

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

IMPACTO DE LA SEPARACIÓN DE VACAS Y VAQUILLONAS DE
PARTOS DE OTOÑO SOBRE LA PERFORMANCE PRODUCTIVA Y
REPRODUCTIVA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE CON
DIFERENTES NIVELES DE SUPLEMENTACIÓN EN FORMA
COLECTIVA

por

Maite FAJARDO SOKOL
Guillermo FIOL REGINA

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2010

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Pablo Chilibroste

Ing. Agr. Diego Mattiauda

Ing. Agr. Oscar Bentancur

Fecha:

Autor:

Maite Fajardo Sokol

Guillermo Fiol Regina

AGRADECIMIENTOS

A Pablo, Diego y Oscar, los profesores, por acompañarnos y orientarnos para lograr cumplir nuestra meta.

A los productores Gustavo, Matías y Juan Pedro; Pablo y Daniel; Sergio, Inés y Martín.

A Gianni, por su apoyo continuo e incondicional.

A los trabajadores de los cuatro sistemas de producción.

A familiares y amigos por apoyarnos todos estos años.

A la financiación de CSIC por los Proyectos de Relacionamento con el Sector Productivo, Modalidad II.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
 1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	 1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. CONSUMO.....	3
2.1.1. <u>Existencia de competencia dentro de los rodeos</u>	4
2.1.2. <u>Existencia de competencia entre primíparas y multíparas</u>	4
2.1.3. <u>Control del proceso de alimentación</u>	5
2.1.4. <u>Efectos del consumo preparto</u>	5
2.1.5. <u>Síntesis</u>	6
2.2. PRODUCCIÓN DE LECHE.....	7
2.2.1. <u>Producción en primíparas y multíparas</u>	8
2.2.1.1. Curvas teóricas de producción.....	8
2.2.1.2. Diferencias en producción entre primíparas y multíparas.....	12
2.2.1.3. Síntesis.....	13
2.2.2. <u>Efecto de la competencia y consumo sobre la producción</u>	14
2.2.3. <u>Influencia del estado nutricional de las vacas sobre la producción</u>	15
2.2.4. <u>Alimentación y composición química de la leche, grasa y proteína</u>	16
2.2.4.1. Suplementación energética.....	17
2.2.4.2. Suplementación proteica.....	18
2.3. REPRODUCCIÓN.....	18
2.3.1. <u>Indicadores reproductivos en primíparas y multíparas</u>	19
2.4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO.....	22
 3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	 23
3.1. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL.....	23

3.2. DISEÑO DEL MUESTREO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
3.2.1. <u>Diseño del muestreo</u>	23
3.2.2. <u>Análisis estadístico</u>	23
3.2.2.1. Producción de leche, grasa y proteína.....	23
3.2.2.2. Comportamiento ingestivo.....	24
3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS.....	25
3.4. ANIMALES.....	26
3.5. ETAPA PREPARTO.....	26
3.5.1. <u>Alimentación</u>	26
3.5.2. <u>Determinaciones</u>	27
3.6. ETAPA POSPARTO.....	27
3.6.1. <u>Determinaciones en la pastura</u>	27
3.6.2. <u>Determinaciones en los animales</u>	28
3.6.2.1. Producción de leche.....	28
3.6.2.2. Condición corporal.....	29
3.6.2.3. Comportamiento.....	29
3.6.2.4. Desempeño reproductivo.....	29
3.6.3. <u>Determinaciones en los alimentos</u>	30
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	31
4.1. DURACIÓN DEL MUESTREO.....	31
4.2. VARIABLES ANALIZADAS.....	31
4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ALIMENTOS DURANTE EL PREPARTO.....	31
4.4. CARACTERÍSTICA DE LOS ALIMENTOS DURANTE EL POSPARTO.....	33
4.4.1. <u>Composición de la dieta ofrecida en cada sistema</u>	33
4.4.1.1. Composición química de las dietas.....	36
4.4.2. <u>Consumo aparente de alimentos en el posparto</u>	37
4.5. CONDICIÓN CORPORAL.....	42
4.5.1. <u>Análisis de la variable dentro de cada sistema</u>	42
4.6. PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE.....	47
4.6.1. <u>Producción de leche</u>	47
4.6.1.1. Curvas de producción para cada sistema.....	47
4.6.1.2. Análisis estadístico de la variable.....	49
4.6.2. <u>Producción de leche corregida al 4%de grasa</u>	53
4.6.3. <u>Porcentaje de grasa</u>	56

4.6.3.1. Análisis de la variable dentro de cada sistema.....	56
4.6.4. <u>Porcentaje de proteína</u>	62
4.6.4.1. Análisis de la variable dentro de cada sistema.....	62
4.6.4.2. Análisis del efecto tambo y categoría sobre la variable.....	67
4.7. CONDUCTA INGESTIVA.....	68
4.7.1. <u>Conducta ingestiva en pastoreo</u>	68
4.7.1.1. Análisis de la variable pastoreo.....	68
4.7.1.2. Análisis de la variable rumia.....	72
4.7.2. <u>Conducta ingestiva en comederos</u>	74
4.7.2.1. Análisis de la variable come.....	75
4.7.2.3. Probabilidad de encontrar animales cerca.....	76
4.8. RESULTADOS REPRODUCTIVOS.....	78
5. <u>CONCLUSIONES</u>	80
6. <u>RESUMEN</u>	82
7. <u>SUMMARY</u>	84
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	86
9. <u>ANEXOS</u>	90

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Incremento relativo de la producción (%) con respecto a la primera lactancia, en grupos de producción de potencial alto, medio y bajo.....	12
2. Incrementos relativos y factores de corrección de la producción acumulada en 305 días por lactancia.....	13
3. Incremento relativo de producción acumulada en 305 días relativo a la primera lactancia.....	13
4. Dieta preparto según sistema de producción y categoría.....	32
5. Composición de la dieta ofrecida del sistema de producción No.1.....	34
6. Composición de la dieta ofrecida del sistema de producción No. 2.....	34
7. Composición de la dieta ofrecida del sistema de producción No. 3.....	35
8. Composición de la dieta ofrecida del sistema de producción No. 4.....	35
9. Composición química de la dieta ofrecida en el S1 para los diferentes lotes en las 4 visitas realizadas.....	36
10. Composición química de la dieta ofrecida en el S2 en las 4 visitas realizadas.....	36
11. Composición química de la dieta ofrecida en el S3 para los diferentes lotes en las 4 visitas realizadas.....	37
12. Composición química de la dieta ofrecida en el S4 para los diferentes lotes en las 3 visitas realizadas.....	37
13. Producción de leche promedio para todas las categorías y para cada sistema.....	49

14. Porcentaje de proteína promedio para el período abril-junio según NL, sistema No.1.....	63
15. Porcentaje de proteína promedio para el período abril-junio según NL, sistema No.2.....	65
16. Porcentaje de proteína promedio para el período abril-junio según NL, sistema No.3.....	66
17. Porcentaje de proteína promedio para el período abril-junio según NL, sistema No.4.....	66
18. Porcentaje de proteína promedio para todas las categorías y para cada sistema.....	67
19. Porcentaje promedio de proteína para todos los sistemas según NL..	67
20. Desempeño reproductivo para cada categoría según sistema.....	78

Figura No.

1. Estimación de las curvas de lactancia para la vaca 619.....	8
2. Estimación de las curvas de lactancia para la vaca 627.....	9
3. Efecto del Número de lactancia sobre la producción de leche acumulada en 305 días de lactación.....	10
4. Efecto del número de lactancias sobre la producción de leche al pico.	11
5. Días hasta la primera ovulación posparto según la edad al parto en vacas Holando.....	21
6. Días hasta la involución del cérvix según la edad al parto (meses) para vacas Holando.....	21

7. Características de los sistemas seleccionados para el muestreo.....	23
8. Consumo estimado de vacas primíparas (lote 2), sistema No.1.....	39
9. Consumo estimado de vacas multíparas (lote 1), sistema No.1.....	39
10. Consumo estimado de vacas primíparas y multíparas (lote único), sistema No.2.....	40
11. Consumo estimado de vacas primíparas (lote 1), sistema No.3.....	40
12. Consumo estimado de vacas multíparas (lote 2), sistema No.3.....	41
13. Consumo estimado de vacas primíparas (lote 1), sistema No.4.....	41
14. Consumo estimado de vacas multíparas (lote 2), sistema No.4.....	42
15. Evolución de la CC, sistema No.1.....	43
16. Evolución de la CC, sistema No.2.....	44
17. Evolución de la CC, sistema No.3.....	45
18. Evolución de la CC, sistema No.4.....	45
19. Puntos de CC según categoría y sistema.....	46
20. Evolución de la producción de leche en el período abril-junio según categoría, sistema No.1.....	47
21. Evolución de la producción de leche en el período abril-junio según categoría, sistema No.2.....	48
22. Evolución de la producción de leche en el período abril-junio según categoría, sistema No.3.....	48

23. Evolución de la producción de leche en el período abril-junio según categoría, sistema No.4.....	49
24. Producción de leche diario (lts/vaca/día) según categoría y sistema..	50
25. Leche corregida al 4% de grasa según días posparto y categoría para el sistema 1.....	53
26. Leche corregida al 4% de grasa según días posparto y categoría para el sistema 2.....	54
27. Leche corregida al 4% de grasa según días posparto y categoría para el sistema 3.....	55
28. Leche corregida al 4% de grasa según días posparto y categoría para el sistema 4.....	56
29. Producción promedio de grasa en términos relativos (porcentaje) según sistema y categoría.....	57
30. Evolución de grasa en leche, sistema No.1.....	58
31. Evolución de grasa en leche, sistema No.2.....	59
32. Evolución de grasa en leche, sistema No.3.....	60
33. Evolución de grasa en leche, sistema No.4.....	61
34. Evolución de proteína en leche, sistema No.1.....	63
35. Evolución de proteína en leche, sistema No.2.....	64
36. Evolución de proteína en leche, sistema No.3.....	65
37. Evolución de proteína en leche, sistema No.4.....	66

38. Probabilidad de encontrar animales en actividad de pastoreo según NL, sistema No.1.....	69
39. Probabilidad de encontrar animales en actividad de pastoreo según NL, sistema No.3.....	70
40. Probabilidad de encontrar animales en actividad de pastoreo según NL, sistema No.4.....	71
41. Probabilidad de encontrar animales rumiando según NL, sistema No.1	72
42. Probabilidad de encontrar animales rumiando según NL, sistema No.3	73
43. Probabilidad de encontrar animales rumiando según NL, sistema No.4	73
44. Probabilidad de encontrar animales comiendo según NL, sistema No.1	75
45. Probabilidad de encontrar animales comiendo según NL, sistema No.2	75
46. Probabilidad de encontrar animales comiendo según NL, sistema No.4	76
47. Probabilidad de encontrar animales cerca según NL, sistema No.1.....	76
48. Probabilidad de encontrar animales cerca según NL, sistema No.2.....	77
49. Probabilidad de encontrar animales cerca según NL, sistema No.4.....	77

1.INTRODUCCIÓN

La producción total en la lactancia de vacas lecheras está fuertemente influenciada por la producción en los primeros momentos de la lactancia. Por esta razón es de gran importancia mantener una buena producción de leche en el período inmediato al parto.

En los meses de otoño, periodo en el cual existe una importante concentración de partos en establecimientos lecheros, la alimentación de los animales está dada en parte por reservas alimenticias como ensilajes de planta entera y heno como fuentes de fibra y concentrados energéticos como grano de sorgo o maíz, distribuidos normalmente en bateas de alimentación grupal. Estas situaciones están dadas por la baja disponibilidad de forraje verde en este período del año ya que los verdeos de invierno y praderas de primer año se encuentran en fase de implantación, como consecuencia, la asignación de forraje para los animales es escasa por lo que hay que recurrir a estas fuentes de alimentos para cubrir los requerimientos de los animales en este período.

Trabajos realizados en años anteriores en la Estación Experimental Dr. Mario Antonio Cassinoni (EEMAC) (Meikle et al., 2004), resaltan los cambios drásticos que se dan tanto en primíparas como en multíparas, en la concentración de metabolitos y hormonas lo que muestra un cierto grado de estrés, cuando los animales se alimentaron en grupo y con bajo nivel de control de las condiciones de alimentación. Si bien la dieta ofrecida a los animales posparto fue la misma, el comportamiento productivo de primíparas y multíparas fue significativamente diferente para la mayoría de las variables analizadas.

Estos antecedentes ponen de manifiesto la necesidad de poder establecer algunas recomendaciones simples de manejo y alimentación durante la lactancia temprana a los productores lecheros, que les permita lograr una mejor eficiencia física y económica en la utilización de los recursos involucrados en el proceso de producción (animales y alimentos en este caso). Con este objetivo se propone un experimento para estudiar el impacto de controlar o no el acceso a los alimentos (manejo en grupos) de vacas y vaquillonas al inicio de la lactancia.

De esta manera el objetivo general del presente trabajo es determinar el impacto en producción de leche, variación de condición corporal y comportamiento reproductivo de vacas primíparas y multíparas en las que el concentrado y forraje conservado se suministra en grupos o individualmente.

Entre los objetivos específicos se busca, estudiar el efecto en producción y composición de leche de vacas primíparas, las cuales acceden al alimento (el concentrado, forraje conservado y pastoreo) en grupos de vacas primíparas o en conjunto con vacas multíparas.

Estimar el Comportamiento Ingestivo individual de las vacas primíparas y multíparas en cada situación productiva.

Evaluar el diferente desempeño entre vacas primíparas y multíparas en sistemas comerciales que realizan o no este manejo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONSUMO

El consumo de materia seca es controlado por el llenado del retículo rumen y mecanismos fisiológicos. Sin embargo, factores psicogénicos pueden modular sustancialmente el consumo (Grant y Albright, 2001).

La regulación psicogénica del consumo, se corresponde con las respuestas de comportamiento de las vacas frente a factores inhibitorios y estimulantes en el ambiente de alimentación, sin importar los valores de energía o volumen de la dieta (Mertens, citado por Grant y Albright, 2001).

La palatabilidad, interacciones sociales y comportamiento de aprendizaje, son componentes integrales de la modulación psicogénica del consumo. La estrategia de agrupamiento es el primer componente ambiental de la vaca que puede influenciar la ingesta de materia digestible como resultado de su impacto en el confort de la vaca; competencia por comida, agua y otros recursos; y la salud del rodeo (Grant y Albright, 2001).

Estudios realizados por Olofsson (1999) indican que las vacas alteran su comportamiento ingestivo cuando se incrementa la competencia por comida, donde un decrecimiento significativo en el tiempo empleado para comer es compensado por un incremento en el tiempo en que permanecen paradas, especialmente en vacas con bajo valor de dominancia.

Grant y Albright (2001) determinaron que la tasa de incremento en la ingesta de materia digestible durante la lactancia temprana es el primer determinante del consumo y balance de energía. Kertz et al., citados por Grant y Albright (2001), concluyen que generalmente las vacas más viejas tienen una mayor tasa de incremento de la ingesta de materia digestible durante las 5 semanas post-parto, frente a vacas primíparas. Esta diferencia en el consumo entre vacas viejas y jóvenes sirve de argumento para realizar un manejo y agrupamiento separado de vaquillonas frente a vacas viejas, por lo menos durante la lactancia temprana.

2.1.1. Existencia de competencia dentro de los rodeos

El ganado es un animal gregario que tiende a formar jerarquías según su voluntad y habilidad para luchar por los recursos (Phillips y Rind, 2002). La alimentación grupal de ganado inevitablemente resulta en algún grado de competencia por la comida; incluso con libre acceso a suplemento y suficiente espacio en el área de alimentación, éste interactúa de tal manera que se generan ventajas individuales de unos sobre otros en el rodeo (Oloffson, 1999).

Oloffson (1999) sugiere que un área limitada de alimentación favorece mayormente a vacas que están en el top del ranking social, y las vacas de bajo ranking deben redistribuir su comportamiento principalmente alrededor de los dos ordeños, dedicándose a observar paradas o echadas cuando preferirían comer.

Fraser, citado por Grant y Albright (2001), afirma que la correlación entre dominancia, competencia por comida y performance es más pronunciada en situaciones en las cuales el espacio de alimentación es limitado, provocando que la comida sea un recurso defendible.

2.1.2. Existencia de competencia entre primíparas y multíparas

Dickson et al., citados por Grant y Albright (2001), expresan que la dominancia social se correlaciona fuertemente con la edad, tamaño corporal y antigüedad en el rodeo, y juega un rol central en cualquier grupo de vacas existente o recientemente formado.

Las primíparas tienen mayores requerimientos de crecimiento, menor tamaño corporal, mayor persistencia de la lactancia y frecuentemente una menor posición en la jerarquía de dominancia del grupo (Grant y Albright, 2001).

Oloffson (1999) encontró una correlación significativa entre valor de dominancia y peso de la vaca, pero no significativa entre éste y número de lactancias. Mientras que Phillips y Rind (2002), obtuvieron como resultado una relación positiva entre valor de dominancia, peso vivo y número de lactancias, no estando éste correlacionado con la producción de leche o condición corporal.

2.1.3. Control del proceso de alimentación

La accesibilidad a la comida es más importante que la actual cantidad de nutrientes brindada, dentro de lo razonable (Albright, citado por Grant y Albright, 1995).

Las restricciones en la alimentación pueden ocurrir bajo un gran número de condiciones. A parte de la simple inadecuada provisión de alimentos diarios, otra común pero menos obvia, son los largos períodos de espera previo al ordeño, largos tiempos de ejercicio sin acceso a agua y comida, ensilajes inestables y altamente fermentados, escasa ventilación, excesivo calor y humedad, pisos resbalosos, malos comederos, etc. (Grant y Albright, 2001).

Carballo et al. (2005), al estudiar el efecto de una alimentación controlada, en cepos individuales, o una alimentación no controlada, en la cual accedían en grupo a los comederos; obtuvieron como resultado que las vacas adultas sacaron más provecho de las situaciones no controladas, mientras que las primíparas lo hacen en la situación inversa.

Grant y Albright (2001) mencionan que cuando las vacas son alimentadas en comederos individuales o grupales, el frente de ataque crítico por vaca, por debajo del cual existe una competencia excesiva, varía según el tamaño del grupo y la disponibilidad de comida. En su revisión encuentran que ocurren pequeños cambios en el comportamiento alimenticio cuando el frente de ataque se reduce de 0,61 a 0,31 metros por vaca; siendo de ésta manera la recomendación tradicional de 0,61 metros lineales de frente de ataque por vaca la mínima cantidad de espacio necesaria para que todas las vacas coman al mismo tiempo.

2.1.4. Efectos del consumo preparto

Como expresan Goff y Horst, citados por Calsamiglia (s.f.) en su trabajo, que en el período de transición tiene lugar una serie de cambios de considerable importancia tanto por su naturaleza como por su magnitud, y que no son más que procesos de adaptación del sistema digestivo y del metabolismo a una nueva situación productiva. El fracaso en el proceso de adaptación resulta en una serie de adaptaciones productivas y patológicas que

se manifiestan como enfermedades del periparto, entre las que se incluyen la cetosis, el desplazamiento del abomaso, la retención de placenta, la mastitis, la reducción de la producción y los problemas reproductivos.

Calsamiglia (s.f.) dice que los cambios de raciones existentes entre el secado y el inicio de la nueva lactación son cuantitativa y cualitativamente importantes. Existen dos procesos de adaptación que deben considerarse: adaptación de la flora ruminal y la adaptación de la pared ruminal a la absorción de ácidos grasos volátiles (AGV). Las raciones de posparto deben tener concentraciones elevadas de energía, buena parte de la cual debe proceder de almidón fermentable. Con el objetivo de adaptar la flora ruminal a este tipo de raciones, debemos incorporar cereales en las raciones preparto, ya que estimularán el desarrollo de las poblaciones de bacterias que utilizan el ácido láctico y permitirá que el propiónico producido estimule el desarrollo de las papilas ruminales. Esta adaptación reducirá el riesgo de acidosis y de desplazamiento de cuajar. La cantidad de cereales que debe incluirse deberá establecerse según el tipo de ración, pero cada vez parece más claro que la cantidad de carbohidratos no fibrosos deberían acercarse al 35% de la ración, concentraciones bastante similares a animales en lactación. Por último, cabe recordar que este tipo de adaptación requiere la administración de esta ración durante 3 o 4 semanas.

Calsamiglia (s.f.) en su trabajo concluye que, el período de preparto ocupa un lugar estratégico en el esquema productivo de las explotaciones lecheras de alta producción. La evidencia mostrada sobre su importancia en relación a la optimización de la producción posparto y a la reducción de las patologías del periparto justifican la necesidad de implementar lotes y programas específicos de alimentación que deben estar presentes en todas las explotaciones independientemente del coste económico y del trabajo que ello implique.

2.1.5. Síntesis

De acuerdo a lo revisado sobre el consumo, este está regulado por mecanismos fisiológicos y factores psicogénicos. Dentro de estos factores psicogénicos se menciona a la competencia como un factor importante de modificación del comportamiento ingestivo.

Distintas investigaciones han comprobado la existencia de competencia dentro de los rodeos pudiéndose establecer en algunos casos ranking sociales. Las relaciones de dominancia dentro de estos rankings se han asociado a varios parámetros de los animales, pero los más mencionados son edad, tamaño corporal y antigüedad en el rodeo. Como consecuencia de esto las primíparas tienden a ubicarse en menores posiciones jerárquicas que las multíparas.

Para disminuir los efectos de la dominancia, se menciona como principal herramienta realizar un mayor control del proceso de alimentación, ya sea utilizando lotes de manejo, como regulando la provisión de alimentos, controlando frente de ataque crítico, según el tamaño del grupo y disponibilidad de alimento.

Errores en el manejo en el consumo en el período preparto pueden provocar disminuciones en la producción, así como también el manejo del consumo preparto cobra vital importancia, ya que el fracaso en este proceso puede resultar en una serie de alteraciones productivas y patológicas que se manifiestan como enfermedades del periparto, reducciones de la producción y problemas reproductivos.

2.2. PRODUCCIÓN DE LECHE

La representación gráfica de la producción de leche en función del tiempo es denominada “Curva de Lactancia” de acuerdo con lo propuesto por varios autores. Cuando una función algebraica es usada para describir una curva de lactancia, la producción de leche puede ser prevista en cualquier período de esta (producción inicial, duración de la fase ascendente, etapa de máxima producción, etapa de persistencia y etapa de descenso) bajo circunstancias ambientales estables y condiciones normales. Estos factores o períodos han sido bien estudiados en las razas europeas por varios autores (Botero y Vertel, 2006).

2.2.1. Producción en primíparas y multíparas

2.2.1.1. Curvas teóricas de producción

Wayne et al. (1977), en una investigación para la Estimación de Curvas de Lactancia a través de la utilización de Curvas Gamma, presentan las siguientes figuras (figuras No.1 y No.2), que expresan la diferencia en producción de leche (en kg) desde la primera a la cuarta lactancia para dos vacas de las aproximadamente 70 observadas en su 1ª, 2ª, 3ª y 4ª lactancia.

Como resultado Wayne et al. (1977) encontraron que el ajuste de las Curvas Gamma para la primer lactancia tuvieron valores mucho menores que las curvas para las lactancias posteriores, lo que resulta coincidente con otros trabajos revisados por los autores (Appelman et al., Gooch, Lamb et al., Madden et al., Mahadevan, Miller). La curva para la primera lactancia permanece medianamente plana, comparada con las posteriores, y se vuelve inclinada progresivamente durante la fase final.

Figura No.1. Estimación de las curvas de lactancia para la vaca No. 619

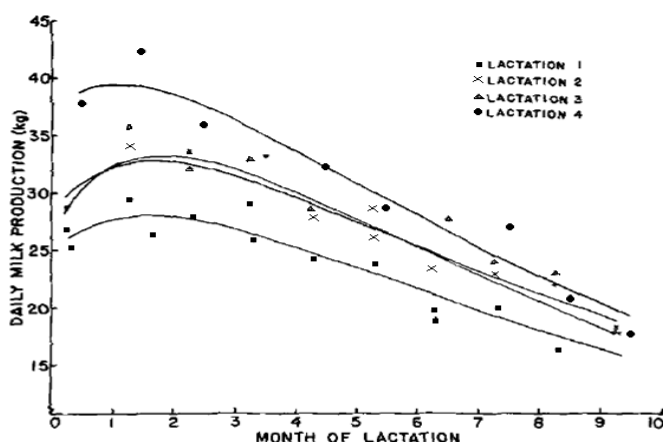


FIG. 1. Estimated lactation curves of cow 619 representing equations: $\hat{Y} = 30.314t^{.248}e^{-.121t}$ for lactation 1 ($R^2 = .9187$); $\hat{Y} = 35.088t^{.265}e^{-.124t}$ for lactation 2 ($R^2 = .9314$); $\hat{Y} = 35.062t^{.350}e^{-.149t}$ for lactation 3 ($R^2 = .8225$); $\hat{Y} = 44.181t^{.202}e^{-.128t}$ for lactation 4 ($R^2 = .9389$), where $\hat{Y}$ = milk production in kilograms and t = time in months.

Figura No.2. Estimación de las curvas de lactancia para la vaca No. 627

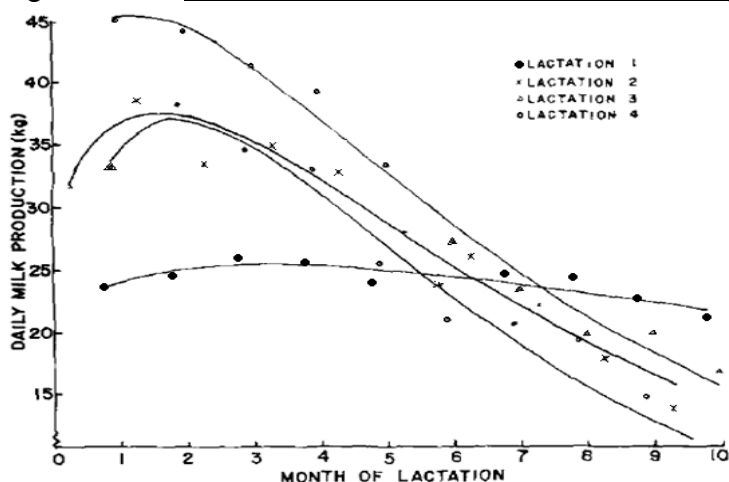


FIG. 2. Estimated lactation curves of cow 627 representing equations: $\hat{Y} = 24.306t.186e^{-.053t}$ for lactation 1 ($R^2 = .7714$); $\hat{Y} = 41.593t.431e^{-.200t}$ for lactation 2 ($R^2 = .9573$); $\hat{Y} = 52.696t.355e^{-.197t}$ for lactation 3 ($R^2 = .9857$); $\hat{Y} = 40.370t.672e^{-.282t}$ for lactation 4 ($R^2 = .9543$), where $\hat{Y}$ = milk production in kilograms and t = time in months.

Molina y Boschini (1979), condujeron un estudio con el fin de evaluar el comportamiento de la producción de leche en Costa Rica con énfasis en el efecto del número de lactancia, persistencia de la producción y pico de producción. Como resultado de dicho estudio surgen las figuras presentadas a continuación (fig. 3 y 4). En la figura 3 se describe el cambio de producción total por período ocurrido a través de seis lactaciones sucesivas, con definida tendencia cuadrática, donde se obtiene un máximo en la cuarta lactancia con 4378,27kg de leche el cual es superior 8% al promedio general (Molina y Boschini, 1979).

Figura No.3. Efecto del Número de lactancia sobre la producción de leche acumulada en 305 días de lactación

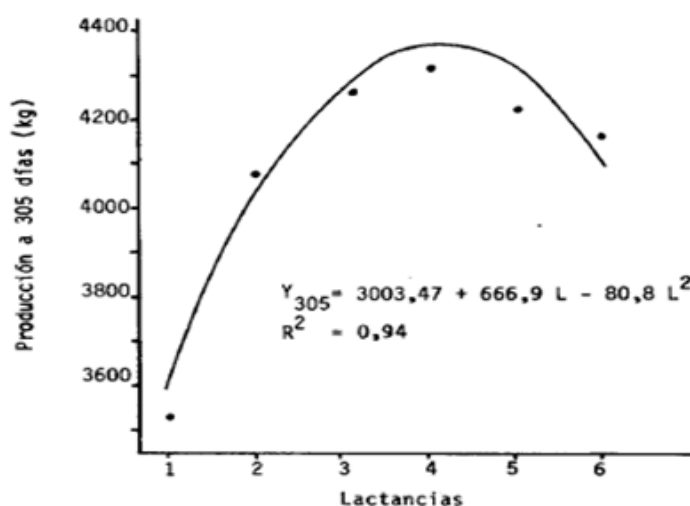


Fig. 3. Efecto del número de lactancias sobre la producción acumulada en 305 días de lactación.

En la figura 4 se describe el cambio ocurrido en la producción pico a través de partos sucesivos con clara tendencia cuadrática, encontrándose en la cuarta lactancia el máximo pico de producción con un promedio de $20,3 \pm 4,8\text{kg}$, la cual es de 9,4% superior al promedio general (Molina y Boschini, 1979).

Figura No. 4. Efecto del número de lactancias sobre la producción de leche al pico

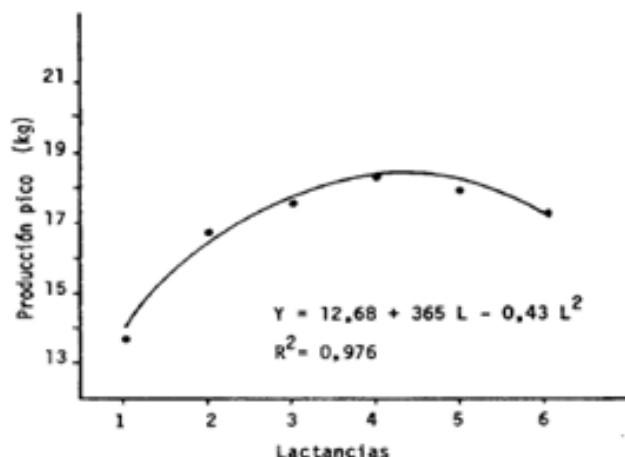


Fig.4. Efecto del número de lactancia sobre la producción pico de leche.

En este mismo sentido Cañas et al. (2009), mencionan que el número de partos ha sido reportado, por varios autores, como uno de los factores no genéticos más influyentes en la forma de la curva de lactancia. Las vacas de primera lactancia muestran menores producciones diarias al inicio, mayor persistencia y menor producción total por lactancia, tanto para animales puros como cruzados.

