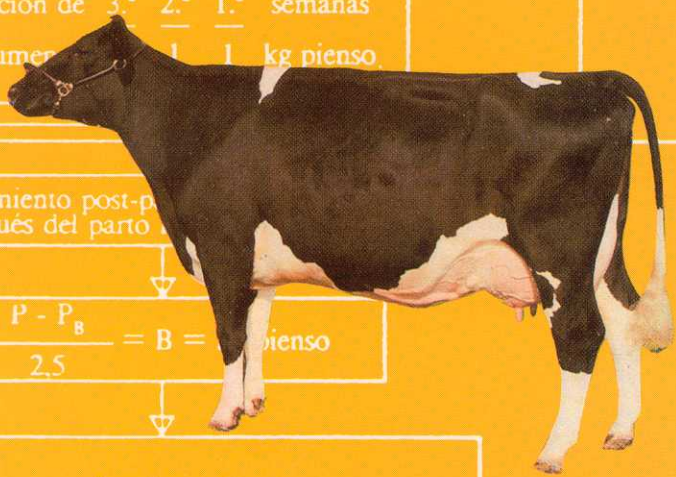
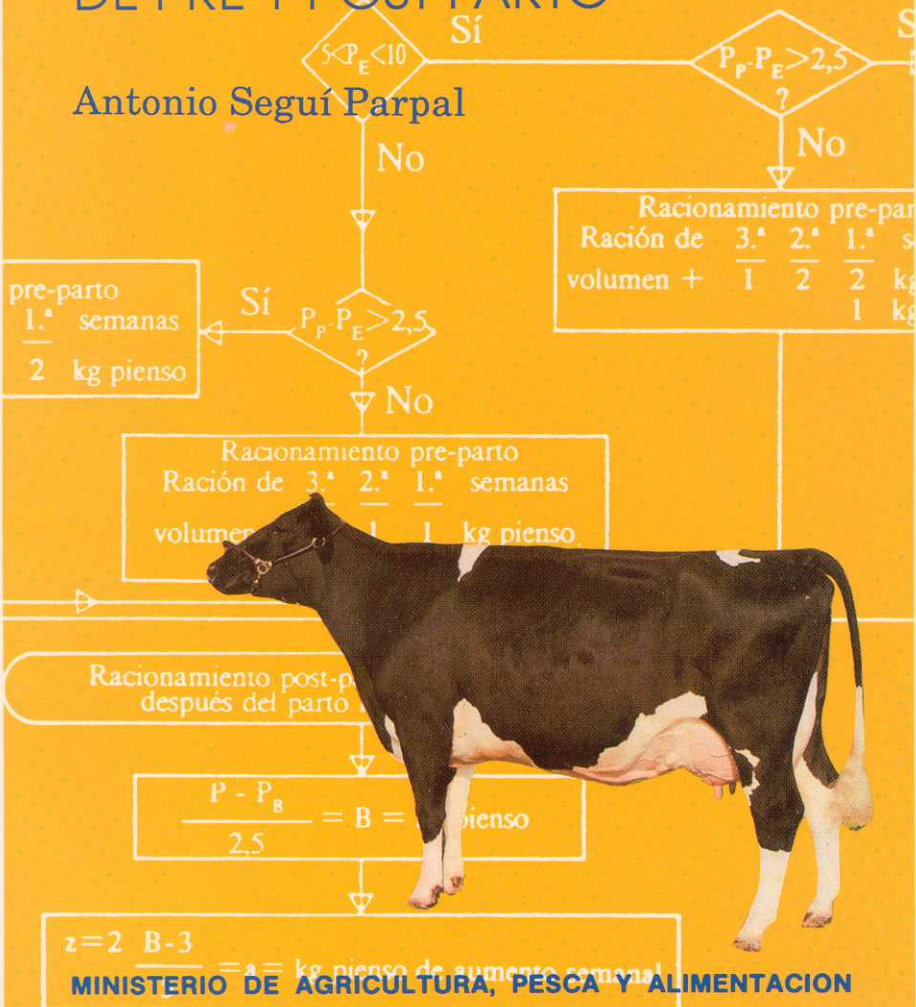


SUBPROGRAMA 2: $25 < P < 35$ $c=5$

$P = P_B = P_E = P_P =$

ESQUEMAS RELATIVOS A LA ALIMENTACION DE VACAS DE LECHE EN LOS PERIODOS DE PRE Y POST-PARTO

Antonio Seguí Parpal



Edita: Servicio de Extensión Agraria
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
I.S.B.N.: 84-341-0565-9
NIPO: 253-87-017-X
Depósito legal: M. 42.142-1987
Imprime: Neografis, S. L.
Santiago Estévez, 8 - 28019 Madrid

**ESQUEMAS RELATIVOS A
LA ALIMENTACION DE
VACAS DE LECHE EN
LOS PERIODOS DE PRE
Y POST-PARTO**

por

ANTONIO SEGUI PARPAL

Ingeniero Agrónomo

MADRID

1987

INDICE

	<u>Pág.</u>
Presentación y objetivos	7
¿Por qué es necesario un racionamiento específico en los períodos de pre y post-parto?	8
Definiciones	10
Signos y abreviaturas de los esquemas	12
Bibliografía consultada	27

Presentación y objetivos

Los esquemas que se exponen (organigramas), basados en el estudio teórico y práctico del racionamiento de las vacas lecheras preparado y divulgado por el «Institut National de la Recherche Agronomique» de Francia —INRA—, pretenden analizar de forma didáctica todos los pasos a seguir en la formulación del racionamiento de vacas en los períodos de pre y post-parto, pudiendo, además, servir de guía para la necesaria informatización del proceso.

Este programa se presenta con la convicción de que el profesional encargado de la divulgación tecnológica en alimentación animal debe conocer la teoría de lo que divulga antes de preparar un racionamiento específico; por otra parte, para facilitar la confección de programas informáticos específicos, que deben hacerse a la medida del usuario.

