KG.
077						
0113						
750			0.790			
758	1.550	1.820	1.550	1.345	1.370	
826	0.770	1.090	1.840	1.830	1.330	
864			0.250	0.480		
867						
1009						
AMARILLO						3,00 KG.
644			1.730			
746		1.765	1.260		0.320	
752						
753			1.160			
847						
880						
891	0.580		1.140	1.030		
991						

RECHAZO

Semana 9

ANIMALES	19-Ago	20-Ago	21-Ago	22-Ago	23-Ago	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079						
180						
0105						
704						
733						
740						
894						
990						
VERDE						1,00 KG
217						
661						
709						
841						
926						
968						
1011						
1029						
BLANCO						1,50 KG.
0151						
209						
215						
223						
780						
781						
930						
958						
AZUL						2,00 KG.
077						
0113						
750						
758	1.980	1.850	1.665	1.615	1.920	
826	0.72	1.645	0.680	1.320	0.755	
864		0.370	0.965	0.715		
867						
1009						
AMARILLO						3,00 KG.
644		0.250	1.285			
746	0.680	0.820	1.515	0.870	0.650	
752						
753						
847						
880						
891						
991	0.460	0.635				

RECHAZO

Semana 10

ANIMALES	26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079						
180						
0105						
704						
733						
740						
894						
990						
VERDE						1,00 KG
217						
661						
709						
841						
926						
968						
1011						
1029						
BLANCO						1,50 KG.
0151						
209						
215						
223						
780						
781						
930						
958						
AZUL						2,00 KG.
077						
0113						
750						
758	1.730	1.970	1.700	1.500	1.970	
826	0.765	3.070	0.320			
864	0.435	0.290	0.160			
867						
1009						
AMARILLO						3,00 KG.
644		1.300				
746	0.985	1.480	0.710		0.570	
752						
753						
847						
880						
891						
991						

RECHAZO

Semana 11

ANIMALES	2-Sep	3-Sep	4-Sep	5-Sep	6-Sep	OBSERVACIONES
ROJO						0,50 KG
079 180 0105 704 733 740 894 990						
VERDE						1,00 KG
217 661 709 841 926 968 1011 1029						
BLANCO						1,50 KG.
0151 209 215 223 780 781 930 958						
AZUL						2,00 KG.
077 0113 750 758 826 864 867 1009	1.950 0.175	1.460 0.930	1.410	1.420 0.330		
AMARILLO						3,00 KG.
644 746 752 753 847 880 891 991		0.520	0.595	0.530		

CONSUMO

Semana N° 11

ANIMALES	2-Sep	3-Sep	4-Sep	5-Sep	6-Sep	CONSUMO	
ROJO	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
079	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
180	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
209	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
704	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
733	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
740	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
894	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
990	0.500	0.500	0.500	0.500		0.500	100.0%
VERDE	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
217	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
661	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
709	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
841	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
926	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
968	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
1011	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
1029	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	100.0%
BLANCO	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
0151	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
209	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
215	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
223	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
780	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
781	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
930	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
958	1.500	1.500	1.500	1.500		1.500	100.0%
AZUL	1.734	1.701	1.824	1.781		1.760	88.0%
077	2.000	2.000	2.000	2.000		2.000	100.0%
0113	2.000	2.000	2.000	2.000		2.000	100.0%
750	2.000	2.000	2.000	2.000		2.000	100.0%
758	0.050	0.540	0.590	0.580		2.000	100.0%
826	1.825	1.070	2.000	1.670		2.000	100.0%
864	2.000	2.000	2.000	2.000		2.000	100.0%
867	2.000	2.000	2.000	2.000		2.000	100.0%
1009	2.000	2.000	2.000	2.000		2.000	100.0%
AMARILLO	3.000	2.935	2.926	2.934		2.949	98.3.0%
644	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000	100.0%
746	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000	100.0%
752	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000	100.0%
753	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000	100.0%
847	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000	100.0%
880	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000	100.0%
891	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000	100.0%
991	3.000	3.000	3.000	3.000		3.000	100.0%

