

# Efecto de la condición corporal al parto en la producción de leche<sup>1</sup>

Krall, E.<sup>2</sup>; Bonnacarrere, L. M.<sup>3</sup>; Favre, E.<sup>4</sup>; Viegas, J.<sup>3</sup>

## RESUMEN

El objetivo de esta revisión fue analizar trabajos que estudiaran la relación entre la condición corporal al parto (CCP) y la producción de leche (PL), intentando comprender las razones de la existencia o ausencia de asociaciones obtenidas entre estas variables. Algunas de las posibles causas de estas discrepancias, serían la dificultad de poder precisar el nivel de reservas corporales utilizado y de los tratamientos de CCP comparados, debido a las distintas escalas existentes; otras razones habrían sido las interacciones entre las variables estudiadas y factores como la alimentación y el potencial productivo. También pueden ser tenidas en cuenta aspectos relativas al tipo de estudio realizado. Frente a sistemas de alimentación con alto consumo de energía, la utilidad de las reservas corporales es discutida. Mayores reservas al parto presentan mayor efecto cuando los animales son sometidos a menores consumos de energía en el inicio de la lactancia como es el caso de sistemas de producción en base a pasturas. Sin embargo, se deben tener precauciones en el sentido de que un alto nivel de reservas llevará a mayores movilizaciones de tejidos corporales lo que puede ser perjudicial. La bibliografía concuerda en el sentido de que bajos niveles de CCP no son deseables. Se concluye que es preciso analizar factores que interfieren en el relacionamiento entre la CCP y la PL para obtener certezas de la utilidad de la CCP hacia la PL.

**Palabras clave:** condición corporal, producción de leche, ganado lechero.

## INTRODUCCIÓN

Es necesario en el medio productivo implementar tecnologías que permitan utilizar más eficientemente los recursos alimenticios en función de alcanzar avances productivos y reproductivos en los rebaños lecheros. Niveles productivos de 14 l /vaca/día o intervalos entre partos de 18 meses, son datos medios del Uruguay (DIEA, 2000) que demuestran baja eficiencia de la producción.

Por lo tanto, los técnicos deben proponer, técnicas simples de ser practicadas, adaptables a las condiciones propias del medio y útiles en función de superar estos indicadores.

Dado que la condición corporal (CC) evalúa las reservas de músculo-gordura del animal por apreciación visual -en algunos casos incluyendo la palpación-, se convierte en una técnica simple y de bajo costo al alcance del técnico, productor o trabajador que se disponga a un entrenamiento corto. Por lo mencionado anteriormente, pude sustituir la balanza con suficiente credibilidad (García Paloma, 1990) para estimar reservas corporales.

La CC también es propuesta como capaz de evaluar el estado nutricional de los animales, así como contribuir a mejorar la producción de éstos.

Las reservas corporales son consideradas una fuente de energía importante para enfrentar el balance energético negativo; esta situación ocurre en la vaca lechera de buen nivel de producción en el inicio de la lactancia debido al consumo disminuido característico de esta etapa y la tendencia fisiológica de expresar su máximo potencial productivo. Esta energía permite mejorar la eficiencia productiva y reproductiva de los animales (Wiktorsson, 1983; Bulter & Smith, 1989).

Una caída de condición corporal (CCC) muy acentuada -mayor a 1 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 pronunciado -por ejemplo inferior a 0.5 unidades- y una recuperación muy rápida en la lactancia, puede evidenciar bajo potencial productivo.

Todo esto demuestra que la condición corporal es una herramienta con posibilidades de ser usada para diagnosticar diferentes situaciones nutricionales o de potenciales de producción.

Autores como Grainger *et al.* (1982) 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 y proteína y un menor tiempo de retorno al celo. Sin embargo, otros investigadores discrepan (Gransworth & Topps, 1992), obteniendo resultados donde las vacas con menores reservas corporales al parto producen más leche que las vacas con mayores reservas cuando estos animales son sometidos a dietas que permiten alto nivel de consumo energético.

Estos dos trabajos mencionados arriba, utilizaron diferentes razas y tipos de alimentación; el primero fue realizado sobre pasturas y el segundo utilizó dietas completas lo que indica que esta técnica, utilizada aisladamente de otras informaciones y dentro de sistemas productivos

<sup>1</sup>Parte de la Disertación de Maestrado presentado por el primer autor al Curso de Posgraduación en Zootecnia de la Universidad Federal de Santa María (UFSM), Brasil.

<sup>2</sup>Médico Veterinario, MSc, profesor de Bovinos de Leche, Facultad de Veterinaria, Uruguay (EEMAC, ruta 3 km. 383, Paysandú).

<sup>3</sup>Depto. de Zootecnia de la Universidad Federal de Santa María (UFSM), Brasil.

<sup>4</sup>???