Antes de exponer el desarrollo de los esquemas, cuya comprensión sólo requiere el seguir la línea continua flechada contestando a las diversas preguntas que van apareciendo, se definen algunos conceptos relativos al racionamiento a la vez que se expone una breve introducción a los problemas de la alimentación en esos períodos críticos.

¿Por qué es necesario un racionamiento específico en los períodos de pre y post-parto?

La débil capacidad de ingestión después del parto, su lenta recuperación, la producción de leche creciente hasta llegar a alcanzar su máximo en pocas semanas y la inevitable movilización de reservas corporales (grasas principalmente y en menor medida reservas proteicas), hacen que la vaca pase por un período de subalimentación, que, a su vez, coincide con el de máxima producción de leche y con el de máxima pérdida de peso corporal. Los alimentos forrajeros que componen la ración de volumen deberán ser muy ingeribles e ingestibles y muy digeribles y digestibles, y los alimentos complementarios (concentrados, piensos) deberán ser, igualmente, muy ricos, especialmente en aminoácidos esenciales.

La alimentación en el período del pre-parto consiste en un racionamiento de preparación, no del feto o de la vaca con vistas al parto, sino de la flora microbiana del rumen que debe estar preparada para recibir, después del parto, cantidades elevadas de pienso que hagan frente a la producción de leche.

La alimentación en el período de post-parto consiste en dosificar la cantidad de pienso de modo que la vaca lo aproveche mejor y no desperdicie, por problemas digestivos y/o metabólicos, gran parte del mismo. Recordemos que una vaca lechera después del parto puede presentar diversos trastornos metabólicos cuyo origen está en una mala preparación al parto y en un racionamiento poco acorde con su potencial productivo; además estos trastornos (cetosis, esteatosis, síndrome de la vaca gorda, acidosis, problemas de calcio o fiebre vitularia) son más frecuentes en vacas de alta producción.

En definitiva, se debe considerar este período como crítico ya que de él va a depender el futuro de la producción lechera. El racionamiento post-parto, basado en estos proble-

mas potenciales, al igual que el relativo al pre-parto, se hará en función de cada vaca y de los alimentos disponibles.

En cuanto a la vaca va a depender de:

- La lactación anterior (permite calcular la producción máxima esperada o pico de lactación).
- El número de orden de lactación.
- El nivel de producción (permite determinar la longitud del período de subalimentación en el post-parto; las vacas de alta producción tienen un período de subalimentación más largo que las de menor producción).

En cuanto a los alimentos va a depender de:

- La potencialidad de la ración.
- La posibilidad de alcanzar la producción de leche esperada.

El período de post-parto abarcará desde los tres o cuatro días después del parto hasta la semana en que teóricamente se alcance el pico de la lactación. Este período será de tres, cuatro, cinco o seis semanas, según la producción de la vaca.

La ración total comprende:

- Ración de volumen equilibrada (o ración base).
- Ración de pienso.
- Ración de concentrado proteico de calidad, teniendo en cuenta que:

La suma de los kilogramos de pienso y de concentrado proteico no deben sobrepasar la cantidad de pienso teórica:

(producción de leche – producción de la ración base)

2,5

La cantidad de concentrado proteico de calidad, determinada por las normas prácticas del INRA, decrece semanalmente hasta llegar a cero, momento en que se alcanza el pico de lactación.

La cantidad total de concentrados (piensos y concentrado proteico) aumenta semanalmente hasta la semana en que se alcanza el pico de lactación.

Al menos durante este período, se deben suministrar los concentrados metódicamente, de acuerdo al plan trazado de ir aumentando semanalmente, y no según la producción diaria.

Definiciones

A fin de facilitar el seguimiento de los esquemas se ofrece una serie de definiciones que harán comprensible el racionamiento propuesto.

Ración de volumen.—Es un conjunto de forrajes verdes, henificados, ensilados, deshidratados, de subproductos, de raíces o de otros alimentos, con un nivel de «fibra bruta» (FB) que permita al rumiante realizar con normalidad fisiológica sus funciones digestivas.

Alimentos concentrados.—Es un conjunto de granos, frutos y sus derivados o de otros alimentos caracterizados por una concentración energética y/o nitrogenada elevada que en su gran mayoría poseen un nivel de FB bajo (en comparación con los alimentos que forman parte de la ración de volumen), por cuya razón son de fácil digestión, pero que consumidos como único componente de la ración de un rumiante serán causa de alteraciones en la función ruminal y, en consecuencia, de trastornos digestivos y metabólicos.

Ración de volumen equilibrada.—Es la ración de volumen que permite cubrir las necesidades de mantenimiento fisiológico de la vaca (sin producir leche ni atender a la gestación) y, en su caso, obtener una producción de leche de forma equilibrada, tanto por su contenido energético como por su contenido proteico (0,43 «unidades forrajeras leche» —UFL— y 60 gramos de «materia nitrogenada digestible» —MND— o 50 gramos de «proteína digestible intestinal» —PDI— por litro de leche del 4 % de materia grasa).

Ración de volumen con déficit energético.—Es la ración de volumen que, además de cubrir las necesidades de mantenimiento de la vaca, tiene una potencialidad nitrogenada superior a la potencialidad energética, medidas ambas potencialidades en kilogramos por litro de leche (ver apartado de signos y abreviaturas).

Ración de volumen con déficit proteico.—Es la ración de volumen que, además de cubrir las necesidades de mantenimiento de la vaca, tiene una potencialidad energética superior a la potencialidad nitrogenada, medidas ambas potencialidades en kilogramos de leche.

Ración de volumen deficiente.—Es la ración de volumen que no cubre las necesidades de mantenimiento de la vaca.