Rodríguez et al. (2005), en una investigación llevada a cabo en la cuenca de Lima obtienen resultados que confirmarían lo que ha sido observado en otras latitudes: a un mayor número de lactaciones, las vacas tienden a incrementar sus producciones máximas al pico de lactación, el tiempo en llegar a ese pico tiende a ser menor y las vacas tienden a ser menos persistentes (Wood 1970, Ali et al. 1996, Tekerli et al. 2000, Ben Gara et al. 2001). Esta tendencia estaría asociada con un mayor desarrollo de la glándula mamaria a través de las sucesivas lactaciones en vacas multíparas y, por consiguiente, con una mayor tasa de proliferación de las células secretorias mamarias antes del parto y durante la lactación temprana (Akers, citado por Rodríguez et al., 2005). Además, es probable la existencia de un tejido secretor del final de la lactación previa, el cual estaría disponible con un efecto acumulativo para la siguiente lactación (Pollot, citado por Rodríguez et al., 2005). Asimismo, la

mayor persistencia mostrada por las vacas en su primera lactación podría ser debida a que el proceso de maduración de la glándula mamaria estaría aún en progreso por tratarse de vacas jóvenes, el cual estaría generando que la tasa de disminución del rendimiento sea más lenta durante la lactación tardía (Castillo et al., citados por Rodríguez et al., 2005).

2.2.1.2. Diferencias en producción entre primíparas y multíparas

Marini y Oyarzabal (2002) en una investigación sobre la Producción e intervalo parto concepción en vacas lecheras de primera a quinta lactancia, utilizaron 1241 registros de 17 establecimientos comerciales localizados en la Provincia de Santa Fe, Argentina. Estos encontraron una diferencia entre producciones en litros, de primera a quinta lactancia que se presentan a continuación.

Cuadro No. 1. Incremento relativo de la producción (%) con respecto a la primera lactancia, en grupos de producción de potencial alto-medio y bajo

Núm Lactancia	Alto-Medio	Diferencia	Bajo	Diferencia
1	6415	0	4041	0
2	6612	3%	4210	4%
3	6885	7%	4478	11%
4	7113	11%	4829	20%
5	8353	30%	5787	43%

Fuente: adaptado de Marini y Oyarzabal (2002)

De esta manera las multíparas presentarían en términos relativos una producción un 13% mayor a las primíparas en la categoría de alta a media producción, mientras que esta diferencia sube a un 16% en la categoría de baja producción.

Molina y Boschini (1979) presentan el siguiente cuadro con las diferencias encontradas entre las primeras cinco lactancias de vacas Holando, éste es un resumen del estudio de datos de 221 lactancias (valores de producción en kg de leche corregida al 4% de grasa), en la Provincia de San José, Costa Rica. Según éste las primíparas presentarían una diferencia de 17% con las multíparas (adaptado de Molina y Boschini, 1979).

Cuadro No. 2. Incrementos relativos y factores de corrección de la producción acumulada en 305 días por lactancia

Número de lactancia	Relativo a la primera lactancia		Relativo a la lactancia anterior	
	Incremento %	Factor de corrección	Incremento %	Factor de corrección
1	0	1,00	0	1,00
2	12	1,12	12	1,12
3	19	1,19	7	1,07
4	22	1,22	2	1,02
5	20	1,20	-1	0,99
6	14	1,14	-5	0,95

Wayne et al. (1977) analizaron los datos de 37 vacas Holstein en sus primeras 4 lactancias y 36 vacas de las cuales se tenía datos de una sola lactancia; en el estado de Nuevo México, Estados Unidos. Estos encontraron las diferencias que se presentan a continuación entre las diferentes lactancias.

Cuadro No. 3. Incremento relativo de producción acumulada en 305 días en relación a la primera lactancia

Núm. Lactancia	Producción (lts)	Diferencia
1º	6140	0%
2º	6567	7%
3º	6991	14%
4º	7039	15%

Fuente: adaptado de Wayne et al. (1977).

La diferencia encontrada entre la producción de las multíparas, respecto a las primíparas fue de un 12%.

2.2.1.3. Síntesis

En lo que respecta a las curvas teóricas de producción de primíparas y multíparas todas las investigaciones revisadas coinciden en que el ajuste de las curvas para la primer lactancia tuvieron valores mucho menores que las curvas para las lactancias posteriores. Las vacas de primera lactancia muestran

menores producciones diarias al inicio, mayor persistencia y menor producción total por lactancia.

Las diferencias en producción entre primíparas y multíparas en términos relativos varían entre autores, encontrándose valores entre 12 y 17% de diferencia en producción a 305 días, siendo las mayores diferencias entre la primera y cuarta o quinta lactancia con valores de hasta un 30%.

2.2.2. Efecto de la competencia y consumo sobre la producción

Phillips y Rind (2002), en forma experimental, encontraron que la producción de leche de las vacas dominantes puede ser incrementada al separarlas de las vacas subordinadas cuando son alimentadas con pasturas y suplementos; mientras que si únicamente se les ofrece pasturas, las vacas dominantes producen más pastoreando junto a las subordinadas.

Olofsson (1999), en su investigación sobre efectos del incremento en la competencia en condiciones de estabulación, no encontró diferencias significativas en producción de leche al pasar de 1 a 4 vacas por estación de alimentación. La producción de leche corregida por energía no se correlacionó significativamente con las variables consumo, número de comidas, tasa de consumo, consumo de agua, valor de dominancia o edad de la vaca, pero si mostró correlación positiva con el tiempo gastado en comer.

No se encontró evidencia que indique un decrecimiento en la producción de leche o efectos negativos en la salud de las vacas cuando la competencia por alimento se incrementa, tanto en este estudio como en otros. El decrecimiento en el tiempo dedicado a la alimentación no se puede asumir que afecte a las vacas, ya que aparentemente tienen capacidad para ajustarse, ni tampoco lo hacen las pequeñas diferencias en la distribución del tiempo en los mayores niveles de competencia (Olofsson, 1999).

Grant y Albright (2001), citan de revisiones anteriores (Grant y Albright, 1995) que en la práctica, las primíparas que se encuentran en las semanas próximas al parto, deberían ser agrupadas separadamente y adaptadas a su ambiente temprano post-parto. Vacas que experimentan cambios abruptos en su ambiente y relaciones sociales durante el peri parto generalmente exhiben

un comportamiento aberrante en su alimentación y son más susceptibles a desordenes metabólico (Bazeley y Pinsent, citados por Grant y Albright, 2001).

Sniffen, citado por Grant y Albright (2001), señaló que la capacidad de consumo de materia seca de una primípara dentro de las dos semanas de parida es menor en base fresca que para una vaca vieja. Consecuentemente las primíparas se beneficiarían al ser alimentadas separadamente antes del parto.

Phelps, citado por Grant y Albright (2001), registró el efecto de separar vacas primíparas y pequeñas de vacas maduras y grandes, obteniendo como resultado que cuando están separadas, las primíparas producen significativamente más leche; la competencia con vacas más viejas resulta en un menor consumo de materia seca y producción de leche, comparado con vacas primíparas alimentadas separadamente.

Konggaard y Krohn, citados por Grant y Albright (2001), en una investigación encontraron que, cuando las primíparas son separadas de las vacas viejas, el tiempo comiendo aumentó en un 11,4%, el número de comidas por día aumentó en 8,5%, el CMS del ensilaje se incrementó en 11,8%, el tiempo echadas se incrementó en un 8,8%, y los períodos echadas se incrementaron en un 19% por día. El sistema de agrupar separadamente vacas primíparas es más comúnmente encontrados en grandes tambos, sin embargo el beneficio de un mayor CMS serán apreciables en cualquier tamaño de explotación, particularmente donde exista una excesiva competencia por alimento, agua y otros recursos (Grant y Albright, 2001).

2.2.3. Influencia del estado nutricional de las vacas sobre la producción

Las reservas corporales son consideradas una fuente de energía importante para enfrentar el balance energético negativo, situación que ocurre en la vaca lechera de buen nivel de producción en el inicio de la lactancia debido al consumo disminuido característico de ésta etapa y la tendencia fisiológica de expresar su máximo potencial productivo. Esta energía permite mejorar la eficiencia productiva y reproductiva de los animales (Bulter y Smith, citados por Krall et al., 2007).

La condición corporal es propuesta como capaz de evaluar el estado nutricional de los animales, así como contribuir a mejorar la producción de éstos. Ésta evalúa las reservas de músculo-gordura del animal por apreciación visual (en algunos casos incluyendo palpación), y se convierte en una técnica simple y de bajo costo (Krall et al., 2007).

Una caída de condición corporal muy acentuada, mayor a una unidad usando una escala de 1 a 5, inmediatamente después del parto, puede indicar una alimentación desajustada en términos de calidad o cantidad. Sin embargo una disminución poco pronunciada, por ejemplo inferior a 0,5 unidades, y una recuperación muy rápida en la lactancia, puede evidenciar bajo potencial productivo (Krall et al., 2007).

Grainger et al., citados por Krall et al. (2007), obtuvieron efecto de las reservas corporales sobre la producción y reproducción por el cual una mayor condición corporal al parto permitió una mayor producción de leche, grasa, proteína y un menor tiempo de retorno al celo. Sin embargo en la revisión realizada por Krall et al. (2007), encontraron autores que discrepan de ésta información. Se recomiendan que es preciso adaptar la utilidad de ésta técnica a las condiciones de cada sistema de producción (García Paloma, citado por Krall et al., 2007).

2.2.4. Alimentación y composición química de la leche, grasa y proteína

La nutrición constituye la vía más efectiva y rápida para alterar la composición química de la leche. Desde hace mucho tiempo se conoce que cambiando la relación entre forraje y concentrado de la dieta se puede cambiar la concentración de grasa butirosa en un rango tan amplio como de un 2,0 a un 4,0%. En otros casos, aunque los cambios en la composición de la leche no sean tan evidentes, éstos pueden haber ocurrido significativamente. Por ejemplo, la concentración total de proteína puede permanecer constante pero con alteraciones importantes en la relación entre la caseína (proteína verdadera) y el nitrógeno no-proteico. De la misma manera, pueden suceder cambios sustanciales en la composición de los ácidos grasos sin ningún cambio aparente en el porcentaje total de grasa de la leche, (Gallardo, 2003).

Como con la grasa butirosa, la concentración de proteínas en leche y su composición están influenciadas por numerosos factores, pero la magnitud de los cambios son siempre muy inferiores a los que se observan con aquella. A nivel mundial, y en diferentes sistemas de alimentación, se ha encontrado una baja respuesta de las dietas frente a cambios en la concentración de proteína láctea, lo que bien podría explicarse, al menos en parte, por la baja eficiencia de

conversión del nitrógeno dietario en proteínas a nivel de la glándula mamaria, que sería del orden del 25 al 30%, (Gallardo, 2003).

2.2.4.1. Suplementación energética

La suplementación con granos afectará la composición de la leche, principalmente su tenor graso, cuando se lo suministre en niveles superiores al 40% de la dieta total.

Los efectos de alta suplementación con concentrados sobre el tenor graso de la leche serán explicados principalmente por las variaciones ocurridas en las relaciones de los ácidos grasos volátiles (AGV) acético, propiónico y butírico producidos a nivel ruminal (Sutton, citado por Rearte, 1992).

A medida que se aumenta los niveles de concentrados en la dieta disminuye la relación forraje concentrado, afectándose la fermentación ruminal. Los efectos son principalmente una disminución del pH en el líquido ruminal y un cambio en el tipo de fermentación, favoreciéndose la producción de ácido propiónico en detrimento del ácido acético y butírico (Rearte, 1992).

La caída de grasa en leche estaría asociada al incremento de precursores glucogénicos en la forma de ácido propiónico en rumen o de almidón en duodeno, y a un descenso en la disponibilidad de precursores lipogénicos, entiéndase ácidos acético y butírico en rumen (Rearte, 1992).

Los cambios originados con el alto consumo de grano (aumento de propiónico en rumen y/o almidón en duodeno) originan un aumento de insulina en plasma. El incremento de esta hormona reducirá la lipólisis y aumentará la lipogénesis en tejido adiposo, con la consecuente caída en la síntesis de GB debido a una reducción en la disponibilidad de precursores de la GB como son el acetato y β -hidroxibutirato endógeno, y los ácidos grasos libres circulantes en plasma (Rearte, 1992).

En lo que hace a la síntesis de proteína de la leche, varios trabajos (Thomas, Sutton et. al., Rook, citados por Rearte, 1992) confirman la hipótesis de que altas concentraciones de propiónico en rumen favorecen la síntesis de proteína en leche.

Una alta producción de propionato favorecería la síntesis de glucosa en hígado a partir de dicho metabolito, disminuyendo la gluconeogénesis a partir de aminoácidos, quedando estos disponibles en mayor cantidad para ser utilizados por la glándula mamaria en la síntesis de proteína de la leche. El aumento en la síntesis de glucosa y la disponibilidad de aminoácido favorece

también la síntesis de lactosa, con el consiguiente aumento de la producción de leche (Annison, citado por Rearte, 1992).

A pesar de lo mencionado anteriormente la situación es distinta en sistemas de producción básicamente pastoriles donde el concentrado suplementado no supera el 30% de la dieta. En estos, la suplementación con concentrados no afectó mayormente la concentración de grasa de la leche.

Según Van Vuuren, citado por Rearte (1992), la falta de efectos del concentrado sobre el pH y la concentración de AGV en el líquido ruminal de los animales en pastoreo, se justifica por la sustitución que el grano provoca en el consumo de una pastura que contiene fibra (FDN) de alta fermentabilidad ruminal.

2.2.4.2. Suplementación proteica

La cantidad de proteína ofrecida en la dieta tendrá efectos sobre la concentración proteica de la leche, sólo cuando la subnutrición proteica sea severa (Paquay et. al., Gordon, citados por Rearte, 1992).

Sólo cuando las pasturas tienen un contenido proteico inferior a 12-14% suelen aparecer limitaciones de compuestos nitrogenados a nivel ruminal, que afecten la actividad bacteriana, la digestibilidad de la dieta e incluso el consumo por parte del animal (Elizalde, citado por Rearte, 1992).

2.3. REPRODUCCIÓN

En bovinos lecheros la búsqueda de mayor eficiencia, tanto biológica como económica, depende de la mayor producción de leche por lactancia y de un conjunto de componentes de la producción, entre ellos, la eficiencia reproductiva (Marini y Oyarzabal, citados por Marini et al., 2003).

Dick y Glauber, citados por Marini et al. (2003), expresan que existen evidencias que indican que la lactancia afecta la fertilidad, más aún en vacas con mayor producción de leche, las cuales se inseminan en el pico de lactancia para mantener intervalos inter partos no mayores a los trece meses. Posiblemente la mayor producción está asociada con menores niveles reproductivos, debido a mayores balances energéticos negativos de las vacas de muy altas producciones individuales en nuestros sistemas semi-pastoriles (Melucci et al., citados por Marini et al., 2003).

El incremento de la cantidad y calidad del alimento en el primer tercio de la lactancia puede reducir la profundidad y duración del balance energético negativo y, por lo tanto, reducir el intervalo de reanudación cíclica, anticipar el período de apareamiento e incrementar el índice de concepción. Sin embargo, cuando se les suministró a vaquillonas y vacas para leche de alta producción altos niveles de suplementación energética la producción de leche aumentó, pero se redujo el índice de concepción y se prolongaron los intervalos parto-concepción (McDougall et al., citados por Marini et al., 2003).

DeJarnette, citado por Marini et al. (2003), menciona que los menores valores en los índices reproductivos están de una manera u otra relacionados a alguna forma de estrés en el animal, entre los que pueden citarse alta producción de leche, mala nutrición, altas temperaturas y humedades ambientales, enfermedades u otras. Como en los tambos bajo estudio por Marini et al. (2003) estas condiciones estuvieron controladas, se supone que la alta producción de leche, como factor de estrés, pondría en evidencia relaciones antagónicas entre alta producción y reproducción en los sistemas estudiados.

Según Nebel y McGilliard (1993) la selección por producción de leche ha incrementado las concentraciones en sangre de somatotropina y prolactina, estimuladores de la lactancia, y disminuido las concentraciones de insulina, hormona antagonista a la lactancia e importante para el normal desarrollo de los folículos. Estos cambios en las concentraciones hormonales promueven altas producciones pero pueden potencialmente deprimir otras funciones fisiológicas, como la reproducción, si el manejo no es adecuado para alcanzar las demandas metabólicas de la lactancia.

2.3.1. Indicadores reproductivos en primíparas y multíparas

Los indicadores reproductivos más frecuentemente utilizados en la literatura revisada (Thatcher y Wilcox 1972, Badinga et al. 1985, Nebel y McGilliard 1993, Marini y Oyarzabal 2002, Marini et al. 2003, Muir et al. 2004, Marini et al. 2007, Patton et al. 2007, Lílido y Ramirez 2008) fueron número de servicios por concepción, tasa de no retorno al celo, intervalo parto-concepción, intervalo parto-primer servicio y porcentaje de detección de estro.

Thatcher y Wilcox (1972), encontraron que el número de servicios por concepción estaba asociado a la frecuencia de detección de celo dentro de los 60 días posparto. Se produjo un importante decline en el número de servicios necesarios por concepción al aumentar el número de celos detectados. Las vacas que presentaron entre 0 y 1 celo visibles necesitaron 2,59 servicios por

preñez, mientras que las que presentaron 2, 3 y 4 celos visibles necesitaron 2,29 servicios por preñez; esto representó una diferencia del 12% de mejora en la eficiencia reproductiva asociada al incremento en la actividad estral posparto. También se incrementó la tasa de no retorno con el incremento de la actividad estral (de 37% a 44%). De ésta manera la presencia de signos estrales son esenciales si se pretende alcanzar una eficiencia reproductiva óptima.

Badinga et al. (1985), en su investigación detectaron efectos significativos de la edad del grupo en la tasa de concepción y servicios por concepción. Las vaquillonas presentaron mayores tasas de concepción (50%) que las vacas lactantes (34%). Las vaquillonas requieren 1.5 servicios por concepción comparado con 2.3 para vacas lactando.

Decrecimientos similares en la fertilidad con el avance de la edad han sido reportados en el trabajo de Gwazdauskas et al. (1981), los cuales encontraron efectos significativos del número de lactancia sobre la tasa de concepción. Hubo una disminución en la fertilidad desde las vaquillonas a las vacas de mayor edad. Las tasas de concepción obtenida fueron las siguientes, 59.3%, 50.8%, 48.9%, 48.3% y 38.2% para vaquillonas, 1ª lactancia, 2ª lactancia, 3ª lactancia y 4ª o más respectivamente. Las reducciones en fertilidad en animales viejos están probablemente relacionadas al estrés en la lactancia y problemas subsecuentes asociados con el parto en hembras múltiparas.

Marini et al. (2003), manifiestan que en las vacas de primera lactancia, a las necesidades energéticas para la producción de leche y mantenimiento se les agregan las de crecimiento, por lo que cualquier análisis de la producción de leche sobre comportamiento reproductivo debería tener en cuenta a esto.

En este mismo trabajo como conclusión se obtiene que intervalo parto-concepción crece a medida que aumenta la producción de leche independientemente de la lactancia estudiada y se alarga la duración de la misma, posiblemente porque se incrementa los problemas de fertilidad de los servicios en las vacas de esta categoría, las cuales necesitan un número mayor de servicios para quedar preñadas.

Fonseca et al. (1983), obtuvieron como conclusión de su investigación que la edad al parto y las anomalías clínicas tienen mayores efectos sobre los indicadores reproductivos en los primeros días posparto que la producción de leche en vacas Jersey y Holando. Estos presentan en su trabajo las siguientes figuras, en las cuales se puede apreciar el efecto de la edad al parto sobre los días hasta la primera ovulación después del parto y sobre los días a la involución del cérvix.

Figura No. 5. Días hasta la primera ovulación posparto según la edad al parto en vacas Holando

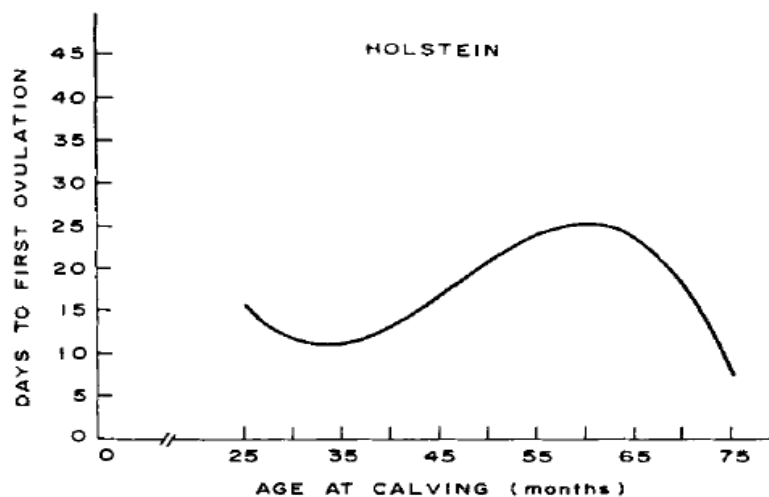


Figure 1. Partial regression of days to first ovulation on age at calving for normal Holstein cows.

Figura No.6. Días a hasta la involución del cérvix según la edad al parto (meses) para vacas Holando

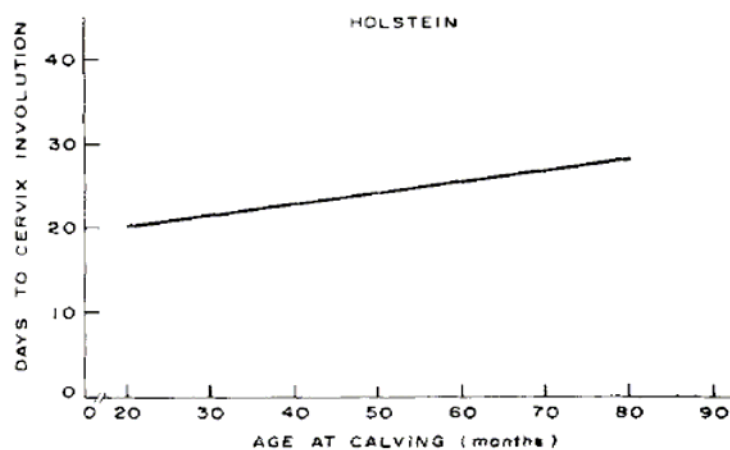


Figure 3. Partial regression of days to involution of the cervix on age at calving for Holstein cows.

2.4. HIPÓTESIS DEL TRABAJO

- a. La separación de vacas y vaquillonas al inicio de la lactancia en lotes de alimentación afecta significativamente la performance productiva y reproductiva de las últimas.
- b. El efecto de la separación sobre la performance es mayor en sistemas de producción que tienen menor control del proceso de alimentación, se hace referencia a sistemas cuya alimentación se realiza exclusivamente en comederos grupales en relación a sistemas en los cuales parte de la alimentación se suministra con un control individual en la sala de ordeño.
- c. Existe competencia entre primíparas y multíparas al manejarse en forma conjunta, y el resultado de esta interacción es desfavorable para las primeras.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL

El trabajo fue realizado en cuatro establecimientos de la zona de influencia de la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC) Ruta 3 Km. 363, Facultad de Agronomía, Dpto. de Paysandú. De estos cuatro establecimientos, tres eran explotaciones comerciales y el cuarto el tambo experimental de la EEMAC.

La duración del trabajo de campo fue de 100 días, abarcando el período comprendido entre el 10 de marzo y 20 de junio del año 2009.

3.2. DISEÑO DEL MUESTREO Y ANALISIS ESTADÍSTICO

3.2.1. Diseño del muestreo

El diseño de muestreo utilizado fue el de muestreo preferencial, en el cual se seleccionaron 4 sistemas por sus características particulares en lo que respecta a manejo de los lotes y de las formas de suministro de concentrados (figura No. 7).

Figura No.7. Características de los sistemas seleccionados para el muestreo

	S1	S2	S3	S4
PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS	Separadas	Juntas	Juntas - Separadas	Separadas
ALIMENTACIÓN	Comederos externos	En sala y en comederos externos	En sala – en comederos externos	En sala y en comederos externos

3.2.2. Análisis estadístico

3.2.2.1. Producción de leche, grasa y proteína

Para estudiar el efecto del tambo, la categoría y su interacción sobre la producción de leche, porcentaje de proteína y grasa, se ajustó un modelo lineal general con la siguiente forma:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + T_i + NL_j + (T \times NL)_{ij} + \beta_1 DL_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} : es la variable aleatoria de respuesta

β_0 : es el intercepto

T_i : efecto del tambo (1, 2, 3, 4)

NL_j : efecto del número de lactancia (1 primíparas, 2 multíparas)

$(T \times NL)_{ij}$: efecto interacción tambo x número de lactancia

$\beta_1 DL_{ijk}$: covariable DL con coeficiente de regresión β_1

ε_{ijk} : error muestral entre observaciones

Se usó el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS versión 9.1.3 (SAS Institute, Cary, NC, 2005). Las medias de los efectos significativos se compararon usando la prueba de Tukey.

3.2.2.2. Comportamiento ingestivo

Tanto para comportamiento en comederos como en pastoreo, se ajustaron modelos lineales generalizados, asumiendo que la variable “número de vacas realizando determinada actividad” en relación al número de vacas observadas, en cada medición, tuvo distribución binomial.

El modelo tuvo la siguiente forma general:

$$\text{Ln}\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + NL_i + T_j + (NL \times T)_{ij}$$

Donde

$\text{Ln}(p/(1-p))$: es la función logit de la probabilidad de ocurrencia de algún comportamiento

β_0 : es el intercepto

NL_i: efecto del número de lactancia (1 primíparas, 2 multíparas)

(TxNL)_{ij}: efecto interacción tambo x número de lactancia

Se usó el procedimiento GLIMMIX del mismo paquete estadístico.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

Para el presente muestreo se seleccionaron 4 predios comerciales, si bien esta estrategia tiene la limitante de no poder imponer tratamientos controlados en todos los escenarios productivos, tiene el potencial de poder analizar los efectos en condiciones de escala y el control del proceso de alimentación tal cual ocurren en la realidad.

Los 4 sistemas de producción tenían las características descritas a continuación.

Sistema No.1, separa vacas de vaquillonas y utiliza altos niveles de suplementación que se suministran en comederos colectivos, no suministran concentrados en sala de ordeño.

Sistema No.2, no separa vacas de vaquillonas y utiliza niveles moderados de suplementación que se suministran en comederos individuales dentro de la sala de ordeño, además suministra voluminosos fuera de la sala de ordeño, en comederos grupales.

Sistema No.3, no separa vacas de vaquillonas y utiliza bajos niveles de suplementación que se suministran en comederos colectivos, no suministran concentrados en sala de ordeño.

Sistema No. 4, separa vacas de vaquillonas y utiliza niveles altos de suplementación que se suministran en comederos individuales dentro de la sala de ordeño, y suministran forrajes voluminosos fuera de la sala de ordeño.

Cabe destacar que en el sistema No. 3 las condiciones a lo largo del trabajo no se mantuvieron constantes, puesto que al momento de la segunda visita se tomó la decisión por parte del productor de formar dos lotes de manejo (Lote 1: primíparas y vacas de 2^a lactancia; Lote 2: multíparas).

3.4. ANIMALES

El estudio se realizó con 236 animales de la raza Holando en las cuatro explotaciones lecheras, comprendiendo este número, animales de primer parto (primíparas) y de más de un parto (multíparas). Dicho número constó de 120 y 116, primíparas y multíparas respectivamente para los cuatro establecimientos.

En el sistema 1 se utilizaron 31 primíparas y 26 multíparas, en el sistema 2 se trabajó con 25 primíparas y 32 multíparas, en el sistema 3 con 23 primíparas y 27 multíparas, mientras que en el sistema 4 el número fue de 37 y 35 primíparas y multíparas respectivamente.

3.5. ETAPA PRE PARTO

El manejo pre parto para cada categoría animal varió en función de cada predio, ya sea desde su fecha de comienzo, así como también de los alimentos que les fueron suministrados.

3.5.1. Alimentación

Tanto para el sistema 1, como también para el 2 y 4, la alimentación se basó fundamentalmente en ensilajes de maíz, sorgo y concentrados energéticos y proteicos. En lo que respecta al sistema 3, la alimentación pre parto fue únicamente en base a campo natural.

El manejo de lotes en el S1 y S4 fue con separación de lotes ya en esta etapa, mientras que para el S2 y S3 los lotes se manejaron conjuntamente.

3.5.2. Determinaciones

En esta etapa solamente se realizaron determinaciones en los animales, estos fueron controlados 15 a 20 días pre-parto.

Las evaluaciones de estado corporal se relevaron en cada predio, previo al parto, para así tener la condición corporal pre parto y ver su evolución luego de este, utilizando la escala de 1 – 5. Los animales fueron observados por los dos integrantes del grupo asignándole el valor promedio resultante de la apreciación de cada uno de ellos.

En dos de los establecimientos (sistema 2, sistema 4) se registraron los pesos de los animales mediante balanza, mientras que en los dos restantes no fue posible por este método, de esta manera se tomaron las medidas del perímetro del pecho, de modo de tener una herramienta para poder correlacionar esta medida con el peso corporal.

3.6. ETAPA POSPARTO

La etapa posparto comprendió el período entre las pariciones del total de animales controlados en el preparto y 60 días posteriores a éstas. En dicho período se realizaron 4 visitas a cada sistema, de dos días cada una, en las cuales se realizaban los muestreos correspondientes.

3.6.1. Determinaciones en la pastura

Previo al ingreso de los animales a la pastura se estimaba el forraje disponible mediante el método de doble muestreo. Se marcaba una escala con tres puntos, mínima (1), media (2) y máxima (3) disponibilidad con tres repeticiones cada uno con cuadros de 0,09m².

En cada una de las escalas se tomaban las alturas en cinco puntos de este cuadro (vértices y centro). Las alturas eran tomadas con regla registrándose el valor del punto superior de contacto de la pastura imperturbada (sin estirar la hoja) con la regla. Luego de esto se procedía a realizar un recorrido en forma de zigzag por la parcela, asignándole valores a cada observación, tomando también valores intermedios de la escala utilizada (1,5 y 2,5), realizando una medida cada cinco pasos.

Posteriormente el forraje existente en los cuadros se cortaba al ras del suelo con tijera para luego ser pesado en fresco, secado en estufa durante 48 horas a 60 °C y pesado en seco con el objetivo de determinar su materia seca. Con los datos de materia seca que se obtuvieron anteriormente se ajusta una curva de regresión lineal, relacionando el valor de cada escala con la cantidad de escalas observadas en la parcela, determinándose así la materia seca disponible por hectárea.

Al culminar la ocupación de la parcela, se estimó el rechazo de pastura, utilizando la misma metodología que se usó para determinar el disponible.

Esta metodología se repitió sistemáticamente para todos los predios y para todas las visitas realizadas durante el trabajo.

Todas las muestras secas, tanto de disponible como de rechazo fueron molidas en molino con malla de 2 mm, con el fin de la posterior realización de análisis químico.

Dado que el estudio se llevó a cabo en predios comerciales los tamaños de las parcelas y las condiciones de las pasturas en algunas ocasiones provocaron que las medidas realizadas no fueran del todo confiables, por lo que en esas ocasiones el consumo fue estimado a través del programa “Lecheras”.

