

# MANEJO EFICIENTE DE LA VACA EN PRODUCCION

Ing. Agr. Daniel H. Faggi

## INTRODUCCION

La producción lechera depende fundamentalmente de los siguientes factores: alimentación, manejo, mejoramiento genético y sanidad. En esta oportunidad se dará mayor énfasis a los aspectos de alimentación y manejo.

Entre los muchos factores que afectan la cantidad y composición de la leche, el nivel de alimentación es uno de los más importantes. La alimentación puede afectar la producción de leche directamente durante la lactancia, aunque también puede tener un efecto indirecto durante el período previo al parto, el cual puede determinar su futuro comportamiento. Animales que paren en pobres condiciones usarán gran parte del alimento consumido para restablecer las reservas y una parte relativamente pequeña será destinada para producción de leche. Por lo tanto la producción de leche de estos animales será menor que en aquellos otros casos en donde las vacas estuvieron alimentadas correctamente durante el período seco.

Es esencial obtener una alta fertilidad de manera de lograr una regular producción de leche y un número adecuado de reemplazos. Al tener un bajo porcentaje de procreo se obtendrán pocas vacas entoradas con lo cual también habrá una baja producción de leche y menor número de terneros y como consecuencia final, un mayor costo por animal productivo debido al alto número de reemplazos que es necesario mantener en el rodeo. Al mismo tiempo, debido al bajo índice de procreos impedirá realizar una adecuada selección, pues prácticamente todas las hembras que nacen deberán destinarse a sustituir las vacas que se refugan.

Para que el ordeño sea eficiente se debe tomar en cuenta el conocimiento sobre la fisiología de la secreción láctea. La expulsión de la leche es un acto reflejo y generalmente es el resultado de un estímulo que la vaca asocia con el acto de ordeñar. Transcurren 45-90 segundos entre el momento en que se produce un estímulo favorable y la bajada de la leche. El efecto de la "bajada" o expulsión de la leche es transitorio por lo que la vaca debe ser ordeñada inmediatamente después que se produzca la expulsión, de modo de obtener la máxima cantidad de leche. La leche retenida en la ubre contribuye a la atrofia de las células secretoras de leche, acortando la duración de la lactancia.

## REQUERIMIENTOS DE LA VACA LECHERA

Los requerimientos alimenticios de la vaca lechera, varían a lo largo del año, cambiando de acuerdo a las condiciones fisiológicas del animal. Los requerimientos para una vaca preñada son pequeños al comienzo de la gestación, pero aumentan rápidamente en los 2-3 últimos meses de la preñez. A medida que el último pe-

ríodo de la gestación se aproxima, el animal requiere mayores niveles de alimentación. Sin embargo, si se comparan los requerimientos para la gestación y los de producción de leche, los primeros son inferiores a los de producción.

La vaca lechera posee una alta capacidad para producir leche, de manera que durante la primera parte de la lactancia, si el alimento consumido no es suficiente, es capaz de utilizar sus propias reservas para atender las necesidades de producción.

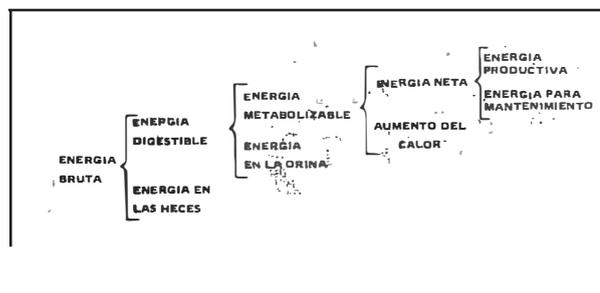
### 1. Requerimientos para mantenimiento

Hay una mínima cantidad de alimento que el animal necesita para mantenerse vivo; es la que se requiere para el mantenimiento de los procesos vitales. A esta cantidad de alimento se le denomina "requerimientos para mantenimiento" y excluye todas aquellas funciones productivas, tales como crecimiento, engorde, lactación, gestación, a los cuales se les reconoce como "requerimientos para producción".

Los procesos vitales; tales como movimiento para la obtención de alimento, digestión y asimilación de los alimentos, actividad muscular involuntaria, mantenimiento de la temperatura interna del cuerpo, etc., requieren una cierta cantidad de energía, conocida como requerimientos para mantenimiento. Esta energía es la mínima necesaria para mantener el animal en un equilibrio energético de forma de evitar cualquier pérdida de sus tejidos. La dieta alimenticia que suministre exactamente la cantidad de energía necesaria para que el animal pueda mantener este equilibrio energético, será el nivel alimenticio necesario para mantener los procesos vitales del animal. En el Cuadro 1 se ilustra la partición de la energía, desde el momento en que se ingiere el alimento (energía bruta) hasta el momento en que se le utiliza para fines productivos o para mantenimiento.

### CUADRO 1. ESQUEMA DE PARTICION DE LA ENERGIA

(Adaptado de Crampson et al. 1968)



La estimación de los requerimientos energéticos para mantenimiento no son muy simples de calcular y existen discrepancias en el valor estimable. Sin embargo, los animales en pastoreo, dado que tienden a satisfacer su apetito consumiendo un mayor volumen de alimento del que necesitan, compensan aquellos errores en las estimaciones del alimento requerido. El problema mayor en la alimentación de una vaca lechera, es estar seguro que está provista, dentro de los límites de su capacidad de consumo, de todos los nutrientes necesarios requeridos para su normal funcionamiento. Si el consumo de alimento es menor que los requerimientos para mantenimiento, la vaca continuará viviendo durante cierto tiempo a expensas de sus propias reservas. Por el contrario, si el consumo excede a los requerimientos para mantenimiento, el exceso será utilizado en algunas de las formas productivas (crecimiento, engorde, lactación, etc.) dependiendo de la etapa de desarrollo y estadio fisiológico en que se encuentre el animal.