Recibido: 29/5/06 Aprobado: 11/9/06

distintos, podría presentar resultados diferentes. García Paloma (1990), menciona la necesidad de utilizar los datos de los diferentes estudios apenas como referencia y concluyó que es preciso adaptar la utilidad de esta técnica a las condiciones de cada sistema de producción.

## DESARROLLO

Teniendo en cuenta la importancia de las interacciones entre las variables en estudio así como de otros factores que puedan modificar el efecto de la condición corporal al parto en la producción de leche, se comenzó el análisis de los diferentes trabajos agrupando algunos de los

más importantes a continuación en el Cuadro 1. En esta, los niveles de CCP y las unidades de CCC en la lactancia son colocados como porcentajes del máximo acúmulo de reservas corporales posible de acuerdo con los valores de las escalas utilizadas; esto fue hecho para facilitar la comparación de los diferentes niveles de estas variables (CCP y CCC) utilizadas en los trabajos. Para transformar los niveles de condición corporal en porcentajes del máximo acúmulo de reservas fue tomado el nivel 1 como ausencia de reservas corporales, por lo menos con valor productivo, debido a que el animal con menor grado de reservas siempre tiene un nivel mínimo de musculatura para

garantizar su sobrevivencia (nivel 1 de condición). Para este cuadro estas mínimas reservas corporales no serán consideradas como de valor productivo y por lo tanto cada escala tendrá un nivel menos. Entonces, por ejemplo, si es utilizada la escala de 1 a 4 serán considerados 3 niveles; por lo tanto, para esta escala 66% de CCP corresponde al nivel 3 y 33% al nivel 2. La movilización de reservas corporales después del parto es expresada también como el porcentaje movilizado de la CC máxima. Por ejemplo, usando una escala de 1 a 4, una caída de una unidad de CC corresponde a una disminución de 33 % del total de reservas existentes en el animal.

**Cuadro 1.** Resumen de 6 trabajos que estudian el efecto de la reservas corporales sobre la producción de leche y de algunos factores que pueden afectar esa relación

Referencia (1)	Niveles CCP (%) (2)	Niveles CCC (%) (3)	Producción de leche(4)	Resultado (5)	Período estudio (días) (6)	Concentra ción EM(7)	Consumo MS(8)
I	78-60	25 - 9	24.3-24.9	78>60(9)	295	2.55	17.1-17
II	95-60-22	33-17-8	24-25-27	95<60<22	112	2.9	20-21-23
III-Alta Energía	73 - 33	15 - 8	27 - 28.4	73 < 33	140	3.1	18 - 19.1
Baja Energía	73 - 33	26 - 1.3	25.4-25.7	73 = 33	140	2.3	19 - 18.8
IV	67 - 33	-----	30 - 27.5	67 > 33	112	2.7	17.8-19.4
V-Alta Energía	70 - 57.5	-----	21.4-22.9	57.5 y baja energía >	305	2.6	19.4-19.4
Baja Energía	70 - 57.5	-----	20.4-18.4	Otros trata- mientos	305	2.6	15 - 15.4
VI	64 - 36	-----	16.6- 15.5	64 < 36	100	-----	-----

1)Referencias: I- Holter *et al.* (1990), II- Gransworthy y Topps (1982), III- Jones y Garnsworthy (1989), IV- Land y Leaver (1980), V- Gardner (1969), VI- Rogers *et al.* (1979). En el caso de las referencias III y V las menciones a alta o baja energía se refieren a niveles en la alimentación después del parto.

2)Niveles de condición corporal al parto expresados como % del máximo posible acúmulo de reservas corporales de acuerdo a la escala y excluyendo el escore 1.

3)Niveles de movilización de condición corporal expresados como porcentajes del máximo acúmulo de reservas corporales y colocados en el orden correspondiente a los nivelesde CCP; solamente el valor 8 de la segunda y tercera referencia corresponden al incremento de condición corporal, los otros corresponden a estancamientos de reservas.

4)La producción de leche es expresada en litros de leche media del período de estudio para cada nivel de CCP.

5)Comparación del efecto entre los niveles de CCP.

6)Período de estudio considerado (en días).

7)Mcal por kg de materia seca ofrecida; en el caso del trabajo de Rogers *et al.*(1979) la alimentación fue bajo pasturas y no fue colocado este dato.

8)Cantidad de MS(kg) consumida por día en el período de lactada estudiado.

9)En la referencia 1 la mayor productividad del nivel de mayores reservas corporales fue obtenida en el tenor de grasa y en la producción de leche corregida por grasa.

Debido a la influencia mencionada por diferentes autores de la alimentación – especialmente la energía consumida– en la producción de leche, se coloca la energía metabolizable por kg de materia seca (MS) y la MS consumida por día en el período experimental.

Teniendo en cuenta estos trabajos revisados, llama la atención las controversias existentes; parece importante discutir, entonces, posibles razones que puedan explicar estas diferencias. Seguidamente serán presentados, también, otros datos de algunos estudios, como es el caso del número de animales, la raza y el tipo de delineamiento experimental utilizado, además de la tabla 1, por considerarlos de interés futuro debido a lo complejo del tema.