3.6.2. Determinaciones en los animales

3.6.2.1. Producción de leche

Las determinaciones realizadas consistieron en cuantificar la producción de leche de los animales, tanto en el ordeño matutino como vespertino, utilizando medidores comerciales.

En cada control se tomaron muestras de leche individuales en ambos ordeños, con el objetivo de la realización de análisis de composición (grasa, proteína y lactosa).

Luego de obtenidas las muestras se homogeneizaron a “baño maría” a una temperatura de 37 °C durante 10 minutos, realizándose alícuotas representativas de la producción registrada en cada ordeño, completando un “plock” con 35 ml de leche. El modo de conservación de las muestras fue a través de un conservante (lactopol) y también previo al envío al laboratorio se

mantuvieron refrigeradas. Todas las muestras fueron llevadas a analizar a COLAVECO en Colonia Valdense.

Los gráficos que se presentan a lo largo del trabajo que representan evolución de medidas tomadas en las diferentes visitas, ya sea de producción de leche, condición corporal, consumo, etc., están referidos a los días posparto. Estos días posparto corresponden al promedio de los días posparto del lote al momento de la visita.

3.6.2.2. Condición corporal

La estimación de estado corporal se siguió realizando de igual forma que en el pre-parto. Esta se tomaba a la salida del ordeño o en algunos casos en los comederos grupales luego de que los animales terminaran el alimento ofrecido en los mismos, de modo de no interferir en el comportamiento ingestivo de los animales.

3.6.2.3. Comportamiento

Las observaciones de comportamiento ingestivo fueron realizadas a cada lote, en función de la estrategia de manejo de cada sistema de producción, es decir, separa primíparas de multíparas o no.

A cada lote se lo observó tanto en comederos grupales como en la franja asignada para pastoreo. En esta metodología se tomaron 12 animales como punto de observación (primíparas y multíparas) de modo de simplificar la tarea. Las observaciones fueron hechas cada 15 minutos, donde se contabilizaba animales pastoreando, descansando o rumiando cuando estos pastoreaban; y come, cerca o lejos cuando los animales estaban en comederos grupales.

Los animales fueron marcados con pinturas especiales y en algunos casos con collares identificatorios para poder ser identificados del resto del grupo.

3.6.2.4. Desempeño reproductivo

En cada tambo se recuperó la información relativa al comportamiento reproductivo de los animales que estuvieron en evaluación. La información relevada para cada individuo consistió en manifestación de celo, fecha del

primer servicio, número de servicios por concepción y finalmente confirmación de preñez.

3.6.3. Determinaciones en los alimentos

Se tomaron muestras de los alimentos ofrecidos en forma individual (ensilajes, concentrados, heno y pasturas), de la mezcla ofrecida en los comederos grupales (ensilaje + concentrado) y así como también del rechazo de la mezcla en los comederos grupales. Mientras que los rechazos en sala se midieron mediante una escala visual, asignándole valores cualitativos, tales como: nulo, bajo, medio y alto. Este procedimiento se realizó en todas las visitas y en todos los predios de manera sistemática.

Las muestras se pesaron en fresco, luego se secaron en estufa a 60 °C durante 48 horas, volviéndose a pesar secas con el objetivo de determinar la materia seca de cada una por diferencia de peso. Posteriormente fueron molidas con malla de 2 mm, con la finalidad de realizarles análisis químico (MO, N, FDN y FDA).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DURACIÓN DEL MUESTREO

La duración del muestreo para los cuatros sistemas analizados fue de 100 días, comprendiendo la etapa pre y posparto.

El detalle de la fecha y distribución de partos se muestra en el anexo No.1.

4.2. VARIABLES ANALIZADAS

Para las variables estudiadas estadísticamente, las cuales fueron producción de leche (litros), composición de la leche (grasa y proteína), condición corporal y comportamiento en pastoreo y comederos, se realiza un análisis del efecto tambo, categoría y tambo por categoría.

Dentro del efecto tambo se consideran todas las variables de manejo que difieren entre los sistemas, como ser, edad al primer parto, manejo nutricional, sanidad, rutina, recursos humanos, etc., eliminando la variabilidad debida a la categoría.

Con el efecto categoría (primíparas y multíparas) se intenta analizar la influencia de estas sobre las variables en estudio, eliminando el efecto tambo.

Por último, el efecto tambo por categoría pretende explicar las diferencias encontradas debida a la interacción entre ambos efectos.

Las variables reproductivas serán presentadas únicamente en forma descriptiva, ya que no se realizó un análisis estadístico de las mismas.

4.3. CARACTERISTICA DE LOS ALIMENTOS DURANTE EL PREPARTO.

La dieta preparto varió en función de cada sistema de producción, en lo que respecta a la cantidad de kilogramos de cada componente utilizado en la mezcla, también del contenido de materia seca y de su composición química (PC, MO, FDN, FDA) (Cuadro No.4).

Cuadro No.4. Dieta preparto según sistema de producción y categoría

Sistema	Categoría	Concentrado (kg MS)	Ensilaje (kg MS)	Forraje (kg)	Total	ENL (Mcal/kg MS)*
1	Primíparas	3,9	3,6	0	7,5	1,59
1	Múltiparas	6,6	4,5	0	11,1	1,63
2	Lote único	6,2	4,5	0	10,7	1,57
3	Lote único	0,0	0	6	6,0	1,19
4	Primíparas	5,8	3,2	0	9,0	1,61
4	Múltiparas	7,3	3,8	0	11,1	1,56

*ENL (Mcal/kgMS) calculados en base a datos del programa "Lecheras 2008" Ing. Agr. Yamandú Acosta

Los valores de ENL utilizados, de cada componente de las dietas preparto de los distintos sistemas, se presentan en el anexo No. 2.

En los sistemas 1, 2 y 4 la alimentación fue básicamente en base a ensilajes de planta entera de maíz y sorgo, así como también un fuerte componente de granos, con gran aporte energético, como lo son el grano de sorgo, trigo y cebada y en menor medida granos con alto contenido proteico. También en dichas dietas se incorporaban sales aniónicas. Mientras que en el sistema 3 la dieta fue exclusivamente a campo natural.

La alimentación en el período preparto juega un rol fundamental en performance animal en el período posparto. Como expresa Grummer, citado por Calsamiglia (s.f.) en su trabajo, el nivel de producción, el nivel de ingestión y los parámetros sanguíneos (AGNE, cuerpos cetónicos) en la primera semana posparto son buenos indicadores de la calidad de la lactación que inicia, lo que indica que una buena lactación requiere necesariamente un buen programa de manejo y alimentación preparto.

Según la bibliografía consultada, se recomienda incrementar la energía neta de lactación de la dieta a 1,56-1,63 Mcal/kg (Van Saun, citado por Calsamiglia, s.f.), mientras que las concentraciones de proteína deberían situarse en torno al 15-16% (Grummer, citado por Calsamiglia, s.f.).

De ésta manera el sistema 3 marca una primera y clara diferencia con los demás sistemas, puesto que su dieta preparto, en términos de energía neta de lactación, estaría por debajo de las recomendaciones citadas. Las consecuencias de éste manejo se podrán apreciar más adelante sobre la condición corporal de los animales al pre y posparto (figura No. 26) y los valores de producción de leche tanto en primíparas como en múltiparas (figura No.14).

Mientras que los sistemas 1, 2 y 4, como se puede apreciar en el cuadro No. 4 presentado, poseen valores de energía neta de lactación (en Mcal/kgMS) dentro de los rangos recomendados por la bibliografía. En éstos la

condición corporal al parto se encuentra dentro de los valores recomendados (Ibarra, 2003) y las producciones de leche poseen valores promedio para las explotaciones del país (URUGUAY. MGAP, citado por Rovere, 1992).

4.4. CARACTERISTICA DE LOS ALIMENTOS DURANTE EL POSPARTO.

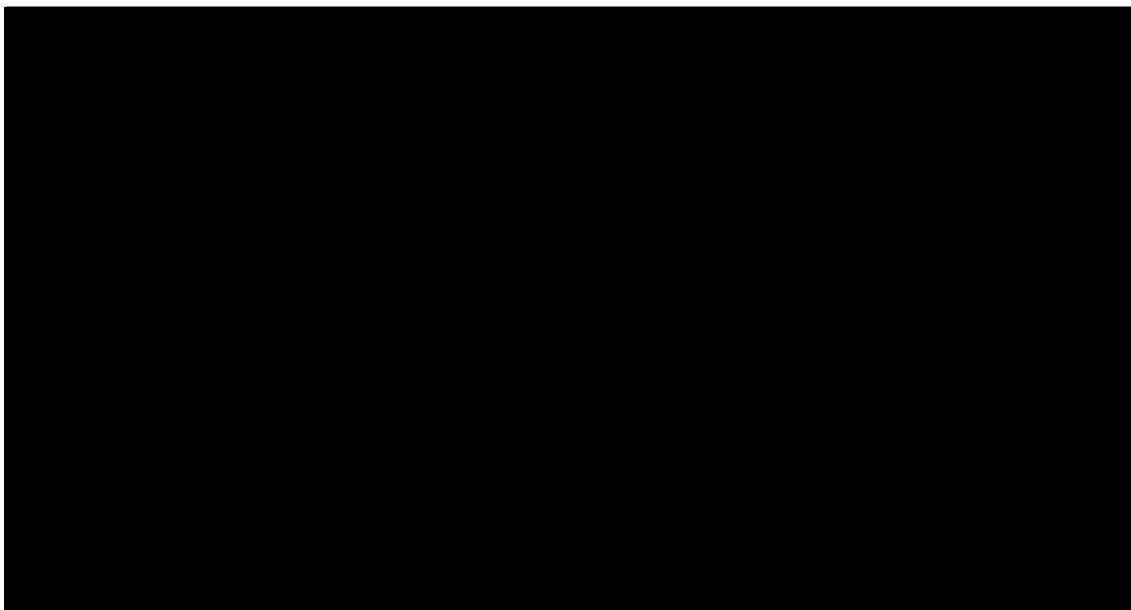
Al igual que en la etapa preparto y por tratarse de sistemas comerciales, la dieta difirió entre los mismos, en lo que respecta a kilogramos de forraje, ensilaje y concentrados consumidos por los animales.

4.4.1. Composición de la dieta ofrecida en cada sistema

Con respecto al sistema de alimentación que utilizan los predios, se puede apreciar (cuadros No. 5, 6, 7 y 8) que dos de ellos son básicamente pastoriles, que serían el 2 y el 3, siendo este último más pastoril aún. En cambio los sistemas 1 y 4 son menos pastoriles que los anteriores y presentan un fuerte componente de concentrado en sus dietas, preferentemente con alto aporte energético.

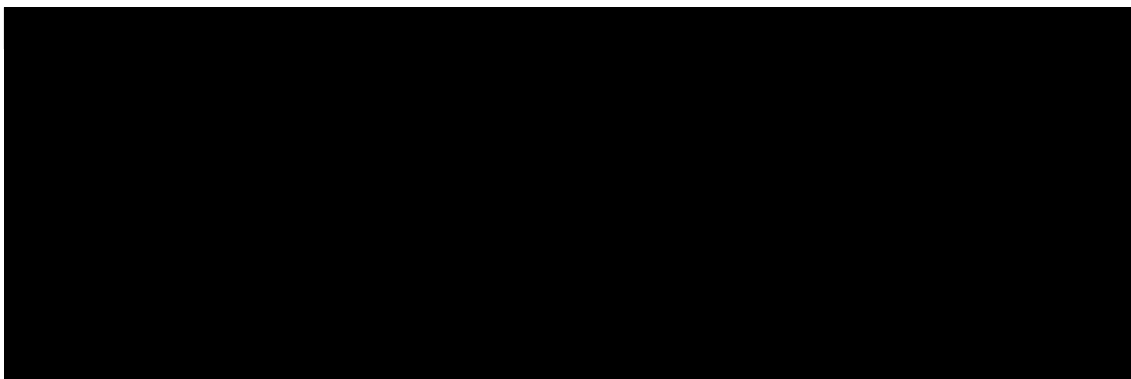
A continuación se detallará la composición de las dietas ofrecidas de cada sistema, para cada lote de alimentación y para cada visita en los siguientes cuadros (cuadros No. 5, 6, 7 y 8).

Cuadro No. 5. Composición de la dieta ofrecida del sistema de producción No.1

A large rectangular area that has been completely blacked out, redacting the content of Cuadro No. 5.

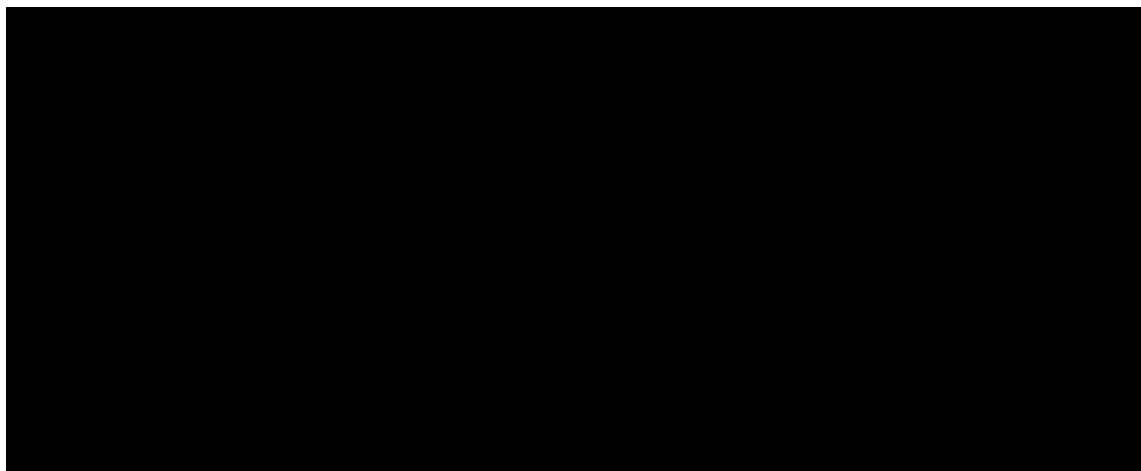
DPP: días post-parto; Lote 1: Primíparas; Lote 2: Multíparas

Cuadro No. 6. Composición de la dieta ofrecida del sistema de producción No. 2

A large rectangular area that has been completely blacked out, redacting the content of Cuadro No. 6.

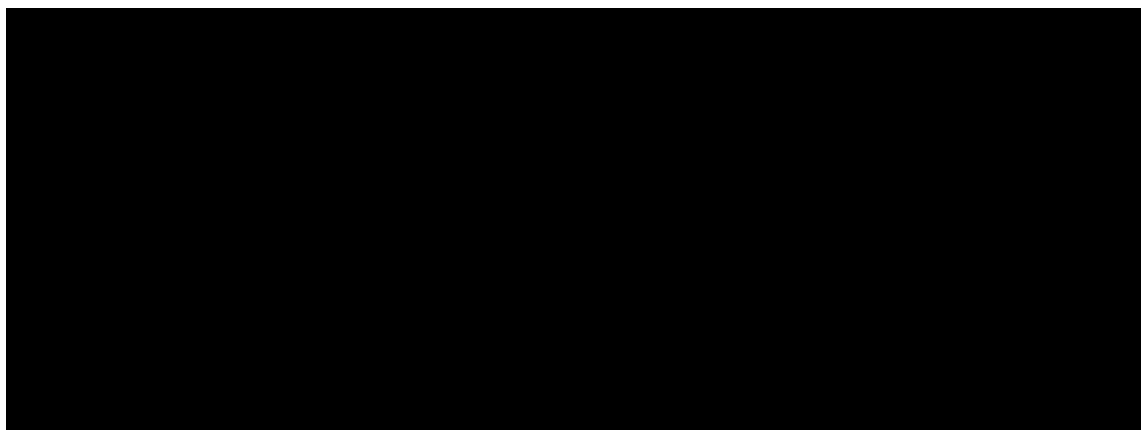
** Pastoreo de un potrero enmalezado

Cuadro No. 7. Composición de la dieta ofrecida del sistema de producción No. 3

A large black rectangular box redacting the content of Cuadro No. 7.

Lote 1: Primíparas; Lote 2: Multíparas

Cuadro No.8. Composición de la dieta ofrecida del sistema de producción No. 4

A large black rectangular box redacting the content of Cuadro No. 8.

Lote 1: Primíparas; Lote 2: Multíparas

La base forrajera de todos los sistemas, como se puede apreciar en los cuadros, fue basada casi en su totalidad en verdeos de invierno (Avena). Sin embargo el manejo de la asignación de forraje es muy disímil tanto entre éstos como dentro de los mismos sistemas al comparar las visitas realizadas. Esta variabilidad es entendible ya que se trata de sistemas comerciales y ejemplifica una de las dificultades de los muestreos en sistemas comerciales.

Los valores presentados de heno fueron realizados en base a una estimación teórica ya que éste en todos los sistemas era ofrecido ad libitum en el área de los comederos.

4.4.1.1. Composición química de las dietas

A continuación se detalla la composición química de las dietas ofrecidas a los diferentes lotes en cada sistema y en cada visita (Cuadro No. 9, 10, 11 y 12).

Cuadro No. 9. Composición química de la dieta ofrecida en el S1 para los diferentes lotes en las 4 visitas realizadas

Sistema 1		Forraje			Ensilaje y Concentrados			Dieta total		
DPP	Lote	%MS	%FDN	%PC	%MS	%FDN	%PC	%MS	%FDN	%PC
29	primíparas	24%	46%	22%	56%	33%	14%	43%	36%	17%
	multíparas	22%	46%	22%	56%	37%	15%	34%	40%	17%
55	primíparas	21%	45%	24%	45%	38%	10%	39%	39%	14%
	multíparas	14%	45%	24%	45%	35%	12%	26%	38%	15%
70	primíparas	19%	43%	21%	54%	36%	12%	35%	38%	15%
	multíparas	20%	44%	23%	53%	33%	13%	35%	37%	15%
83	primíparas	19%	42%	23%	63%	34%	10%	38%	36%	15%
	multíparas	18%	42%	23%	54%	37%	13%	33%	38%	14%

Cuadro No.10. Composición química de la dieta ofrecida en el S2 en las 4 visitas realizadas

Sistema 2		Forraje			Ensilaje y Concentrados			Dieta total		
DPP		%MS	%FDN	%PC	%MS	%FDN	%PC	%MS	%FDN	%PC
16		33%	63%	8%	49%	42%	12%	42%	49%	10%
37		20%	41%	23%	44%	42%	12%	26%	41%	18%
56		17%	48%	22%	52%	42%	12%	26%	45%	17%
74		–	–	–	52%	42%	12%	52%	42%	12%

Cuadro No.11. Composición química de la dieta ofrecida en el S3 para los diferentes lotes en las 4 visitas realizadas

Sistema 3		Forraje			Ensilaje y Concentrados			Dieta total		
DPP	Lote	%MS	%FDN	%PC	%MS	%FDN	%PC	%MS	%FDN	%PC
21	lote único	20%	43%	23%	40%	51%	6%	24%	44%	18%
45	primíparas	23%	40%	21%	49%	50%	7%	31%	45%	14%
	multíparas	23%	40%	21%	49%	63%	7%	31%	51%	14%
60	primíparas	20%	39%	23%	35%	47%	6%	24%	42%	17%
	multíparas	20%	39%	23%	35%	51%	7%	24%	44%	16%
75	primíparas	22%	41%	19%	37%	65%	4%	25%	49%	14%
	multíparas	22%	41%	19%	37%	65%	4%	26%	50%	14%

Cuadro No.12. Composición química de la dieta ofrecida en el S4 para los diferentes lotes en las 3 visitas realizadas

Sistema 4		Forraje			Ensilaje y Concentrados			Dieta total		
DPP	Lote	%MS	%FDN	%PC	%MS	%FDN	%PC	%MS	%FDN	%PC
18	primíparas	17%	41%	30%	59%	34%	17%	34%	36%	21%
	multíparas	17%	41%	30%	59%	36%	17%	31%	38%	22%
39	primíparas	17%	47%	20%	58%	34%	14%	46%	35%	15%
	multíparas	17%	47%	20%	55%	36%	14%	47%	37%	15%
71	primíparas	23%	30%	23%	58%	34%	14%	51%	34%	14%
	multíparas	22%	44%	26%	57%	36%	13%	51%	37%	14%

4.4.2. Consumo aparente de alimentos en el posparto

El CMS diario estimado, tuvo un comportamiento disímil entre los sistemas estudiados.

En dos de los sistemas analizados se da un aumento del consumo, mientras que en los otros dos restantes se da una disminución del mismo. Este aumento en el CMS de las vacas coincide con el pico de consumo entre la semana 8 y 22 reportado por Ingvarsen, citado por Carballo et al. (2005). Este comportamiento se da en los sistemas 1 y 4, aunque en el primero el comportamiento por lote de alimentación es diferente (multíparas disminuyen y primíparas aumentan consumo), mientras que en los sistemas 2 y 3 no se manifiesta de esa manera, no coincidiendo por lo tanto con lo dicho por este

autor. Esto último estaría explicado por el retraso en el aumento de la oferta de MS frente al aumento de la capacidad de CMS de las vacas.

En aquellos sistemas que tuvieron separación de animales por lote de alimentación (primíparas y multíparas), el CMS de las multíparas fue superior al de las primíparas (figuras No. 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14), concordando con lo reportado en la bibliografía.

En aquellos sistemas de producción donde se separó por lote de alimentación, sistemas 1, 3 y 4, las diferencias a favor de las vacas multíparas en cuanto a CMS fueron en torno al 24, 14 y 25 % respectivamente.

Las diferencias porcentuales son muy similares entre el S1 y el S4, mientras que el S3 manifiesta casi 10 puntos porcentuales menos que los dos primeros. Esto podría estar explicado por el hecho que el S3 presenta planos alimenticios menores que los otros dos, sugiriendo que la desincronización entre oferta y demanda de alimento afectó más a las vacas multíparas, no permitiéndoles expresar su mayor potencial de consumo.

A continuación se presenta para cada sistema de producción su figura correspondiente con el CMS aparente por vaca, por lote de alimentación y componente de la dieta.

Figura No.8. Consumo estimado de vacas primíparas (lote 2), sistema No.1

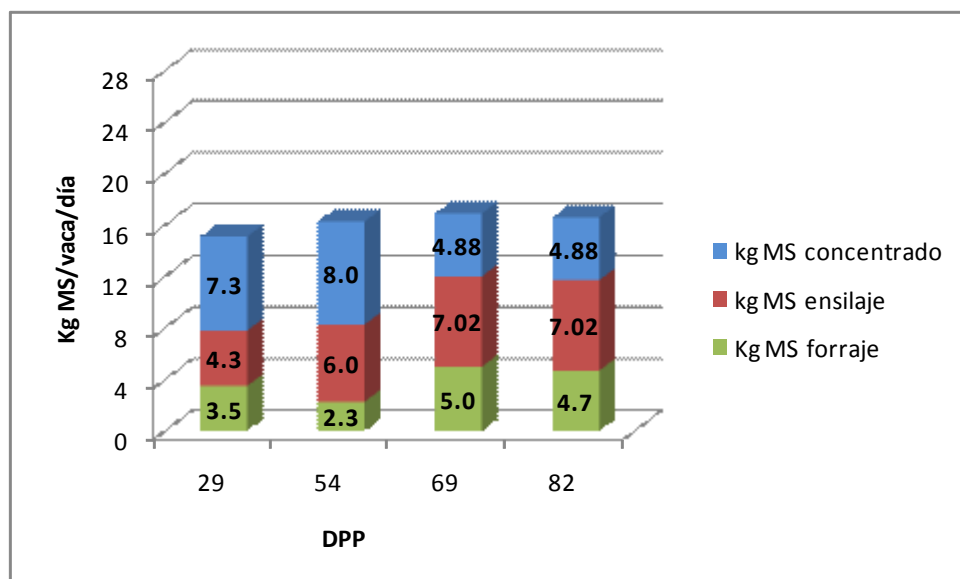


Figura No.9. Consumo estimado de vacas múltiparas (lote 1), sistema No. 1

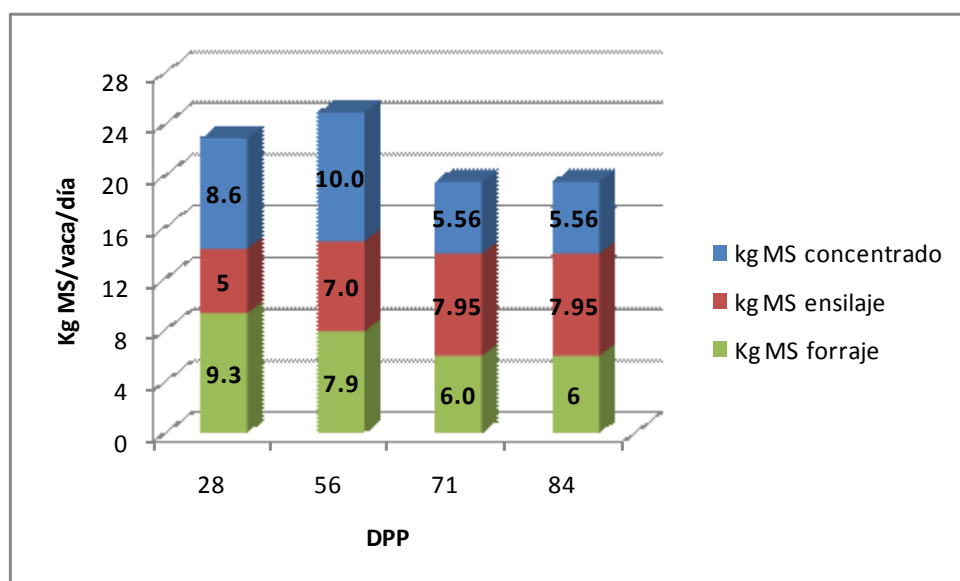


Figura No.10. Consumo estimado de vacas primíparas y multíparas (lote único), sistema No. 2

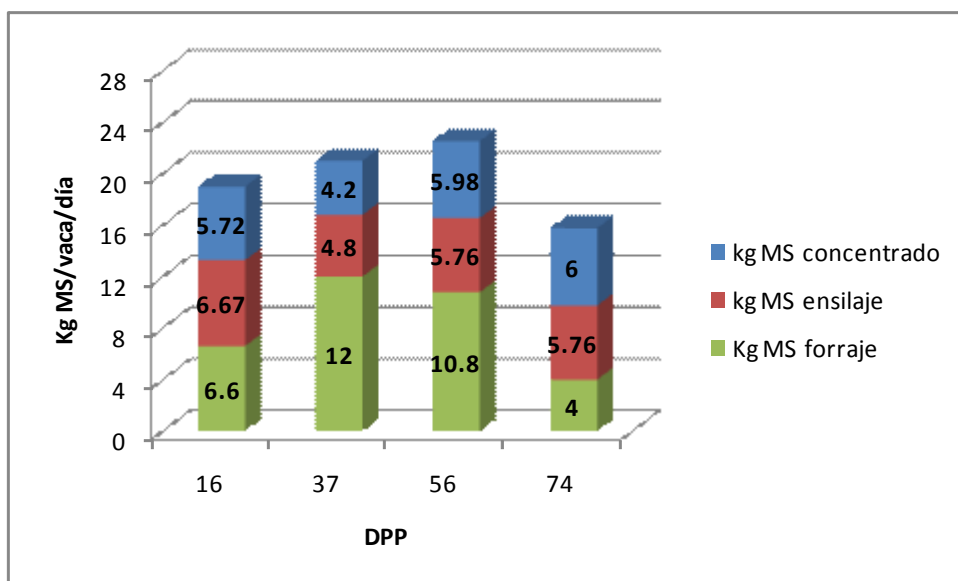


Figura No.11. Consumo estimado de vacas primíparas (lote 1), sistema No.3

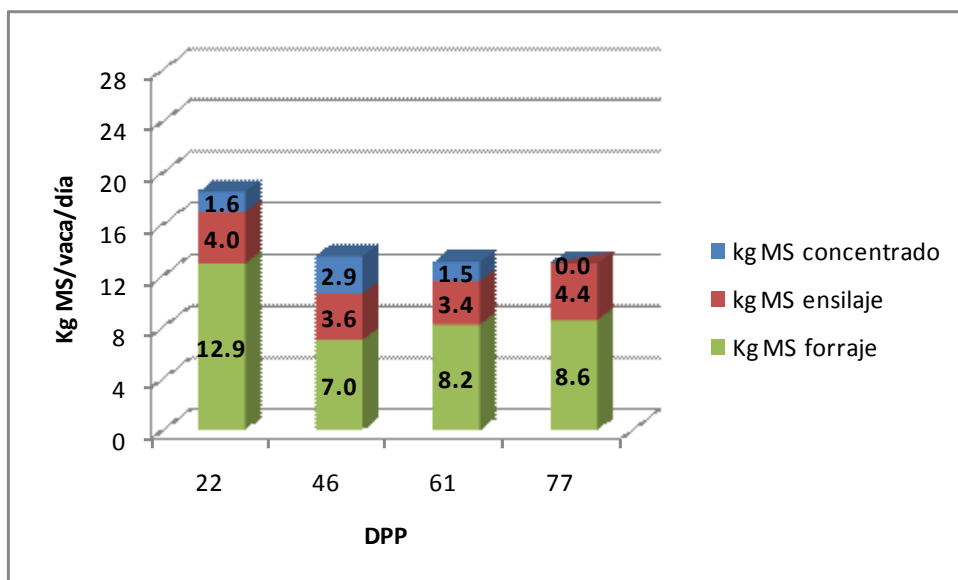


Figura No.12. Consumo estimado de vacas multíparas (lote 2), sistema No.3

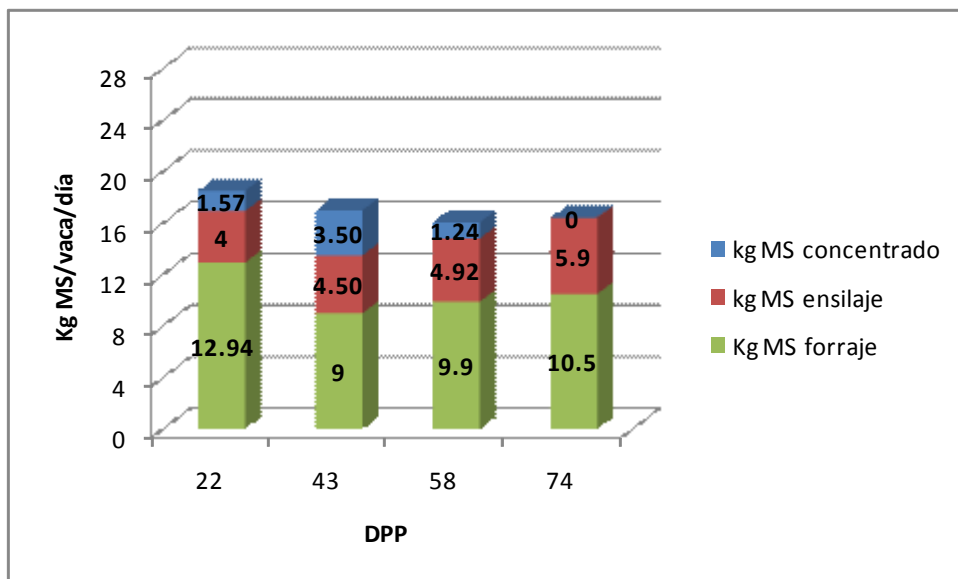


Figura No.13. Consumo estimado de vacas primíparas (lote 1), sistema No. 4

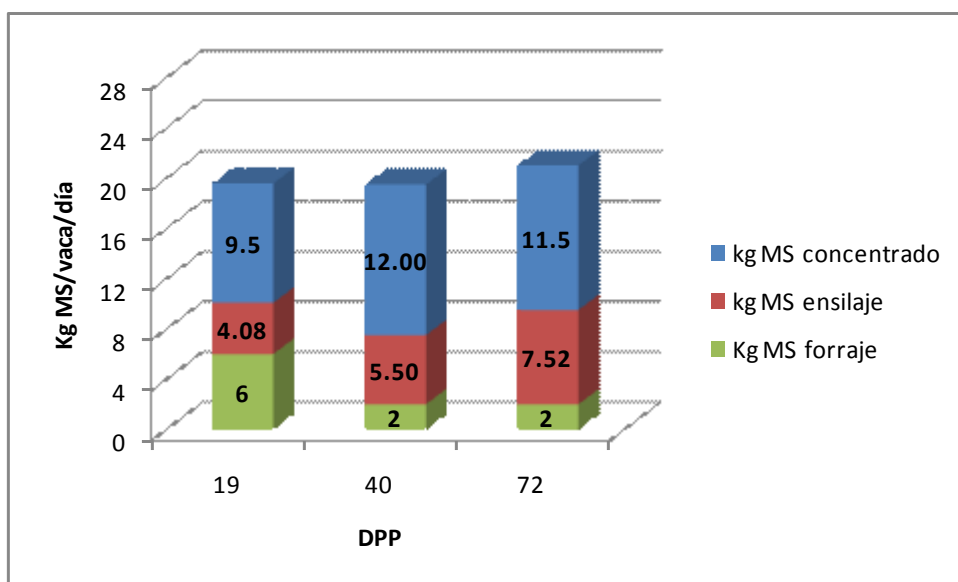
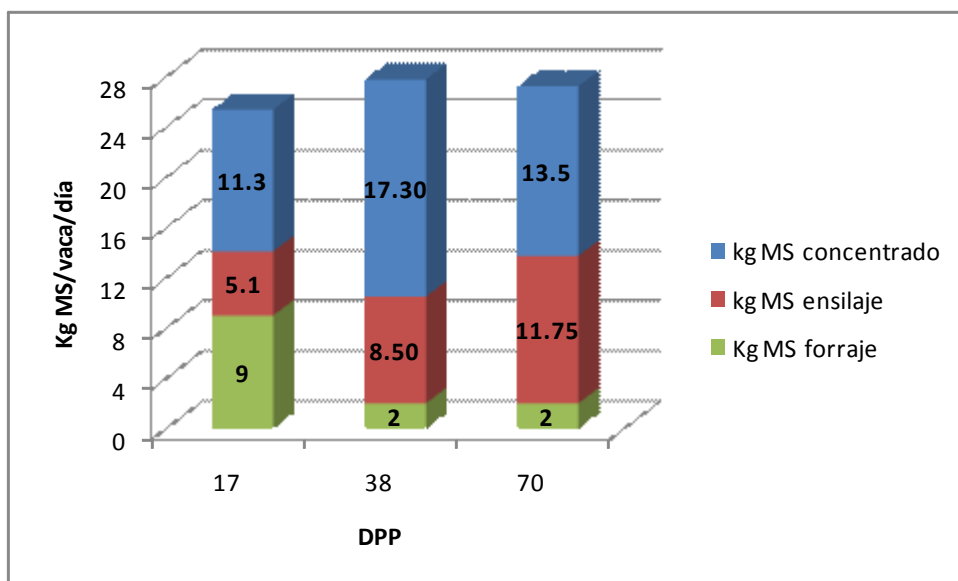