Ración base.—Es la ración de volumen que siendo deficiente, con déficit energético o con déficit proteico, ha sido corregida, ya sea en cuanto su composición volumétrica, convirtiéndola en ración de volumen equilibrada, ya sea añadiéndole un alimento concentrado para convertirla en una ración que permita cubrir las necesidades de mantenimiento de la vaca y de una determinada producción de leche de forma equilibrada, tanto por su contenido energético como por su contenido proteico.

Debe tenerse en cuenta que una ración de volumen equilibrada (sin necesidad de añadir ningún alimento concentrado) es, a efectos de racionamiento, una ración base. Cuando la ración de volumen tenga déficit energético para convertirla en ración base debe añadirsele un alimento concentrado proteico.

Ración de producción.—Es la ración suplementaria de la ración base, que permite a una vaca obtener una producción de leche adaptada a sus potencialidades genéticas y de manejo. Esta ración de producción está compuesta de uno o más alimentos concentrados teniendo una potencialidad energética igual a la potencialidad proteica para producir leche.

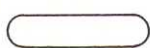
Pienso o concentrado de producción.—Son los alimentos concentrados que tienen una potencialidad energética para producir leche igual a la potencialidad proteica.

Pienso o concentrado de producción normalizado o estándar.—Es un pienso o concentrado de producción con una concentración energética de 1 UFL y una concentración proteica de 150 gramos de MND o de 120 gramos de PDI por kilo de producto. De este modo, un kilogramo de este pienso posee potencialidad para producir 2,5 litros de leche del 4 % de grasa.

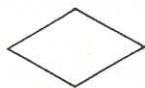
Ración total.—Es la ración que permite a una vaca, según su estado fisiológico, cubrir sus necesidades de acuerdo a sus potencialidades genéticas en su biomedio.

Signos y abreviaturas de los esquemas

—▶ : camino de seguir.



: indica el título de las acciones, operaciones, etcétera, a realizar a continuación.



: indica cualquier pregunta y tiene dos salidas, una para la respuesta afirmativa y otra para la negativa, pero tiene una sola entrada.



: indica cualquier acción, operación, etc. Tiene una entrada y puede tener una salida o ser el final del proceso.

P : producción de leche.

d : duración del período del post-parto, en semanas.

P_E : producción de leche permitida por la ración de volumen, según su contenido energético.

P_P : producción de leche permitida por la ración de volumen, según su contenido proteico.

- X : contenido energético del alimento concentrado en UFL/kg.
- Y : contenido proteico del alimento concentrado en gramos de MND/kg.
- 0,43 UFL : necesidades energéticas para producir un kilogramo de leche de 4 % de grasa.
- 60 g MND : necesidades proteicas para producir un kilogramo de leche del 4 % en grasa.
- A : kilogramos de alimento concentrado necesarios para obtener la ración base.
- P_B : producción de leche permitida por la ración base.
- c. prot. : concentrado proteico con una riqueza en materia nitrogenada total superior al 35 %.
- B : kilogramos de pienso a suministrar en el pico de lactación.
- a : kilogramos de pienso a aumentar semanalmente desde el tercer o cuarto día después del parto hasta alcanzar el pico de lactación.
- b : kilogramos de concentrado proteico (c. prot.).
- z : kilogramos de alimento concentrado (pienso y/o c. prot.).
- t : número de la semana post-parto (t = 1 a d).

ESQUEMA: Racionamiento pre y post-parto

Subesquema 1: Cálculo de la ración base.

Subesquema 2: Subprograma 0 (cálculo del pico de lactación).

Subesquema 3-A: Subprograma 1 (racionamiento de vacas con producción mayor de 35 litros en el pico de lactación).

Subesquema 3-B: Subprograma 2 (racionamiento de vacas con producción de 25 a 35 litros en el pico de lactación).

Subesquema 3-C: Subprograma 3 (racionamiento de vacas con producción de 20 a 25 litros en el pico de lactación).

Subesquema 3-D: Subprograma 4 (racionamiento de vacas con producción menor de 20 litros en el pico de lactación).

Subesquema 1

Objetivo: Calcular la producción permitida por la ración base, P_B .

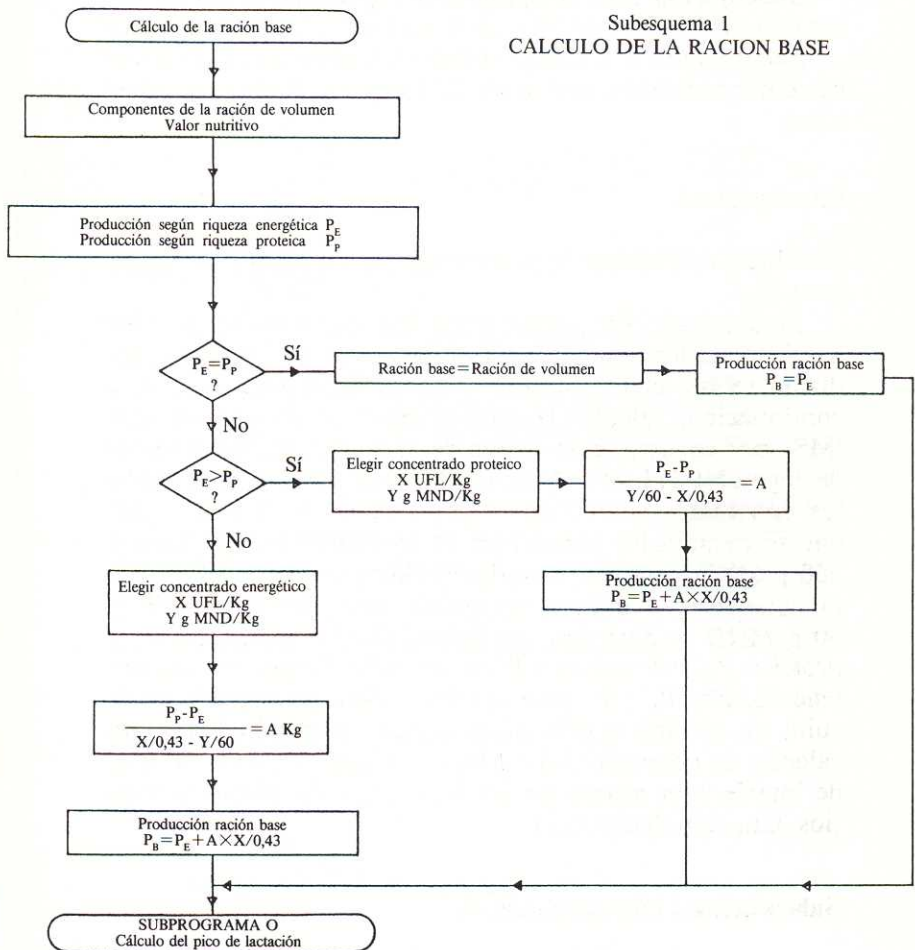
Metodología: En primer lugar hay que conocer el valor nutritivo de los componentes de la ración de volumen mediante tablas análisis químico, estado vegetativo, etc., y, a continuación, calcular la posible ingestión de materia seca (MS), por conocimiento previo de la ración, mediante tablas de ingestibilidad, etc. A partir de estos datos se calcularán los contenidos energéticos y proteico de la misma, a los que se restarán las necesidades de mantenimiento (5 UFL y 360 g MND para una vaca de 600 kilogramos de peso vivo). Dividiendo, por último, respectivamente, por 0,43 UFL y 60 g MND se obtendrán las potencialidades energéticas P_E y proteica P_P , valoradas en litros de leche. Según que las potencialidades P_E y P_P sean iguales o distintas entre sí se seguirá un camino u otro hasta obtener la ración base para calcular su potencialidad en litros de leche P_B . Este valor es de interés para programar los kilogramos de pienso necesarios para complementarla.