Varios investigadores han estimado la cantidad de alimento necesario para satisfacer los requerimientos de mantenimiento de vacas en pastoreo. Dada la dificultad para calcular el consumo de forraje de animales en pastoreo, existe cierta discrepancia con los datos estimados (Blaxter, 1956). Por ejemplo, Información proveniente de Nueva Zelanda (Wallace, 1956) indicaría que para una vaca de 450 kgs., se requerirían 6.6 kgs. de materia orgánica digestible, para satisfacer los requerimientos para mantenimiento. Por otra parte, investigaciones realizadas en Inglaterra (Corbett, 1961) muestran que para una vaca del mismo tamaño se requerirían 4.5 Kgs. de materia orgánica digestible. Sin embargo, las estimaciones para vacas estabuladas es más sencillo y en general la mayoría de los investigadores concuerdan en la información que aparece en el Cuadro 2 (NRC, 1971).

Si comparamos las necesidades para mantenimiento, las vacas en pastoreo tienen requerimientos entre un 30 y 40% mayores, que las vacas estabuladas (Wallace, 1961). Este aumento se debe principalmente a que el animal al estar en pastoreo está afectado directamente por el ambiente y además debe realizar una mayor actividad para obtener el alimento.

**CUADRO 2. REQUERIMIENTOS PARA MANTENIMIENTO DE VACAS LECHERAS ESTABULADAS**  
(Adaptado de NCR, 1971)

| Peso vivo | Tot. nutrientes dig. | Energía dig. | Proteína dig. |
|-----------|----------------------|--------------|---------------|
| 450 kg.   | 3.4 kg.              | 15.000 Kcal  | 0.275 kg.     |
| 500 kg.   | 3.7 kg.              | 16.300 Kcal  | 0.300 kg.     |
| 550 kg.   | 4.0 kg.              | 17.600 Kcal  | 0.325 kg.     |
| 600 kg.   | 4.2 kg.              | 18.900 Kcal  | 0.345 kg.     |

Existen una serie de factores que pueden afectar los requerimientos para mantenimiento, los cuales los podemos agrupar en factores de ambiente y de actividad. La actividad de un animal ya sea en condiciones de pastoreo o estabulado, requiere de una cantidad extra de energía, que se corresponde con una cantidad extra de alimento que lógicamente no será destinado para fines productivos. El gasto de energía debido al movimiento del animal, puede ser clasificado en tres categorías: para mantenerse en pie, para caminar y para recolectar el alimento. Se ha estimado que una vaca de 500 kgs. en el transcurso de un día, requiere aproximadamente 1.000 Kcal para mantenerse en pie y alrededor de 300 Kcal para levantarse y echarse (Hall Brody, 1933).

Mediante los procesos físicos termoreguladores, la temperatura del cuerpo de la vaca se mantiene constante. El animal tiene diversos mecanismos para tal fin, los cuales tienden a mantener el balance energético.

El ambiente actúa a través de una serie de factores climáticos que afectan la temporada del cuerpo del animal: temperatura del aire, temperatura radiante (rayos solares) velocidad del viento, humedad relativa y lluvia.

Si el animal es expuesto a un clima frío, se producirán una serie de cambios fisiológicos, de manera que las pérdidas de calor lleguen al mínimo; disminuye la circulación de la sangre, aumenta la profundidad de los

pelos de la piel, disminuye la transpiración, disminuye la evaporación a través de la respiración. Por otro lado, si el animal es expuesto a un clima caluroso, estos procesos actuarán en forma inversa.

En clima frío, la vaca aumenta la producción de calor para mantener el cuerpo a temperatura constante. Este aumento en la producción de calor, no sólo puede ser controlado por los procesos físicos termoreguladores, sino que será logrado a expensas de una disminución en el crecimiento y/o en la producción de leche, o si es posible, mediante un aumento en el consumo de alimento. Por el contrario, con clima caluroso, si a la vaca le resulta dificultoso eliminar ese exceso de calor, se producirá una reducción en la actividad del animal, del consumo de alimento, producción de leche y del crecimiento.

De esta forma queda claro que un alto consumo de alimento y una alta producción de leche están asociados con una alta producción de calor dentro del cuerpo del animal. Una vaca altamente productiva, probablemente consumiendo un volumen grande de alimento, soporta mejor un clima frío cuando está en producción que cuando está seca. Vacas secas con menor consumo de alimento, producen menor calor y por lo tanto son menos tolerantes a las bajas temperaturas.

A temperaturas menores de 0°C, se detiene el crecimiento del animal; si la baja temperatura es acompañada con viento y lluvia, este nivel crítico se produce aún a temperaturas más altas (5 - 8°C). Por lo tanto es de suoner que muchas de las vacas lecheras sean frecuentemente afectadas por el clima invernal del Uruguay. Por lo general las vacas en producción disminuyen su producción de leche mientras que las vacas secas utilizan sus propias reservas para mantener la temperatura interna y por consiguiente disminuyen de peso. Este último panorama es algo muy normal en nuestra actual producción lechera.