**Una primera razón estaría relacionada al nivel de reservas corporales al parto de los trabajos citados: si éstos fueran semejantes para permitir la adecuada comparación de los estudios y cuál es el mejor nivel de CCP, teniendo en cuenta que el exceso o el defecto de condición corporal son asumidos generalmente como negativos para la productividad.**

Observando el Cuadro 1, es posible constatar que los niveles bajos en reservas corporales son bastante diferentes uno de los otros. Por ejemplo en el trabajo de Gardner (1969) que utilizó 64 vacas de raza Holandes y con dos niveles de alimentación pre y pos parto, el nivel bajo de condición corporal al parto se corresponde al 57.5% del máximo acumulo de reservas; sin embargo en el experimento de Rogers *et al.* (1979) este nivel corresponde al 36% del máximo de reservas; estos autores comparan la producción de seis pares de vacas gemelas de razas Jersey y cruzas con animales Friesian. Los niveles de estado corporal al parto obtenidos, en este trabajo, fueron: 3.5 (bajo) y 5.5 (alto) utilizando una escala de 1 a 8. Las vacas con mayor CCP produjeron significativamente más leche en los 100 primeros días y en la lactada completa.

En el primer estudio mencionado (Gardner, 1969) la productividad del nivel de menor condición corporal fue mayor que el nivel con mayores reservas y, en el segundo trabajo (Rogers *et al.*, 1979) el resultado fue inverso. Debido a que

los bajos niveles de condición corporal al parto de estos dos experimentos son diferentes, esta ya es una posible causa de la diferencias productivas obtenidas entre estos experimentos además de otras como el tipo de alimentación utilizado; el nivel menor del trabajo de Rogers *et al.* (1979) fue muy inferior al del estudio de Gardner *et al.* (1969) y entonces habría sido afectada la productividad lo que no pasó en el caso de este estudio más antiguo.

También la utilización de niveles muy altos de reservas corporales en un tratamiento puede condicionar la validez de la comparación; éste puede ser el caso de 4.75 en una escala de 1 a 5, o el nivel 4 de esta escala que es 75% del máximo para esta escala teniendo en cuenta los criterios del Cuadro 1. Entonces se puede tener una situación de exceso de reservas al parto, lo que se tiene demostrado como negativo en función de mejorar la productividad (Morrow, 1976; Lothammer, 1992). Si este nivel muy alto del estado corporal es comparado con un nivel medio, entonces el resultado posiblemente favorecerá al nivel medio, lo que habría sido diferente si este nivel medio fuera comparado con un nivel alto -no extremo- como pasó en el trabajo de Holter *et al.* (1990, Cuadro 1). Esta situación de exceso de reservas corporales también podría ser la de los estudios en los cuales, la condición corporal fue muy alta en el momento del parto, como podría ser el caso del trabajo de Garnsworthy & Topps (1982); en este estudio el nivel mayor de estado corporal fue 3.84, o sea 95 % del máximo acúmulo de reservas y, además de que presento menor producción, estuvo próximo del grado máximo -nivel 4- de la escala utilizada. Estos autores trabajaron con 44 vacas adultas, British Friesian y Ayrshire o sus cruzas.

A diferencia de este último trabajo citado, otros autores (Frood & Croxton, 1978; Rogers *et al.*, 1979; Land & Leaver, 1980; Grainge *et al.*, 1982) que trabajaron con niveles máximos de estado corporal al parto entre 64 y 70% del máximo posible de reservas corporales, encontraron el efecto de la condición corporal al parto en la producción de leche. Frood & Croxton (1978) trabajaron con 225 vacas de raza British Friesian de

3 rebaños con producciones entre 5000 y 6000 lts en la lactancia total y una amplitud de estado corporal al parto de 1 a 3.5. Utilizan una escala de 0 (extremo flaco) a 5 (extremo gordo) y relacionan la condición corporal al parto con la producción de leche predicha conforme a su producción anterior; los animales con niveles hasta 2 al parto no obtuvieron el nivel productivo predicho, sin embargo arriba de 2.5 fue sobrepasada la producción predicha. En la lactancia total, una unidad de estado corporal al parto permitió un aumento de 182 lts de leche.

Land & Leaver (1980) trabajaron con 40 vacas de raza Holandés bloqueadas por peso vivo, número de partos e historia previa de la lactancia; estos animales fueron al asar colocados en dos grupos 12 semanas preparto recibiendo niveles alimenticios diferentes para obtener dos niveles de condición corporal al parto. Después del parto las vacas con mayor nivel de estado corporal (nivel 3) presentaron mayor producción de leche y consumieron menos alimento que las de menores reservas corporales (nivel 2).