7.3 – PESO Y CONDICIÓN CORPORAL PARA CADA NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN. EXPERIMENTO 1

Referencias :	Rojo	- 0.5 kg/animal/día
	Verde	- 1.0 kg/animal/día
	Blanco	- 1.5 kg/animal/día
	Azul	- 2.0 kg/animal/día
	Amarillo	- 3.0 kg/animal/día
	(v)	- Vacas Vacias

PESADA

27/06/96

	Peso	C.C.		Peso	C.C.
TESTIGO	329.3	3.3	BLANCO	335.3	3.6
0104	357.0	3.5	0151	389.0	3.5
0109	340.0	3.5	209	349.0	4.0
524	348.0	3.5	215	351.0	3.5
724 (v)	248.0	2.5	223	364.0	4.0
809 (v)	282.0	2.5	780 (v)	262.0	3.0
873 (v)	351.0	3.5	781 (v)	282.0	3.0
936	355.0	4.0	930	325.0	4.0
976	353.0	3.5	958	360.0	4.0
ROJO	315.8	3.3	AZUL	337.3	3.3
079	343.0	3.5	077	379.0	3.0
180	352.0	3.5	0113	325.0	4.0
0105	313.0	3.5	750	290.0	3.0
704 (v)	280.0	3.0	758 (v)	255.0	3.0
733	285.0	3.0	826	412.0	4.0
740	304.0	3.0	864	406.0	3.0
894	317.0	3.0	867	337.0	3.5
990	332.0	4.0	1009	294.0	3.0
VERDE	338.8	3.7	AMARILLO	331.9	3.5
217	332.0	4.0	644	368.0	3.5
661 (v)	327.0	3.5	746	326.0	3.5
709	323.0	3.5	752	293.0	3.5
841	392.0	3.5	753 (v)	338.0	3.0
926	351.0	4.0	847	363.0	3.5
968	347.0	3.5	880	323.0	3.5
1011	314.0	3.5	891 (v)	337.0	4.0
1029	324.0	4.0	991 (v)	307.0	3.5

PESADA

11/07/96

	Peso	C.C.		Peso	C.C.
TESTIGO	327.9	3.1	BLANCO	338.3	3.6
0104	361.0	3.5	0151	393.0	3.5
0109	328.0	3.0	209	358.0	3.5
524	354.0	3.5	215	344.0	3.5
724	246.0	2.5	223	366.0	4.0
809	273.0	2.0	780	270.0	3.5
873	348.0	3.5	781	267.0	3.0
936	347.0	3.5	930	330.0	4.0
976	366.0	3.5	958	358.0	3.5
ROJO	316.6	3.3	AZUL	341.1	3.3
079	341.0	3.5	077	381.0	3.0
180	357.0	4.0	0113	331.0	4.0
0105	318.0	3.0	750	303.0	3.0
704	274.0	3.0	758	261.0	3.0
733	290.0	3.5	826	407.0	3.5
740	300.0	3.0	864	406.0	3.0
894	323.0	3.0	867	338.0	3.5
990	330.0	3.0	1009	302.0	3.5
VERDE	336.5	3.3	AMARILLO	338.0	3.4
217	330.0	4.0	644	374.0	3.5
661	328.0	2.5	746	335.0	3.5
709	324.0	3.5	752	295.0	4.0
841	394.0	3.0	753	350.0	3.0
926	346.0	3.5	847	371.0	3.5
968	343.0	3.5	880	328.0	3.5
1011	306.0	3.0	891	343.0	3.0
1029	321.0	3.5	991	308.0	3.5