En base a experiencias realizadas en otros países (Holmes, 1971) se pueden fijar algunos valores de temperaturas críticas:

**NIVELES DE TEMPERATURA POR DEBAJO DE LOS CUALES SE DEBE AUMENTAR LA PRODUCCION DE CALOR:**

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Vacas secas        | 1°C-4°C (Temperatura del aire) |
| Vaca en producción | 10°C (temperatura del aire)    |

Con viento y lluvia, estos valores pueden situarse entre 3 y 8°C. Por ejemplo, una vaca de 500 kg. a una temperatura de 0°C y sin viento, aumenta en 16% sus requerimientos para mantenimiento. Si el viento llegara a soplar alrededor de 15 km/hora, los requerimientos para mantenimiento serían aumentados en 32%.

**NIVELES DE TEMPERATURA POR ENCIMA DE LOS CUALES SE DEBE DISMINUIR LA PRODUCCION DE CALOR:**

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| Vaca seca          | 28°C (temperatura del aire) |
| Vaca en producción | 25°C (temperatura del aire) |

Quando el clima es caluroso, como la vaca reduce su consumo de alimento, disminuye su producción de leche. Podemos afirmar que durante el verano, debido al efecto del clima y en muchos casos con un bajo consumo de agua por animal, existe una disminución notoria en los rendimientos de leche.

**2. — Requerimientos para preñez.**

Dadas las condiciones de manejo y alimentación del rodeo lechero de nuestro país, un porcentaje considerable de animales pare durante los meses de primavera por lo que los 2 o 3 meses previos al inicio de la lactancia transcurre durante el invierno. Bajos niveles alimenticios en esta época no sólo afectan la preparación de la vaca para su nueva etapa productiva, sino que también afectan el crecimiento del feto. Para evitarlo se debe ir aumentando los niveles alimenticios a medida

que avanza la preñez sobre todo en el último tercio donde se produce un crecimiento acelerado del feto. En el primer tercio de la gestación se produce el crecimiento de la placenta y aumento de los fluidos, que no son muy exigentes en niveles alimenticios. Tal es así, que alrededor de la mitad de los requerimientos de proteína del feto, más de la mitad de la energía y casi la totalidad de calcio y fósforo, recién son requeridos durante el último tercio de la gestación.

Durante la preñez, los requerimientos energéticos por encima de los de mantenimiento, se destinan

con diversos fines: crecimiento del feto, almacenamiento de energía por el feto y por la vaca, aumento del tracto reproductivo, desarrollo del tejido mamario. Si el suministro de energía es adecuado, la vaca es capaz de almacenar grasa en forma de reserva, la cual será utilizada fundamentalmente durante la primera parte de la lactancia.

En el cuadro 3 se puede apreciar los requerimientos de energía metabolizada antes y durante la preñez, de una vaca pesando 500 kg y que camina alrededor de 1.5 km por día.

**CUADRO 3. — REQUERIMIENTOS DIARIOS DE ENERGÍA METABOLIZABLE DE UNA VACA PREÑADA (Mantenimiento más preñez)**

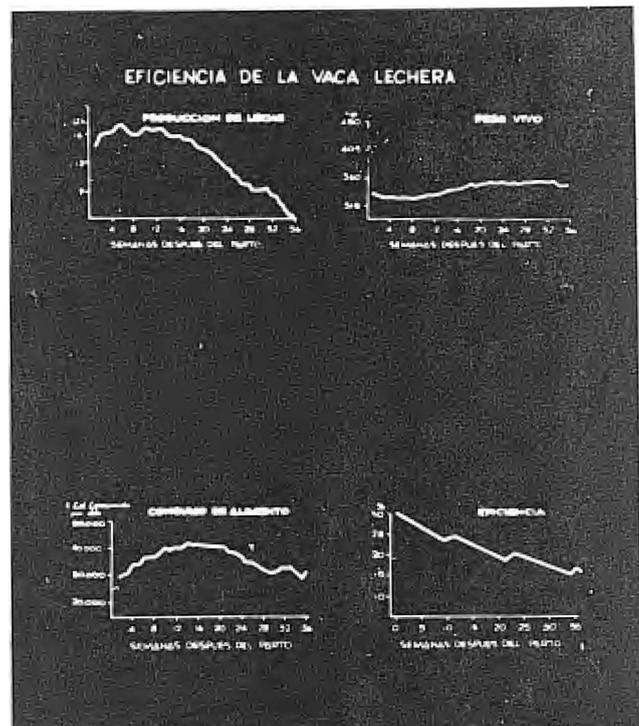
| Vaca no preñada de 500 kg.               | Últimas 8 a 4 semanas de la preñez | Últimas 4 a 2 semanas de la preñez | Últimas 2 semanas de la preñez |
|--|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 10.900 calorías de energía metabolizable | 13.500                             | 17.000                             | 18.500                         |



### 3. — Requerimientos para producción de leche.

La leche es uno de los alimentos mejor balanceados, rico en la mayoría de los constituyentes; de allí que para su producción se deberá suministrar una dieta adecuada.