Grainger *et al.* (1982), estudiaron la relación de la condición corporal al parto y la producción de leche y componentes en 110 vacas Jersey, Friesian y sus cruzas con producciones aproximadas entre 1800 y 2700 lts en 20 semanas. Utilizaron la escala hecha por Earle (1976) donde la vaca más flaca es el nivel 1 y la más gorda el 8. Fueron impuestos niveles de estado corporal al parto, formando grupos de a una unidad de CC comenzando del nivel 2.5 hasta 6.5: los animales de cada grupo de estado fueron bloqueados por raza y nivel de producción. Los modelos de regresión múltiple utilizados fueron ajustados para edad, raza, producción anterior, nivel alimenticio y fecha de parto. La condición corporal al parto, junto con el nivel alimenticio, presentan efecto positivo en las 20 semanas de lactancia estudiadas sobre la producción de leche.

Relacionado a lo anterior se encuentra la duda de cual sería el nivel al parto más eficiente productivamente. Algunos autores defienden un efecto cuadrático (Waltner *et al.*, 1993) en el cual niveles entre 3 y 4 habrían sido más productivos que los mayores a 4 o menores a

3 utilizando una escala de 1 a 5. Estos investigadores estudiaron 350 vacas multíparas y de primer parto en un rebaño de alta producción (media de 9541 lts de leche corregido a 3.5% de gordura). Presentaron modelos de regresión cuadráticos para relacionar las variables mencionadas ajustadas un para número de lactancias. Estos autores encontraron que estos modelos son una buena forma de interpretar el efecto de las reservas corporales al parto en la producción de leche; también estos autores citan a Frood & Croxton (1978) obteniendo un modelo cuadrático para estas variables.

Las escasas reservas corporales al parto no permitieron compensar el déficit de energía en el inicio de la lactancia especialmente frente a restricciones energéticas nutricionales después del parto. Este resultado fue obtenido por Jones & Garnsworthy (1989) que realizaron un experimento utilizando dos tratamientos de estado corporal al parto: 3.2 (alto) y 2 (bajo) usando una escala de 1 a 4. En un diseño factorial, las vacas con dichos niveles fueron colocadas frente a dietas pos parto con alto o bajo nivel de energía metabolizable. Fueron utilizadas 6 vacas por tratamiento y bloqueadas por nivel productivo, número de partos y raza. Las vacas con nivel 2 de condición corporal al parto y sometidas a bajo nivel de energía al inicio de la lactancia, produjeron significativamente menos leche ( $P < 0.05$ ) que este mismo nivel con alto oferta de energía pos parto. Las vacas con nivel 2 de CCP y alta energía en la dieta pós parto produjeron significativamente más leche que las vacas con nivel 3.2 recibiendo menor concentración de energía en la alimentación en el inicio de la lactancia. Además de esto, no hubo diferencias significativas entre la producción de los dos grupos de vacas con nivel 3.2 al parto y sometidas a alto y bajo nivel de energía pós parto. Esto es bastante concordante en los diferentes trabajos y sería la explicación de la menor productividad de niveles debajo de 3 del modelo de regresión cuadrático mencionado; sin embargo el porque de niveles altos de condición corporal al parto presentan menor productividad –por ejemplo entre 4 y 4.5 del modelo de Waltner *et al.* (1993)- es un tema más discutible.

Algunas de las posibles explicaciones de por qué mayores reservas corporales al parto pueden perjudicar la producción de leche son:

Por un lado la disminución del consumo –hecho común en el inicio de la lactancia en la vaca lechera- es mayor en las vacas más gordas al parto. Bines *et al.* (1969), trabajando con vacas Friesian adultas no preñadas ni lactantes, comparó los consumos de las más gordas y las más flacas; el resultado fue que las vacas con menor condición corporal consumieron 31% más de heno y 23% más de una dieta compuesta por heno y concentrados. Autores citados (Land & Leaver, 1980; Garnsworthy y Topps, 1982), obtuvieron también menor consumo de alimento en los animales con mayor condición corporal al parto (Cuadro 1). Bosclair *et al.* (1986) menciona el nivel alto de ácidos grasos libres circulantes en la sangre, producto de la rápida movilización de tejidos corporales al inicio de la lactancia, como ligado al hecho de la depresión del consumo. En el mismo sentido, Pedron *et al.* (1993), menciona la asociación de mayor CCP y el nivel de ácidos grasos.

Una segunda explicación que lleve una menor producción en las vacas con mayores reservas en el momento del parto es la tendencia mencionada de estas a movilizarlas en mayor cantidad que las flacas; en el trabajo de Pedron *et al.* (1993), utilizando 213 vacas de la raza Holandes de 3 rebaños y con producciones entre 7500 y 7900 lts en 305 días de lactancia, no fue obtenida la relación entre condición corporal al parto y producción de leche y si entre condición al parto y el caída de condición (CCC); esta última relación también fue obtenida en el estudio de Ruegg *et al.* (1992) que, trabajando con 66 vacas de un rebaño de raza Holandés con producción media de 10045 litros en 305 días, no fueron obtenidas diferencias significativas entre las producciones medias de leche corregido a 4% de grasa de estos dos niveles de reservas corporales.