PESADA

25/07/96

	Peso	C.C.		Peso	C.C.
TESTIGO	325.6	2.9	BLANCO	336.8	3.4
0104	356.0	3.0	0151	401.0	3.5
0109	337.0	3.0	209	347.0	4.0
524	340.0	3.0	215	358.0	3.0
724	237.5	2.0	223	360.0	3.5
809	277.0	2.0	780	261.0	3.0
873	352.0	3.0	781	281.0	3.0
936	344.0	3.5	930	333.0	3.5
976	361.0	3.5	958	353.0	4.0
ROJO	316.1	3.1	AZUL	345.9	3.4
079	336.0	3.0	077	386.0	3.5
180	360.0	3.5	0113	350.0	4.0
0105	316.0	3.0	750	301.0	3.0
704	275.0	3.0	758	247.0	3.0
733	293.0	3.0	826	433.0	3.5
740	299.0	3.0	864	418.0	3.5
894	327.0	3.0	867	337.0	3.5
990	323.0	3.0	1009	295.0	3.0
VERDE	337.9	3.3	AMARILLO	344.3	3.6
217	347.0	3.5	644	362.0	3.5
661	324.0	2.5	746	334.0	3.5
709	318.0	3.5	752	296.0	4.0
841	390.0	3.0	753	364.0	3.5
926	332.0	3.0	847	376.0	3.5
968	363.0	3.5	880	339.0	3.5
1011	317.0	3.5	891	358.0	3.5
1029	312.0	3.5	991	325.0	3.5

PESADA

8/08/96

	Peso	C.C.		Peso	C.C.
TESTIGO	331.9	2.9	BLANCO	341.3	3.4
0104	367.0	3.0	0151	400.0	4.0
0109	342.0	3.0	209	352.0	3.5
524	354.0	3.0	215	362.0	3.0
724	251.0	2.5	223	375.0	3.5
809	277.0	2.0	780	258.0	3.0
873	342.0	2.5	781	295.0	3.0
936	356.0	3.5	930	332.0	3.5
976	366.0	3.5	958	356.0	4.0
ROJO	321.3	2.9	AZUL	349.8	3.3
079	354.0	3.0	077	389.0	3.0
180	367.0	3.5	0113	357.0	4.0
0105	328.0	3.0	750	310.0	3.5
704	272.0	2.5	758	254.0	2.5
733	297.0	3.0	826	431.0	3.5
740	296.0	3.0	864	405.0	3.0
894	322.0	2.5	867	345.0	3.5
990	334.0	3.0	1009	307.0	3.0
VERDE	344.4	3.3	AMARILLO	347.5	3.5
217	356.0	4.0	644	378.0	3.5
661	331.0	2.5	746	343.0	3.5
709	323.0	3.0	752	297.0	4.0
841	404.0	3.0	753	363.0	3.5
926	336.0	3.0	847	374.0	3.5
968	363.0	4.0	880	347.0	3.0
1011	311.0	3.0	891	355.0	3.5
1029	331.0	4.0	991	323.0	3.5

PESADA

22/08/96

	Peso	C.C.		Peso	C.C.
TESTIGO	319.6	2.8	BLANCO	345.6	3.3
0104	349.0	2.0	0151	390.0	3.0
0109	342.0	3.5	209	341.0	3.5
524	345.0	3.0	215	353.0	3.0
724	235.5	2.0	223	361.0	3.0
809	271.0	2.0	780	355.0	3.0
873	321.0	3.0	781	286.0	3.5
936	346.0	3.5	930	338.0	3.5
976	347.0	3.5	958	341.0	3.5
ROJO	316.0	3.0	AZUL	339.3	3.2
079	337.0	3.0	077	388.0	3.0
180	360.0	3.5	0113	339.0	3.5
0105	322.0	3.0	750	296.0	3.5
704	264.0	3.0	758	232.5	2.0
733	299.0	3.0	826	409.0	3.5
740	289.0	3.0	864	398.0	3.0
894	326.0	2.5	867	345.0	3.5
990	331.0	3.0	1009	307.0	3.5
VERDE	336.6	3.0	AMARILLO	345.3	3.6
217	330.0	3.0	644	374.0	3.5
661	326.0	2.5	746	343.0	3.5
709	318.0	3.0	752	296.0	3.5
841	400.0	3.0	753	357.0	3.5
926	334.0	3.0	847	374.0	3.5
968	354.0	3.5	880	346.0	4.0
1011	313.0	3.0	891	357.0	3.5
1029	318.0	3.0	991	315.0	3.5