Figura No.14. Consumo estimado de vacas multíparas (lote 2), sistema No.4



4.5. CONDICIÓN CORPORAL

4.5.1. Análisis de la variable dentro de cada sistema

Si bien el punto de partida fue diferente para cada predio, la evolución del estado corporal fue similar desde la etapa pre-parto hasta el momento del parto, presentando una disminución bien marcada en ese período. Este comportamiento se dio indistintamente tanto en primíparas como en multíparas y condice con lo encontrado en la bibliografía para éste período.

En términos de evolución corporal el comportamiento se repartió en dos mitades. Los sistemas de base más pastoril, 2 y 3, presentaron la misma disminución desde el momento del parto hasta la cuarta visita, y dicho comportamiento fue igual tanto para primíparas como para multíparas.

En cambio en los sistemas 1 y 4, con un componente de concentrados más importante que los otros dos, se observó una evolución diferente a los dos primeros. En lo que se refiere a multíparas, estas registraron una disminución desde el momento del parto hasta la segunda visita, para luego mantener su condición hasta la cuarta visita. En lo que respecta a las primíparas, tuvieron un comportamiento inverso a las multíparas, presentando en los dos predios (1 y 4)

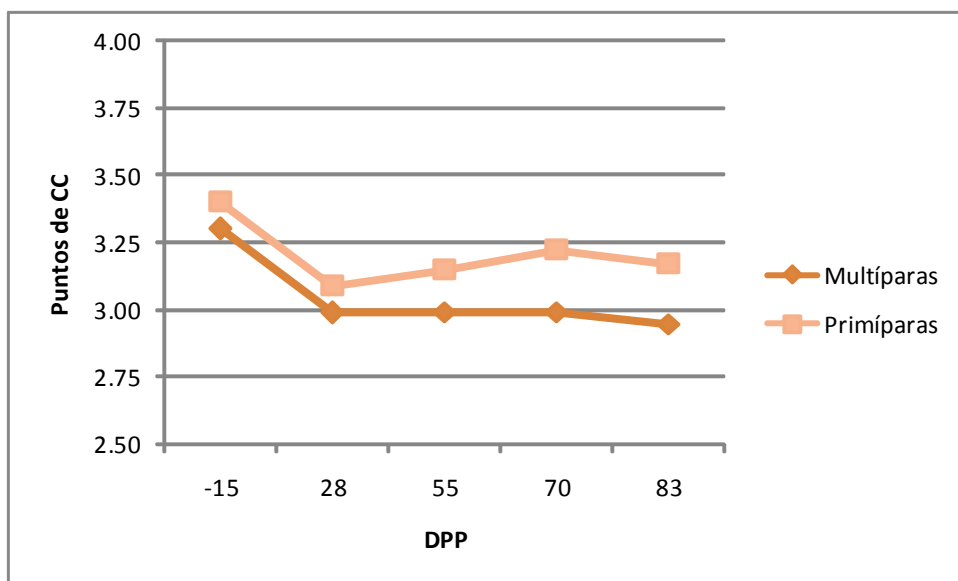
un aumento en su condición corporal desde la primera hasta la cuarta visita. (Figuras No. 15, 16, 17 y 18).

Este comportamiento de la condición corporal en los distintos sistemas, responde a planos alimenticios diferentes entre los predios. En los sistemas 2 y 3 que presentan en su dieta alrededor de 60% o más de forraje, las reservas corporales juegan un rol muy importante para la producción de leche. En cambio en los sistemas 1 y 4, con dietas con alto aporte energético (grano), la utilidad de las reservas corporales podría ser discutido (Krall et al., 2007).

En el análisis estadístico de esta variable se obtuvo como resultado un efecto tambo por categoría (figura No.19). Cabe destacar que dentro del efecto tambo por categoría los sistemas 2 y 3 no presentaron diferencias significativas entre ellos, con valores de 2,9 y 2,7.

A continuación se presenta la evolución de la condición corporal para los cuatro sistemas estudiados.

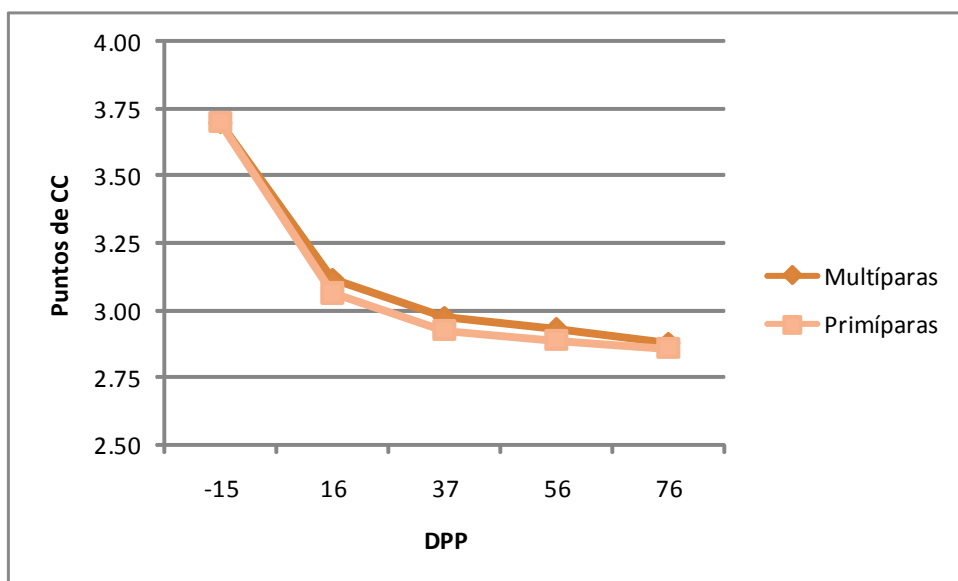
Figura No. 15. Evolución de la CC, sistema No.1



Como se puede observar en la figura anterior, tanto las multíparas como las primíparas de éste sistema presentan una disminución en las reservas menor a la mencionada en la bibliografía como aceptable (Krall et al., 2007), lo

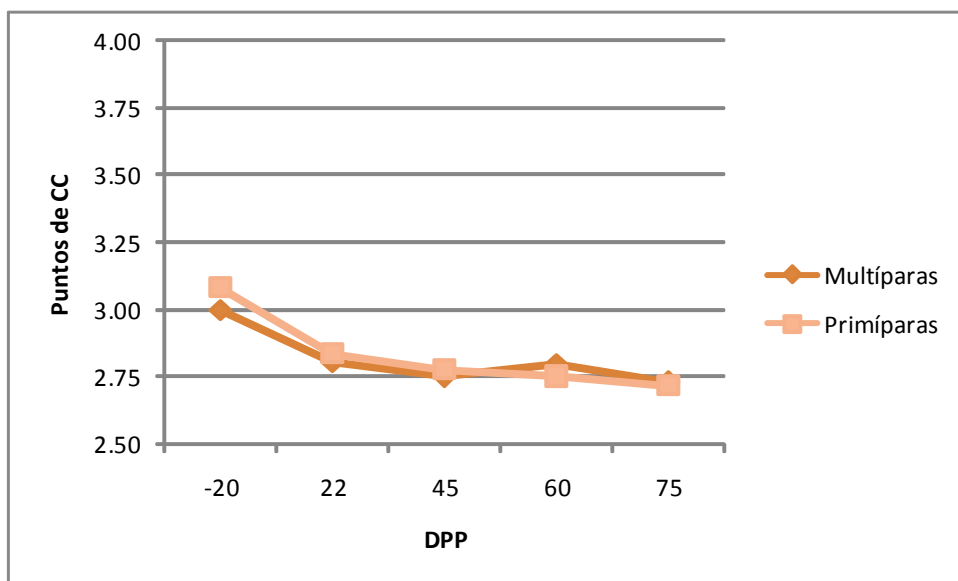
que en la bibliografía se menciona como un posible indicador de bajo potencial de producción. En lo que se refiere a las primíparas, se debe tener en cuenta la edad de éstas al primer entore (anexo No.3) lo que puede estar influenciando los resultados obtenidos al ser éstas muy jóvenes (en promedio 2 años). También se menciona que en sistemas que poseen altos niveles energéticos en sus dietas, el rol de las reservas corporales puede ser discutido.

Figura No.16. Evolución de la CC, sistema No. 2



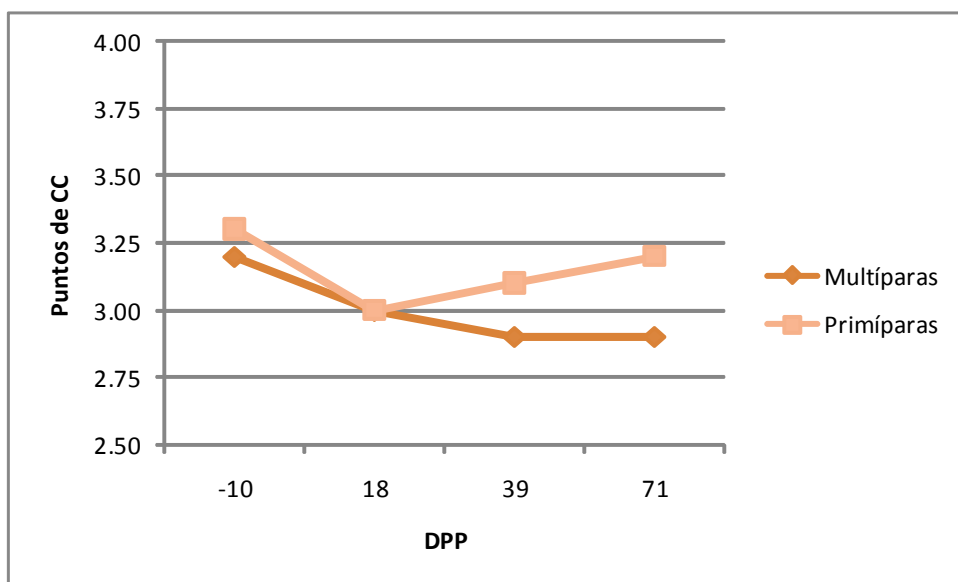
El S2 presenta una evolución muy similar a la reportada en la bibliografía en cuanto a la pérdida de entre 0,5-1 punto de condición corporal en el posparto inmediato, pero también se puede apreciar que no se logra una recuperación de las reservas. En sistemas como éste, de base pastoril, las reservas juegan un rol muy importante para la producción, pero la no recuperación de las mismas puede ser perjudicial para el desempeño reproductivo de los animales. La similitud en comportamiento de primíparas y multíparas puede ser explicada por la edad de las primíparas al primer parto, que en contraposición al S1 son las que tienen mayor edad (3,5 años en promedio).

Figura No.17. Evolución de la CC, sistema No.3



En el caso del S3, no se da una pérdida de condición muy importante (-0,4), pero se parte de una condición muy baja al parto (3.1 puntos de cc), así la condición alcanzada de 2,7 puntos es muy baja e indica planos nutricionales insuficientes.

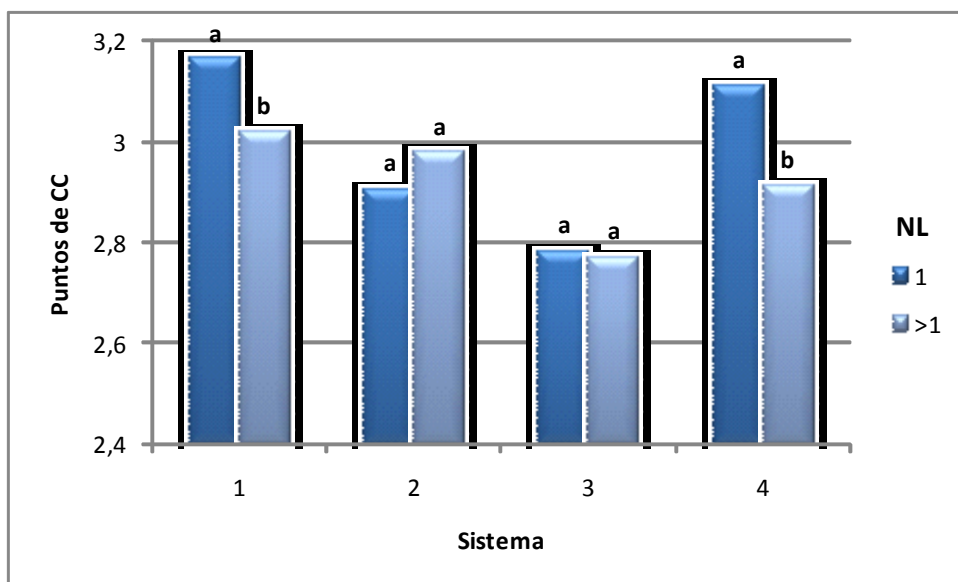
Figura No.18. Evolución de la CC, sistema No.4



El S4 presenta una caída un poco inferior a la reportada en la bibliografía como esperable (-0,5), pero, al igual que en el S1, las dietas con alto contenido energético brindadas en éste, hacen que el rol de las reservas pierda importancia para la producción principalmente en el caso de las primíparas.

La figura que se presenta a continuación, (figura No. 19), ilustra la condición corporal promedio para cada categoría dentro de cada sistema con sus diferencias significativas. No se encontró interacción entre los efectos tambo y categoría, si siendo significativo el efecto categoría.

Figura No. 19. Puntos de CC según categoría y sistema



(a, b, c) Letras diferentes muestran diferencias significativas ($p < 0,05$).

A pesar de que estadísticamente se encuentran diferencias significativas entre categorías en los S1 y S4, las diferencias encontradas son menores al error inherente al método de estimación (escala visual de condición corporal) que corresponde a 0,25 puntos. De igual manera es interesante resaltar que se dieron diferencias en los sistemas que presentan mayores niveles de CC promedio, así como también mayores niveles de suplementación con concentrados, con tendencias a favorecer a las primíparas.

4.6. PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE

4.6.1 Producción de leche

4.6.1.1. Curvas de producción para cada sistema

Como se observa en las siguientes figuras (figuras No. 20, 21, 22 y 23), la producción de leche aumentó con el transcurso de la lactancia en todos los sistemas, y para ambas categorías, salvo el sistema 1, que presenta una leve disminución. Los tres sistemas restantes concuerdan con la bibliografía, la cual sostiene que la producción aumenta desde la semana 1 post-parto, alcanzando el máximo en la semana 8 aproximadamente, para luego descender paulatinamente. En el caso del S1 cabe destacar que las visitas realizadas al mismo fueron las más tardías en días pos parto, debido a un manejo operativo del predio y a problemas de logística del grupo.

Figura No. 20. Evolución de la producción de leche en el período abril-junio, según categoría, sistema No.1

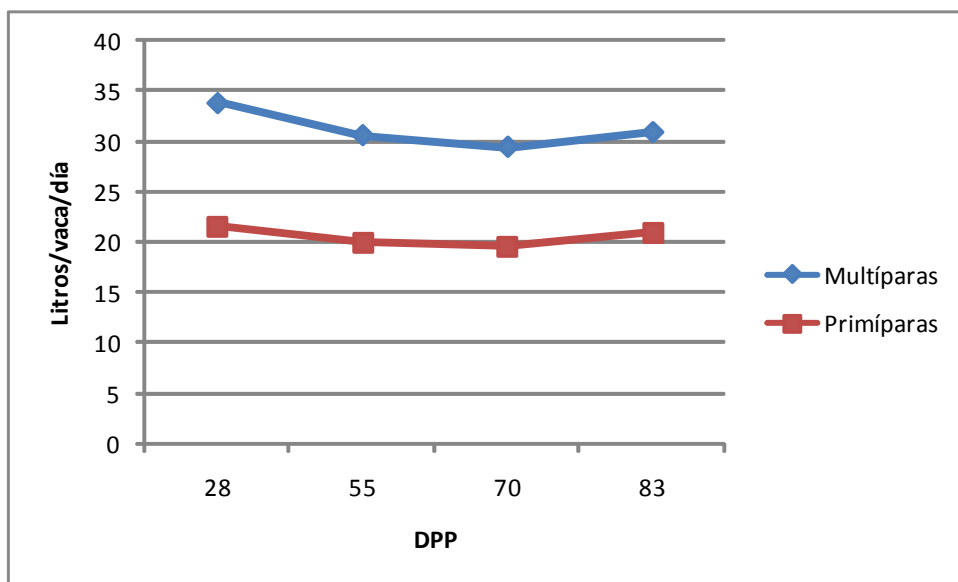


Figura No.21. Evolución de la producción de leche en el período abril-junio, según categoría, sistema No.2

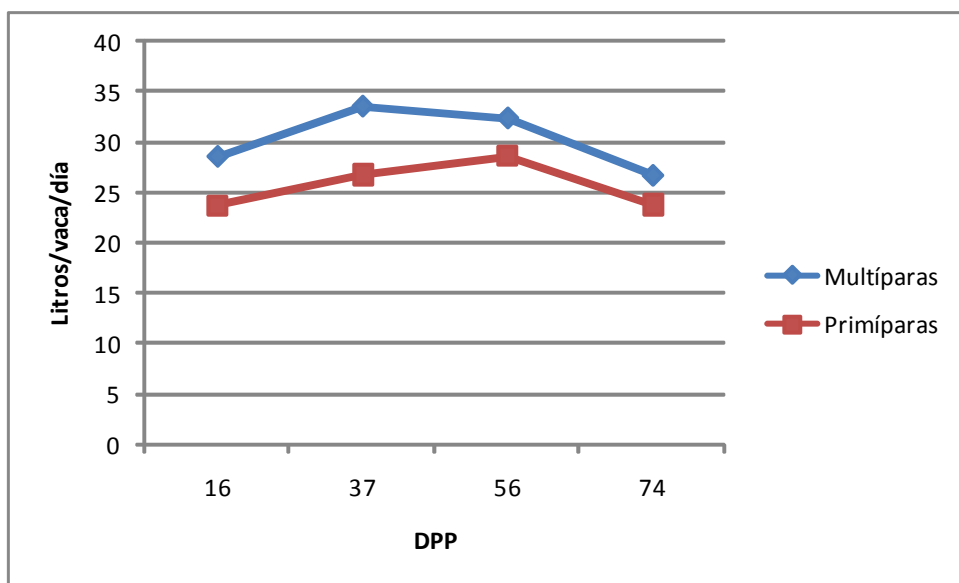


Figura No.22. Evolución de la producción de leche en el período abril-junio, según categoría, sistema No.3

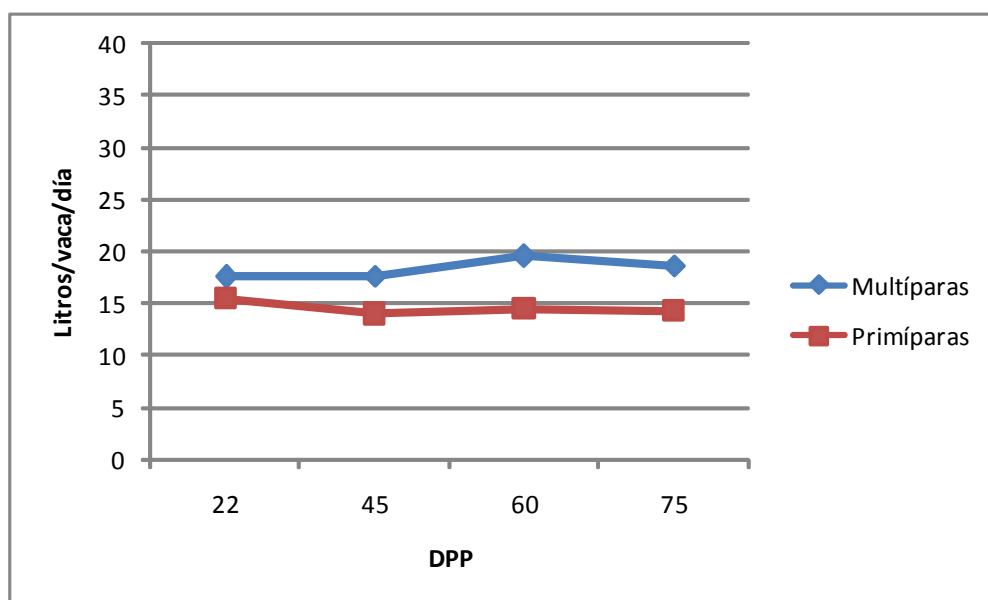
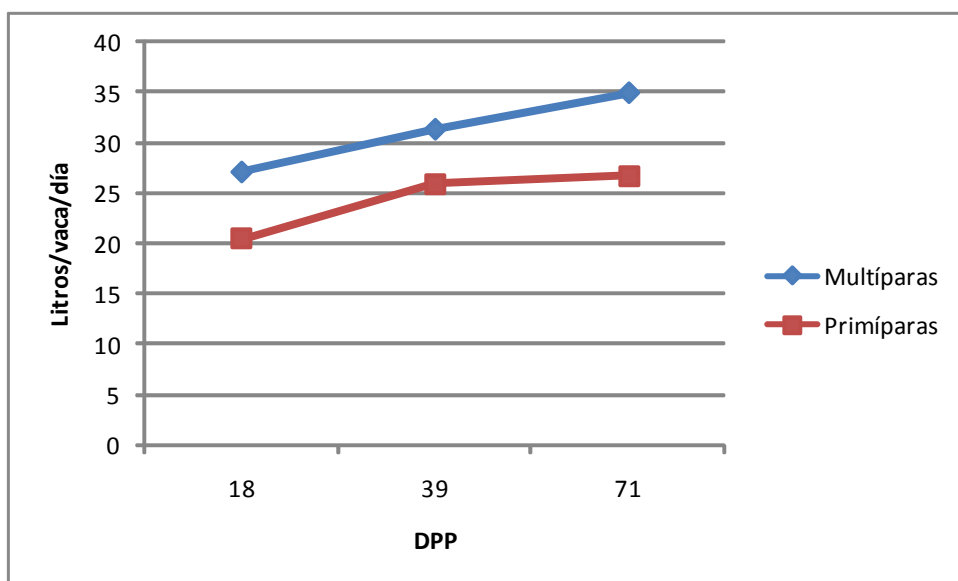


Figura No. 23. Evolución de la producción de leche en el período abril-junio, según categoría, sistema No.4



4.6.1.2. Análisis estadístico de la variable

En lo que respecta al efecto tambo, se encontró una paridad entre los sistemas 2 y 4, es decir, que no presentaron diferencias significativas. Mientras que los sistemas 1 y 3 fueron diferentes a los dos primeros y diferentes entre sí (cuadro No.13).

Cuadro No.13. Producción de leche promedio para todas las categorías y para cada sistema

Sistema	Producción (Its)
2	29.0 A
4	27.9 A
1	25.6 B
3	15.8 C

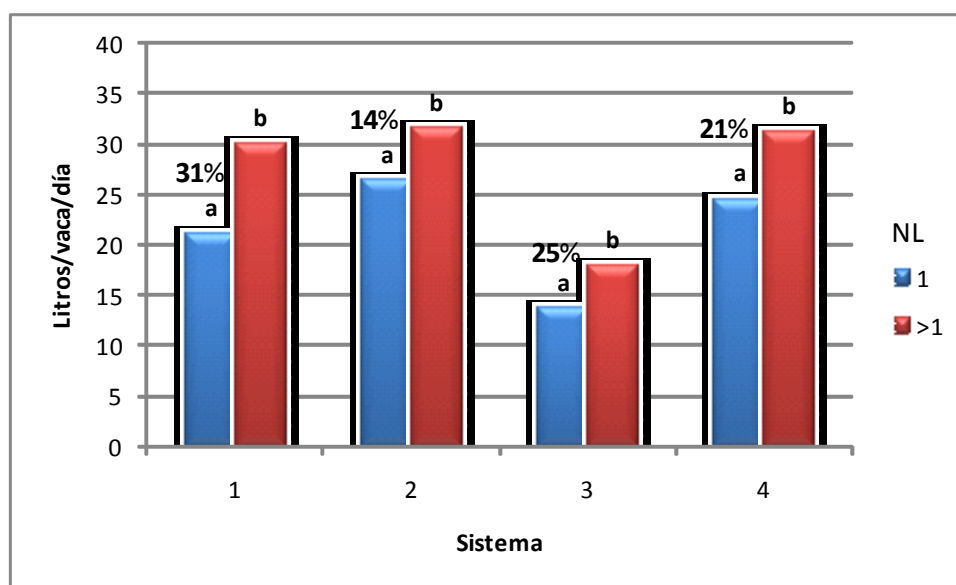
Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Los resultados nos indicarían que sistemas disímiles, en lo que respecta a manejo de los lotes (separa o no separa primíparas y multíparas),

como son el sistema 2 y el 4, no presentaron diferencias significativas en producción de leche. Estos sistemas sí tienen en común el manejo de la alimentación, ya que ambos realizan un control mayor de ésta al brindar el concentrado en sala en comederos individuales. Por otro lado sistemas que realizan un mismo manejo de lotes, sistemas 1 y 4, presentaron diferencias significativas, teniendo como principal diferencia el sistema de alimentación, ya que el sistema 1 brinda tanto el concentrado como el ensilaje en comederos grupales y los volúmenes de suplemento brindados.

Como se puede observar en la Figura No.24, en la cual se ilustra la producción de leche para ambas categorías y para cada sistema, con la diferencia correspondiente entre categorías, el efecto tambo x categoría también presentó diferencias significativas.

Figura No.24. Producción de leche promedio diaria (lts/vaca/día) según categoría y sistema



(a, b, c) Letras diferentes muestran diferencias significativas entre categorías (NL) dentro de cada sistema ($p > 0,05$).

Se puede observar que las diferencias entre categorías, expresadas como porcentaje del máximo de producción diaria de las multíparas, difiere entre sistemas. Estas diferencias se corresponderían a la interacción entre el efecto tambo, que como se expresó anteriormente comprende todas las variables de manejo, junto al efecto categoría, que explica las variaciones debidas a las diferencias en el número de lactancia. Según la bibliografía dentro de estos valores habría dos resultados promedios, sistemas 3 y 4, mientras que los sistemas 1 y 2 estarían desfasados de los resultados esperables.

En el S1, la mayor diferencia estaría explicada por una menor producción de las primíparas. Esta menor producción de la categoría podría deberse a varios factores de manejo de éste sistema, entre éstos cabe destacar como aspecto principal la menor edad al primer entore (anexo No.3). Como se afirma en la bibliografía (Marini et al., 2003) a las vacas de primer lactancia, además de las necesidades energéticas para la producción de leche y mantenimiento se les agrega las de crecimiento. En concordancia con lo anterior Castillo et al., citados por Rodriguez et al. (2005), expresan que a menores edades al parto la producción de leche estaría influenciada por el proceso de maduración de la glándula mamaria que estaría aún en progreso.