**Figura 1. — Eficiencia de la vaca lechera.**



**Curvas de producción de leche, peso vivo, consumo y eficiencia de la vaca en producción.**

En la figura 1 se ilustran cuatro gráficas correspondientes a la evolución de la producción de leche, el peso vivo, el consumo de alimento y la eficiencia de conversión del alimento desde el parto hasta el final de la lactancia. Varias experiencias, (Hutton, 1962) indican que el consumo de alimento aumenta desde la iniciación de la lactancia hasta llegar al máximo a las 16 semanas luego de la parición. Por otro lado, el pico de máxima producción de leche es lograda a la quinta semana luego

del parto, comenzando a disminuir hasta el final de la lactancia. Si comparamos las dos curvas (producción de leche y consumo de alimento), alrededor del sexto mes de lactancia se produce un exceso en el consumo de alimento que es más que suficiente para suplir los requerimientos productivos. Es entonces que este exceso de alimento se destina para reservas corporales, produciéndose un aumento en el peso vivo del animal. Si observamos la curva para el peso vivo de la vaca, se ve que durante la primera parte de la lactancia se produce una disminución en el peso. Esto se debe a que como el consumo de alimento no es suficiente para abastecer todos los requerimientos para producción de leche, parte de las reservas de la vaca son convertidas en leche

y por lo tanto la consiguiente disminución en el peso vivo de la vaca. Ya avanzada la lactancia y cuando los requerimientos para leche han disminuido y al mismo tiempo el consumo ha ido en aumento, se produce un aumento en el peso vivo de la vaca. El consumo de alimento durante los dos primeros meses de la lactancia sólo alcanza el 50% del valor máximo que luego logrará en el cuarto mes. Se ha sugerido (Hutton, 1962) que la capacidad del rumen es uno de los principales factores que está limitando el consumo de alimento, dado que durante el período seco, la vaca ha reducido el consumo de alimento y a su vez por una razón de espacio, ya que el volumen ocupado por el ternero gestante es cada vez mayor reduciendo la capacidad del rumen.

En el Cuadro 4 se ilustra las necesidades nutricionales, por encima de las de mantenimiento, para producir un litro de leche.

| % de Grasa en la leche | Nutrientes digestibles Totales | Energía Digestible | Proteína Digestible |
|------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| 3.0                    | 0.280 kg.                      | 1.23 Mcal          | 0.045 kg.           |
| 3.5                    | 0.305 kg.                      | 1.34 Mcal          | 0.048 kg.           |
| 4.0                    | 0.330 kg.                      | 1.46 Mcal          | 0.051 kg.           |

**CUADRO 4. — REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA PRODUCIR UN LITRO DE LECHE.**

### 1. — Utilización de concentrados por la vaca lechera.

Las pasturas utilizadas directamente por los animales constituyen la alimentación más económica. En algunos casos las pasturas no llegan a cubrir la totalidad de los requerimientos del animal, especialmente de vacas de alta producción al comienzo de la lactancia, o en épocas críticas de la producción forrajera. En el primer caso la capacidad de consumo está disminuida y la vaca puede sufrir una excesiva pérdida de peso que perjudica la producción del resto de la lactancia. En consecuencia, el uso de concentrados en las condiciones locales, se justifica solo en los casos especiales anteriormente mencionados, pero nunca en la cantidad y extensión que se utilizan los granos, sus subproductos y tortas oleaginosas como se realizan en la Cuenca Lechera de Montevideo, donde en general los concentrados se usan durante la mayor parte del año, alcanzando en promedio a 300 gramos por litro de leche producido.

En países como el Uruguay, donde la pastura es el alimento más barato, el empleo de concentrados debe ser enfocado como para servir de suplemento durante las épocas de crisis forrajeras o sea que la utilización del concentrado como alimento para producir leche y su respuesta como tal, debe estar condicionada a la cantidad y calidad de las pasturas disponibles como dieta básica. Cuando el concentrado es suministrado a una vaca en producción, el consumo de la vaca puede ser afectado de dos maneras diferentes: EFECTO SUSTITUTIVO y EFECTO ADITIVO.

**EFECTO SUSTITUTIVO:** En este caso, las vacas alimentadas con pasturas, al ser suplementadas con concentrados, aumentan el consumo total del alimento. Sin embargo, parte de la dieta básica (pasturas), es sustituida por el concentrado y la magnitud de la sustitución depende de la calidad del forraje. Cuando la pastura es de baja calidad, la sustitución por el concentrado es de poca magnitud. Cuando la calidad de las pasturas es alta la sustitución es mayor.

Durante el invierno y a veces en el verano, cuando la vaca lechera está pastoreando un forraje de baja calidad, la suplementación con concentrado prácticamente no sustituye lo consumido de pastura. Por el contrario, durante la primavera, la vaca pastorea forraje de alta calidad que satisface todas sus necesidades. En este caso, el suplemento producirá una sustitución de gran magnitud, haciendo disminuir el consumo de la pastura. De aquí que el beneficio por kg. de concentrado suministrado durante la primavera sea escaso.

El momento más apropiado para la suplementación con concentrado es durante el invierno y en general durante toda época de crisis forrajera.

Este proceso de sustitución depende también de la cantidad y calidad del concentrado suministrado, del período de suplementación y de la etapa de la lactancia en que se realiza la suplementación. Durante las primeras semanas de la lactancia, la vaca tiene la mayor eficiencia en la conversión del alimento en leche. Por esto la respuesta al concentrado será mayor en esta etapa que en el resto de la lactancia.

**EFECTO ADITIVO:** En este caso los concentrados tienen la propiedad de aumentar la calidad de la dieta básica y de esta manera aumentar el consumo.