PESADA

5/09/96

	Peso	C.C.		Peso	C.C.
TESTIGO	315.6	2.5	BLANCO	336.1	3.4
0104	347.0	2.0	0151	390.0	3.5
0109	346.0	2.5	209	344.0	4.0
524	343.0	2.5	215	347.0	3.5
724	230.0	2.0	223	362.0	3.0
809	273.0	2.0	780	262.0	3.5
873	315.0	3.0	781	293.0	3.0
936	335.0	3.0	930	344.0	3.5
976	336.0	3.0	958	347.0	3.5
ROJO	319.3	2.9	AZUL	351.0	3.4
079	347.0	2.5	077	383.0	3.5
180	354.0	3.0	0113	343.0	4.0
105	334.0	3.0	750	305.0	3.5
704	269.0	3.0	758	230.0	2.0
733	297.0	3.0	826	477.0	4.0
740	300.0	3.0	864	406.0	3.0
894	327.0	2.0	867	344.0	4.0
990	326.0	3.5	1009	320.0	3.0
VERDE	336.3	3.1	AMARILLO	345.3	3.6
217	332.0	3.5	644	371.0	3.5
661	317.0	2.0	746	344.0	3.5
709	320.0	3.5	752	302.0	3.5
841	395.0	2.5	753	354.0	3.5
926	333.0	3.5	847	367.0	3.5
968	355.0	3.5	880	350.0	4.0
1011	318.0	3.5	891	357.0	3.5
1029	320.0	3.0	991	317.0	4.0

7. 4 – PESO Y CONDICIÓN CORPORAL PARA CADA NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN. EXPERIMENTO 2

4/06/96

Caravana			Caravana		
1.00 kg			2.00 kg		
	350.0	4.0		353.9	3.8
088	357.0	4.0	078	341.0	3.0
0140	349.0	4.0	0143	352.0	3.5
567	344.0	4.0	0146	344.0	4.0
578	367.0	4.0	743	331.0	4.0
888	338.0	4.0	869	367.0	4.0
921	363.0	4.0	935	354.0	4.0
922	356.0	4.0	947	356.0	4.0
939	326.0	4.0	965	386.0	3.5

27/06/96

Caravana			Caravana		
1.00 kg			2.00 kg		
	348.0	4.0		361.8	4.1
088	354.0	4.5	078	332.0	3.5
0140	343.0	3.5	0143	369.0	4.0
567	335.0	4.0	0146	370.0	4.5
578	366.0	4.0	743	339.0	4.5
888	362.0	4.5	869	388.0	4.5
921	370.0	3.5	935	368.0	4.5
922	346.0	3.5	947	342.0	4.0
939	308.0	4.5	965	386.0	3.5

11/07/96

Caravana			Caravana		
1.00 kg			2.00 kg		
	356.9	4.3		372.9	4.4
088	362.0	4.5	078	352.0	4.0
0140	346.0	4.0	0143	369.0	4.5
567	344.0	4.5	0146	377.0	4.5
578	374.0	4.0	743	344.0	4.5
888	362.0	4.5	869	395.0	4.5
921	384.0	4.0	935	376.0	4.5
922	359.0	4.5	947	368.0	4.5
939	324.0	4.5	965	402.0	4.0

25/07/96

Caravana			Caravana		
1.00 kg			2.00 kg		
	360.5	4.0		378.8	4.1
088	361.0	4.5	078	349.0	3.5
0140	358.0	4.0	0143	384.0	4.0
567	349.0	4.0	0146	380.0	4.5
578	370.0	3.5	743	358.0	4.0
888	375.0	4.5	869	396.0	4.5
921	397.0	3.5	935	381.0	4.5
922	352.0	4.0	947	362.0	4.0
939	322.0	4.0	965	420.0	3.5

8/08/96

Caravana			Caravana		
1.00 kg			2.00 kg		
	365.6	4.0		378.3	4.2
088	371.0	4.5	078	347.0	3.5
0140	363.0	4.0	0143	374.0	4.0
567	366.0	4.0	0146	388.0	4.5
578	377.0	3.5	743	357.0	4.5
888	368.0	4.0	869	409.0	4.5
921	389.0	4.0	935	370.0	4.5
922	355.0	4.0	947	359.0	4.0
939	336.0	4.0	965	422.0	4.0