En este sistema no se logra alcanzar el pico de producción esperable, tanto en multíparas como en primíparas. Se debe resaltar que a medida que se aproximan los 60 a 80 días pos parto, momento donde se manifiesta el pico fisiológico de producción acompañado por un aumento del consumo, en este sistema, se da una disminución del suministro de concentrado, lo que podría estar explicando el comportamiento observado.

En cuanto al S2, la menor diferencia encontrada entre categorías, se puede deber a que no se alcanza el potencial de las vacas multíparas. En este sistema con base principalmente pastoril, las producciones no presentan diferencias frente a las producciones del S4 con dietas que incluyen en promedio un 58% de concentrados. Los consumos de materia seca se ubicarían en 3% del peso vivo para las multíparas del S2 en el pico fisiológico, mientras que para este mismo momento, en el S4 el consumo era de un 3,6% del peso vivo (el peso vivo de los animales se muestra en el anexo No.4). Otra observación importante es la evolución de la condición corporal (figuras No.16 y 18) en la cual se puede apreciar que los animales del S 2 pierden aproximadamente 1 punto, mientras que los del S4 pierden solamente 0.4

puntos. Todas estas observaciones permitirían argumentar que la alimentación del S2 estaría actuando como un factor limitante de la producción de las multíparas. A pesar de lo mencionado, se debe considerar también que las primíparas de éste sistema son las que presentan mayores edades al primer parto, lo que puede afectar su nivel productivo en comparación con los otros sistemas y dentro de éste mismo frente a las multíparas (menores diferencias entre ambas).

Esta limitante podría deberse no únicamente a la asignación de recursos sino que tal vez podría estar explicada por respuestas de comportamiento frente a factores del ambiente (Mertens, citado por Grant y Albright, 2001). De acuerdo a esto en la bibliografía se han reportado resultados que indicarían que la producción de leche en vacas dominantes puede ser incrementada al separarlas de las vacas subordinadas cuando son alimentadas con pasturas y suplementos (Phillips y Rind, 2002).

Dado lo expresado anteriormente, la primera hipótesis planteada en el presente trabajo, podría empezar a perder validez o a interactuar con otros factores de gran relevancia como puede ser la edad al primer parto. Puesto que en el S1, en el cual se esperaba obtener los mayores beneficios por la separación de lotes, estos no se pudieron apreciar ya que éste presentó las mayores diferencias de producción entre lotes manifestando producciones en primíparas menores a las esperadas dado lo consultado en la bibliografía. Mientras que el S2, en el que la categoría de primíparas debería verse castigada por el manejo, esto no se da y éstas estarían expresando producciones cercanas a su potencial.

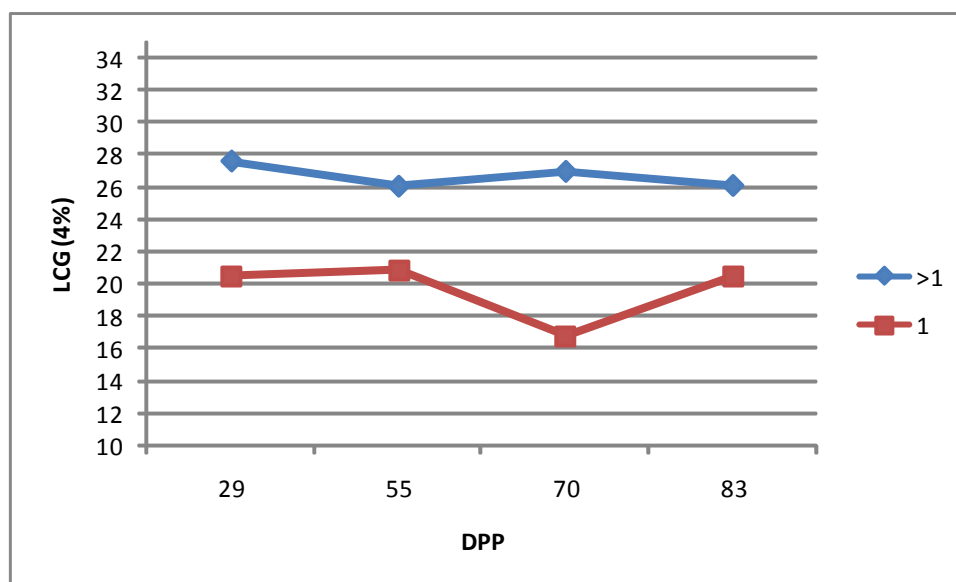
Se debe destacar que a partir de estos resultados, empezaría a tomar gran relevancia el control de la alimentación, pareciendo tener mayores influencias sobre la producción que el manejo de los lotes. Esto se basaría en las producciones obtenidas en las primíparas en los S2 y S4, que a pesar de tener manejos de lotes de alimentación contrastantes, fueron los que obtuvieron menores diferencias entre categorías.

4.6.2. Producción de leche corregida al 4% de grasa

A continuación se presentan las gráficas de leche corregida al 4% de grasa para cada sistema según categoría y visita (figuras No.25, 26, 27 y 28).

El S1 presenta una evolución de la leche corregida por grasa similar a la evolución de la producción de leche, salvo en la tercer visita, en la cual las primíparas presentan una caída en la producción de grasa, lo cual frente a una producción de leche constante provocó un efecto dilución. En este sistema no se pudo registrar el pico de producción esperable según lo revisado en la bibliografía, lo que tampoco se manifestó en la producción de leche corregida por grasa.

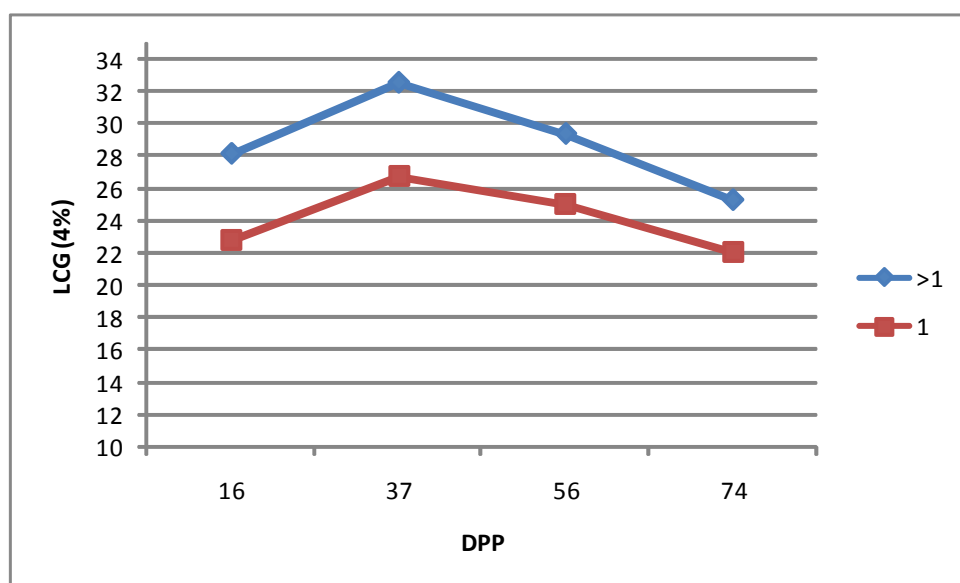
Figura No. 25. Leche corregida al 4% de grasa según días posparto y categoría para el sistema 1



En la siguiente figura (figura No. 26) se muestra la evolución de la variable en estudio para el S2, en este las curvas de producción son similares a pesar de que la curva de leche corregida por grasa presenta el pico máximo a los 37 días pos parto, mientras que la curva de producción de leche lo presenta al día 56 para las primíparas y al día 37 para las multíparas. De esta manera se podría suponer que en el caso de las primíparas se da un pequeño efecto

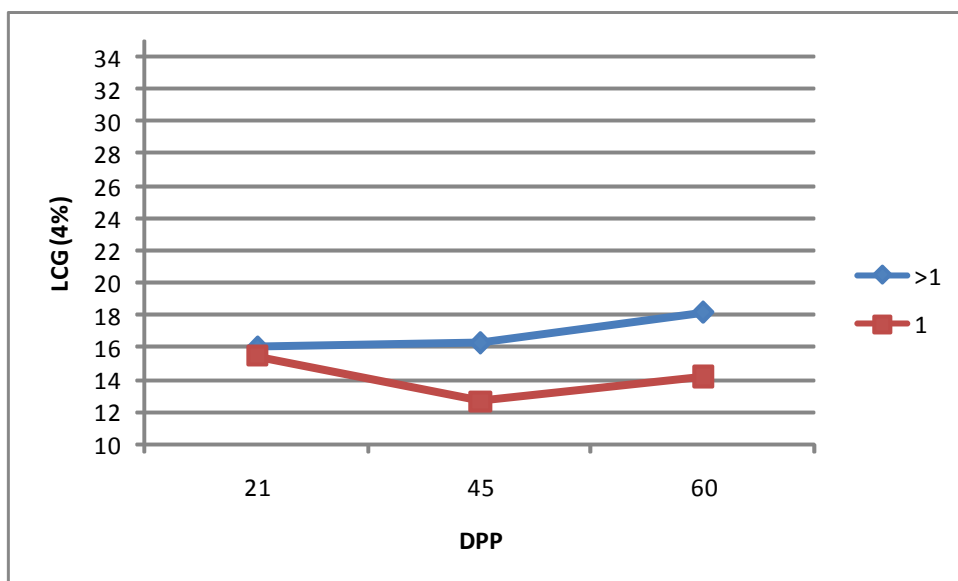
dilución al día 56 pos parto. Este desfase en el pico de producción de las primíparas con respecto a las multíparas, coincide con lo revisado en la bibliografía, en la que se manifiesta que el tiempo que demoran las primeras en llegar a su pico de producción es mayor respecto a las multíparas (Rodríguez et al., 2005).

Figura No.26. Leche corregida al 4% de grasa según días posparto y categoría, para el sistema 2



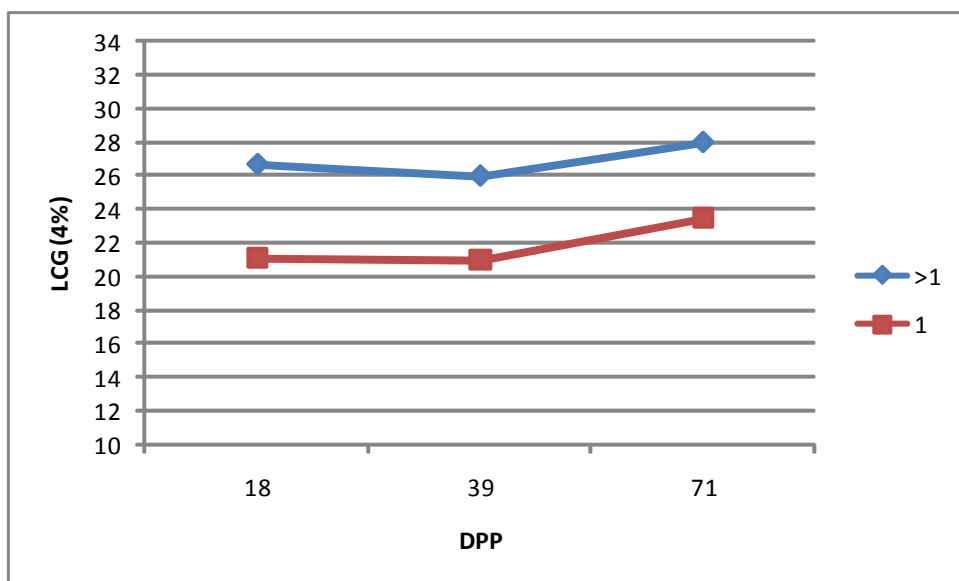
Para el S3 se da una correspondencia total entre las curvas de producción de leche y leche corregida por grasa, presentando ambas su pico al día 60 pos parto. Esto nos estaría indicando que no se produjo un efecto dilución por lo que la producción de leche mantuvo su contenido de grasa constante.

Figura No.27. Leche corregida al 4% de grasa según días posparto y categoría,
para el sistema 3



En el S4 (figura No.28), la evolución de la leche corregida por grasa presenta una evolución diferente a los demás sistemas, en donde se puede observar una clara dilución del contenido de grasa a medida que avanzan los días pos parto, de manera que ésta no acompaña la evolución de la producción en igual medida a pesar de que si tiende a aumentar. Una causa de este efecto puede ser la dieta que se les brinda a los animales, ya que los volúmenes de fibra incluidos en la segunda visita son menores y el contenido de concentrado en la misma es mayor, mientras que para la última visita se revierte la situación por un aumento en el suministro de ensilaje.

Figura No. 28. Leche corregida al 4% de grasa según días posparto y categoría,
para el sistema 4

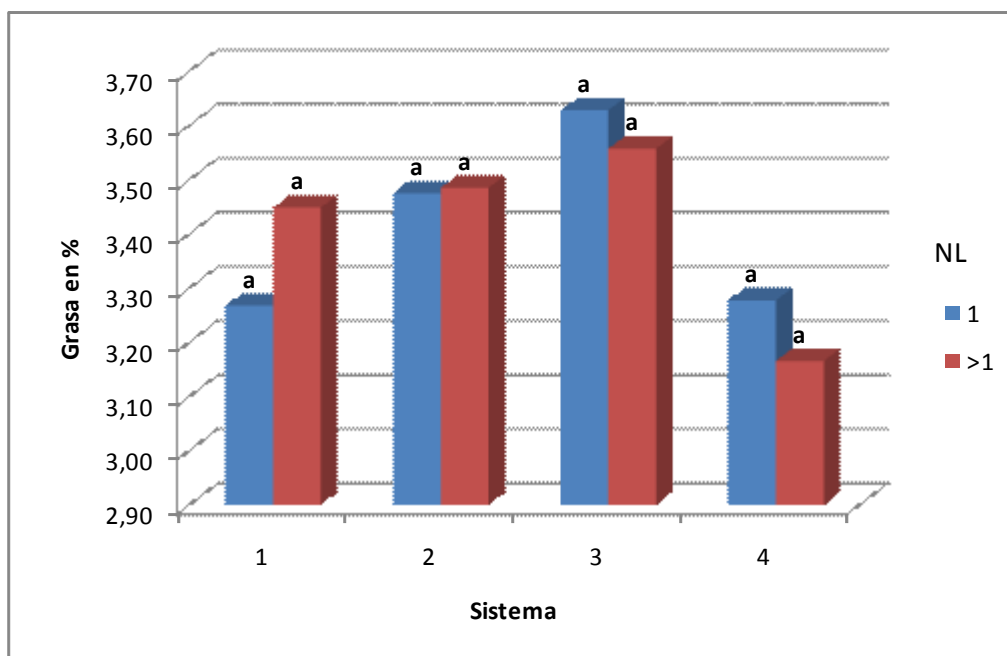


4.6.3. Porcentaje de grasa

4.6.3.1. Análisis de la variable dentro de cada sistema

En lo que respecta al efecto tambo por categoría, no se observó ninguna diferencia significativa (figura No.29).

Figura No.29. Producción promedio de grasa en términos relativos (porcentaje), según sistema y categoría



(a, b, c) Letras diferentes muestran diferencias significativas entre categorías (NL) dentro de cada sistema ($p > 0,05$).

A continuación se presenta la evolución del porcentaje de grasa para los cuatro sistemas estudiados. Se observa un comportamiento muy similar entre los sistemas 2 y 4, mientras que el 1 y 2 presentan un comportamiento diferente a los dos primeros.

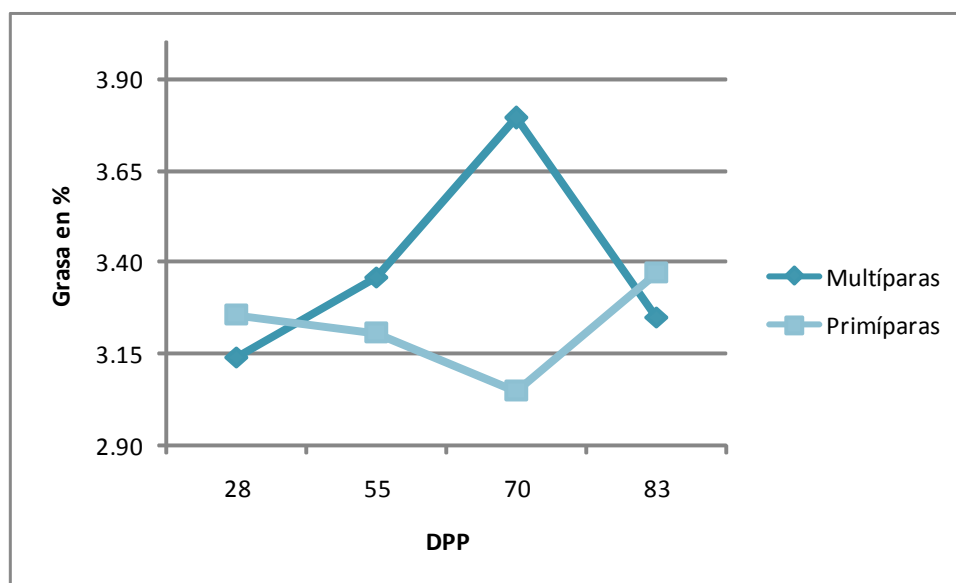
En la figura No.30 se presenta la evolución de la producción de grasa, en porcentaje para ambas categorías con la diferencia significativa entre éstas, para el S1.

A pesar de que en promedio ambas categorías no presentan diferencias significativas, la evolución de la variable difiere para ambas. Este sistema presenta un comportamiento diferente al esperado, ya que como se presentó anteriormente, la producción de leche no presenta el pico esperado entre los 60 y 80 días, y la condición corporal de las vaquillonas no decae, lo que significa que no realizan movilización de reservas como sería esperable.

De ésta manera el resultado en la evolución de los porcentajes de grasa serían lógicos, ya que, en las multíparas que si se da una pérdida de condición corporal (movilización de reservas) pero no un aumento en la producción, la grasa en la leche aumenta en términos relativos; mientras que en las vaquillonas, se estaría dando, como también ya se expresó, una repartición de los nutrientes diferente a la esperada provocando una acumulación de reservas sin transformación de alimentos en producción.

Cabe destacar que el aumento de la producción de grasa al día 70 pos parto en multíparas estuvo acompañado por un cambio en la alimentación, en este momento los contenidos de concentrado suministrados bajaron, pasando los niveles de forraje a representar una mayor proporción de la dieta total ofrecida. Este cambio concuerda con lo consultado en la bibliografía, debiendo provocar aumentos en las producciones de grasa butirosa debido a una modificación en el tipo de fermentación a nivel ruminal, favoreciéndose la formación de AGV del tipo acético y butírico.

Figura No. 30. Evolución de grasa en leche, sistema No. 1



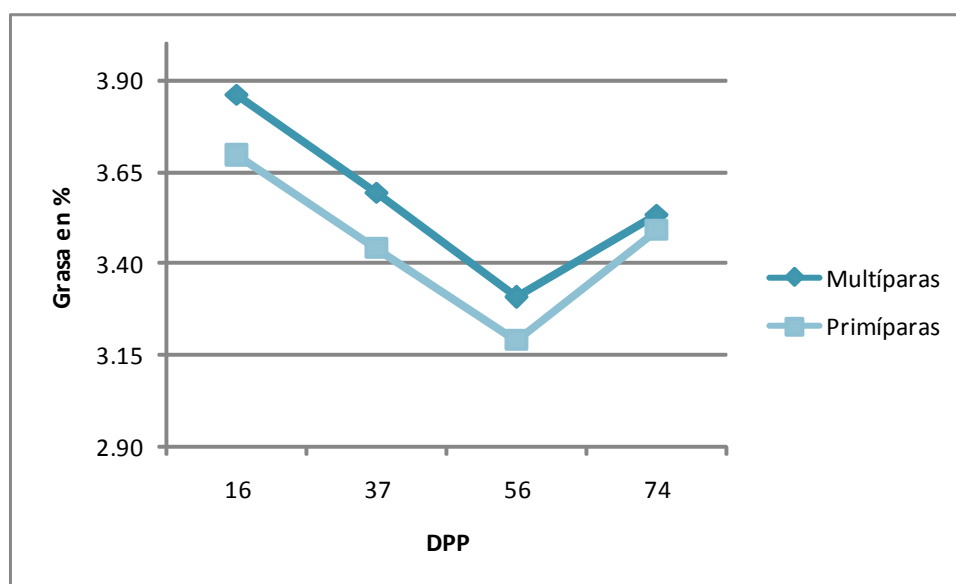
En la figura No. 31 se presenta la evolución de la grasa en términos relativos para el S2.

El comportamiento de ésta variable en términos relativos es similar a lo esperable, ya que en ambas categorías a pesar de la pérdida de condición corporal se da un aumento de la producción (pico de producción 60-80 dpp), lo que provocaría una disminución de la concentración de sólidos en términos relativos dado el efecto dilución de la mayor producción.

Este sistema, al tener una base fundamentalmente pastoril, no debería presentar limitantes de sustratos lipogénicos, por lo cual se re afirma el concepto de que la caída de la producción de grasa en términos relativos estaría explicada por un efecto dilución.

Nuevamente no se presentan diferencias significativas entre categorías descartando un efecto categoría para esta variable.

Figura No. 31. Evolución de grasa en leche, sistema No. 2

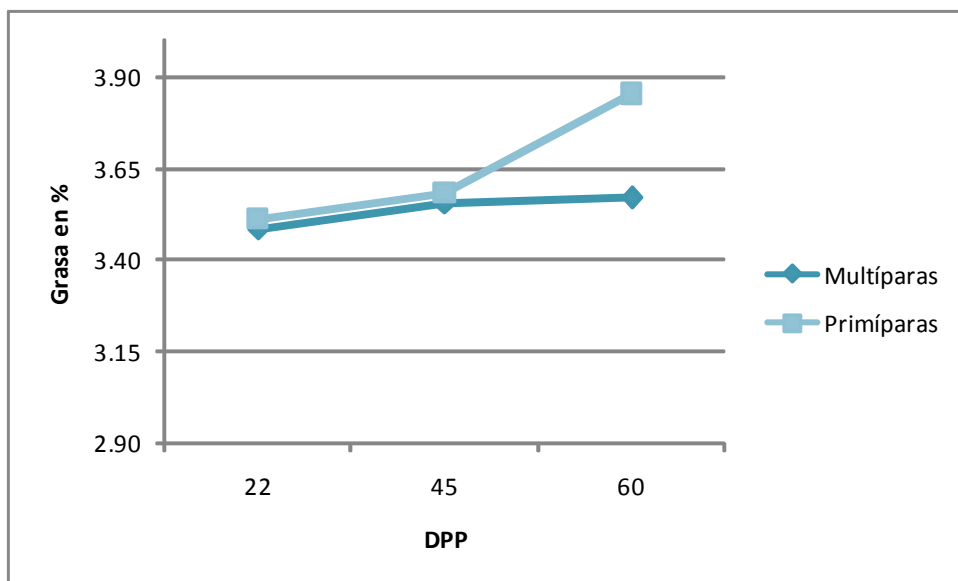


La figura No.32 muestra la evolución para la variable porcentaje de grasa para las diferentes para el S3.

El comportamiento que se observa en la evolución del porcentaje de grasa, es diferente al esperado al igual que en el S1. En este caso las producciones se mantienen bastante constantes pero las multíparas presentan una tendencia al aumento en la producción cerca de los 60 a 70 dpp, mientras que la evolución de la condición corporal es similar para ambas, esto podría estar explicando la diferencia en la evolución del porcentaje de grasa ya que las multíparas tendrían un pequeño efecto dilución.

Este sistema, al igual que el anterior, pero en mayor medida, es de base pastoril, por lo tanto los resultados obtenidos en producción de grasa serían esperables, concordando con la bibliografía revisada. A demás las menores producciones registradas no provocaron un efecto dilución.

Figura No. 32. Evolución de grasa en leche, sistema No. 3



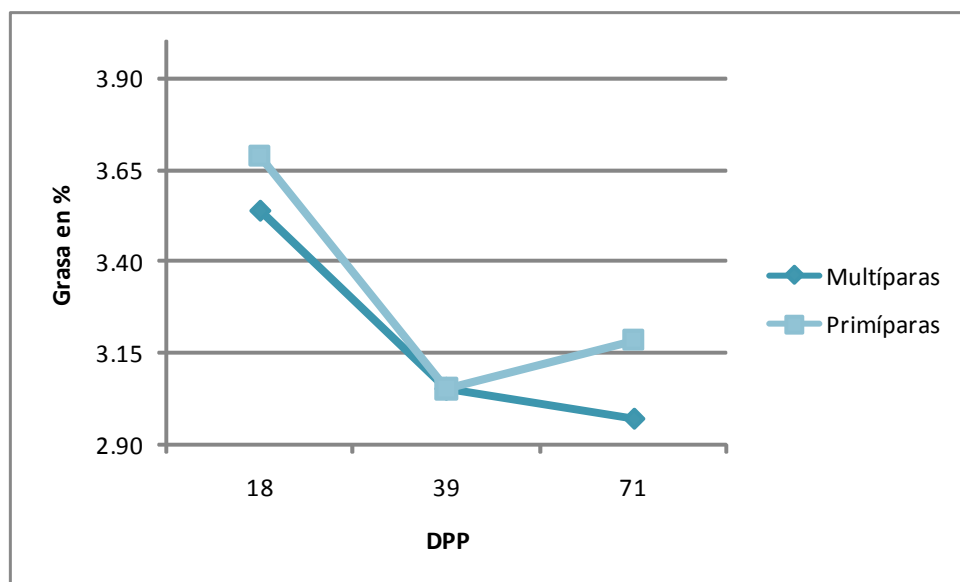
La figura No.33 presenta la evolución de la producción de grasa en términos relativos para cada categoría para el S4.

La evolución de la producción de grasa para este sistema estuvo de acorde a lo esperado en una producción teórica, ya que la producción relativa

de grasa sigue disminuyendo a medida que aumenta la producción de leche, la cual hasta la última visita seguía en aumento (70dpp). En el caso de las primíparas esto cambia a la última visita lo que podría estar explicado por un aumento de la condición corporal y una estabilización en la producción, lo que nos podría estar indicando que el pico de producción habría sido alcanzado antes.

En este sistema se estarían combinando dos efectos que provocan los resultados obtenidos. Por un lado, como fue revisado en la bibliografía, los altos niveles de suplementación energética producen un cambio a nivel de la fermentación ruminal, tendiendo en este caso a una baja del pH del líquido ruminal y favoreciendo la producción de precursores glucogénicos en la forma de ácido propiónico y un descenso en la disponibilidad de precursores lipogénicos (ác. acético y butírico), provocando una disminución de las producciones de grasa a nivel de la glándula mamaria. Por otro lado las altas producciones de leche provocan un efecto dilución del contenido relativo de grasa en leche.

Figura No. 33. Evolución de grasa en leche, sistema No. 4



4.6.4. Porcentaje de proteína

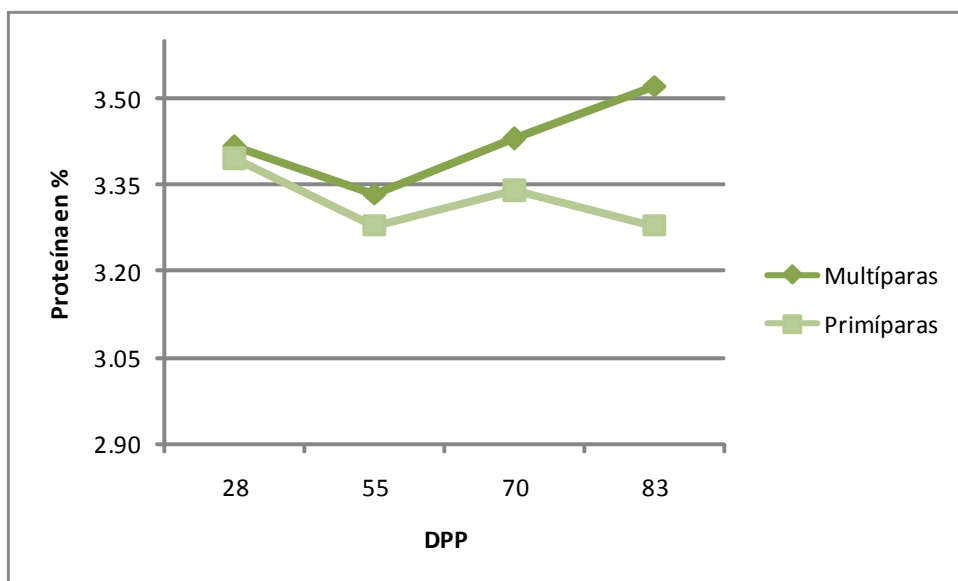
4.6.4.1. Análisis de la variable dentro de cada sistema

En términos generales, la evolución del porcentaje de proteína es similar para los sistemas 1, 3 y 4 y para ambas categorías, siendo diferente para el 2. Para los tres primeros, se registra una disminución del porcentaje de proteína, desde la primera visita hasta la segunda, para luego tener un aumento paulatino desde ésta hasta la última. En cambio, el sistema No. 2 presenta una disminución constante, desde la primera hasta la tercera visita, para luego mantenerse desde esta última hasta la cuarta visita. Esto está en línea con lo esperado, puesto que en el posparto temprano los contenidos de sólidos en términos relativos tienden a disminuir debido a un efecto dilución dado por un aumento en la producción de leche, esperándose una recuperación dado que son sistemas que utilizan el concentrado en porcentajes mayores al 30% del total de la dieta. Este comportamiento no era esperable para los sistemas 2 y 3, ya que presentan un esquema de producción de base más pastoril, por lo que es esperable obtener valores de proteína en leche inferiores a los otros sistemas.

A continuación se presenta la evolución del porcentaje de proteína para el S1 (Figura No.34). En la misma se puede apreciar que en el caso de las primíparas el porcentaje de proteína se mantiene en valores cercanos a 3,30% a lo largo de todo el período, lo que se podría considerar valores aceptables, explicados por una dieta formulada para obtener valores óptimos, tanto en proteína como en grasa y producción leche.

En el caso de las múltiparas se puede apreciar una tendencia a la suba en los últimos dos controles, aunque los valores de esta fueron altos a lo largo de todo el período. Esta suba podría estar explicada por una pequeña disminución en la producción de leche y una alta proporción de concentrado en la dieta.

Figura No.34. Evolución de proteína en leche, sistema No.1



En el cuadro No.14 se muestra la diferencia encontrada entre ambas categorías en promedio del período en estudio. Se encontraron diferencias significativas entre ambas categorías, habiéndose producido un mayor porcentaje de proteína en las multíparas. Las últimas tuvieron una mayor producción de leche y mayor producción de sólidos totales con una menor condición corporal. De esta manera se vuelve sobre lo que se mencionó al comentar la evolución de la producción de leche, la edad de las vaquillonas al primer entore puede estar afectando los resultados productivos de las primíparas.