Es muy apropiado el suplemento de proteína a forrajes fibrosos de baja calidad. El aumento del contenido de proteína favorece un aumento del metabolismo del rumen llevando esto a un incremento del consumo.

Las vacas alimentadas con dietas deficientes en calidad consumen un menor volumen de lo normal y como consecuencia producen niveles inferiores de leche. Al ser suplementadas con concentrados ricos en proteína y en energía, la producción de leche aumenta. La adición de concentrados a una dieta de baja calidad, aumenta la producción y cambia la composición de la leche.

### 2. — Eficiencia de conversión del forraje consumido.

La relación entre kilos de forraje consumido y litro de leche producido es el término más común para determinar la eficiencia de conversión. Interesa conocer cuales son los principales factores que están controlando la eficiencia de la vaca lechera como productora de leche y grasa.

Se puede enumerar una serie de factores relacionados con la eficiencia de la vaca lechera: rendimiento de leche, peso del animal, y raza lechera, consumo diario, etapa de la lactancia y sanidad.

### RENDIMIENTO

Los animales más productivos son más eficientes que los de menor producción. Los requerimientos para mantenimiento dependen del peso vivo del animal y tanto un animal seco como en producción deben recibir este alimento para mantenerse vivo. De manera que en el caso de una vaca en alta producción, el costo del alimento necesario para el mantenimiento estará distribuido sobre una producción total más grande, por lo que el costo total por litro es menor que en el caso de un animal de menor producción.

La relación entre rendimiento y eficiencia de una vaca lechera es una de las principales razones para bus-

car los animales más productivos. Sin embargo, se plantea la situación que animales muy productivos requieren un nivel muy alto de alimento, con lo que puede haber un aumento en el peso vivo del animal y con ello un aumento de los requerimientos para mantenimiento.

Si tomamos el caso de una vaca Jersey que produce 182 kg. de grasa, con un peso vivo de 386 kg., requiere un total de 5.143 kg. de materia seca de forraje, durante los doce meses del año. En cambio, otra vaca con una producción de 91 kg. de grasa y con el mismo peso que la vaca anterior, ha tenido necesidad de 4.108 kg. de materia seca. Una simple estimación nos indica que para la vaca de alta producción se requiere 13.32 kg. de M.S. por kg. de grasa, mientras que la vaca de baja producción requiere 45.14 kg.

#### PESO DEL ANIMAL Y RAZAS LECHERAS

Animales más pesados necesitan un mayor volumen de alimento, debido que tienen mayores necesidades de mantenimiento, comparado con animales más livianos. Entre 270 y 450 kg. de peso vivo la eficiencia de conversión del alimento permanece constante. Si se tiene dos vacas de la misma producción pero de pesos dife-

rentes, el animal más liviano es el más eficiente. En Nueva Zelanda se ha seleccionado la raza Jersey por ser un animal más eficiente para producir grasa. No existe diferencia entre una vaca Jersey y una Holando en producción de grasa, sin embargo la Jersey es más liviana y por lo tanto requerirá menor alimento para su mantenimiento. La Jersey produce menos leche pero con más grasa que la Holando de donde surge que las dos razas producen la misma cantidad de grasa.

Con la raza Jersey se logra una mayor productividad por hectárea ya que son animales más pequeños. Un informe del Dairy Board de Nueva Zelanda compara la producción de vacas Jersey y Holando bajo condiciones de tambos comerciales, donde se observa (Cuadro 5) la producción de leche y grasa por hectárea y por animal para ambas razas. A pesar que la Jersey produce 377 lt. menos de leche que la Holando, la producción por hectárea resultó un 9% superior para la Jersey.

La diferencia fue mayor cuando se comparó la producción de grasa, siendo entonces 23% a favor del Jersey.

CUADRO 5. — RELACION ENTRE RAZAS LECHERAS Y EFICIENCIA PARA PRODUCIR LECHE.

| RAZAS      | Leche Corregida |              | Grasa      |              |
|------------|-----------------|--------------|------------|--------------|
|            | Por animal      | Por hectárea | Por animal | Por hectárea |
| Holando    | 3.500 lt.       | 3.899 lt.    | 135 kg.    | 152 kh.      |
| Jersey     | 3.123 lt.       | 4.247 lt.    | 137 kg.    | 187 kh.      |
| Diferencia | -377            | +348         | +2         | +35          |

#### CONSUMO DIARIO

Se ha relacionado diferentes niveles de consumo de alimento con producción de leche, para identificar la relación con la eficiencia de conversión del alimento. Mc

Meekhan señala que vacas mellizas idénticas al pasar de un nivel uniforme a un nivel alto y otro bajo de alimentación, las que tenían un nivel restringido de alimento eran más eficientes que las de nivel alto. (Cuadro 6).

CUADRO 6. - EFECTO DEL NIVEL DE CONSUMO DE ALIMENTO SOBRE LA EFICIENCIA

| Nivel de Alimentación | Peso vivo | Lt. Leche/día | Kg. Consumo/día |
|-----------------------|-----------|---------------|-----------------|
| Uniforme              | 350 kg.   | 7.17          | 7.76            |
| Plano alto            | 356 kg.   | 10.07         | 8.76            |
| Plano bajo            | 330 kg.   | 8.62          | 8.08            |

Para el grupo de pastoreo bajo que era aproximadamente 80% del plano alto, vale la ley de rendimientos decrecientes, o sea que la última parte del alimento consumido ya no es tan eficiente para producir leche. La primera parte del alimento se destina para mantenimiento, y el restante para producción de leche, a medida que aumenta el consumo, la producción de leche va descendiendo (Fig. 2).