22/08/96

Caravana			Caravana		
1.00 kg			2.00 kg		
	349.1	4.4		367.0	4.6
088	361.0	4.5	078	332.0	4.0
0140	316.0	4.5	0143	370.0	4.0
567	339.0	4.5	0146	384.0	5.5
578	378.0	4.5	743	344.0	4.5
888	349.0	4.0	869	392.0	4.5
921	382.0	4.0	935	362.0	5.0
922	344.0	4.5	947	349.0	4.5
939	324.0	4.5	965	408.0	4.5

7.5. ANALISIS ESTADISTICO

Experimento 1

- Vacas Totales

- Condición Corporal

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: VARCC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	4.04549320	0.80909864	4.65	0.0018
Error	42	7.31122449	0.17407677		
Corrected Total	47	11.35671769			

R-Square	C.V.	Root MSE	VARCC Mean
0.356220	-136.1045	0.41723	-0.30655

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	5	4.04549320	0.80909864	4.65	0.0018

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	VARCC LSMEAN	Pr > T i/j	H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)					
			1	2	3	4	5	6
0.000	-0.71428571	1 .	0.1917	0.3739	0.0382	0.0020	0.0002	
0.359	-0.43750000	2 0.1917 .		0.6708	0.4207	0.0556	0.0090	
0.718	-0.52678571	3 0.3739 0.6708 .			0.2214	0.0211	0.0029	
1.077	-0.26785714	4 0.0382 0.4207 0.2214 .				0.2544	0.0609	
1.330	-0.02678571	5 0.0020 0.0556 0.0211 0.2544 .					0.4454	
1.928	0.13392857	6 0.0002 0.0090 0.0029 0.0609 0.4454 .						

- Peso Vivo

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: GAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.65411695	0.13082339	3.80	0.0063
Error	42	1.44513094	0.03440788		
Corrected Total	47	2.09924788			

R-Square	C.V.	Root MSE	GAN Mean
0.311596	663.0410	0.18549	0.02798

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	5	0.65411695	0.13082339	3.80	0.0063

General Linear Models Procedure

Level of PREN	N	Mean	SD
0.000	8	-0.17436224	0.18294270
0.359	8	0.04234694	0.14813551
0.718	8	-0.01147959	0.12618186
1.077	8	-0.01326531	0.15096130
1.330	8	0.13711735	0.31256578
1.928	8	0.18750000	0.12094035

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	GAN LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)							
		i/j	1	2	3	4	5	6	
0.000	-0.17436224	1	.	0.0243	0.0863	0.0897	0.0017	0.0003	
0.359	0.04234694	2	0.0243	.	0.5648	0.5520	0.3127	0.1251	
0.718	-0.01147959	3	0.0863	0.5648	.	0.9847	0.1166	0.0377	
1.077	-0.01326531	4	0.0897	0.5520	0.9847	.	0.1124	0.0361	
1.330	0.13711735	5	0.0017	0.3127	0.1166	0.1124	.	0.5898	
1.928	0.18750000	6	0.0003	0.1251	0.0377	0.0361	0.5898	.	

- **Vacas Preñadas**

- **Condición Corporal**

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: VARCC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	4.89688296	0.97937659	7.72	0.0001
Error	31	3.93019922	0.12678062		
Corrected Total	36	8.82708218			

R-Square	C.V.	Root MSE	VARCC Mean
0.554757	-115.2753	0.35606	-0.30888

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	5	4.89688296	0.97937659	7.72	0.0001

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	VARCC LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	1	2	3	4	5	6
0.000	-0.88571429	1 .	0.0669	0.0445	0.0373	0.0001	0.0001	
0.359	-0.48979592	2 0.0669 .		0.8316	0.7145	0.0023	0.0020	
0.718	-0.44897959	3 0.0445 0.8316 .			0.8715	0.0040	0.0033	
1.077	-0.41666667	4 0.0373 0.7145 0.8715 .				0.0082	0.0064	
1.330	0.14285714	5 0.0001 0.0023 0.0040 0.0082 .						0.7342
1.928	0.21428571	6 0.0001 0.0020 0.0033 0.0064 0.7342 .						