Cuadro No.14. Porcentaje de proteína promedio para el período abril-junio según NL, sistema No.1

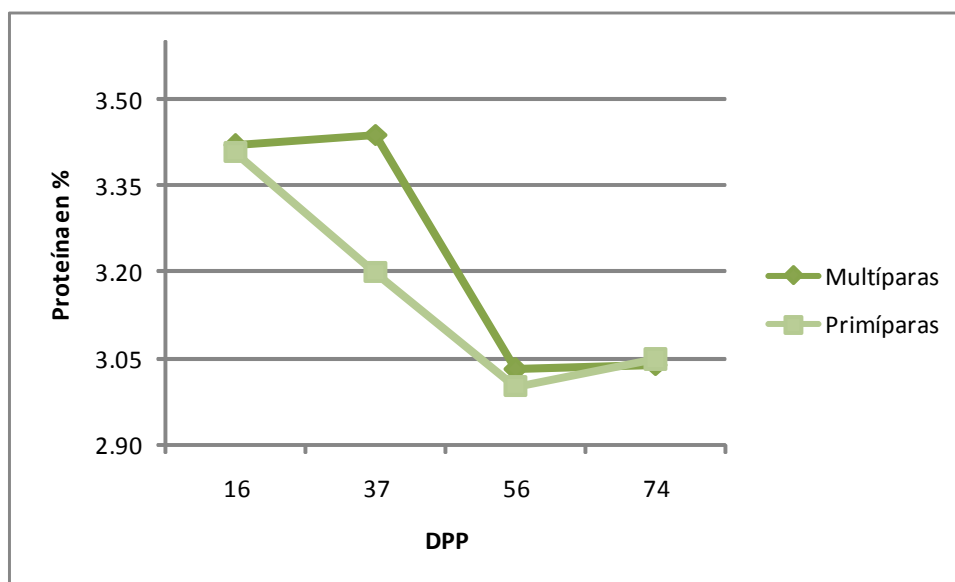
NL	% Proteína
> 1	3.43 A
1	3.32 B

Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

En el caso del S2 (figura No.35) el porcentaje de proteína presenta una disminución de 0,4% en ambas categorías sin diferencias significativas (Cuadro No.15), aunque las multíparas mantienen el porcentaje alto hasta la segunda visita a partir de la cual decae. Este comportamiento de la proteína sigue una baja en el consumo principalmente de forraje, una baja en el porcentaje de grasa y un aumento de la producción de leche hasta la tercera visita (pico de producción) con altas producciones. Este comportamiento, por lo tanto, podría ser resultado de altas producciones sostenidas con bajos consumos y altas movilizaciones de reservas corporales desde el posparto temprano, ya que si vemos la evolución de la condición corporal (figura No.16) las vacas tenían un promedio de 3,75 puntos de condición corporal al pre parto y 15 días después, al pos parto inmediato, el promedio fue de 3 sin presentarse una recuperación de la misma como sería esperable en las siguientes visitas.

En este tipo de sistemas donde la dieta es preferentemente a base de pasto y donde el concentrado ocupa un lugar reducido, la respuesta a la suplementación energética para mejorar el contenido proteico será baja, debiéndose ser esta mayor al 40% del total de la dieta para tener efectos en nivel de proteína en leche.

Figura No. 35. Evolución de proteína en leche, sistema No.2



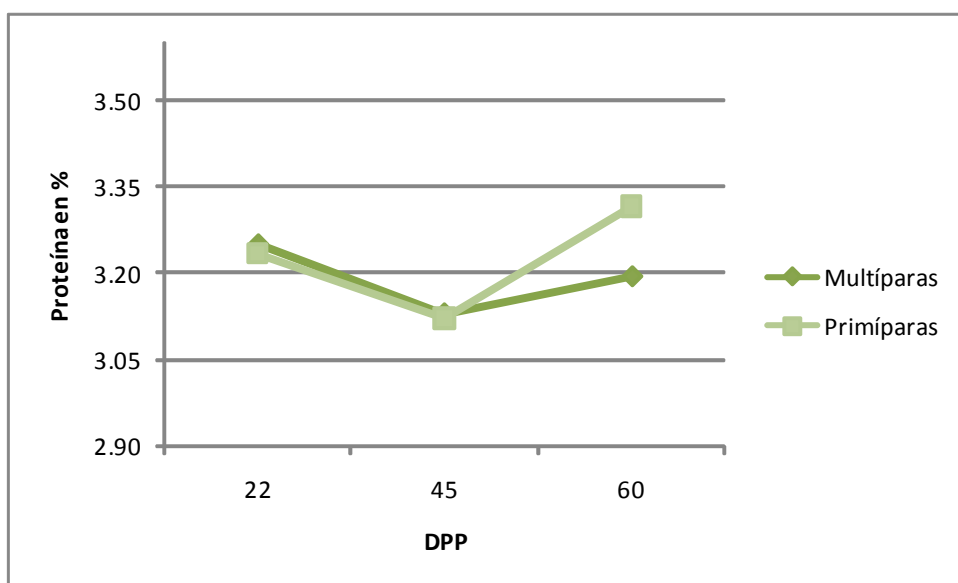
Cuadro No.15. Porcentaje de proteína promedio para el período abril-junio según NL, sistema No. 2

NL	% Proteína
> 1	3.17 A
1	3.16 A

Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

En el S3 (figura No. 36) se puede apreciar que los niveles de proteína se mantienen relativamente constantes en el transcurso del período en estudio cercanos a un valor de 3,20%. Tanto las multíparas como las primíparas tienden a subir los valores relativos de proteína a los 60 días pos parto. En este sistema la alimentación se basa casi exclusivamente en el pastoreo, pero se debe tener en cuenta que en éste a partir de la segunda visita se incorpora el pastoreo de alfalfa, forraje de alta degradabilidad y alto contenido proteico.

Figura No. 36. Evolución de proteína en leche, sistema No. 3



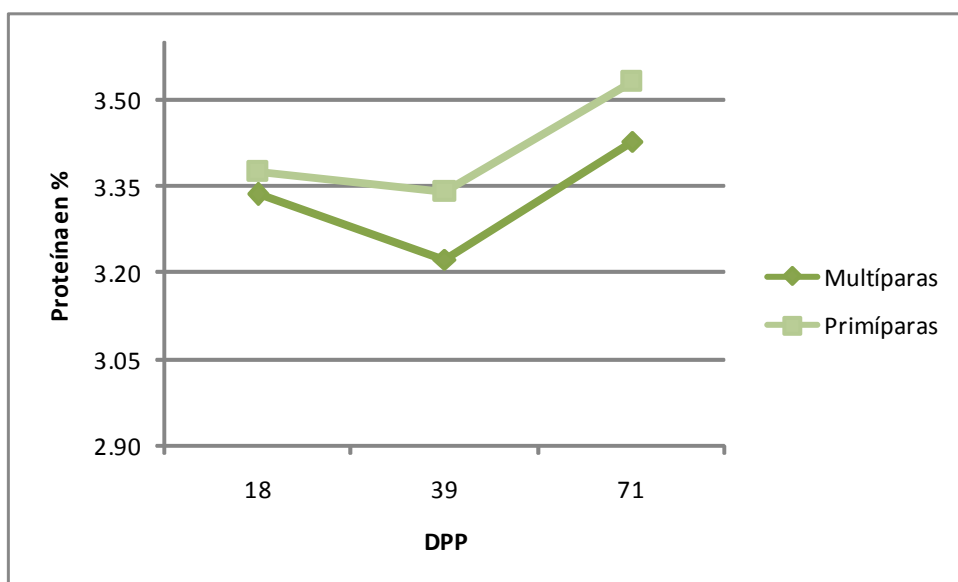
Cuadro No.16. Porcentaje de proteína promedio para el período abril-junio según NL, sistema No. 3

NL	% Proteína
> 1	3.21 A
1	3.20 A

Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

En el S4 (figura No.37) en ambos lotes se da un aumento de la producción de leche en todo el período evaluado, la producción de grasa presentó una tendencia a la baja lo que se podría atribuir a un efecto dilución, pero el porcentaje de proteína se mantuvo con pequeñas variaciones en niveles aceptables lo que podría ser explicado por una dieta con altos contenidos de concentrado.

Figura No.37. Evolución de proteína en leche, sistema No. 4



Cuadro No.17. Porcentaje de proteína promedio para el período abril-junio según NL, sistema No. 4

NL	% Proteína
> 1	3.33 A
1	3.42 A

Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

4.6.4.2. Análisis del efecto tambo y categoría sobre la variable

Para porcentaje de proteína también hubo un efecto tambo, que separó a los sistemas en dos grupos, es decir, los sistemas 1 y 4 dieron valores muy similares sin presentar diferencia, y los sistemas 2 y 3 que tampoco presentaron diferencias significativas (cuadro No.18).

Este comportamiento coincide con lo revisado en la literatura, en la que se menciona al elevado nivel de concentrados energéticos en la dieta, como la variable más importante relacionada a altos valores de proteína en leche.

Cuadro No.18. Porcentaje de proteína promedio para todas las categorías y para cada sistema

Sistema	% Proteína
1	3.38 A
4	3.37 A
3	3.20 B
2	3.16 B

Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Al igual que para la variable grasa, tampoco se encontraron diferencias significativas por categoría (cuadro No.19).

Cuadro No.19. Porcentaje promedio de proteína para todos los sistemas según NL

NL	% Proteína
>1	3.28 A
1	3.28 A

Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

4.7. CONDUCTA INGESTIVA

A continuación se presentan los resultados de comportamiento ingestivo grupal a partir de las mediciones realizadas en cada visita y para cada sistema estudiado en el período abril-junio.

4.7.1. Conducta ingestiva en pastoreo

Dentro del comportamiento ingestivo en pastoreo se analizaron estadísticamente las variables pastoreo, rumia y descanso. También se evaluó al igual que para las variables anteriores, el efecto tambo, categoría y tambo por categoría.

Cabe destacar que en el sistema 2 no se pudo evaluar el comportamiento en pastoreo debido a que este se realizó en horas de la noche, haciendo imposible su observación, de modo que el sistema no será tenido en cuenta para estas variables.

A partir del análisis estadístico no se pudieron obtener diferencias significativas para las variables estudiadas, esto se puede deber al número de animales observados en cada sistema, que al ser de 12 vacas, presentó una variabilidad importante. A pesar de esto si se observan tendencias, que serán comentadas a continuación.

4.7.1.1. Análisis de la variable pastoreo

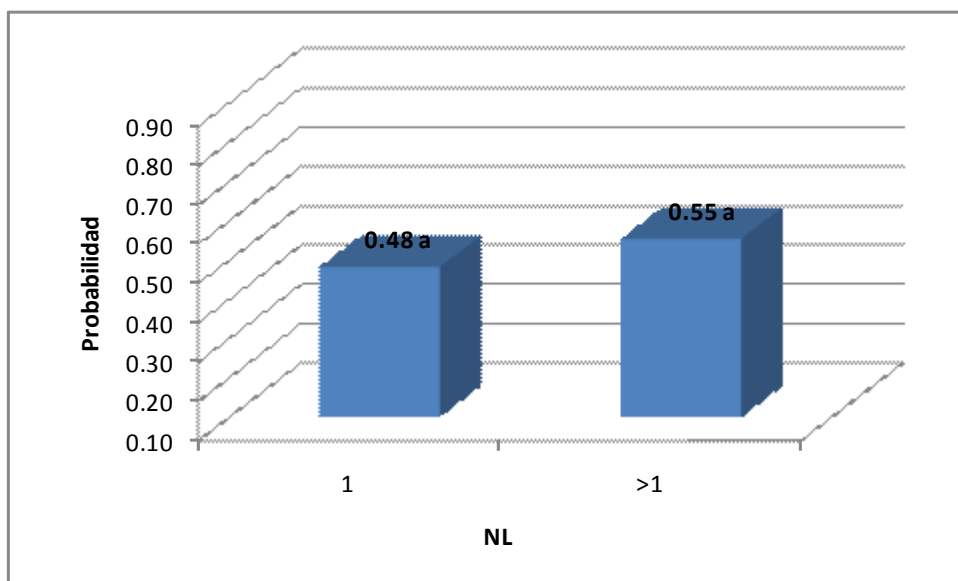
En el análisis estadístico tambo por categoría, no se encontraron diferencias significativas entre las categorías dentro de los sistemas de producción, como se puede apreciar en las figuras No. 38, 39 y 40.

Para el sistema 1 y 4 se observa una tendencia a mayor permanencia de las multíparas en la actividad de consumo con respecto a las primíparas, mientras que el sistema 3 presenta valores similares para ambas categorías. En el caso de éste último el forraje corresponde a un 70% aproximadamente de la alimentación de ambos lotes, lo que puede estar explicando este comportamiento, con una gran proporción del tiempo de ocupación de la parcela dedicado a la actividad en análisis.

En cuanto a los sistemas 1 y 4, la suplementación tiene un rol más importante, por lo cual se considera que los resultados obtenidos se pueden

deber a otro tipo de factores como ser mecanismos fisiológicos de regulación del consumo, rutina de alimentación y manejo, composición de la dieta para cada categoría, etc.

Figura No.38. Probabilidad de encontrar animales en actividad de pastoreo según NL, sistema No.1.



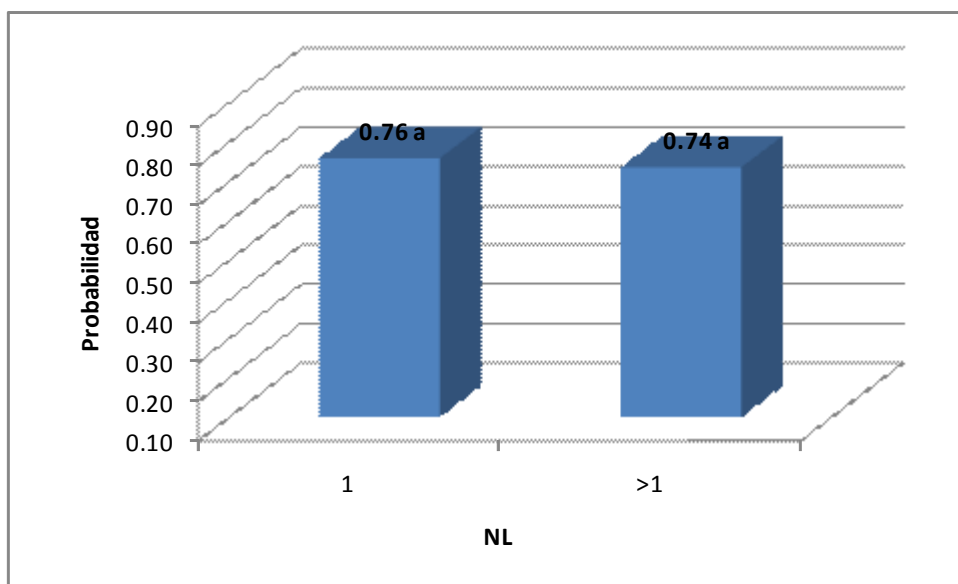
Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Hay dos factores que podrían explicar la baja probabilidad de pastoreo de los animales en dicho gráfico, una es que en las primeras dos visitas los pastoreos se realizaban en las primeras horas de la mañana y la otra es que en las dos últimas visitas iban hacia el pastoreo luego de haber ingerido el alimento voluminoso junto con el concentrado en comederos grupales fuera de sala (luego del ordeño am).

Con respecto a la primera, una posibilidad podría ser el hecho de que la pastura (Avena) estuviera excesivamente mojada por el rocío e incluso con resto de cristales de hielo producto de las heladas, haciendo poco apetecible la pastura por parte de las vacas, cosa que se vio reflejado en las observaciones. La segunda posibilidad, podría explicarse por regulaciones fisiológicas del consumo, provocando que los animales se dedicaran a la actividad de rumia durante el horario de pastoreo no teniendo demasiada avidez por la pastura. En

este último caso se podría decir que los animales realizaron una sustitución de la pastura y la menor probabilidad de pastoreo fue levemente más inclinada hacia las primíparas, seguramente producto de su menor capacidad de consumo.

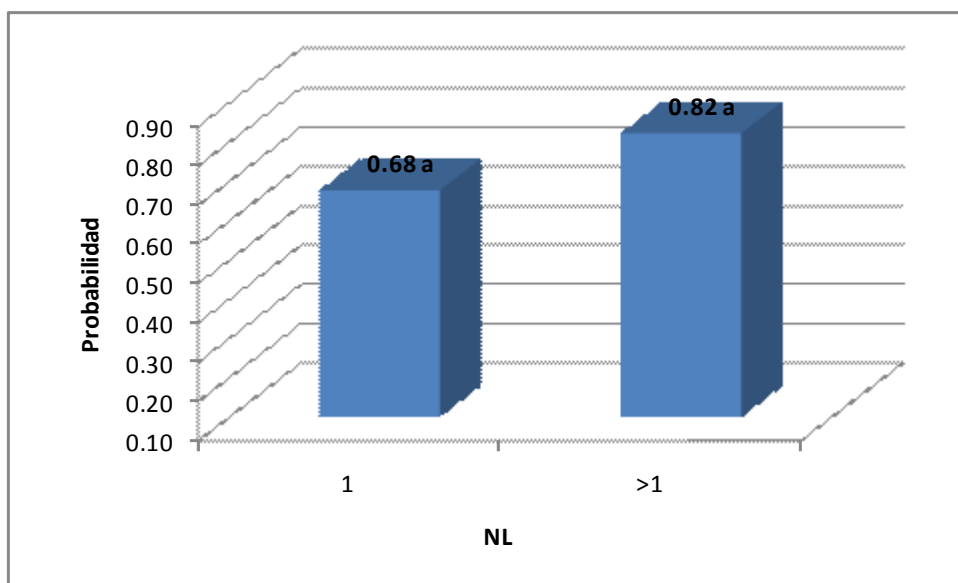
Figura No.39. Probabilidad de encontrar animales en actividad de pastoreo según NL, sistema No.3



Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

En cambio en el S3 se observa una elevada probabilidad de encontrar animales pastoreando, debido a que en este sistema su dieta es casi exclusivamente a base de pasto y no se observa como en el S1 una baja probabilidad de pastoreo, posiblemente por un efecto sustitución. Además estos animales consumían el alimento voluminoso en las primeras horas de la noche, por lo que en la mañana siguiente los animales ya estaban con apetito, registrándose probabilidades altas de consumo en ambas categorías.

Figura No.40. Probabilidad de encontrar animales en actividad de pastoreo según NL, sistema No.4



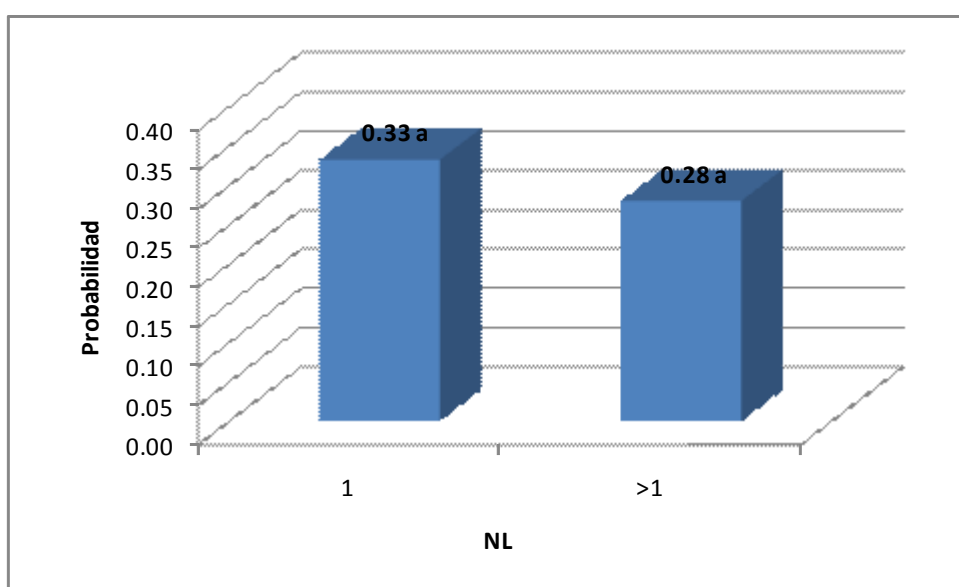
Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Cabe destacar que dicho sistema es el que utilizó más concentrado y menos pasto en su dieta y en consecuencia de eso fue el que registró los turnos más estrechos de pastoreo (un turno). Es por esto que las probabilidades son tan altas, paradójicamente las más altas, pero es debido al corto tiempo de permanencia en la pastura. Además en contraposición al S1 ninguna de las categorías registraron pastoreos en las primeras horas de la mañana, lo que podrían haber hecho disminuir la probabilidad de encontrar animales pastoreando. En todas las visitas realizadas los animales recibieron el alimento voluminoso y parte del concentrado en las primeras horas de la mañana e iban a la pastura luego del ordeño pm. Al igual que en el S1 se observa una menor probabilidad de pastoreo en las primíparas que en las múltiparas, aunque sin registrar diferencias estadísticas significativas.

4.7.1.2. Análisis de la variable rumia

Para el efecto tambo por categoría, como ya fue mencionado, en ningunos de los predios se encontró diferencias significativas (figuras No.41, 42 y 43). Tampoco pudiendo identificarse tendencias diferentes para cada categoría dentro de los diferentes sistemas.

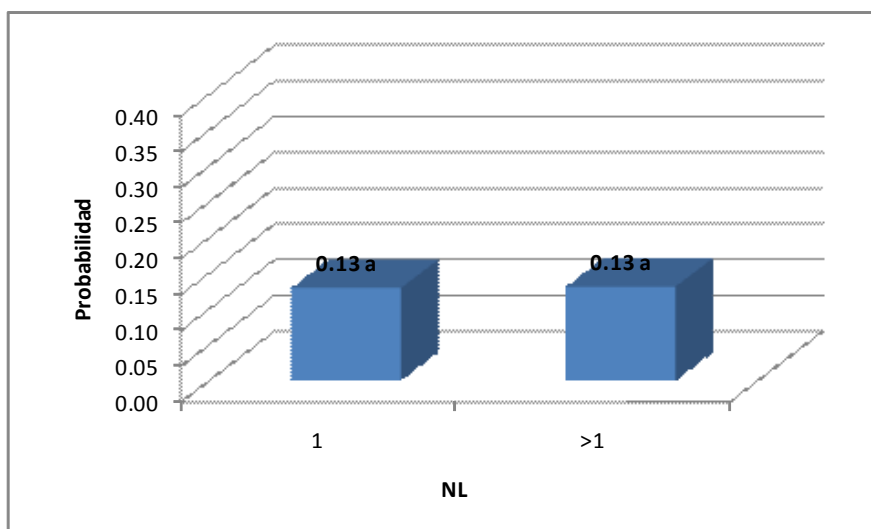
Figura No. 41. Probabilidad de encontrar animales rumiando según NL, sistema No.1



Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Para el caso de la variable rumia no hace más que confirmar lo que se decía en la variable pastorea, es decir una baja probabilidad de consumo y una demostración que los animales no tenían deseos de comer o que como se dijo, ingresaban llenos a la parcela, dedicándose a la rumia o otras actividades, entre ellas descanso.

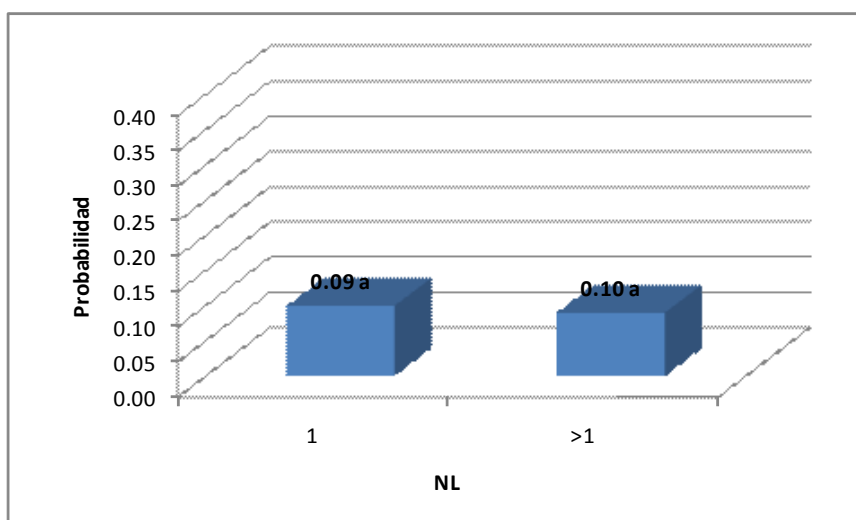
Figura No.42. Probabilidad de encontrar animales rumiando según NL, sistema No.3



Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

En el S3 se registra una baja probabilidad de rumia debido a que los animales se encuentran la mayor parte del tiempo pastoreando, por los motivos que se mencionaban anteriormente.

Figura No.43. Probabilidad de encontrar animales rumiando según NL, sistema No.4



Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

En lo que respecta al S4, las probabilidades de rumia también son bajas y las menores de todos los sistemas, ya que registraron probabilidades elevadas de pastoreo producto de su escaso tiempo de permanencia en las parcelas.

4.7.2. Conducta ingestiva en comederos

Dentro de conducta ingestiva en comederos se analizaron estadísticamente las variables come, cerca y lejos. Donde se evaluaron también el efecto tambo, categoría y tambo por categoría.

Cabe destacar que para el S3 no se pudo realizar dicho análisis, puesto que se les suministraba el alimento a los animales en horas de la noche lo que imposibilitaba su observación.

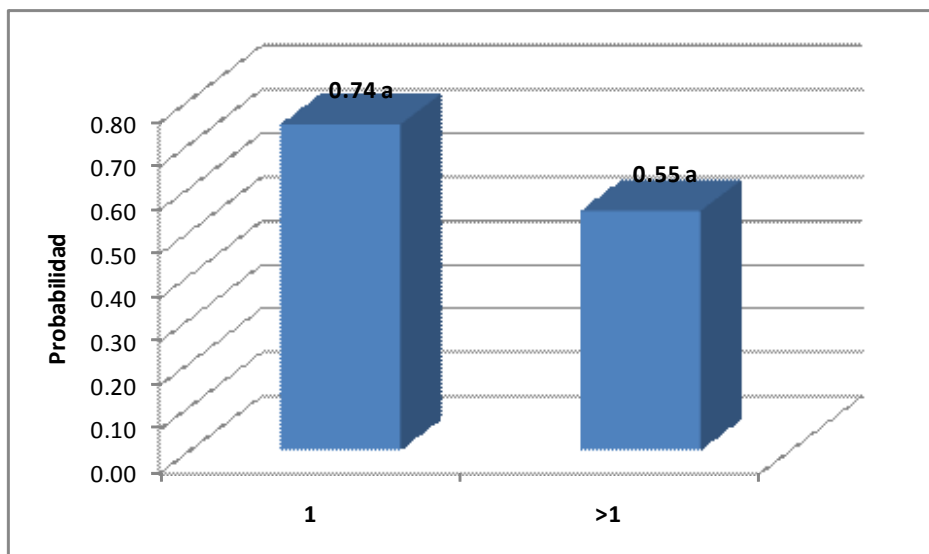
Para ninguna de las variables analizadas se observan diferencias matemáticas significativas, al igual que en el análisis de comportamiento en pastoreo, pero se realiza un análisis de las tendencias encontradas.

En los dos sistemas que separan primíparas de multíparas (sistema 1 y 4), el hecho de encontrar durante mayor tiempo animales comiendo o cerca de los comederos podría deberse a que las primíparas presentan una menor tasa de consumo y la ingesta se hace más lentamente. Otro aspecto que también podría estar incidiendo, es el de que en los sistemas que separaron por lote de alimentación los lotes de primíparas eran bastante más pequeños que los de multíparas por lo que el frente de ataque fue bastante amplio por animal, lo que hacía que los animales se alimentaran tranquilamente. Este aspecto queda bastante evidenciado en las figuras presentadas a continuación (figuras No.44, 45 y 46), en que las probabilidades de encontrar vacas primíparas comiendo es mayor en los sistemas que separan a esta categoría de multíparas (sistemas 1 y 4).

Para la variable cerca, en el sistema 2, se aprecia una leve tendencia a que aparezcan con mayor probabilidad, en cada observación, primíparas cerca de los comederos. Esto hace pensar que aquellos animales están en actitud de alimentarse pero no pueden acceder al comedero por diferentes razones, entre ellas, por la presencia de vacas dominantes, que hace que se establezca un ranquin social lógico, concordando con la bibliografía consultada.