La consecuencia de movilización de reservas, que podría explicar la menor productividad, habría sido la infiltración grasa del hígado. Varios autores (Reid *et*

*al.*, 1980, Roberts *et al.*, 1981; Reid *et al.* 1986, citado por Jones & Garnsworthy, 1989) han estudiado el efecto de la movilización de la grasa corporal en la infiltración grasa en este órgano. En el trabajo de Reid *et al.* (1980), vacas con producciones arriba de 6500 litros presentan 28-30% de infiltración grasa en el hígado y caídas de condición corporal arriba de 0.5 unidades; sin embargo, en vacas con productividad media de 5800 litros, 23% del hígado se encontró afectado y la CCC, en este caso, fue de 0.16 unidades. Estos investigadores obtuvieron efectos negativos en la eficiencia reproductiva (Reid *et al.*, 1979) y, debido a las complejas funciones del hígado, sospecharon que este efecto negativo de la excesiva movilización de tejidos sobre este órgano, afectara también, la productividad de las vacas lecheras. Jones & Garnsworthy (1989) citando a Reid *et al.* (1986), plantean la degeneración grasa como hipótesis para explicar la menor productividad del grado 4 (en una escala de 1 a 5) al parto. Observando los datos del trabajo de Gerloff *et al.* (1986) es posible colocar una sospecha semejante: estos autores compararon tres grupos de vacas con tres niveles de infiltración grasa del hígado: las que tuvieron poca infiltración ( $n=56$ ) partieron de un nivel de condición corporal –utilizando una escala de 1 a 5- de 2.97 al parto, tuvieron una CCC de 0.72 unidades y una producción de leche de 140 litros (de leche corregido tomando como referencia la producción de una vaca adulta) en relación a la media del rebaño; las vacas con grado medio de infiltración grasa en el hígado ( $n=16$ ), partieron de 3.03 de condición corporal al parto, tuvieron una CCC de condición de 0.8 unidades y una producción arriba de la media del rebaño de 943.4 lts de leche; en el caso de las vacas con infiltración severa en el hígado ( $n=12$ ), el estado corporal al parto fue 3.29, la CCC fue de 1.17 unidades (significativamente diferente de los animales con menor infiltración de grasa en el hígado) y la producción cayó 386 lts en relación a la media del rebaño. Contreras & Phil (1996), mencionaron que la infiltración adiposa del hígado afecta, también, las vacas con reservas corporales medianas al parto si ellas son «forzadas» a movili-

zar tejidos corporales ante niveles bajos de aporte energético del alimento en el inicio de lactancia.

**Una segunda razón que podría explicar las divergencias en relación al mayor o menor efecto de las reservas corporales en la producción de leche, podría ser el efecto de la alimentación pós parto.** En este sentido, observando el trabajo de Grainger *et al.* (1982), es posible constatar que a medida que disminuyó el nivel alimenticio pós parto la influencia de una mayor condición corporal al parto fue menor. O sea que frente a buenos planos de alimentación pos parto, el efecto de las reservas corporales se puede expresar más claramente. Desacuerda con el estudio anterior el de Gardner (1969), quien solo encontró efecto significativo en la productividad cuando el alto nivel alimenticio pós parto – calculado para no tener pérdidas de peso vivo en el inicio de la lactancia– fue comparado con el bajo nivel alimenticio después del parto. Aquí no fueron obtenidas diferencias entre los dos tratamientos alimenticios pre parto, bajo y alto, que originaron condiciones corporales al parto de 3.3 y 3.8 respectivamente; concluyó el autor que una mayor productividad es obtenida utilizando una buena alimentación en el inicio de la lactancia más que incrementando reservas corporales al parto.

Otros ejemplos que demostraron la influencia de la alimentación pos parto en el relacionamiento entre la condición corporal y la producción, son los dos trabajos comentados de Garnsworthy & Topps (1982) y Jones & Garnsworthy (1989). En estos la productividad de las vacas con menores reservas corporales al parto es afectada por la cantidad de energía consumida en el inicio de la lactancia: frente a consumos altos de energía el comportamiento de las vacas con menor nivel de condición corporal al parto es mejor que en las vacas de alta condición corporal al parto. Sin embargo, frente a altos consumos de energía pos parto, la productividad de las vacas con menores reservas corporales al parto fue mayor que la de las vacas que, teniendo menor consumo de energía en el inicio de la lactancia, su CCP fue mayor; esto estaría demostrando que las mayores re-

servas corporales al parto no compensaron el menor nivel energético consumido pos parto. También Ruegg *et al.* (1992), ante el hecho de no haber obtenido la influencia de la condición corporal al parto en la producción de leche, plantean el efecto de una dieta con alta densidad de energía pos parto como tan determinante que no permite la expresión del posible efecto de las reservas corporales.