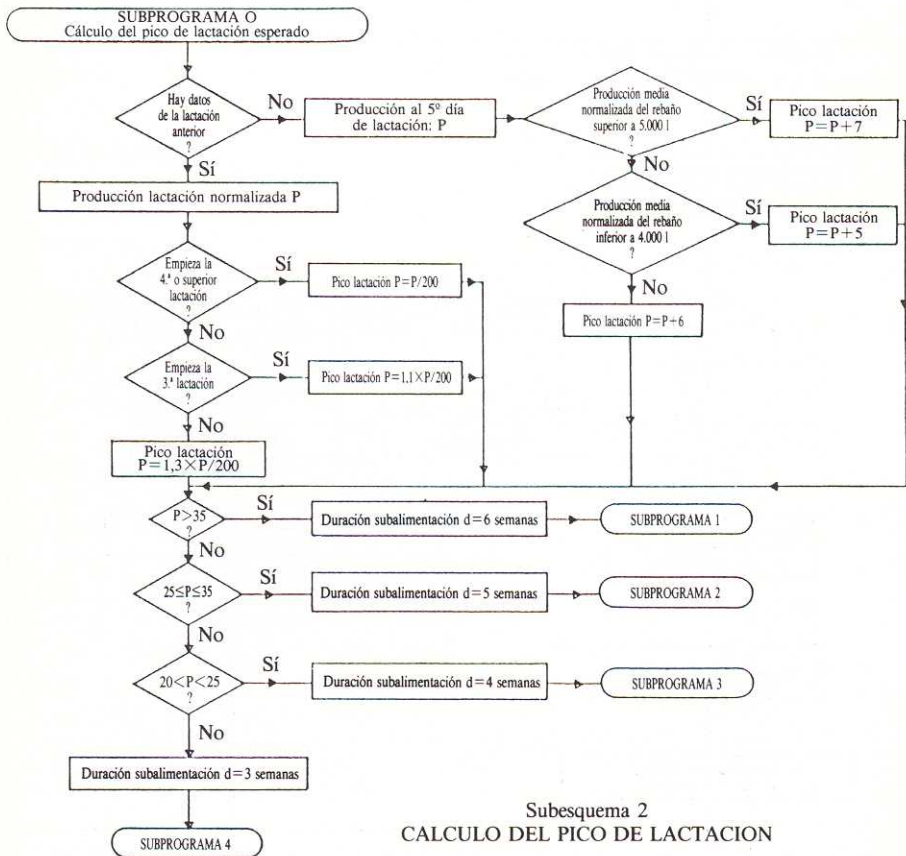
Subesquema 2 (Subprograma 0)

Objetivo: Calcular el pico de lactación esperado P y la duración estimada del período de subalimentación d .

Metodología: Del conocimiento de la producción de la

Subesquema 1
CALCULO DE LA RACION BASE





lactación anterior y del número de orden de lactación de la vaca podremos predecir el pico de lactación. Es necesario estandarizar la lactación anterior a 305 días vista mediante la fórmula:

$$P = \frac{\text{Producción} \times 385}{\text{días lactación} + 80}$$

y al 4 % de grasa, mediante la fórmula:

$$P \times (0,4 + 0,15 \times g)$$

siendo g el nivel de grasa en %.

Si la vaca empieza la segunda lactación, la producción esperada será superior a la primera en un 30 %, o sea la producción será $P = 1,3 \times$ Producción anterior normalizada. Si la vaca empieza la tercera lactación, la producción esperada será superior en un 10 % a la segunda, o sea la producción será $P = 1,1 \times$ Producción anterior normalizada, y, por último, si la vaca empieza una lactación superior a la tercera se podrá considerar que el nivel de producción esperado variará poco respecto a la anterior.

Una vez obtenida la producción esperada se divide este valor por 200 y el resultado será el pico de lactación esperado, pico que se aproximará a un racionamiento más acorde con sus necesidades.

Para vacas primíparas o para aquellas cuya producción anterior se desconoce se podrá predecir el pico de lactación realizando un control de producción al quinto día después del parto, añadiendo 7 litros a dicho control si la vaca pertenece a un rebaño de producción media superior a los 5.000 litros, 6 litros si pertenece a un rebaño de producción media entre 4.000 y 5.000 litros o, finalmente, añadiendo 5 litros si pertenece a uno de producción media inferior a 4.000 litros; en todos los casos se trata de medias a 305 días.