#### ETAPA DE LA LACTANCIA

En general las vacas son más eficientes al comien-

zo de la lactancia que al final (ver figura 1). Se encuentran valores de 30% de eficiencia durante las primeras semanas post parto, llegando a descender a 15% o menos a los 9 meses de iniciada la lactancia.

A su vez, el estado de la vaca antes del parto va a incidir en este efecto de la etapa de la lactancia sobre la eficiencia, y también el estado de la vaca antes del parto está relacionado con el rendimiento posterior de la lactancia. Esto se debe a que la vaca tiene un potencial muy grande para producir leche durante las prime-

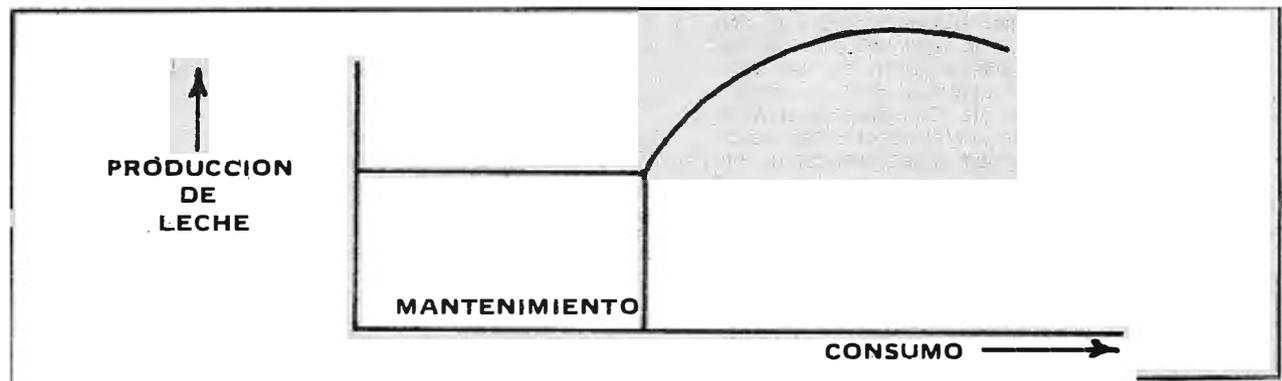


Figura 2. — Ley de rendimientos decrecientes.

ras semanas de la lactancia, y es incapaz de consumir el alimento suficiente para satisfacer esas necesidades productivas. En consecuencia utiliza parte de sus reservas para suplementar esa deficiencia en el consumo de alimento. En este proceso se observa que las vacas más eficientes son aquellas que reducen más su peso luego del parto.

### SERVICIOS DE LA VACA EN PRODUCCION

Entre las medidas ventajosas de un correcto manejo se cuenta el llevar registros de los servicios de las vacas. De esta forma pueden detectarse aquellos animales con problemas de fertilidad, ciclos estrales irregulares, vacas repéitoras, muertes embrionarias, etc. Al conocer la fecha en que la vaca quedó preñada, se le podrá dar el mejor manejo durante el período previo al parto.

El llevar de un correcto registro de los servicios lleva implícito tener un buen sistema de identificación de las vacas. Se pueden utilizar diferentes tipos de caravanas, números tatuados a fuego o con nitrógeno, marcas en las orejas, etc.

En caso que se realice monta a corral o inseminación artificial, no existe ninguna dificultad en registrar el día del servicio y número del animal. Sin embargo, en condiciones de monta a campo se plantea el problema de conocer qué animales y cuándo fueron servidos. Una forma de resolver el problema es colocar al toro que está en servicio un arnés con tiza o con pintura, de manera que deje identificada la vaca que fue servida o montada. Se puede recorrer diariamente y anotar los animales que han quedado marcados. Otra alternativa sería cambiar el color de la tiza o pintura del arnés cada 15 días y anotar entonces, dentro de cada período, los animales que fueron servidos. En este último caso no se tiene exactamente la fecha del día del servicio, pero se tiene la aproximación, con la ventaja que no requiere una atención diaria como el de recorrer todos los días el grupo de vacas en servicio. En caso de que se utilice un toro con arnés, con las vacas en producción no habrá problemas de identificar diariamente los animales cuando se les lleva a la sala de ordeño. El trabajo extra sería para el grupo de vacas secas y vaquillonas.

### Efecto del manejo sobre la fertilidad

Cuando los servicios de las vacas se realizan mediante "montas a campo", considerando que tanto el toro como las vacas se encuentran en buenas condiciones de sanidad, es un proceso en donde se producirán pequeños errores. El toro recorre libremente el rodeo de vacas, sirviéndolas cuando alguna de éstas se encuentre en celo. Por el contrario, cuando los servicios se realizan a través de montas a corral, si no se tiene cuidado, se puede incurrir en una serie de errores que van a incidir en un bajo porcentaje de procreos. En monta a corral el productor realiza el diagnóstico inicial, seleccionando qué vaca será servida, más tarde será el toro quien aprobará si el diagnóstico fue correcto.

Cuando se realiza inseminación a determinación de si la vaca está en condiciones óptimas para recibir el servicio está enteramente en manos del productor. De esta forma la habilidad en determinar correctamente el estado de celo de las vacas va a incidir en alto grado sobre el porcentaje de preñez.