La situación mencionada en la cual, vacas con bajo estado corporal al parto y alta concentración de energía en la dieta pos parto presentaron mayor producción de leche (Garnsworthy & Topps, 1982), se contraponen, aparentemente, a las deducciones hechas a partir del trabajo de Grainger *et al.* (1982) en el cual, con mejor nivel alimenticio pos parto el efecto de la condición corporal al parto en la productividad de las vacas fue más notorio. Sin embargo, en este último caso, la alimentación fue bajo pasturas y seguramente con menor concentración de energía que en el trabajo de Garnsworthy & Topps (1982) por lo que, el comportamiento de los animales con mejores reservas corporales podría haber sido diferente.

En los trabajos de Grainger *et al.* (1982) y Rogers *et al.* (1979), en los cuales fue claramente positivo el efecto de la condición corporal al parto sobre la producción de leche, el sistema de alimentación fue bajo pasturas lo que hace pensar que, frente a este tipo de dieta, con menor densidad energética, propios de estos sistemas patoriles, la influencia de la energía corporal de los tejidos sea mayor.

En el Cuadro I es colocada información sobre la alimentación utilizada en algunos de estos trabajos. Observando la misma se destaca la importancia de la cantidad de energía consumida –dependiente de la concentración energética de la dieta y del nivel de consumo– en permitir o no la expresión del efecto de las reservas corporales como fue comentado anteriormente.

**Una tercera razón para explicar las controversias con respecto al efecto de las reservas corporales en la producción de leche podría ser el delimitamiento experimental del estudio**

**realizado.** En varios trabajos donde fue obtenida la influencia de la condición corporal en la producción de leche (Grainger *et al.*, 1982; Rogers *et al.*, 1979; Land & Leaver 1980) fueron impuestos niveles mayores y menores de estado corporal en los grupos de animales homogéneos en los aspectos que influyen la producción como potencial productivo, edad, PV. Por lo tanto, en estos experimentos, cuando fueron comparadas las productividades de los diferentes niveles de condición corporal al parto, las posibilidades de expresión de la influencia de las reservas corporales, fueron mayores.

Una situación semejante habría sido la de estudios en los cuales los modelos de regresión son ajustados por los aspectos mencionados, además de colocar la condición como variable independiente. Un ejemplo de esto habría sido el trabajo de D'Amado *et al.* (1989), en el cual el modelo de regresión para explicar la producción de leche fue ajustado por estación de parto, días de lactancia, edad, condición corporal media durante la lactancia y efecto del rebaño. Estos autores trabajaron con 150 vacas de raza Holandes de 3 establecimientos utilizando una escala de 1 a 8 (Earle, 1976). La producción de leche acumulada en los 100 primeros días de la lactancia se relacionó positiva y significativamente con el estado corporal al parto; el modelo presentó un coeficiente de determinación de 7% y, para cada unidad a más de condición corporal al parto se tiene una producción a más de 81.1 litros de leche.

Finalmente se tienen trabajos en los cuales se revelan informaciones existentes en los establecimientos particulares utilizando un número importante de animales, sin embargo con mezcla de efectos de las variables que influyen en la producción de leche sin control de las mismas. Ejemplo de esto podría ser el trabajo de Ruegg & Milton (1995), en el cual, trabajando con 430 vacas de 13 rebaños, no fue obtenida respuesta de las mayores reservas corporales en la productividad de los animales.

**Otro aspecto que puede influenciar en la ausencia de relación entre condición corporal y producción de leche,**

es la escasa variación de condición corporal al parto. Esta podría ser la razón para ciertos trabajos como el de PEDRON *et al.* (1993) o el de Gardner (1969), en los cuales la amplitud del estado corporal al parto fue entre 3 y 4 o 3.3 y 3.8 respectivamente, utilizando los dos estudios una escala de 1 a 5; en estos estudios no fue obtenida la relación mencionada.

En contraposición a estos casos es citado el estudio de Grainger *et al.* (1982) en el cual la amplitud fue de 2.5 a 6.5 – usando una escala de 1 a 8- y fue obtenido el efecto de las reservas corporales en la producción.

Otro elemento que podría estar afectando el relacionamiento mencionado, es la no separación de efectos entre el peso vivo o el tamaño corporal y la condición corporal. Un animal puede tener un mayor peso al parto por el mayor tamaño corporal o por el mayor acúmulo de reservas de tejidos corporales. En el caso de los trabajos de Davenport & Rakes (1969) por ejemplo, las vacas gordas al parto produjeron más que las vacas flacas; las primeras fueron significativamente más pesadas que las segundas con una diferencia de 115 kg entre ellas; esto constituye una cantidad difícil de adjudicar solamente a las reservas corporales teniendo en cuenta que los pesos iniciales de los animales no fueron colocados; por lo tanto es admisible la sospecha de mezcla de efectos del tamaño corporal además de la condición corporal al parto en la productividad. En el trabajo de Dellamea & Veiga (1979) son citados varios autores (Mc Daniel y Legasse, 1963,1965; Harville & Henderson, 1965) que obtuvieron re-

lación positiva entre el peso vivo y la producción de leche; además de que en estos trabajos no fueron analizadas las reservas corporales, es sugerido que el tamaño corporal afecta la productividad de los animales.