- Peso Vivo

Number of observations in data set = 37

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: GAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.48695992	0.09739198	3.56	0.0116
Error	31	0.84721255	0.02732944		
Corrected Total	36	1.33417247			

R-Square	C.V.	Root MSE	GAN Mean
0.364990	267.8447	0.16532	0.06172

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	5	0.48695992	0.09739198	3.56	0.0116

General Linear Models Procedure

Level of PREN	N	Mean	SD
0.000	5	-0.11755102	0.15770242
0.359	7	0.07405248	0.12735476
0.718	7	0.00116618	0.13070180
1.077	6	-0.02380952	0.16111682
1.330	7	0.21603499	0.23633096
1.928	5	0.19510204	0.14405908

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	GAN LSMEAN	Pr > T i/j	H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)					
			1	2	3	4	5	6
0.000	-0.11755102	1 .	0.0567	0.2293	0.3563	0.0017	0.0054	
0.359	0.07405248	2 0.0567	.	0.4158	0.2955	0.1182	0.2205	
0.718	0.00116618	3 0.2293	0.4158	.	0.7878	0.0210	0.0539	
1.077	-0.02380952	4 0.3563	0.2955	0.7878	.	0.0139	0.0364	
1.330	0.21603499	5 0.0017	0.1182	0.0210	0.0139	.	0.8302	
1.928	0.19510204	6 0.0054	0.2205	0.0539	0.0364	0.8302	.	

- Análisis con corrección por Condición Corporal y Peso Vivo Inicial

- Condición Corporal

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
PREN	6	0.000 0.359 0.718 1.077 1.330 1.928

Number of observations in data set = 37

General Linear Models Procedure
Dependent Variable: VARCC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	5.57620137	0.79660020	7.11	0.0001
Error	29	3.25088081	0.11209934		
Corrected Total	36	8.82708218			

R-Square	C.V.	Root MSE	VARCC Mean
0.631715	-108.3955	0.33481	-0.30888

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	5	4.19333922	0.83866784	7.48	0.0001
PI	1	0.18632163	0.18632163	1.66	0.2075
CC	1	0.38291519	0.38291519	3.42	0.0748

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	2.294415456	B 2.61	0.0142	0.87927624
PREN	0.000	-1.012948377 B	-4.71	0.21502508
	0.359	-0.779507906 B	-3.87	0.20147673
	0.718	-0.564343588 B	-2.75	0.20489869
	1.077	-0.448843709 B	-2.06	0.21794966
	1.330	-0.071641975 B	-0.36	0.19660170
	1.928	0.000000000 B	.	.
PI	-0.002672539	-1.29	0.2075	0.00207297
CC	-0.341719264	-1.85	0.0748	0.18489267

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	VARCC LSMEAN	Pr > T	H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	1	2	3	4	5	6
0.000	-0.84436224	1	.	0.2712	0.0317	0.0108	0.0001	0.0001	
0.359	-0.61092177	2	0.2712	.	0.2733	0.1326	0.0008	0.0006	
0.718	-0.39575745	3	0.0317	0.2733	.	0.5476	0.0160	0.0101	
1.077	-0.28025757	4	0.0108	0.1326	0.5476	.	0.0767	0.0485	
1.330	0.09694416	5	0.0001	0.0008	0.0160	0.0767	.	0.7182	
1.928	0.16858614	6	0.0001	0.0006	0.0101	0.0485	0.7182	.	

- **Peso Vivo**General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
PREN	6	0.000 0.359 0.718 1.077 1.330 1.928

Number of observations in data set = 37

General Linear Models Procedure
Dependent Variable: GAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.51405022	0.07343575	2.60	0.0329
Error	29	0.82012225	0.02828008		
Corrected Total	36	1.33417247			

R-Square	C.V.	Root MSE	GAN Mean
0.385295	272.4633	0.16817	0.06172

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	5	0.47292877	0.09458575	3.34	0.0166
PI	1	0.01531046	0.01531046	0.54	0.4678
CC	1	0.01636860	0.01636860	0.58	0.4529