Según el pico obtenido se le asignará una duración de la

subalimentación en semanas, d, en el post-parto, según la tabla siguiente:

Pico superior a 35 litros	d = 6 semanas ... <i>Subprograma 1</i>
Pico entre 25 y 35 litros	d = 5 semanas ... <i>Subprograma 2</i>
Pico entre 20 y 25 litros	d = 4 semanas ... <i>Subprograma 3</i>
Pico inferior a 20 litros	d = 3 semanas ... <i>Subprograma 4</i>

Subesquemas 3-A, 3-B, 3-C y 3-D: (Subprogramas 1, 2, 3, 4)

Objetivo: Calcular el racionamiento semanal durante el período de 3 semanas antes del parto a d semanas después del mismo.

Metodología: Los datos necesarios son: la producción de leche en el pico de lactación P. Según sea su valor nos conduce a un subprograma u otro. En todo caso P_B es la producción esperada de la ración base, P_E la producción permitida por la ración de volumen, según su contenido energético, y P_P la producción permitida por la ración de volumen, según su contenido proteico.

Para calcular el racionamiento pre-parto se siguen los siguientes pasos:

La cantidad de pienso a proporcionar depende, lógicamente, de que la riqueza de la ración de volumen que se suministra antes del parto no esté equilibrada sin añadir concentrados. Si la ración de volumen tiene una potencialidad P_E alta, el racionamiento de pienso será menor que si dicha potencialidad es baja. En cualquier caso se consideran cuatro intervalos para P_E :

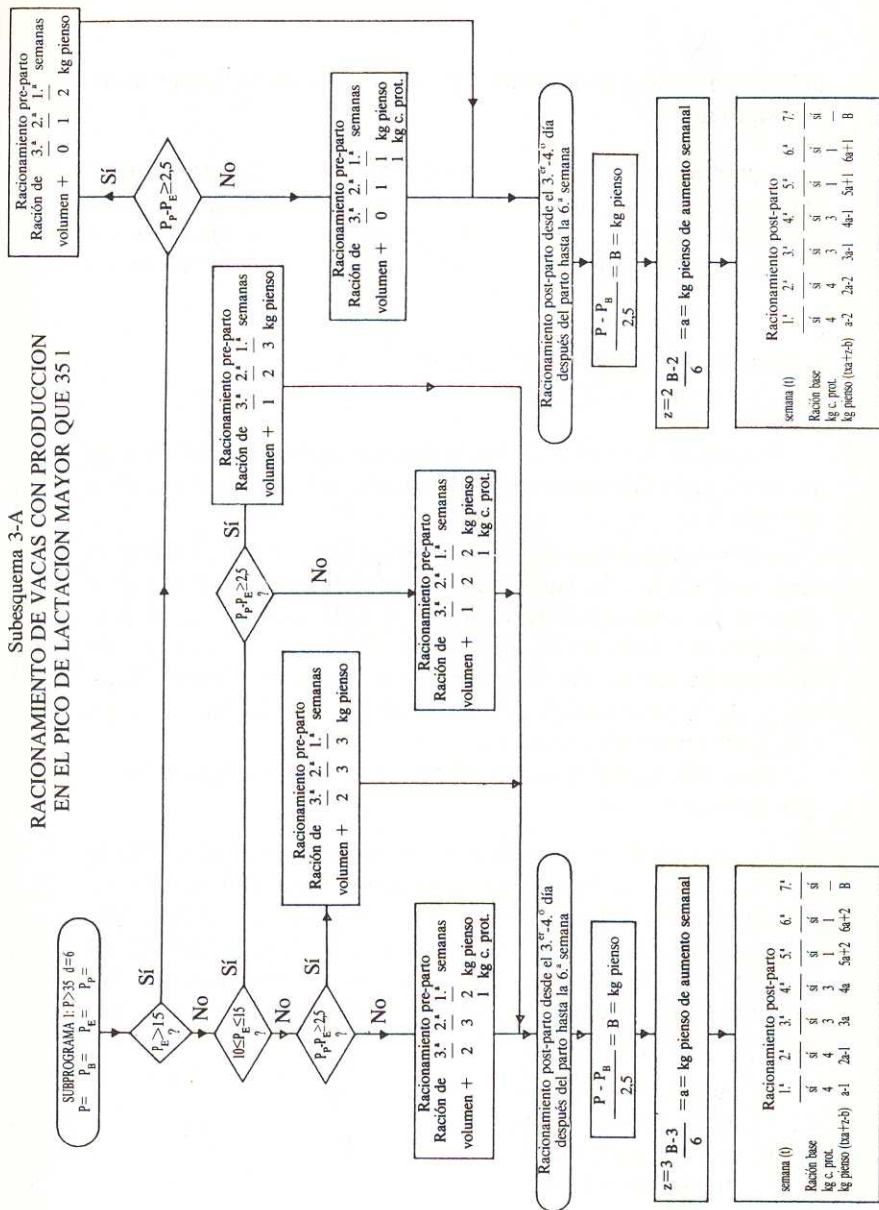
P_E mayor de 15 litros.