**Una última razón para explicar situaciones en las cuales no fue obtenida la relación entre reservas corporales al parto y productividad, podría ser el hecho del tipo genético de los animales estudiados.** Vacas con poco potencial productivo pueden tener una participación de nutrientes preferentemente para formar tejidos corporales más que para producir leche (Wiktorsson, 1983). Por lo tanto, especialmente frente a restricciones alimenticias, estos animales de poco potencial productivo, pueden llegar al momento del parto en mejor condición corporal que las vacas buenas productoras debido a que estas últimas tienen tendencia a partir los nutrientes consumidos en una mayor proporción para producción de leche.

Krall *et al.* (no publicado) observaron que los animales que en el momento del parto se presentaban con menores reservas corporales – niveles de 4 a 5 utilizando una escala de 1 a 8 – produjeron más leche que aquellos con mayores estados corporales – 5.5 a 6 - en el momento del parto; posiblemente la razón de estos habría sido que, por causas de insuficiente alimentación o manejo (como corto período seco), las vacas más productoras no tuvieron posibilidades de recuperar reservas corporales y por lo tanto llegaron al parto flacas, diferente de las poco productoras que, en esas condiciones de alimentación y manejo, obtuvieron buen estado corporal al parto. En-

tonces, en este caso, la relación hasta podría ser negativa entre cantidad de reservas corporales y productividad, debido a las condiciones ambientales (manejo, alimentación) y no a un efecto directo de la condición corporal al parto en la producción de leche. Wildman *et al.* (1982), trabajando con 28 vacas en cada uno de los 29 establecimientos estudiados y evaluando la condición corporal en todo el ciclo productivo, encontraron que las vacas con mayor mérito lechero tuvieron menor condición corporal que las de menor mérito; el mérito lechero fue calculado a través de un cociente entre producción de leche corregido por gordura a 4% y el peso vivo metabólico.

## CONCLUSIONES

Se concluye que es preciso analizar factores que interfieren en el relacionamiento entre las reservas corporales al parto y la producción de leche, como el nivel de condición corporal y la alimentación pos parto, para obtener certezas de la utilidad de la CCP.

Frente a sistemas de alimentación con alto consumo de energía, la utilidad de las reservas corporales es discutida. Mayores reservas al parto parecen presentar mayor efecto cuando los animales fueron sometidos a bajos consumos de energía en el inicio de la lactancia, lo que puede ser el caso de los sistemas bajo pasturas. Sin embargo, se debe tener precauciones en el sentido de que un alto nivel de reservas llevará a mayores movilizaciones de tejidos corporales lo que puede ser perjudicial. La bibliografía concuerda en el sentido de que bajos niveles de CCP no son deseables.