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	0.2181181103	B 0.49	0.6251	0.44163564
PREN	0.000	-0.3214207306 B	-2.98	0.10800103
	0.359	-0.1354449660 B	-1.34	0.10119609
	0.718	-0.2185703822 B	-2.12	0.10291483
	1.077	-0.2397723625 B	-2.19	0.10946996
	1.330	0.0280978328 B	0.28	0.09874749
	1.928	0.0000000000 B	.	.
PI	-0.0007661017	-0.74	0.4678	0.00104120
CC	0.0706519075	0.76	0.4529	0.09286637

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	GAN LSMEAN	Pr > T i/j	H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	1	2	3	4	5	6
0.000	-0.11572252	1 .	0.0857	0.3112	0.4391	0.0017	0.0058		
0.359	0.07025325	2 0.0857	.	0.3974	0.3391	0.0943	0.1912		
0.718	-0.01287217	3 0.3112	0.3974	.	0.8256	0.0163	0.0423		
1.077	-0.03407415	4 0.4391	0.3391	0.8256	.	0.0147	0.0367		
1.330	0.23379605	5 0.0017	0.0943	0.0163	0.0147	.	0.7780		
1.928	0.20569821	6 0.0058	0.1912	0.0423	0.0367	0.7780	.		

Experimento 2- Peso Vivo

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: GAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00765625	0.00765625	0.20	0.6616
Error	14	0.53606505	0.03829036		
Corrected Total	15	0.54372130			

R-Square	C.V.	Root MSE	GAN Mean
0.014081	194.8095	0.19568	0.10045

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	1	0.00765625	0.00765625	0.20	0.6616

General Linear Models Procedure

Level of PREN	N	Mean	SD
e1	8	0.07857143	0.20560655
e2	8	0.12232143	0.18522060

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	GAN LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
e1	0.07857143	0.6616
e2	0.12232143	

- Condición Corporal

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: VARCC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.06250000	0.06250000	0.24	0.6330
Error	14	3.67187500	0.26227679		
Corrected Total	15	3.73437500			

R-Square	C.V.	Root MSE	VARCC Mean
0.016736	182.0905	0.51213	0.28125

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	1	0.06250000	0.06250000	0.24	0.6330

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	VARCC LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
e1	0.21875000	0.6330
e2	0.34375000	

- Análisis con corrección por Condición Corporal y Peso Vivo Inicial

- Condición Corporal

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
PREN	2	e1 e2

Number of observations in data set = 16

General Linear Models Procedure
Dependent Variable: VARCC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1.33225628	0.44408543	2.22	0.1386
Error	12	2.40211872	0.20017656		
Corrected Total	15	3.73437500			

R-Square	C.V.	Root MSE	VARCC Mean
0.356755	159.0794	0.44741	0.28125

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	1	0.08027036	0.08027036	0.40	0.5385
PI	1	0.08735139	0.08735139	0.44	0.5214
CC	1	1.15237306	1.15237306	5.76	0.0336

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	1.583912469	0.66	0.5208	2.39476304
PREN e1	-0.151992634	-0.63	0.5385	0.24002227
PREN e2	0.000000000	.	.	.
PI	0.003797886	0.66	0.5214	0.00574928
CC	-0.633708575	-2.40	0.0336	0.26411900

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	VARCC LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
e1	0.20525368	0.5385
e2	0.35724632	

- **Peso Vivo**

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
PREN	2	e1 e2

Number of observations in data set = 16

General Linear Models Procedure
Dependent Variable: GAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.02150037	0.00716679	0.16	0.9181
Error	12	0.52222093	0.04351841		
Corrected Total	15	0.54372130			

R-Square	C.V.	Root MSE	GAN Mean
0.039543	207.6835	0.20861	0.10045

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PREN	1	0.00167164	0.00167164	0.04	0.8479
PI	1	0.00817392	0.00817392	0.19	0.6724
CC	1	0.00626715	0.00626715	0.14	0.7110

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	-.4907266137 B	-0.44	0.6681	1.11658670
PREN e1	-.0219338965 B	-0.20	0.8479	0.11191323
PREN e2	0.0000000000 B	.	.	.
PI	0.0011617758	0.43	0.6724	0.00268067
CC	0.0467334895	0.38	0.7110	0.12314862

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

PREN	GAN LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
e1	0.08947948	0.8479
e2	0.11141338	