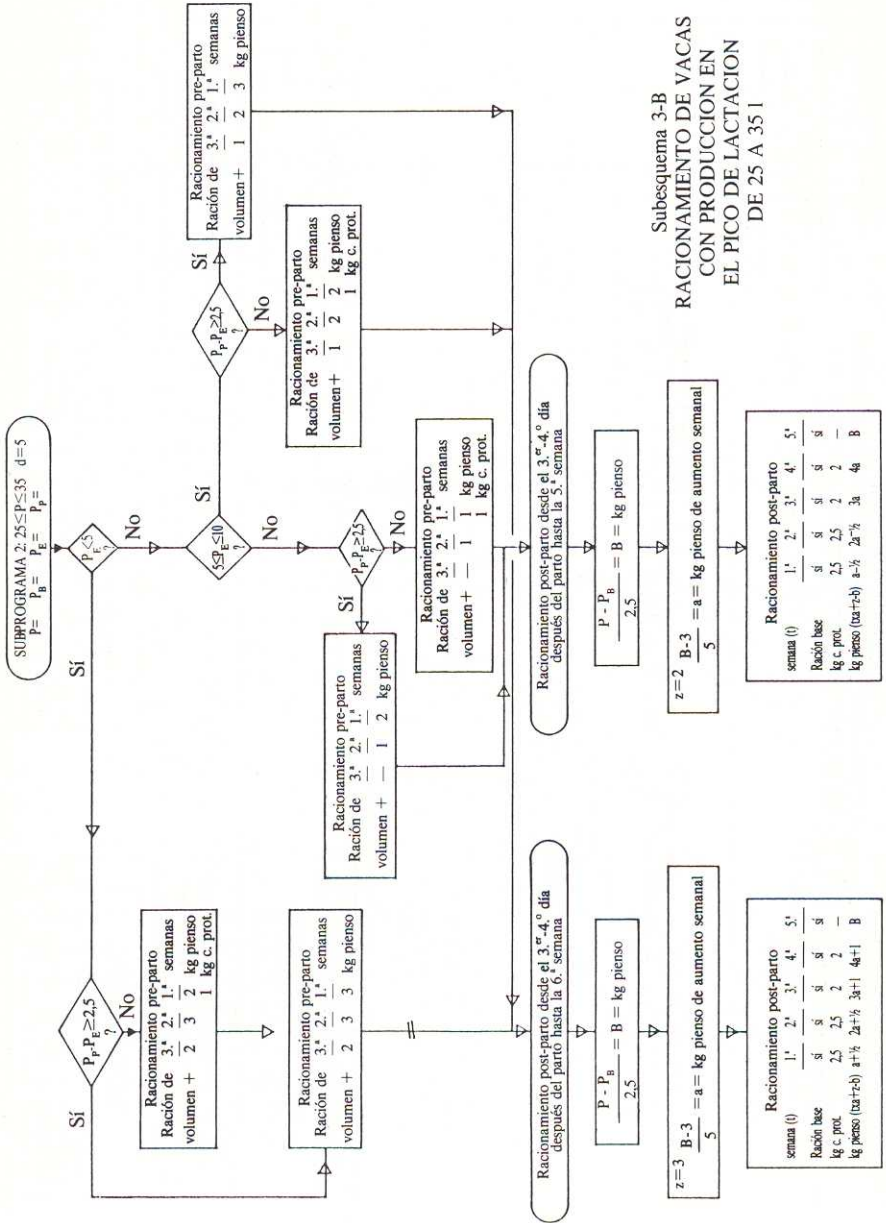
P_E entre 10 y 15 litros.

P_E entre 5 y 10 litros.

P_E menor de 5 litros.