Existe un porcentaje de vacas que, a pesar de estar preñadas, continúan mostrando celos. MacMillan (1970), en Nueva Zelanda, indica que aproximadamente el 10% de las vacas muestran uno o más celos luego de quedar preñadas. Generalmente, estos celos se presentan temprano en la preñez, lo cual puede inducir a que el productor sirva nuevamente la vaca. En caso de monta a campo o a corral no existirían problemas, sin embargo, con inseminación artificial se puede llegar a producir algún aborto.

Aunque el tracto reproductivo de la vaca aparece como normal dentro de un período de 40 días luego del parto, parecería que el complejo hormonal que regula los ciclos estrales no se habrían normalizado. Esto se confirmaría porque las vacas que se sirven temprano luego del parto tienen menor porcentaje de preñez que aquellas que se sirven más tarde.

Datos de Nueva Zelanda (MacMillan, 1970) indican que las vacas adultas servidas dentro de los 40 días luego del parto muestran un porcentaje de no retorno al primer servicio de 40%, aquellas que fueron servidas entre los 40 y 59 días aumentan a 58%, mientras que para las que fueron servidas después de los 60 días el porcentaje de no retorno es de 68%.

De ninguna manera se pretende indicar que la vaca no debe ser servida antes de los 60 días, sino que es necesario tener en cuenta que a servicio más temprano el porcentaje de preñez puede ser menor. Lo que se busca es que la vaca quede preñada en un período limitado, de manera de obtener la parición lo más concentrada posible.

El Intervalo Interparto es un componente muy importante de la fertilidad; es el período que media entre dos partos y está formado por el Intervalo parto - gestación y la gestación que es de 283 días. En la Figura 3 se ilustra el ciclo completo de una vaquillona que se le sirve a la edad de 15 meses y cumple un intervalo interparto de 1 año. Teóricamente el Intervalo Interparto debe ser de 365 o menos; de esta forma la vaca tendrá un ternero cada año. Si a los 365 días se le resan los 283 días de gestación se obtienen los 82 días del intervalo parto-concepción. De aquí se concluye que la vaca debe quedar preñada entre los dos y tres meses luego del parto. El tracto genital demora cierto tiempo para normalizarse luego del parto; por lo general 40 días después del parto puede aparecer el primer celo.

En la mayoría de los establecimientos lecheros del país el intervalo interparto es mayor de 365 días. Si se filian períodos de servicios (o sea que no se deja el toro

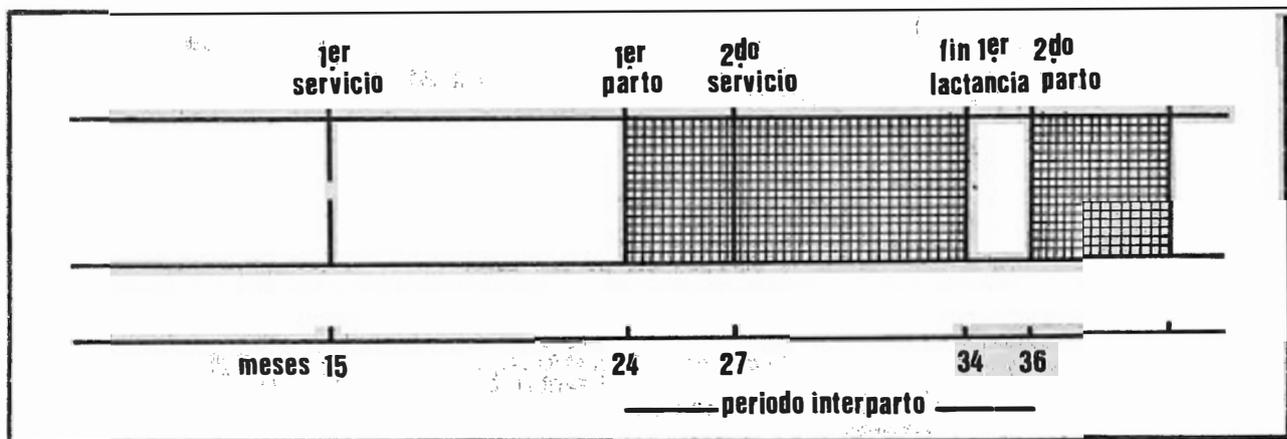


Figura 3. — Manejo de los vientres. Intervalo Interparto de una vaquillona

todo el año en el rodeo), habrá que considerar que ciertas vacas se van atrasando, pudiendo llegar un momento en que las vacas quedan sin preñar por no entrar dentro del período de acerviolos fijado.

Las vacas pueden manifestar un bajo porcentaje de preñez por diversas razones:

- No muestran celos (retención de cuerpos lúteos).
  - Quietes ováricos (ninfomanía).
  - Muestran celo pero no ovulan (problema hormonal).
  - Ciclos menstruales irregulares.
  - Celos silentes (ovula pero no muestra celo).
  - Son fertilizadas pero el óvulo no se implanta.
  - Pérdidas embrionarias.
  - Pérdidas fetales luego de 4 a 5 meses.
  - Pérdidas natales (el ternero muere al nacer).
- El nivel de fertilidad de una vaca lechera estará determinado por:
- Número de óvulos que se liberan al momento de la inseminación.
  - Proporción de óvulos que son fertilizados.
  - Proporción de embriones que sobreviven hasta el nacimiento.