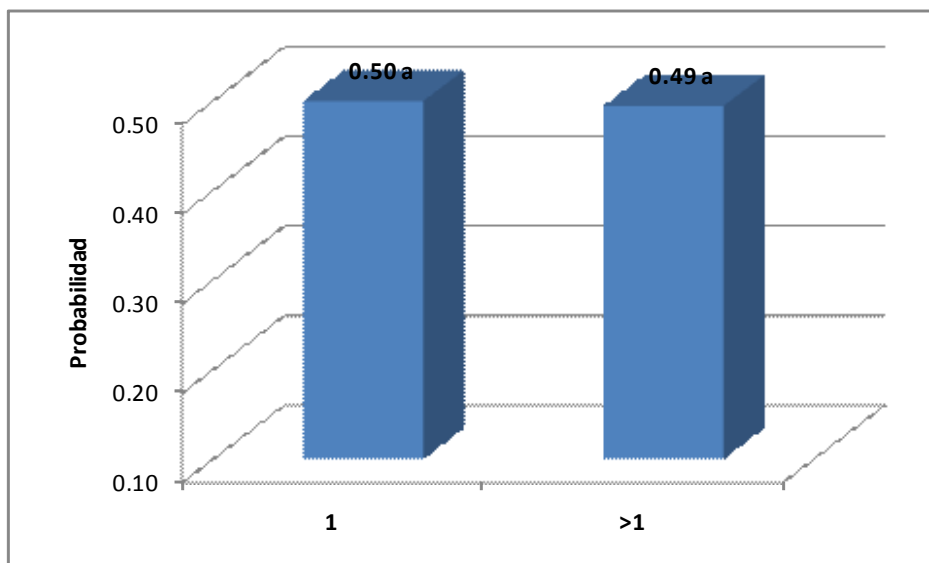
4.7.2.1. Análisis de la variable come

Figura No.44. Probabilidad de encontrar animales comiendo según NL, sistema No.1



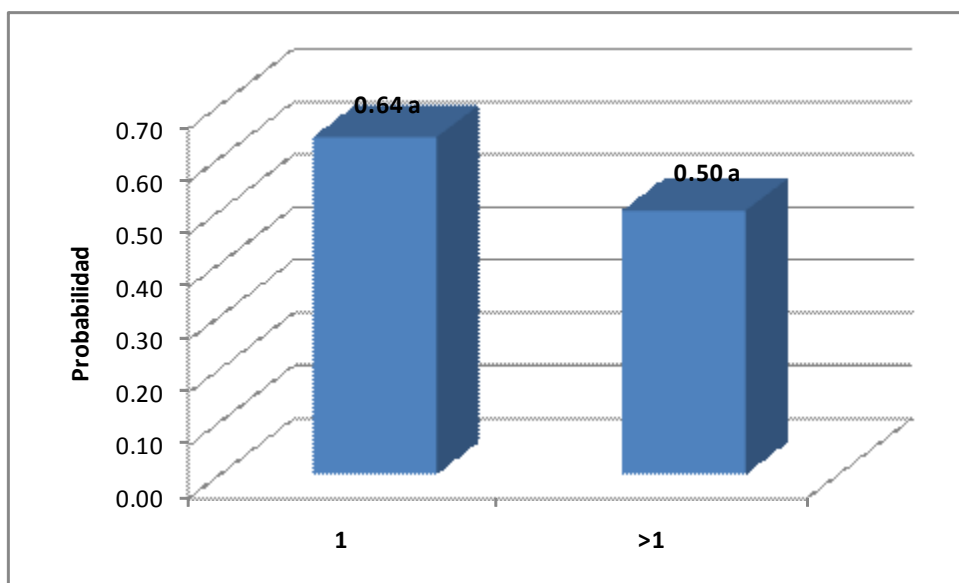
Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Figura No. 45. Probabilidad de encontrar animales comiendo según NL, sistema No.2



Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

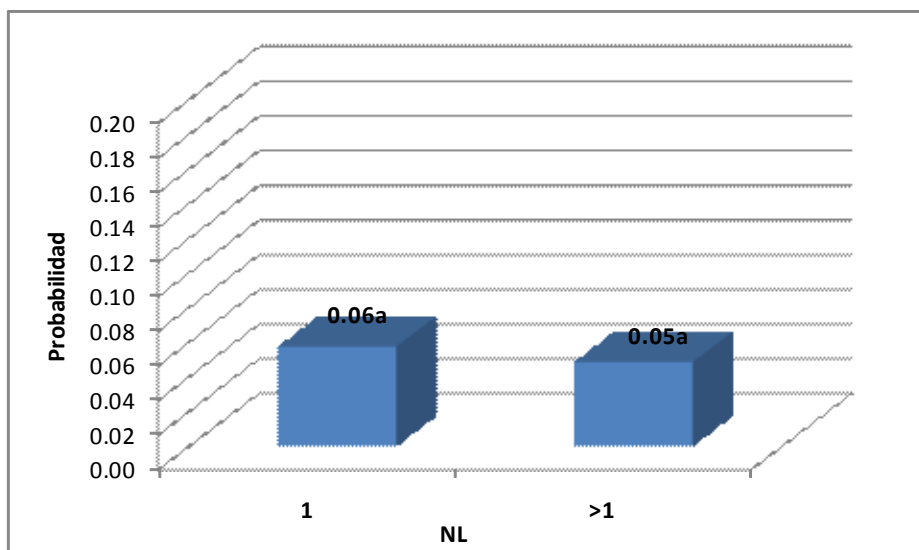
Figura No.46. Probabilidad de encontrar animales comiendo según NL, sistema No.4



Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

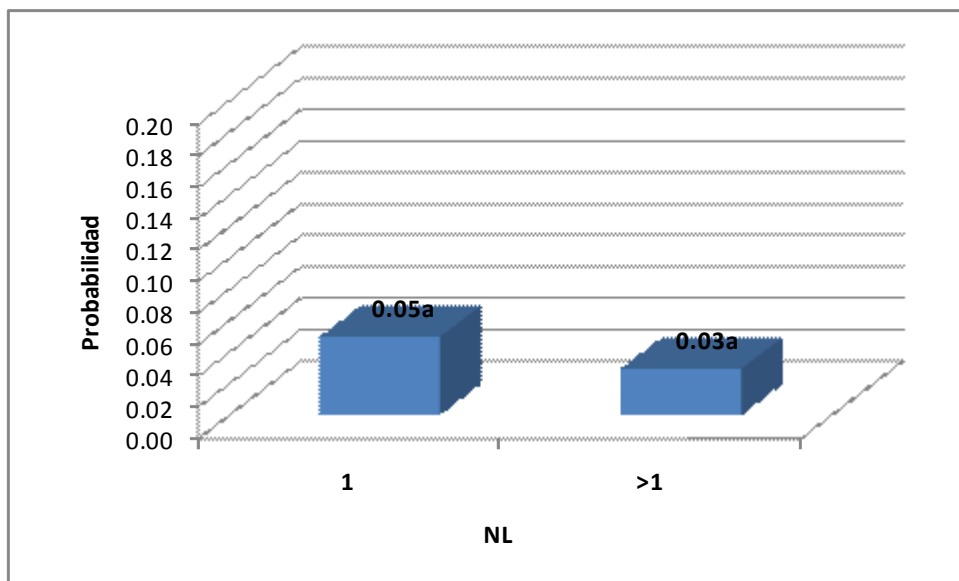
4.7.2.3. Probabilidad de encontrar animales cerca

Figura No.47. Probabilidad de encontrar animales cerca según NL, S1



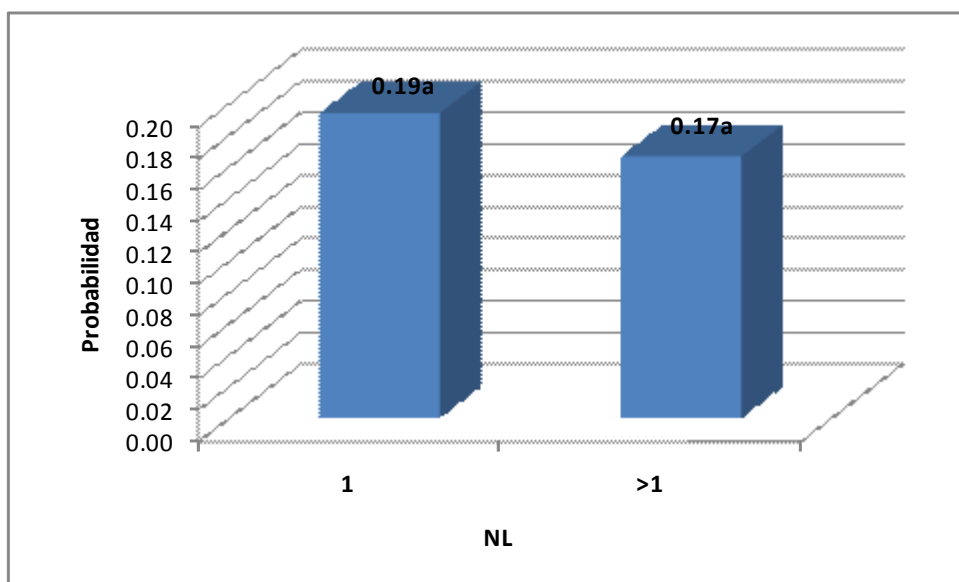
Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Figura No.48. Probabilidad de encontrar animales cerca según NL, sistema No.2



Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Figura No.49. Probabilidad de encontrar animales cerca según NL, sistema No.4



Letras diferentes muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

4.8. RESULTADOS REPRODUCTIVOS

A las variables reproductivas relevadas no se les realizó un análisis estadístico por lo cual el análisis será descriptivo. A continuación se presenta un cuadro con los resultados descriptivos para las variables reproductivas estudiadas en los cuatro sistemas (cuadro No.20).

Cuadro No.20. Desempeño reproductivo para cada categoría según sistema

Sistema	% vacas servidas		% preñez confirmada		servicios/concepción		IPC (días)	
	Primíparas	Multíparas	Primíparas	Multíparas	Primíparas	Multíparas	Primíparas	Multíparas
1	84	80	52	55	1,5	1,3	118	93
2	50	76	13	48	1,7	1,4	92	87
3	91	81	68	62	1,7	1,6	135	154
4	100	100	73	72	2,2	1,9	123	123

A modo de comentario general, se destaca que para ambas categorías y para todos los sistemas, la diferencia entre porcentaje de servicio y porcentaje de preñez fue de un 25 a 35%. En cuanto al número de servicios por concepción, en todos los sistemas, las primíparas tuvieron valores mayores a las multíparas; esto no coincide con lo encontrado en la bibliografía en la cual se expresa que las vacas de 1ª lactancia demoran más tiempo en volver a servirse en el posparto pero con mayores retenciones (Ibarra y Chilbroste, 2003).

En lo que respecta al S1, en el caso de las primíparas, se observan índices de preñez menores a lo esperado, debido a la baja producción de leche y a los aumentos en la condición corporal de las mismas. Según lo revisado (Marini et al., 2003), estos resultados se podrían explicar por la edad promedio de las primíparas en este sistema, que al promediar 34 meses al parto (anexo 3), podrían estar destinando la energía consumida al crecimiento y desarrollo y teniendo como objetivo secundario la producción de leche y reproducción. El lote de multíparas presenta valores relativamente bajos en porcentajes de preñez pero también bajos en número de servicios por concepción, esto nos podría estar indicando que los factores de manejo pueden estar influyendo sobre éstos como ser la fecha de inicio de servicios, etc.

El S2 presenta valores muy inferiores en el lote de primíparas en comparación con las multíparas en todos los indicadores, aunque estos no fueron buenos para ninguna de las categorías. Este sistema presentó también las mayores producciones de leche y grandes descensos en condición corporal para ambos lotes, presentando las primíparas una edad promedio al parto de 42 meses. En este caso se podría confirmar lo revisado en la bibliografía, en la cual se menciona que vacas de alto potencial de producción presentan depresiones en su performance reproductiva (Nebel y McGillard, 1993).

En el S3 se obtuvieron indicadores reproductivos buenos. Este sistema tuvo bajos valores de producción de leche, con una pronunciada caída de la condición corporal y una alimentación de base principalmente forrajera. De igual manera se debe destacar que los intervalos parto-concepción en ambas categorías fueron los mayores encontrados, lo que nos podría estar indicando que dada las condiciones de manejo del sistema el amplio período de servicios, de mayo a noviembre, podría estar explicando estos resultados. Esto coincide con lo reportado en la bibliografía, donde se manifiesta que los animales que más produjeron demoran menos en reiniciar la ciclicidad y a la inversa, las que menos produjeron demoran mas en volver a alzarse (Ibarra y Chilbroste, 2003).

El S4 se destaca en cuanto a los resultados reproductivos presentados, habiendo inseminado el 100% de las vacas y obteniendo los mayores valores de preñez. Se debe destacar que el número de servicios por concepción en primíparas fue de 2,2 el mayor observado y en multíparas de 1,9. Este sistema logró conjugar buenos niveles de producción y buenos índices reproductivos, explicados por un buen manejo nutricional y operativo.

5. CONCLUSIONES

La condición corporal presentó diferencias significativas entre categorías en los sistemas 1 y 4, mientras que en los sistemas 2 y 3 no se presentaron diferencias significativas.

Se encontraron siempre y para todos los sistemas diferencias significativas en términos de producción de leche entre ambas categorías, aunque estas diferencias fueron mayores en el S1 en el cual se realizaba un manejo en lotes diferenciales y con alimentación grupal; los sistemas que tuvieron diferencias intermedias fueron el S3 y S4 y las menores diferencias fueron encontradas en el S2.

Con respecto a la composición química de la leche, el manejo diferencial de lotes en los diferentes sistemas no presentó diferencias significativas entre categorías, tanto en términos de porcentaje de grasa como de proteína.

En cuanto a las variables de comportamiento estudiadas no se pudo registrar diferencias significativas entre categorías, tanto para las observaciones en pastoreo como en comederos para ninguno de los cuatro sistemas.

Sin embargo, al estudiar el comportamiento en pastoreo se pudo diferenciar una tendencia a un mayor tiempo dedicado a la actividad de pastoreo en los sistemas 1 y 4 para la categoría de vacas multíparas. Mientras que para las observaciones en comederos en los sistemas 1 y 4 se pudo registrar una tendencia a mayor tiempo dedicado a comer para la categoría de las primíparas, en cambio en el sistema 2 las primíparas permanecieron más tiempo cerca de los comederos, lo que nos podría indicar un comportamiento sumiso de éstas frente a las multíparas.

Frente a las hipótesis del trabajo planteadas, vemos que los sistemas que lograron mejores resultados, entendiendo a éstos como menores diferencias entre producciones de las categorías primíparas y multíparas, fueron los S2 y S4, con diferencias de 14 y 21% respectivamente, siendo éstos valores cercanos a los encontrados en la bibliografía. Si no tomamos en cuenta al sistema 2 debido a la mayor edad al primer parto de sus primíparas, obtenemos que los mejores resultados se podrían lograr al combinar los efectos de la

separación de lotes y el mayor control del proceso de alimentación brindando suplementos en sala, como lo hace el S4.

Al concluir el presente trabajo se podría afirmar que el efecto de la separación en diferentes lotes de manejo, de vacas primíparas y multíparas, al inicio de la lactancia, no es tan claro y es dependiente de otras variables de manejo que influyen a esta medida.

El mayor efecto de la separación, sobre sistemas con menores controles del proceso de alimentación, planteado en la segunda hipótesis, entendiéndose a éste como sistemas que no brindan alimento en sala, no pudo ser comprobado en este estudio.

Lo expresado anteriormente se debe a que el estudio fue conducido en predios comerciales, en los cuales se relevó mucha información, pero que al momento de diferenciar el efecto exclusivo de la separación frente a otras variables de manejo no se pudo lograr dicho objetivo. De esta manera, las diferencias en producción y demás variables estudiadas estuvieron influenciadas por factores como edad al primer parto, composición de la dieta, rutina, etc.

6. RESUMEN

Para evaluar el impacto de la separación de vacas primíparas y multíparas de partos de otoño sobre la performance productiva y reproductiva, en sistemas de producción de leche con diferentes niveles de suplementación en forma colectiva, se realizó un muestreo durante el otoño de 2009, entre el 10 de marzo y el 20 de junio, en tres sistemas del área de influencia de la Estación Experimental Mario A. Cassinoni y en el propio tambo experimental de la EEMAC, departamento de Paysandú, Uruguay. Se utilizaron 236 vacas de la raza Holstein, de las cuales 120 eran primíparas y 116 multíparas, entre los cuatro sistemas. El diseño de muestreo utilizado fue el de muestreo preferencial, en el cual se seleccionaron 4 sistemas por sus características particulares en lo que respecta a manejo de los lotes y formas de suministro de concentrados en el posparto temprano. En la etapa preparto tres de los cuatro sistemas brindaron una alimentación basada en la suplementación con concentrados y silo, mientras que uno de los sistemas brindó una alimentación basada en el pastoreo de campo natural. Las dietas difirieron en cuanto a los niveles de energía neta de lactación, siendo este valor de 1,61; 1,57; 1,19 y 1,59 para los sistemas 1, 2, 3 y 4 respectivamente. En la etapa posparto el manejo de las categorías de primíparas y multíparas fue el siguiente. El S1 maneja a primíparas y multíparas por separado y la alimentación se basa en pastoreo de avena, y se brinda silo y concentrados en comederos grupales fuera de sala con comederos diferenciales entre lotes. El S2 tiene un único lote de parición de otoño manejando en conjunto primíparas y multíparas, y la alimentación se basa en pastoreo, con suplemento de concentrados en sala de ordeño y de voluminosos en comederos grupales. El S3 maneja en forma separada a primíparas y multíparas, y la alimentación está basada en el pastoreo de avena y alfalfa y se brinda silo en comederos grupales separados para cada lote. El S4 maneja en forma separada a primíparas y multíparas, y la alimentación está basada en el pastoreo de avena, y brinda concentrados en sala de ordeño y voluminosos y concentrados en comederos grupales separados para cada lote. Las variables medidas fueron condición corporal, consumo de materia seca, producción de leche, composición de la leche, composición química de los alimentos, comportamiento grupal en pastoreo y comederos y desempeño reproductivo. La producción de leche presentó un efecto tambo entre los diferentes sistemas siendo los valores de 25,6; 29,0;

15,8 y 27,9 litros promedios del período en estudio, para los sistemas 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Se encontró un efecto categoría para todos los sistemas en estudio con diferencias significativas entre primíparas y multíparas, siendo las diferencias relativas entre éstas en relación a las multíparas de 31%, 14%, 25% y 21%, para los sistemas 1, 2, 3 y 4 respectivamente. En términos de comportamiento tanto en pastoreo como en comederos, no se encontraron diferencias significativas entre categorías para ninguno de los sistemas en estudio. Se aprecia una tendencia a mayor permanencia en actividad de pastoreo para las multíparas en el S1 y S4, y mayor probabilidad de las primíparas en actitud de comer en comederos para éstos. Mientras que en el S2 las primíparas permanecen mayor tiempo cerca de los comederos intentando comer.

Palabras clave: Vacas primíparas y multíparas; Alimentación grupal;
Comportamiento en pastoreo; Comportamiento en comederos.

7. SUMMARY

A sampling was realised during the autumn of 2009, between the March 10 and the June 20, in three systems of the area of influence of the Experimental Station Mario A. Cassinoni and in the own experimental station, Paysandú, Uruguay; to evaluate the impact of the separation of heifers and multiparous cows of autumn calving over the performance productive and reproductive on dairy systems with different levels of supplementation in a collective way. 236 Holstein cows were used, 120 heifers and 116 multiparous in total between the four systems. The sampling design used was the preferential sampling, in which 4 systems were selected for their particular characteristics about the management of the different categories and the ways of supplementation on the early postpartum. On the ante partum, on three of the four systems the alimentation was based on the supplementation with corns and silage, while on the fourth it was based on grazing of natural forage. The level of net energy of lactation differed between the diets, with values of 1.61, 1.57, 1.19 and 1.59 for the systems 1, 2, 3 and 4 respectively. The management of the categories in the different systems on the postpartum was the following. On the S1, primiparous and multiparous cows were managed apart, they were fed with corns and silage on group feeders and grazing Avena Sativa. The S2 managed all the autumn calving cows together, including primiparous and multiparous, they were fed with ration on the parlor and silage on group feeders, also grazed Avena Sativa. The S3 had a grouping strategy, managed primiparous and multiparous apart, and the alimentation was based principally on the grazing of Avena Sativa and Medicago Sativa (alfalfa), and silage on group feeders. On the S4, primiparous and multiparous cows were managed apart, and the alimentation was based on the grazing of Avena Sativa, supply with concentrate on parlor and silage on group feeders. The parameters measured were corporal condition, dry matter intake, milk production, milk composition, food chemical composition, group behaviour on grazing and feeders, and reproductive performance. The milk production showed statistical differences between systems, being 25.6, 29, 15.8 and 27.9 lts the average productions of the systems 1, 2, 3 and 4 respectively. It was found statistical differences between categories (primiparous and multiparous) in all the systems, with differences of 31%, 14%, 25% and 21% for the systems 1, 2, 3 and 4 respectively, between categories. On behaviour terms, on grazing and feeders, there were not found statistical differences between categories on any of the

systems. It was identify a trend to the increasing of grazing activity on multiparous cows and a mayor possibility of find primiparous in attitude of eating on feeders on S1 and S4. While on S2 primiparous cows stay more time near the feeders trying to eat than multiparous.

Key words: Primiparous and multiparous cows; Group feeding;
Grazing behaviour; Behaviour on feeders.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. BADINGA, L.; COLLIER, R.J.; THATCHER, W.W.; WILCOX, C.J. 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. (en línea). Journal of Dairy Science. 68(1):78-85. Consultado 25 ene. 2010. Disponible en <http://jds.fass.org/cgi/reprint/68/1/78>
2. BOTERO, L.; VERTEL, M. 2006. Modelo matemático aplicado a la curva de lactancia en ganado vacuno doble propósito. (en línea). Revista MVZ Córdoba. 11(1):759-765. Consultado 19 ene. 2010. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v11n1/v11n1a10.pdf>
3. CALSAMIGLIA, S. s.f. Nuevos avances en el manejo y alimentación de la vaca durante el parto. (en línea). In: Curso de Especialización FEDNA (16º., s.f., Barcelona, España). Textos. Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona. p. 20. Consultado 24 feb. 2010. Disponible en <http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Alimentacion/00CAP3.pdf>
4. CAÑAS, J.J.; RESTREPO, L.F.; OCHOA, J.; ECHEVERRI, A.; CERÓN-MUÑOZ, M. 2009. Estimación de las curvas de lactancia en ganado Holstein y BON x Holstein en trópico alto colombiano. (en línea). Revista Lasallista de Investigación. 6(1):35-42. Consultado 28 oct. 2009. Disponible en <http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/vol6n1/Pdf%20Vol6%2009.pdf>
5. CARBALLO, C.; MANEIRO, B.; SANCHEZ, G. 2005. Efecto del nivel de proteína en la dieta preparto y del control de la alimentación en lactancia temprana sobre la producción y composición de la leche de vacas holando. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 146 p.
6. FONSECA, F.A.; BRITT, J.H.; McDANIEL B.T.; WILK, J.C.; RAKES, A.H. 1983. Reproductive traits of holsteins and jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. (en línea). Journal of Dairy Science. 66(5):1128-1147. Consultado 15 feb. 2010. Disponible en <http://jds.fass.org/cgi/reprint/66/5/1128>

7. GALLARDO, M. 2003. Alimentación y composición química de la leche. (en línea). Santa Fe, INTA Rafaela. p. 16. Consultado 21 mar. 2003. Disponible en http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Alimentacion/alimentacion_y_composicion_quimica_leche.pdf
8. GRANT, R.J.; ALBRIGHT, J.L. 1995. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. (en línea). Journal of Dairy Science. 73(9):2791-2803. Consultado 26 ene. 2010. Disponible en <http://www.animal-science.org/cgi/reprint/73/9/2791.pdf>
9. _____.; _____. 2001. Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. (en línea). Journal of Dairy Science. 84(E. Suppl.):156-163. Consultado 23 mar. 2009. Disponible en <http://www.dairy-science.org/cgi/reprint/84/e-suppl/E156.pdf>
10. GWAZDAUSKAS, F.C.; LINEWEAVER, J.A.; VINSON, W.E. 1981. Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. (en línea). Journal of Dairy Science. 64(2):358-362. Consultado 15 feb. 2010. Disponible en <http://jds.fass.org/cgi/reprint/64/2/358>
11. IBARRA, D.; CHILIBROSTE, P. 2003. Evolución de la condición corporal y variables reproductivas. In: CONAPROLE. Proyecto Interacción alimentación – reproducción; informe final. Montevideo. pp. 34-48.
12. KRALL, E. 2007. Efecto de la condición corporal al parto en la producción de leche. (en línea). Tesis de Maestría. Montevideo, Uruguay. Facultad de Veterinaria. pp. 15-22. Consultado 28 oct. 2009. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/102-cc_leche.pdf
13. LÍLIDO, N.; RAMIREZ, I. 2008. La crisis de la fertilidad en ganado lechero de alta producción. (en línea). Mundo Pecuário. 4(2):87-90. Consultado 25 ene. 2010. Disponible en <http://cetus.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26522/4/articulo5.pdf>
14. MARINI, P.R.; OYARZABAL, M.I.. 2002. Patrones de producción en vacas lecheras. 2. Descripción de la vaca promedio y estimación de ingresos

- según categoría de producción. (en línea). Revista Argentina de Producción Animal. 22(1):47-60. Consultado 25 ene. 2010. Disponible en <http://www.aapa.org.ar/archivos/revistas/2002/vol22n1/005SPMarini.pdf>
15. _____.; CHARMANDARIAN, A.; OYARZABAL, M. I. 2003. Producción e intervalo parto-concepción en vacas lecheras de primera a quinta lactancia. (en línea). Revista Argentina de Producción Animal. 23(34):165-175. Consultado 25 ene. 2010. Disponible en http://www.produccionbovina.com/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/112-marini.pdf
 16. _____.; _____.; DI MASSO, R.J. 2007. Desempeño productivo y reproductivo de vacas de diferentes edades al primer parto en sistemas a pastoreo. (en línea). Casilda, Universidad Nacional de Rosario. p. 4. Consultado 25 ene. 2010. Disponible en http://www.produccionovina.com.ar/informacion_tecnica/cria/105-Marini.pdf
 17. MEIKLE, A.; KULCSAR, M.; CHILLARD, Y.; FEBEL, H.; DELAVAUUV, C.; CAVESTANY, D., 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocyn and reproductive parameters of the cow. Journal Reproduction. 127: 727-737.
 18. MOLINA, J.R.; BOSCHINI, C. 1979. Ajuste de la curva de lactancia de ganado Holstein con un modelo lineal modal. (en línea). Agronomía Costarricense. 3(2):167-174. Consultado 28 oct. 2009. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v03n02_167.pdf
 19. MUIR, B.L.; FATEHI, J.; SCHAEFFER, L.R. 2004. Genetic relationships between persistency and reproductive performance in first-lactation canadian holsteins. (en línea). Journal of Dairy Science. 87(9):3029-3037. Consultado 24 ene. 2010. Disponible en <http://jds.fass.org/cgi/reprint/87/9/3029.pdf>
 20. NEBEL, R.L.; MCGILLIARD, M.L. 1993. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. (en línea). Journal of Dairy Science. 76(10):3257-3268. Consultado 24 ene. 2010. Disponible en <http://www.dairy-science.org/cgi/reprint/76/10/3257.pdf>

21. OLOFSSON, J. 1999. Competition for total mixed diets fed for ad libitum intake using one or four cows per feeding station. (en línea). Journal of Dairy Science. 82(1):69-79. Consultado 24 mar. 2009. Disponible en <http://www.dairy-science.org/cgi/content/abstract/82/1/69.pdf>
22. PATTON, J.; KENNY, D.A.; McNAMARA, S.; MEE, J.F.; O`MARA, F.P.; DISKIN, M.G.; MURPHY, J.J. 2007. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in holstein-friesian cows. (en línea). Journal of Dairy Science. 90(2):649-658. Consultado 25 ene. 2010. Disponible en <http://www.dairy-science.org/cgi/reprint/90/2/649.pdf>
23. PHILLIPS, C.J.C.; RIND, M.I. 2002. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. (en línea). Journal of Dairy Science. 85(1):51-59. Consultado 24 mar. 2009. Disponible en <http://jds.fass.org/cgi/reprint/85/1/51.pdf>
24. REARTE, D. 1992. Alimentación y composición de la leche en los sistemas pastoriles. Balcarce, Argentina, INTA. 79 p.
25. RODRÍGUEZ, L.; ARA, M.; HUAMÁN, H.; ECHEVARRÍA, L. 2005. Modelos de ajuste para curvas de lactación de vacas en crianza intensiva en la cuenca de Lima. (en línea). Revista de Investigación Veterinaria (Perú). 16(1):1-12. Consultado 19 ene. 2010. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v16n1/a01v16n1.pdf>
26. THATCHER, W.W.; WILCOX, C.J. 1972. Postpartum estrus as an indicator of reproductive status in the dairy cow. (en línea). Journal of Dairy Science. 56(5):608-610. Consultado 26 ene. 2010. Disponible en <http://jds.fass.org/cgi/reprint/56/5/608>
27. WAYNE, D.; SCOTT, N.; ORTEGA, A. J. 1977. Estimating Holstein Lactation Curves with Gamma Curve. (en línea). Journal of Dairy Science. 60(8): 1308-1315. Consultado 18 ene. 2010. Disponible en <http://jds.fass.org/cgi/reprint/60/8/1308.pdf>