Subesquema 3-A
**RACIONAMIENTO DE VACAS CON PRODUCCION
 EN EL PICO DE LACTACION MAYOR QUE 35 l**

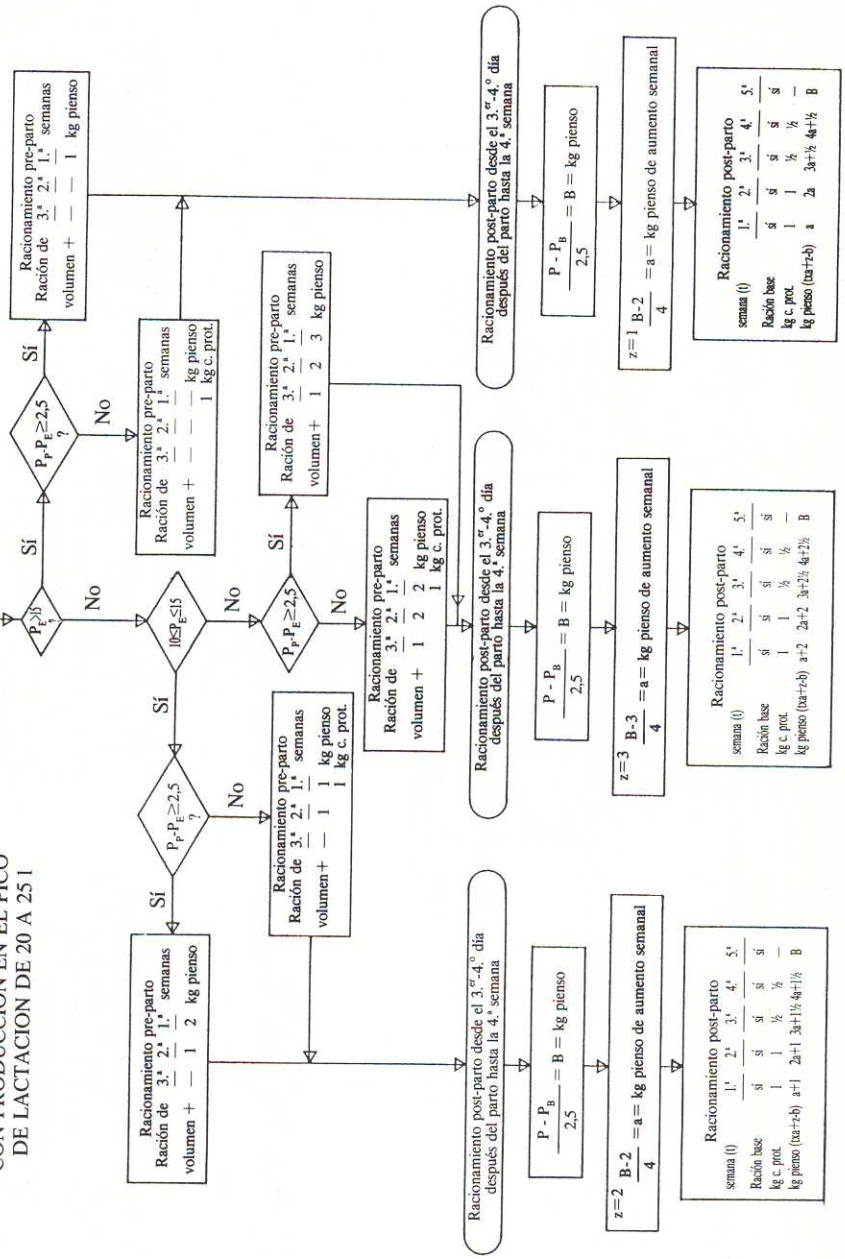




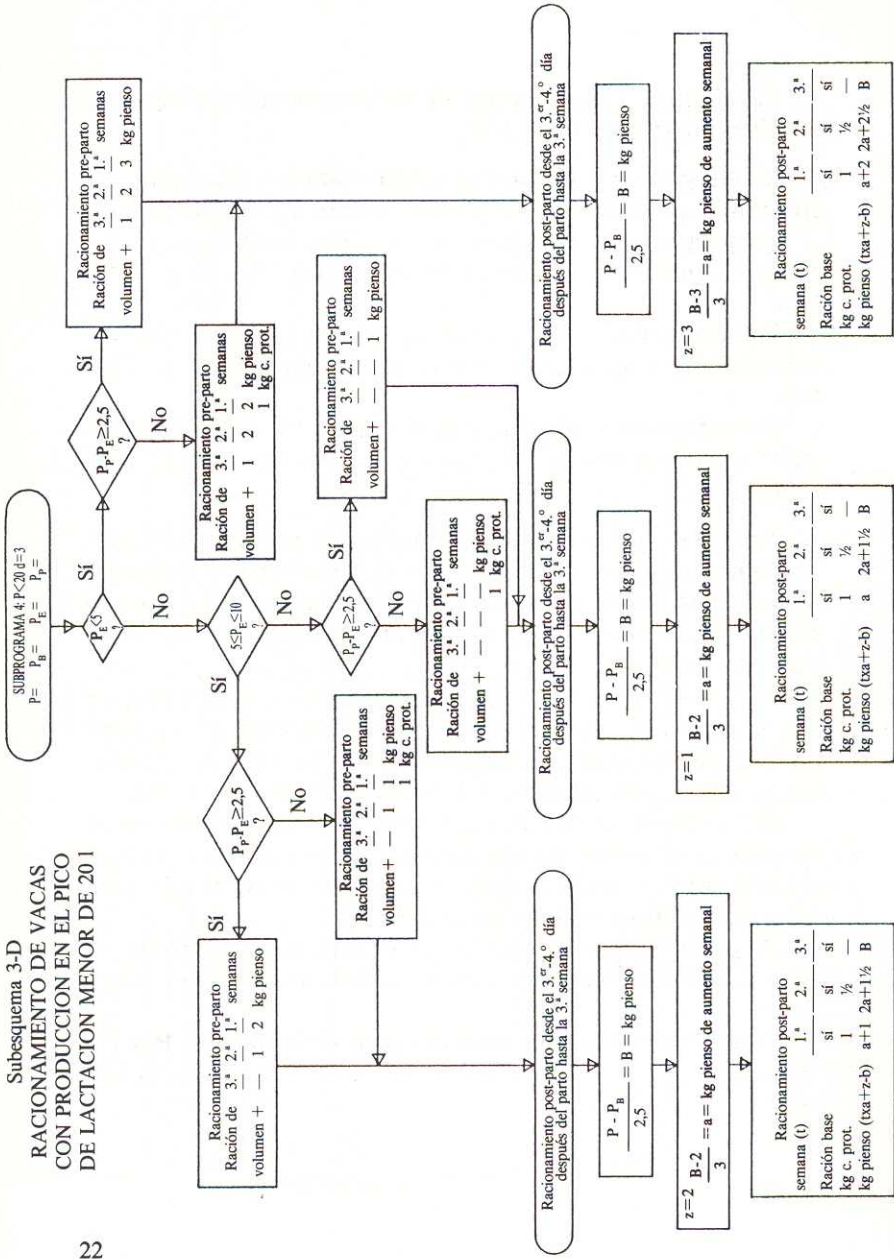
Subesquema 3-B
**RACIONAMIENTO DE VACAS
 CON PRODUCCION EN
 EL PICO DE LACTACION**
 DE 25 A 35 l

Subprograma 3-C
**RACIONAMIENTO DE VACAS
 CON PRODUCCION EN EL PICO
 DE LACTACION DE 20 A 25 l**

SUBPROGRAMA 3-C: $20 < P < 25$ $d = 4$
 $P = \frac{P_p}{P_b} = \frac{P_e}{P_p}$



Subesquema 3-D
**RACIONAMIENTO DE VACAS
 CON PRODUCCION EN EL PICO
 DE LACTACION MENOR DE 20 l**



En algunos subprogramas el racionamiento pre-parto es el mismo para esos intervalos:

Subprograma 1: el racionamiento para los intervalos correspondientes a P_E entre 5 y 10 y P_E menor de 5 es idéntico.

Subprograma 2: el racionamiento para los intervalos correspondientes a P_E mayor de 15 y P_E entre 10 y 15 es idéntico.

Subprograma 3: el racionamiento para los intervalos correspondientes a P_E entre 5 y 10 y P_E menor de 5 es idéntico.

Subprograma 4: el racionamiento para los distintos intervalos correspondientes a P_E mayor de 15 y P_E entre 10 y 15 es idéntico.