Una situación muy común en los rodeos lecheros del país es la conocida "esterilidad funcional", que es una esterilidad transitoria debida fundamentalmente a deficiencias alimenticias. En estos casos el animal no presenta deficiencias en sus órganos reproductores (ni anatómicos ni fisiológicos) que pudieran estar interfiriendo con el desarrollo reproductivo, sino que es como una autodefensa del organismo para protegerse de períodos de crisis alimenticias. El funcionamiento reproductivo se normaliza con una buena alimentación. Este problema se presenta comúnmente en vaquillonas de primera parición, en donde el intervalo interparto se prolonga a veces a más de dos años. El animal tiene necesidades para producción de leche y para crecimiento y manifestando esa esterilidad temporal no aumenta las necesidades alimenticias.

A medida que aumenta el período parto - primer servicio, se observa un aumento en el porcentaje de preñez, para luego estabilizarse pasados los 60-70 días. Esta

relación está dependiendo de la involución del útero luego del parto. En el Cuadro 7 se indica que hasta los 45 días son relativamente pocas las vacas que presentan el útero en condiciones normales. Pasados los 60 días, más del 90% de las vacas han normalizado su situación.

#### CUADRO 7 - RELACION ENTRE LOS DIAS POST-PARTO Y VACAS CON ÚTERO RETRAIDO

| Días luego del parto | Vacas con útero retraído |
|----------------------|--------------------------|
| 30                   | 6%                       |
| 45                   | 4                        |
| 60                   | 75                       |
| 75                   | 87                       |
| 90                   | 96                       |
| 105                  | 89                       |

#### Largo del período seco

La importancia del período seco en la producción de la vaca radica en que durante ese lapso la vaca recupera los nutrientes que fueron agotados durante la lactancia anterior, acumulando reservas que luego serán utilizadas en la lactancia siguiente. Además, este descanso permite una recuperación del tejido alveolar de la ubre antes de la nueva lactancia.

Si a una vaca se la deja descansar por un período menor a los 2 meses, la producción de la actual lactancia aumentará, pero la producción de leche de la lactancia siguiente se verá disminuida. De manera que el período óptimo surge del balance entre la ganancia y las pérdidas de una lactancia a la otra. En la Figura 4 se ilustra el efecto de la duración del período seco sobre la producción de leche en las lactancias. Se observa que con un período seco de 85 días, la lactancia presente se reduce en un 10,5 %, pero hay una ganancia del 32 % en la siguiente, o sea 21,5 % de ganancia neta. En cambio, con un descanso de 55 días se produce una pérdida de 4,6 % en la lactancia presente, pero en la siguiente hay una ganancia de 28,7 %, o sea una ganancia neta del 24 %. Es entonces que el largo de período óptimo se fija en alrededor de 2 meses, dependiendo de las condiciones del establecimiento.

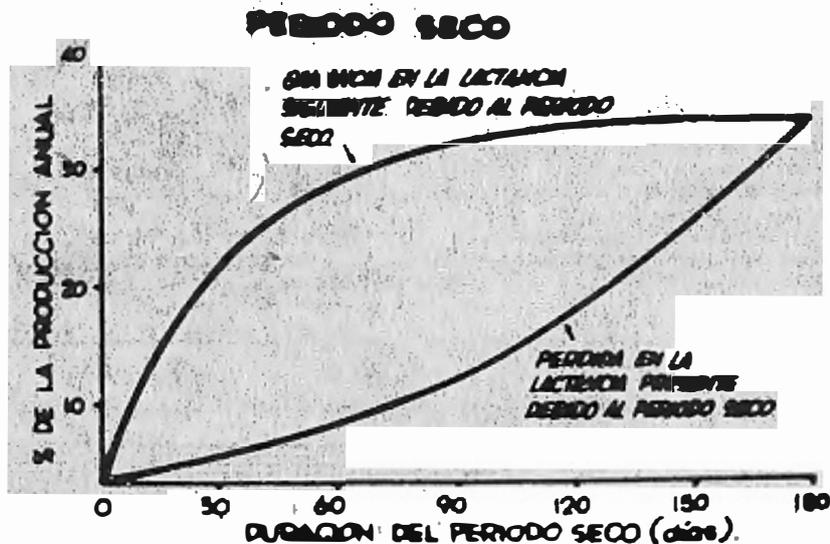


Figura 4. — Ganancia en producción de leche, debido a la duración del período seco.

1. BAXTER, K. L.: *Proceedings of the British Society of Animal Production*, 1956:3.
2. CORBETT, J. L.: *In International Animal Production Congress*, 5th, 1961, p. 436.
3. CRAMPTON, E. W. and HANES, L. E.: *Applied animal nutrition*, 2nd. San Francisco, Freeman, 1968, p. 753.
4. HALL, W. C. and BRODY, S.: *Mississippi Agricultural Experiment Station. Bulletin N° 180*, 1933.
5. HUTTON, J. B.: *Proceedings Ruakura Farmer's Conference Week*, 1962:256, 1956.
6. MacMILLAN, K. L.: *The New Zealand Dairy Export*, 46(3):2.
7. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington, DC, 1971.
8. WALLACE, L. R.: *The intake and utilisation of pastura by grazing dairy cattle*. *In International Grassland Congress*, 7th, Palmerston North, New Zealand, 1956. *Proceedings*. Wellington, New Zealand, 1961. pp. 134-145.