## Referencias bibliográficas

- Bines, J.A. , Suzuki, S., Balch, C.C.** (1969). The quantitative significance of long-term regulation of food intake in the cow. Reading, Berks. British Journal of Nutrition, v.23, p.695-704.
- Boisclair, Y.; Grieve, D.G. et al.** (1986). Effect of prepartum energy, body condition, and sodium bicarbonate on production of cows in early lactation. Journal of Dairy Science. Ontario. v. 69, p. 2636 - 2647.
- Broster, W. H.** (1971). The effect on milk yield of the cow of the level of feeding before calving. Shinfield. Dairy Science. Abstr. v. 33 (4), p. 253-270.
- Butler, W.R.; Smith, R.D.** (1989). Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. Ithaca, NY 14853. Journal of Dairy Science, v.72, p.767-783.
- Contreras, P. A.; Ephil M.** (1996). Síndrome de movilización grasa al inicio de la lactancia en vacas y sus efectos en salud y producción de los rebaños. Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú. p. A 1- A 10.
- D'amado, T.G.; Drusini, A. M. et al.** (1989). Diagnóstico de la producción lechera en la cuenca de Montevideo. Montevideo : Tesis para título de Ing. Agr. 83 p. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 1989.
- Dellamea, J.C., Viega, L.M.** (1979). Efecto del peso y la edad al primer parto sobre la producción de vacas Holando. Montevideo. Tesis para título de Ing. Agr. 121 p. Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
- Davenport, D.G.; Rakes, A.H.** (1969). Effects of prepartum feeding level and body condition on the postpartum performance of dairy cows. Raleigh 27607. Journal of Dairy Science. v.52, p.1037-1043.
- DIEA. MGAP.** (2004). La lechería comercial en Uruguay.
- Earle, D. A.** (1976). Guide to scoring dairy cow condition. The J. Agric. for the Farmers of Victoria. v. 74 (7), p. 228 - 231. Victoria.
- Edmondson, A. J.; Lean, I. J. et al.** (1989). A body condition scoring chart for holstein dairy cows. Tulare 93274. Journal of Dairy Science, v. 72, p. 68-78.
- Frood, M. J.; Croxton, D.** (1978). The use of condition-scoring in dairy cows and its relationship with milk yield and live weight. Animal Production. Surrey, v. 27, p. 285 - 291.
- Gallo, L.; Carnier, P. et al.** (1996). Change in body condition score of holstein cows as affected by parity and mature equivalent milk yield. Cremona. Journal of Dairy Science. v. 79, p. 1009-1015.
- García Paloma, J. A.** (1990). El método de la condición corporal en ganado lechero: propuesta de una metodología unificadora. Investig. Agr.: Prod. Sanid. Animal. v. 5 (3), p. 121 - 130. Villaviciosa.
- Gardner, R. W.** (1969). Interactions of energy levels offered to holstein cows prepartum and postpartum. I. Production responses and blood composition changes. Tucson. Journal of Dairy Science. v. 52, p. 1973 - 1983.
- Garnsworthy, P.C.; Topps, J.H.** (1982). The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. Aberdeen AB9 1UD. Animal Production, v.35, p.113-119.
- Gerloff, B. J.; Herdt, T.H.; Roy, S.E.** (1986). Relationship of hepatic lipidosis to health and performance in dairy cattle. JAVMA, v. 188, p. 845 - 850.
- Grainger, C.; Wilhelms, G.D., McGowan, A. A.** (1982). Effect of body condition at calving and level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows. Victoria 3820. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, v.22, p.9-17.
- Holter, J.B., Slotnick, M.J. et al.** (1990). Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions and lactation production responses. Durham 03824. Journal of Dairy Science, v. 73, p.3502-3511.
- Jones, G.P.; Garnsworthy, P.C.** (1989). The effects of dietary energy content on the response of dairy cows to body condition at calving. Loughborough LE12 5RD. Animal Production, v.49, p.183-191.
- Land, C.; Leaver, J.D.** (1980). The effect of body condition at calving on the milk production and feed intake of dairy cows. Dumfries DG1 4SZ. Animal Production (Abstract), v. 30, p.449.
- Lotthamer, K.** (1992). Influencia de algunos factores nutricionales sobre metabolitos, enzimas y minerales en el suero sanguíneo y leche de vacas lecheras. Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, T.I, sección K.
- Morrow, D.A.** (1976). Fat cow syndrome. East Lansing 48824. Journal of Dairy Science, v.59, p.1625-1629.
- Pedron, O.; Cheli, F. et al.** (1993). Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. Journal of Dairy Science. Milán. v. 76, p. 2528 - 2535.
- Reid, I.M.; Roberts, C.J.; Manston, R.** (1979). Fatty liver and cows. Newbury, Berkshire. The Veterinary Record, v. 104, p.75.
- Reid, I.M.** (1980). Incidence and severity of fatty liver in dairy cows. Newbury, Berks. The Veterinary Record. v 107, p.281-284.
- Roberts, C. J., Reid, I.M. et al.** A fat mobilisation syndrome in dairy cows in early lactation. Newbury, Berkshire. The Veterinary Record, v. 108, p.7-9, 1981.
- Roberts, S.J.** (1986). Veterinary Obstetrics Genital Disease Theriogenology. Third Edition. Woodstock, Vermont 05091. Published by the autor. Cap.3, p.41-49.
- Rogers, G. L.; Grainger, C.; Earle, D.F.** (1979). Effect of nutrition of dairy cows in late pregnancy on milk production. Victoria. Australian Journal of Experimental Agriculture, v.19, p.7-12.

- Ruegg, P. L.; Goodger, W.J., et al.** (1992). Relation among body condition score, milk production, and serum urea nitrogen and cholesterol concentrations in high-producing Holstein dairy cows in early lactation. *American Journal of Veterinary Research*. v. 53, p. 5 - 9.
- Ruegg, P. L.; Milton, R. L.** (1995). Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *Journal of Dairy Science*. Charlottetown. v. 78, p. 552 - 564.
- Swaan, H.** (1983). Fisiología de la lactancia y la reproducción. Estrategias de alimentación para vacas lecheras de alta producción. España. AGT Editor S.A. Cap. 3, p. 38- 51.
- Waltner, S.S.; McNamara, J.P.; Hillers, J.K.** (1993). Relationships of body condition score to production variables in high producing holstein dairy cattle. Pullman 99164-6320. *Journal of Dairy Science*. v.76, p.3410-3419.
- Wiktorsson, H.** (1983). Plano general de nutrición para vacas lecheras. Estrategias de alimentación para vacas lecheras de alta producción. España. AGT Editor S.A. Cap. 7, p. 109-125.
- Wildman, E.E.; Jones, G.M. et al.** (1982). A dairy cow body condition scoring system and its relationships to selected production characteristics. Blacksburg 24601. *Journal of Dairy Science*, v.65, p.495-501.