Antes de indicar el racionamiento del pre-parto para un determinado intervalo de P_E se ha de comprobar si la ración de volumen no es una ración con déficit energético o con déficit proteico; para ello se propone comparar P_E y P_p del siguiente modo:

Si $P_p - P_E$ es mayor o igual que 2,5 litros, se considerará que la ración es una ración de volumen con déficit energético y el racionamiento complementario se hará, exclusivamente con pienso, durante 2 ó 3 semanas antes del parto.

Si $P_p - P_E$ es menor que 2,5 litros, se considerará que la ración es una ración de volumen con déficit proteico y el racionamiento complementario se hará con concentrado proteico en la última semana antes del parto.

A partir de este momento ya se está en condiciones de formular el racionamiento del post-parto que se hará como sigue:

Conociendo la producción del pico de lactación, P y P_B , la cantidad de pienso a suministrar en el pico de lactación será:

$$\frac{P - P_B}{2,5} = B \text{ kilogramos de pienso}$$

Como en la última semana antes del parto, debido al racionamiento del pre-parto, se suministra una cantidad de pienso, o pienso y concentrado proteico (z), se mantendrá esta cantidad a efectos de calcular la cantidad de pienso que hay que suministrar semana a semana hasta el pico de lactación. La cantidad de pienso de aumento semanal (a), hasta la semana d, será:

$$a = \frac{B - z}{d}$$

y la fórmula de la que se obtendrán los kilos de pienso a suministrar cada semana será:

$$t \times a + z - b$$

siendo t el número de la semana (para t desde 1 hasta d) y b los kilos de concentrado proteico que se suministrará después del parto, de acuerdo a unas normas prácticas del INRA.

En resumen, se puede decir que, después del parto, el racionamiento para una semana t comprendida entre la primera semana y la semana d, en que se alcanzará el pico de lactación será, en kilos de pienso, el siguiente:

$$\text{Ración base} + b \text{ kilos de c. prot.} + (t \times a + z - b)$$

Los valores de b, según normas prácticas del INRA, son los siguientes:

Vacas con producción mayor de 35 litros en el pico de lactación:

- 1.^a semana : b = 4 kilos de concentrado proteico.
- 2.^a semana : b = 4 kilos de concentrado proteico.
- 3.^a semana : b = 3 kilos de concentrado proteico.
- 4.^a semana : b = 3 kilos de concentrado proteico.

5.^a semana : $b = 1$ kilo de concentrado proteico.

6.^a semana : $b = 1$ kilo de concentrado proteico ($t = 1$ a 6).

Vacas con producción entre 25 y 35 litros en el pico de lactación:

(Subprograma 2)

1.^a semana : $b = 2,5$ kilos de concentrado proteico.

2.^a semana : $b = 2,5$ kilos de concentrado proteico.

3.^a semana : $b = 2$ kilos de concentrado proteico.

4.^a semana : $b = 2$ kilos de concentrado proteico.

5.^a semana : $b = 0$ ($t = 1$ a 5).

Vacas con producción entre 20 y 25 litros en el pico de lactación:

(Subprograma 3)

1.^a semana : $b = 1$ kilo de concentrado proteico.

2.^a semana : $b = 1$ kilo de concentrado proteico.

3.^a semana : $b = 0,5$ kilos de concentrado proteico.

4.^a semana : $b = 0,5$ kilos de concentrado proteico ($t = 1$ a 4).

Vacas con producción menor de 20 litros en el pico de lactación:

(Subprograma 4)

1.^a semana : $b = 1$ kilo de concentrado proteico.

2.^a semana : $b = 0,5$ kilos de concentrado proteico ($t = 1$ a 3).

En todos los subprogramas (1 a 4) se especifica el racionamiento semana a semana, es decir, teniendo en cuenta los b kilogramos de concentrado proteico y las cantidades z y t de la fórmula anterior.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- I.N.R.A.: *Particularites nutritionelles des vaches a haut potentiel de production*. Bulletin Technique, Centre de Recherches Zootechniques et Veterinaires de Theix, n.º 52, sep. 1983.
- I.N.R.A.: *Alimentation des Ruminants*. Paris, Ed. I.N.R.A. Publication, 1978.
- I.N.R.A., A.P. y I.T.E.B.: *Alimentation des Bovins*. Paris, I.T.E.B., 1984.
- C.A.B.: *The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock*. London, C.A.B., 1980.
- Seguí, A.: *Alimentació de vaques de llet - Alimentació de bovins de carn*. Reus, Servei d'Extensió Agrària, 1982.
- N.R.C.-N.A.S., N.A.E. y I.O.M.: *Nutritional Energetics of Domestic Animal*. Washington, N.A.P., 1981.
- I.N.R.A.-I.T.E.B.-E.D.E.: *Pratique de l'Alimentation des Bovins. Tome 1: Vaches laitières*. Paris, Technipel, 1980.
- Owen, J. B.: *Sistemas de Alimentación*. Pp. 144-152 en W. H. Broster y Henry Swan (Comp.) *Estrategia de Alimentación para vacas lecheras de alta producción*. México, A.G.T., 1979.
- Benedictus: *La Extensión y el Trabajo de Asesoramiento*. Pp. 283-293 en W. H. Broster y Henry Swan (comp.) *Estrategia de Alimentación para vacas lecheras de alta producción*. México, A.G.T., 1979.
- Journet, M.: *Les Contraintes Alimentaires des Vaches à Haut Potentiel de Production*. En I.N.R.A. *La Production Laitière Française*. Beaumont, I.N.R.A. Publications, 1981.
- Perrot, M.: *Pic de Lactation et niveau de Production*. En *Production Laitière Moderne*, n.º 130, 77-81, 1985.
- Pérez-Lanzac, J.: *Difusión de Técnicas para el Racionamiento del ganado: ¿Normas, Fórmulas o Sistemas?* (Documento policopiado, Córdoba, 1984.)
- Whittemore, Colin T.: *Lactation of the Dairy Cow*. New York, Longman Inc., 1980.
- Leaver, J. D.: *Milk Production, Science and Practice*. New York, Longman Inc., 1983.