9. ANEXOS

Anexo No.1. Distribución de los partos según sistema y categoría

Figura 1. Distribución de los partos en el S1

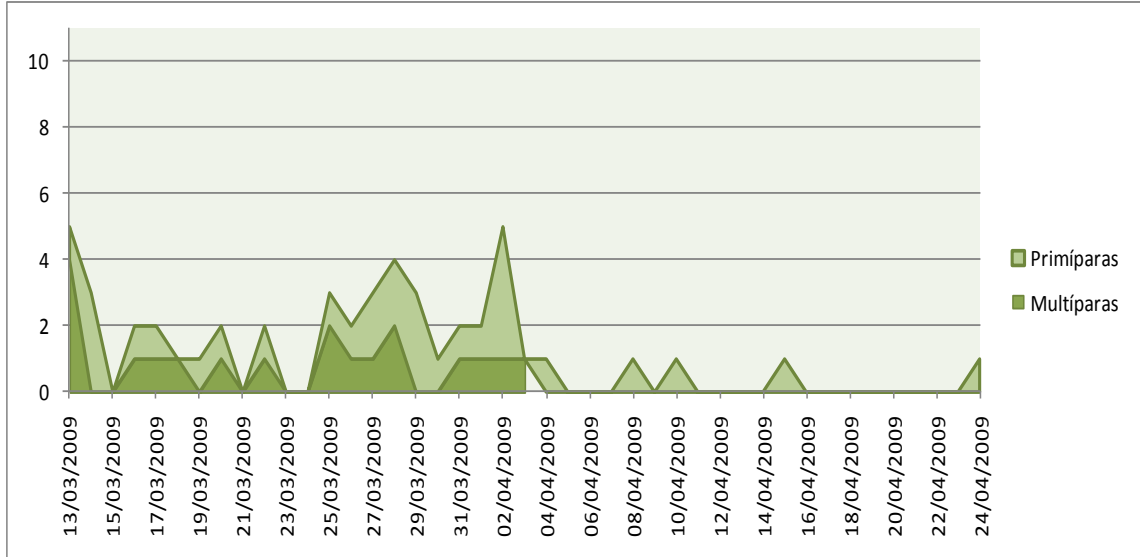


Figura 2. Distribución de los partos en el S2

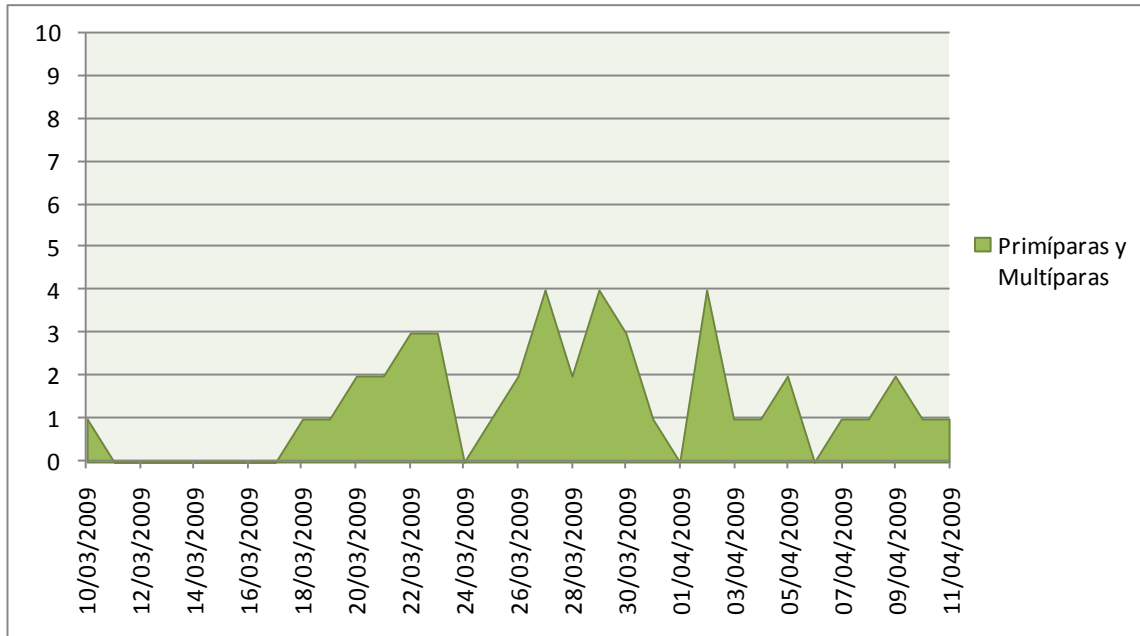


Figura 3. Distribución de los partos en el S3

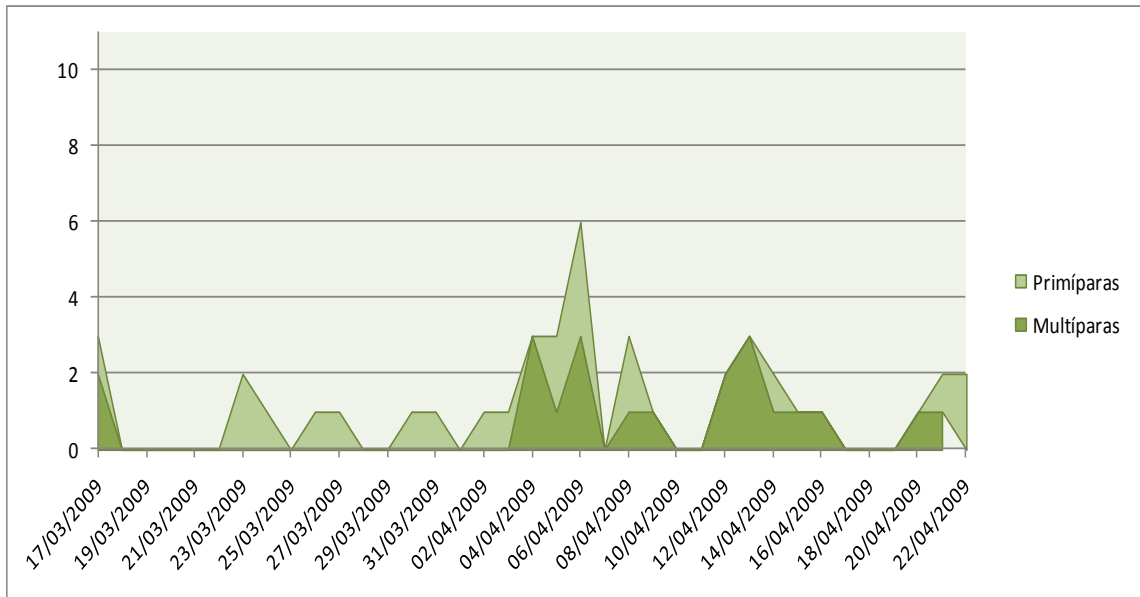
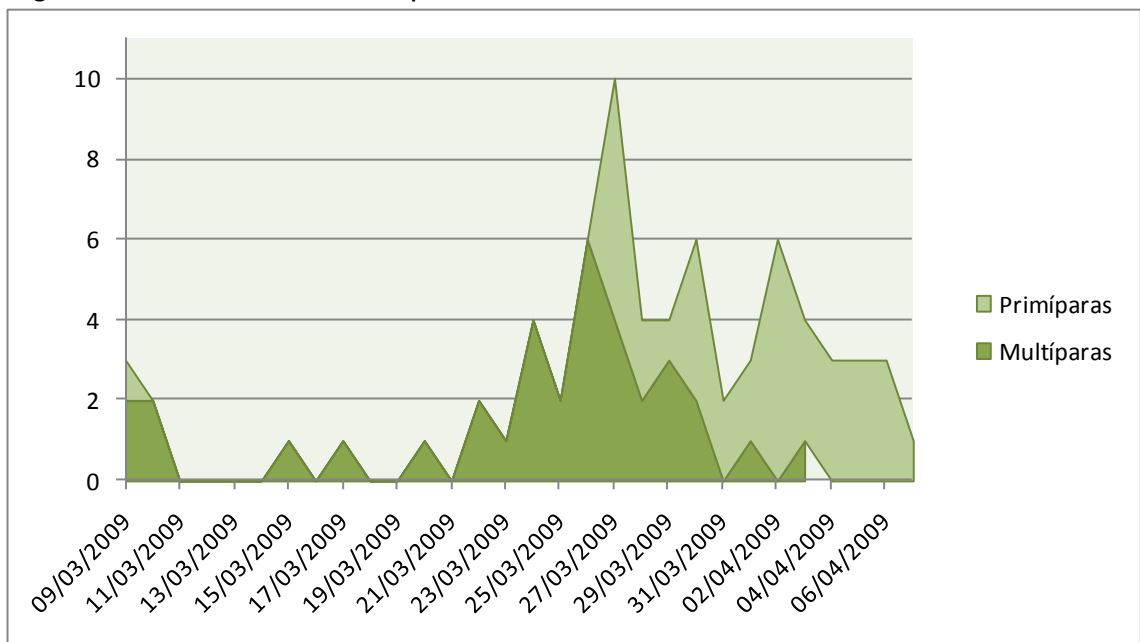


Figura 4. Distribución de los partos en el S4



Anexo No.2. Valores utilizados para el cálculo de Energía Neta de Lactación en las dietas preparto

Sistema	Categoría	Componentes de la dieta	ENL (Mcal/kg MS)
1	Primíparas	Grano húmedo de Sorgo	1,89
1	Primíparas	Grano de Cebada	1,9
1	Primíparas	Raicillas	1,62
1	Primíparas	Ensilaje de Maíz	1,37
1	Primíparas	Fardos de Moha	0,77
1	Múltiparas	Grano húmedo de Sorgo	1,89
1	Múltiparas	Grano de Cebada	1,9
1	Múltiparas	Raicillas	1,62
1	Múltiparas	Ensilaje de Maíz	1,37
1	Múltiparas	Fardos de Moha	0,77
2	Lote único	Ración preparto	1,73
2	Lote único	Afrechillo de Trigo	1,67
2	Lote único	Ensilaje de Maíz	1,37
2	Lote único	Fardos de Moha	0,77
3	Lote único	Campo natural	1,19
4	Primíparas	Ensilaje de Maíz	1,37
4	Primíparas	Afrechillo de Maíz	1,67
4	Primíparas	Grano de Cebada	1,9
4	Primíparas	Afrechillo de Trigo	1,67
4	Primíparas	Expeler de Girasol	1,37
4	Primíparas	Raicillas	1,62
4	Primíparas	Expeler de Soja	1,82
4	Múltiparas	Ensilaje de Maíz	1,37
4	Múltiparas	Afrechillo de Maíz	1,67
4	Múltiparas	Grano de Cebada	1,9
4	Múltiparas	Afrechillo de Trigo	1,67
4	Múltiparas	Expeler de Girasol	1,37
4	Múltiparas	Raicillas	1,62
4	Múltiparas	Expeler de Soja	1,82

Anexo No.3. Edad al primer entore de las vaquillonas según sistema

Cuadro 1. Edad al primer entore y al primer parto para las primíparas en el S1

No. de vaca	EPE	EPP
2743	3,41	4,16
2854	2,83	3,58
2880	2,74	3,49
2931	2,74	3,49
2964	2,66	3,41
2970	2,58	3,33
2976	2,58	3,33
2987	2,50	3,25
2988	2,50	3,25
2991	2,50	3,25
2994	2,50	3,25
2996	2,41	3,16
2998	2,41	3,16
3000	2,41	3,16
3008	2,25	3,00
3103	1,74	2,49
3106	1,74	2,49
3107	1,74	2,49
3113	1,74	2,49
3119	1,74	2,49
3122	1,74	2,49
3125	1,83	2,58
3126	1,83	2,58
3132	1,74	2,49
3135	1,83	2,58
3138	1,83	2,58
3139	1,83	2,58
3141	1,74	2,49
3145	1,74	2,49
3152	1,74	2,49
	EPE	2,2
	EPP	2,9

*EPE: edad al primer entore

EPP: edad al primer parto

Cuadro 2. Edad al primer entore y al primer parto para las primíparas del S2

No. de vaca	EPE	EPP
601	2,75	3,5
603	2,75	3,5
604	2,75	3,5
605	2,75	3,5
607	2,75	3,5
608	2,75	3,5
609	2,75	3,5
611	2,75	3,5
613	2,75	3,5
615	2,75	3,5
616	2,75	3,5
618	2,75	3,5
620	2,75	3,5
622	2,75	3,5
623	2,75	3,5
625	2,75	3,5
627	2,75	3,5
628	2,75	3,5
629	2,75	3,5
630	2,75	3,5
631	2,75	3,5
632	2,75	3,5
634	2,75	3,5
639	2,75	3,5
640	2,75	3,5
	EPE	2,8
	EPP	3,5

Cuadro No.3. Edad al primer entore y al primer parto para las primíparas del S3

No. de vaca	EPE	EPP
2754	3,85	4,60
2822	3,79	4,54
2854	3,63	4,38
2878	2,59	3,34
2888	2,62	3,37
2890	2,55	3,30
2891	2,96	3,71
2893	2,58	3,33
2901	2,38	3,13
2903	2,37	3,12
2907	2,62	3,37
2920	2,56	3,31
2935	2,54	3,29
2939	2,46	3,21
2953	2,32	3,07
2977	2,01	2,76
2979	1,99	2,74
3038	1,57	2,32
	EPE	2,63
	EPP	3,38

Cuadro No.4. Edad al primer entore y al primer parto para las primíparas del S4

No. de vaca	EPE	EPP
1900	3,5	4,24
1911	3,44	4,18
1918	2,92	3,66
1929	2,9	3,64
1944	2,88	3,62
1961	2,86	3,6
1963	2,86	3,6
1982	2,82	3,56
1989	2,84	3,58
2001	2,83	3,57
2010	2,81	3,55
2014	2,81	3,55
2020	2,79	3,53
2022	2,78	3,52
2026	2,77	3,51
2029	2,77	3,51
2036	2,72	3,46
2039	2,71	3,45
2042	2,71	3,45
2051	2,68	3,42
2052	2,67	3,41
2054	2,67	3,41
2062	2,64	3,38
2068	2,62	3,36
2069	2,62	3,36
2071	2,62	3,36
2076	2,61	3,35
2077	2,6	3,34
2081	2,57	3,31
2087	2,54	3,28
2106	2,42	3,16
2110	2,41	3,15
2131	2,68	3,42
2133	1,86	2,6
2173	1,81	2,55
2229	1,78	2,52
2239	1,74	2,48
	EPE	2,66
	EPP	3,40

Anexo No.4. Peso vivo de los animales en cada sistema al inicio del muestreo

Cuadro No. 5. Peso vivo según conversión de la medida del perímetro del pecho para el S1

Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta	Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta
1	Múltiparas	1545	691	1	Primíparas	2854	499
1	Múltiparas	1545	691	1	Primíparas	2854	544
1	Múltiparas	1545	691	1	Primíparas	2880	640
1	Múltiparas	1545	691	1	Primíparas	2880	575
1	Múltiparas	1943	691	1	Primíparas	2880	575
1	Múltiparas	1943	691	1	Primíparas	2886	575
1	Múltiparas	1943	691	1	Primíparas	2894	623
1	Múltiparas	1943	691	1	Primíparas	2894	567
1	Múltiparas	1959	745	1	Primíparas	2894	607
1	Múltiparas	1959	745	1	Primíparas	2894	607
1	Múltiparas	1959	745	1	Primíparas	2931	623
1	Múltiparas	1959	745	1	Primíparas	2931	623
1	Múltiparas	2116	691	1	Primíparas	2931	623
1	Múltiparas	2116	691	1	Primíparas	2964	709
1	Múltiparas	2116	691	1	Primíparas	2964	544
1	Múltiparas	2256	691	1	Primíparas	2964	544
1	Múltiparas	2263	709	1	Primíparas	2964	544
1	Múltiparas	2263	709	1	Primíparas	2970	640
1	Múltiparas	2263	709	1	Primíparas	2976	544
1	Múltiparas	2347	727	1	Primíparas	2987	607
1	Múltiparas	2347	727	1	Primíparas	2988	567
1	Múltiparas	2347	727	1	Primíparas	2994	575
1	Múltiparas	2401	745	1	Primíparas	2996	623
1	Múltiparas	2401	745	1	Primíparas	2998	544
1	Múltiparas	2401	745	1	Primíparas	2998	529
1	Múltiparas	2434	709	1	Primíparas	2998	529
1	Múltiparas	2434	657	1	Primíparas	2998	529
1	Múltiparas	2434	657	1	Primíparas	3000	529
1	Múltiparas	2434	657	1	Primíparas	3000	529
1	Múltiparas	2507	727	1	Primíparas	3008	529
1	Múltiparas	2626	745	1	Primíparas	3008	499
1	Múltiparas	2626	575	1	Primíparas	3008	499
1	Múltiparas	2626	575	1	Primíparas	3103	499
1	Múltiparas	2626	575	1	Primíparas	3107	567
1	Múltiparas	2670	657	1	Primíparas	3107	567
1	Múltiparas	2670	657	1	Primíparas	3112	499
1	Múltiparas	2670	657	1	Primíparas	3113	567
1	Múltiparas	2670	657	1	Primíparas	3113	499
1	Múltiparas	2703	499	1	Primíparas	3113	529
1	Múltiparas	2703	499	1	Primíparas	3119	499
1	Múltiparas	2703	499	1	Primíparas	3119	529
1	Múltiparas	2704	640	1	Primíparas	3119	529
1	Múltiparas	2704	640	1	Primíparas	3122	529
1	Múltiparas	2704	567	1	Primíparas	3122	529
1	Múltiparas	2710	640	1	Primíparas	3122	567
1	Múltiparas	2715	709	1	Primíparas	3125	529
1	Múltiparas	2719	640	1	Primíparas	3125	529
1	Múltiparas	2719	709	1	Primíparas	3125	567
1	Múltiparas	2733	544	1	Primíparas	3125	591
1	Múltiparas	2733	640	1	Primíparas	3126	529
1	Múltiparas	2733	709	1	Primíparas	3126	567
1	Múltiparas	2743	567	1	Primíparas	3126	591
1	Múltiparas	2851	575	1	Primíparas	3132	499
1	Múltiparas	2851	607	1	Primíparas	3132	591
1	Múltiparas	2851	544	1	Primíparas	3139	567
1	Múltiparas	2851	640	1	Primíparas	3141	499
				1	Primíparas	3142	529
				1	Primíparas	3145	529
				1	Primíparas	3148	567
				1	Primíparas	3152	591

Cuadro No.6. Peso vivo según conversión de la medida del perímetro del pecho para el S2

Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta	Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta
2	Multiparas	115	726	2	Primíparas	543	612
2	Multiparas	115	726	2	Primíparas	543	612
2	Multiparas	115	726	2	Primíparas	543	612
2	Multiparas	115	726	2	Primíparas	545	546
2	Multiparas	145	606	2	Primíparas	545	546
2	Multiparas	145	606	2	Primíparas	545	546
2	Multiparas	145	606	2	Primíparas	545	546
2	Multiparas	145	606	2	Primíparas	548	546
2	Multiparas	147	650	2	Primíparas	601	645
2	Multiparas	147	650	2	Primíparas	601	645
2	Multiparas	147	650	2	Primíparas	601	645
2	Multiparas	204	556	2	Primíparas	601	645
2	Multiparas	206	632	2	Primíparas	604	487
2	Multiparas	206	632	2	Primíparas	604	487
2	Multiparas	206	632	2	Primíparas	604	487
2	Multiparas	206	632	2	Primíparas	604	487
2	Multiparas	213	700	2	Primíparas	605	524
2	Multiparas	213	700	2	Primíparas	605	524
2	Multiparas	213	700	2	Primíparas	605	524
2	Multiparas	222	648	2	Primíparas	605	524
2	Multiparas	222	648	2	Primíparas	607	512
2	Multiparas	222	648	2	Primíparas	607	512
2	Multiparas	229	768	2	Primíparas	607	512
2	Multiparas	229	768	2	Primíparas	607	512
2	Multiparas	229	768	2	Primíparas	608	542
2	Multiparas	229	768	2	Primíparas	608	542
2	Multiparas	259	602	2	Primíparas	608	542
2	Multiparas	259	602	2	Primíparas	608	542
2	Multiparas	259	602	2	Primíparas	609	556
2	Multiparas	264	660	2	Primíparas	609	556
2	Multiparas	264	660	2	Primíparas	609	556
2	Multiparas	264	660	2	Primíparas	609	556
2	Multiparas	322	660	2	Primíparas	611	542
2	Multiparas	329	702	2	Primíparas	611	542
2	Multiparas	329	702	2	Primíparas	611	542
2	Multiparas	329	702	2	Primíparas	611	542
2	Multiparas	351	516	2	Primíparas	613	526
2	Multiparas	351	516	2	Primíparas	613	526
2	Multiparas	351	516	2	Primíparas	613	526
2	Multiparas	357	477	2	Primíparas	613	526
2	Multiparas	357	477	2	Primíparas	616	576
2	Multiparas	357	477	2	Primíparas	616	576
2	Multiparas	357	477	2	Primíparas	616	576
2	Multiparas	421	770	2	Primíparas	616	576
2	Multiparas	421	770	2	Primíparas	618	566
2	Multiparas	421	770	2	Primíparas	618	566
2	Multiparas	421	770	2	Primíparas	618	566
2	Multiparas	422	624	2	Primíparas	618	566
2	Multiparas	422	624	2	Primíparas	627	476
2	Multiparas	422	624	2	Primíparas	627	476
2	Multiparas	426	732	2	Primíparas	627	476
2	Multiparas	426	732	2	Primíparas	627	476
2	Multiparas	426	732	2	Primíparas	629	508
2	Multiparas	426	732	2	Primíparas	629	508
2	Multiparas	450	672	2	Primíparas	629	508
2	Multiparas	450	672	2	Primíparas	629	508
2	Multiparas	450	672	2	Primíparas	630	474
2	Multiparas	498	782	2	Primíparas	630	474
2	Multiparas	498	782	2	Primíparas	630	474
2	Multiparas	498	782	2	Primíparas	630	474
2	Multiparas	502	608	2	Primíparas	634	570
2	Multiparas	502	608	2	Primíparas	634	570
2	Multiparas	502	608	2	Primíparas	634	570
2	Multiparas	511	534	2	Primíparas	639	538
2	Multiparas	511	534	2	Primíparas	639	538
2	Multiparas	511	534	2	Primíparas	639	538
2	Multiparas	511	534	2	Primíparas	639	538
2	Multiparas	518	618	2	Primíparas	640	512
2	Multiparas	518	618	2	Primíparas	640	512
2	Multiparas	518	618	2	Primíparas	640	512
2	Multiparas	518	618	2	Primíparas	640	512
				2	Primíparas	640	512

Cuadro No.7. Peso vivo según conversión de la medida del perímetro del pecho para el S3

Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta	Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta
3	Multiparas	1933	623	3	Primiparas	2854	416
3	Multiparas	1933	623	3	Primiparas	2854	416
3	Multiparas	1933	623	3	Primiparas	2854	416
3	Multiparas	1933	623	3	Primiparas	2854	416
3	Multiparas	1995	575	3	Primiparas	2855	443
3	Multiparas	1995	575	3	Primiparas	2855	443
3	Multiparas	1995	575	3	Primiparas	2855	443
3	Multiparas	1995	575	3	Primiparas	2855	443
3	Multiparas	2088	591	3	Primiparas	2878	443
3	Multiparas	2088	591	3	Primiparas	2878	443
3	Multiparas	2088	591	3	Primiparas	2878	443
3	Multiparas	2088	591	3	Primiparas	2878	443
3	Multiparas	2106	575	3	Primiparas	2888	499
3	Multiparas	2106	575	3	Primiparas	2888	499
3	Multiparas	2106	575	3	Primiparas	2888	499
3	Multiparas	2106	575	3	Primiparas	2888	499
3	Multiparas	2129	544	3	Primiparas	2891	430
3	Multiparas	2129	544	3	Primiparas	2891	430
3	Multiparas	2129	544	3	Primiparas	2891	430
3	Multiparas	2129	544	3	Primiparas	2891	430
3	Multiparas	2304	544	3	Primiparas	2935	430
3	Multiparas	2304	544	3	Primiparas	2935	430
3	Multiparas	2304	544	3	Primiparas	2935	430
3	Multiparas	2308	575	3	Primiparas	2939	457
3	Multiparas	2313	544	3	Primiparas	2939	457
3	Multiparas	2313	544	3	Primiparas	2939	457
3	Multiparas	2313	544	3	Primiparas	2939	457
3	Multiparas	2313	544	3	Primiparas	2953	416
3	Multiparas	2329	567	3	Primiparas	2953	416
3	Multiparas	2329	567	3	Primiparas	2953	416
3	Multiparas	2329	567	3	Primiparas	2953	416
3	Multiparas	2374	485	3	Primiparas	3038	378
3	Multiparas	2374	485	3	Primiparas	3038	378
3	Multiparas	2374	485	3	Primiparas	3038	378
3	Multiparas	2377	514	3	Primiparas	3038	378
3	Multiparas	2377	514				
3	Multiparas	2377	514				
3	Multiparas	2377	514				
3	Multiparas	2419	514				
3	Multiparas	2419	514				
3	Multiparas	2419	514				
3	Multiparas	2427	457				
3	Multiparas	2427	457				
3	Multiparas	2427	457				
3	Multiparas	2434	575				
3	Multiparas	2434	575				
3	Multiparas	2434	575				
3	Multiparas	2434	575				
3	Multiparas	2437	485				
3	Multiparas	2437	485				
3	Multiparas	2437	485				
3	Multiparas	2437	485				
3	Multiparas	2452	443				
3	Multiparas	2452	443				
3	Multiparas	2452	443				
3	Multiparas	2452	443				
3	Multiparas	2499	499				
3	Multiparas	2499	499				
3	Multiparas	2499	499				
3	Multiparas	2499	499				
3	Multiparas	2538	485				
3	Multiparas	2538	485				
3	Multiparas	2538	485				
3	Multiparas	2538	485				
3	Multiparas	2540	529				
3	Multiparas	2540	529				
3	Multiparas	2540	529				
3	Multiparas	2540	529				
3	Multiparas	2547	529				
3	Multiparas	2547	529				
3	Multiparas	2547	529				
3	Multiparas	2547	529				
3	Multiparas	2613	625				
3	Multiparas	2613	625				
3	Multiparas	2613	625				
3	Multiparas	2613	625				
3	Multiparas	2632	499				
3	Multiparas	2632	499				
3	Multiparas	2632	499				
3	Multiparas	2632	499				
3	Multiparas	2686	529				
3	Multiparas	2730	416				
3	Multiparas	2730	416				
3	Multiparas	2730	416				
3	Multiparas	2752	471				
3	Multiparas	2752	471				
3	Multiparas	2752	471				
3	Multiparas	2752	471				
3	Multiparas	2791	499				
3	Multiparas	2791	499				
3	Multiparas	2791	499				
3	Multiparas	2795	544				
3	Multiparas	2795	544				
3	Multiparas	2795	544				
3	Multiparas	2795	544				
3	Multiparas	2806	514				
3	Multiparas	2806	514				
3	Multiparas	2806	514				
3	Multiparas	2806	514				
3	Multiparas	2822	514				
3	Multiparas	2822	514				
3	Multiparas	2822	514				

Cuadro No.8. Peso vivo según conversión de la medida del perímetro del pecho para el S4, categoría multíparas.

Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta	Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta
4	Múltiparas	974	668	4	Múltiparas	1747	637
4	Múltiparas	974	668	4	Múltiparas	1747	637
4	Múltiparas	974	668	4	Múltiparas	1754	637
4	Múltiparas	985	624	4	Múltiparas	1754	637
4	Múltiparas	985	624	4	Múltiparas	1754	637
4	Múltiparas	985	624	4	Múltiparas	1760	624
4	Múltiparas	1033	750	4	Múltiparas	1760	624
4	Múltiparas	1033	750	4	Múltiparas	1760	624
4	Múltiparas	1033	750	4	Múltiparas	1772	644
4	Múltiparas	1064	827	4	Múltiparas	1772	644
4	Múltiparas	1064	827	4	Múltiparas	1772	644
4	Múltiparas	1064	827	4	Múltiparas	1774	676
4	Múltiparas	1068	656	4	Múltiparas	1774	676
4	Múltiparas	1068	656	4	Múltiparas	1774	676
4	Múltiparas	1068	656	4	Múltiparas	1789	659
4	Múltiparas	1172	679	4	Múltiparas	1789	659
4	Múltiparas	1172	679	4	Múltiparas	1789	659
4	Múltiparas	1172	679	4	Múltiparas	1798	624
4	Múltiparas	1187	625	4	Múltiparas	1798	624
4	Múltiparas	1187	625	4	Múltiparas	1798	624
4	Múltiparas	1187	625	4	Múltiparas	1801	658
4	Múltiparas	1197	671	4	Múltiparas	1801	658
4	Múltiparas	1197	671	4	Múltiparas	1801	658
4	Múltiparas	1197	671	4	Múltiparas	1808	561
4	Múltiparas	1239	790	4	Múltiparas	1808	561
4	Múltiparas	1239	790	4	Múltiparas	1808	561
4	Múltiparas	1239	790	4	Múltiparas	1816	661
4	Múltiparas	1255	687	4	Múltiparas	1816	661
4	Múltiparas	1255	687	4	Múltiparas	1816	661
4	Múltiparas	1255	687	4	Múltiparas	1817	676
4	Múltiparas	1315	681	4	Múltiparas	1817	676
4	Múltiparas	1315	681	4	Múltiparas	1817	676
4	Múltiparas	1315	681	4	Múltiparas	1840	594
4	Múltiparas	1320	636	4	Múltiparas	1840	594
4	Múltiparas	1320	636	4	Múltiparas	1840	594
4	Múltiparas	1320	636	4	Múltiparas	1850	631
4	Múltiparas	1341	687	4	Múltiparas	1850	631
4	Múltiparas	1341	687	4	Múltiparas	1850	631
4	Múltiparas	1341	687	4	Múltiparas	1850	631
4	Múltiparas	1341	687	4	Múltiparas	1860	594
4	Múltiparas	1404	651	4	Múltiparas	1860	594
4	Múltiparas	1404	651	4	Múltiparas	1860	594
4	Múltiparas	1404	651	4	Múltiparas	1860	594
4	Múltiparas	1404	651	4	Múltiparas	1879	629
4	Múltiparas	1423	637	4	Múltiparas	1879	629
4	Múltiparas	1423	637	4	Múltiparas	1879	629
4	Múltiparas	1423	637	4	Múltiparas	1883	610
4	Múltiparas	1469	724	4	Múltiparas	1883	610
4	Múltiparas	1469	724	4	Múltiparas	1883	610
4	Múltiparas	1469	724				
4	Múltiparas	1472	751				
4	Múltiparas	1472	751				
4	Múltiparas	1472	751				
4	Múltiparas	1502	633				
4	Múltiparas	1502	633				
4	Múltiparas	1502	633				
4	Múltiparas	1574	632				
4	Múltiparas	1574	632				
4	Múltiparas	1574	632				
4	Múltiparas	1747	637				

Cuadro No.9. Peso vivo según conversión de la medida del perímetro del pecho para el S4, categoría primíparas.

Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta	Sistema	Categoría	No. de vaca	Peso según cinta
4	Primíparas	1900	616	4	Primíparas	2052	608
4	Primíparas	1900	616	4	Primíparas	2052	608
4	Primíparas	1900	616	4	Primíparas	2054	580
4	Primíparas	1918	626	4	Primíparas	2054	580
4	Primíparas	1918	626	4	Primíparas	2054	580
4	Primíparas	1918	626	4	Primíparas	2062	596
4	Primíparas	1929	684	4	Primíparas	2062	596
4	Primíparas	1929	684	4	Primíparas	2062	596
4	Primíparas	1929	684	4	Primíparas	2068	548
4	Primíparas	1944	595	4	Primíparas	2068	548
4	Primíparas	1944	595	4	Primíparas	2068	548
4	Primíparas	1944	595	4	Primíparas	2069	542
4	Primíparas	1961	616	4	Primíparas	2069	542
4	Primíparas	1961	616	4	Primíparas	2069	542
4	Primíparas	1961	616	4	Primíparas	2071	612
4	Primíparas	1963	568	4	Primíparas	2071	612
4	Primíparas	1963	568	4	Primíparas	2071	612
4	Primíparas	1963	568	4	Primíparas	2076	575
4	Primíparas	1982	559	4	Primíparas	2076	575
4	Primíparas	1982	559	4	Primíparas	2076	575
4	Primíparas	1982	559	4	Primíparas	2077	574
4	Primíparas	1989	690	4	Primíparas	2077	574
4	Primíparas	1989	690	4	Primíparas	2077	574
4	Primíparas	1989	690	4	Primíparas	2081	545
4	Primíparas	2001	586	4	Primíparas	2081	545
4	Primíparas	2001	586	4	Primíparas	2081	545
4	Primíparas	2001	586	4	Primíparas	2087	560
4	Primíparas	2010	542	4	Primíparas	2087	560
4	Primíparas	2010	542	4	Primíparas	2087	560
4	Primíparas	2010	542	4	Primíparas	2106	544
4	Primíparas	2014	569	4	Primíparas	2106	544
4	Primíparas	2014	569	4	Primíparas	2106	544
4	Primíparas	2014	569	4	Primíparas	2110	548
4	Primíparas	2020	571	4	Primíparas	2110	548
4	Primíparas	2020	571	4	Primíparas	2110	548
4	Primíparas	2020	571	4	Primíparas	2131	572
4	Primíparas	2022	630	4	Primíparas	2131	572
4	Primíparas	2022	630	4	Primíparas	2131	572
4	Primíparas	2022	630	4	Primíparas	2133	522
4	Primíparas	2026	610	4	Primíparas	2133	522
4	Primíparas	2026	610	4	Primíparas	2133	522
4	Primíparas	2026	610	4	Primíparas	2173	511
4	Primíparas	2029	532	4	Primíparas	2173	511
4	Primíparas	2029	532	4	Primíparas	2173	511
4	Primíparas	2029	532	4	Primíparas	2229	521
4	Primíparas	2036	592	4	Primíparas	2229	521
4	Primíparas	2036	592	4	Primíparas	2229	521
4	Primíparas	2036	592	4	Primíparas	2239	585
4	Primíparas	2039	566	4	Primíparas	2239	585
4	Primíparas	2039	566	4	Primíparas	2239	585
4	Primíparas	2039	566				
4	Primíparas	2042	542				
4	Primíparas	2042	542				
4	Primíparas	2042	542				
4	Primíparas	2051	548				
4	Primíparas	2051	548				
4	Primíparas	2051	548				
4	Primíparas	2052	608				