

En la temporada 1963, estos porcentajes fueron 33,63% y 45,39%. En 1964, el experimento no fue significativo, pero mostró una leve tendencia positiva en favor de las variedades protegidas por el fungicida.

Los resultados sugieren que Orofén y Orofén 60 deben ser reemplazados a la brevedad por variedades resistentes a este polvillo.

S U M M A R Y

During the seasons 1962, 1963 and 1964 three experiments were conducted at the Experiment Station La Platina to determine the effect of the attack of leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm.), on the yield of susceptible wheat varieties.

Orofén and Orofén 60 were the susceptible varieties selected for this study. The rust control, whose attack was heavy in all three seasons on check varieties, was made through many applications of manganese etileno bisditiocarbamate.

In 1962 it was found that Orofén and Orofén 60, free of rust attack, improved their yield in 28,48% and 34,67% respectively.

In 1963 these percentages were 33,63% and 45,39%. The experiment was not significant in 1964, nevertheless it showed a positive tendency with regard to the varieties protected by the fungicide.

These results suggest that Orofén and Orofén 60 must be soon replaced by other leaf rust resistant varieties.

LITERATURA CITADA

1. CALDWELL, R. M., *et al.* Effect of leaf rust (*Puccinia triticina*) on yield, physical characters, and composition of winter wheats. *Journal of Agricultural Research*. 48 (12): 1049-1071. 1934.
2. HASKETT, W. C. and JOHNSTON, C. O. Chemical control of stem and leaf rust of wheat in Kansas. *Plant Disease Reporter* 42 (1): 5-14. 1958.
3. JOHNSTON, C. O. Effect of leaf rust infection on yield of certain varieties of wheat. *Journal American Society Agronomy*. 23 (1): 1-12. 1931.
4. LEVINE, M. N. and GEDDES, W. F. Effect of leaf and stem rust on productivity, dessication rate, and kernel weight of spring wheat at successive stages of development. *Cereal Chemistry, American Association of Cereal Chemists*. 34 (6): 410-421. 1957.
5. PADY, S. M. *et al.* Diseases of wheat in Kansas. *Kansas Agricultural Experiment Station. Bulletin* N° 368. 1955. 24 p.

Concentrados a base de subproductos nacionales en la alimentación invernal de vacas en lactancia¹

Melvin G. Greeley² y Juan José Romero T.³

INTRODUCCION

La sostenida disminución en la cantidad de leche que llega a las plantas (reducción de 4% en promedio para el país entre el primer semestre de 1964 y el de 1965) (Trivelli) (9) y la marcada fluctuación estacional de este su-

ministro, hacen pensar que las actuales modalidades de manejo de esta empresa pecuaria son probablemente antieconómicas e inadecuadas. Revisando las posibles causas de esta situación y dejando de lado el aspecto precios, que es un resorte que no está al alcance de los investigadores, se vislumbran algunas fallas de manejo (Chirgwin) (1) que reducen de tal manera la eficiencia reproductiva (avanzada edad al primer parto, largo intervalo interparto, bajo porcentaje de fertilidad, etc.), que parecen incompatibles con una explotación económica. La posible solución para este tipo de problemas es más bien demostrativa que experimental.

¹Fundamentado en Tesis de los Ingenieros Agrónomos Francisco Morel y José A. Gómez.

²Ph. D., Coordinador de Producción Animal de la Oficina de Estudios Especiales, 1962-1964.

³Ingeniero Agrónomo M.S. Proyecto Producción Animal, Estación Experimental La Platina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Profesor Auxiliar Cátedra Producción Lechera, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile.

REVISION DE LITERATURA

En vacas lecheras se ha estimado que un 50% de los gastos de producción se originan de la alimentación (Pérez y Mendieta) (8), por lo cual rebajas en los costos o uso más eficiente del alimento pueden hacer un gran impacto en el resultado de este negocio.

La excelencia de los rumiantes como aprovechadores de alimentos voluminosos y la insuficiencia en el país de granos para consumo de monogástricos, hacen pensar que la alimentación de éstos debe basarse hasta donde sea posible en pastoreo o en forrajes conservados debidamente suplementados. Es una norma generalmente cierta en producción animal, que es deseable buscar una máxima producción en un esfuerzo por diluir los elevados e ineludibles gastos generales en la mayor cantidad posible de unidades de producto vendible (Warner) (10). Hay circunstancias o épocas durante las cuales la pradera o el forraje conservado no es de calidad o abundancia suficiente como para permitir un consumo satisfactorio, con el que la productividad se acerque al tope potencial, sino apenas satisface los requerimientos de mantención. Es en tales situaciones, en que la ración base cubre las necesidades de mantenimiento, cuando una reducida suplementación de concentrados, como complementos del forraje, puede dar resultados muy positivos, al ir sus nutrientes casi enteramente a fines productivos. Esta suplementación se justifica económicamente mientras el valor de cada incremento en la leche producida valga más que el incremento del alimento necesario para lograrlo (Huffman) (4). Esta relación tiende a seguir la curva de los retornos decrecientes (Hoglund) (3). En el momento actual (agosto de 1965), el precio del kilo de leche es cercano al doble que el del kilo de los concentrados que se mencionan más adelante, una situación de precios que parece muy favorable.

Los concentrados propuestos son formulados con subproductos de la industria nacional, como constituyentes energéticos exclusivos, que por su alto contenido de fibra no pueden ser aprovechados eficientemente sino por poligástricos.

MATERIAL Y METODO

En los meses de junio a octubre de 1963 se llevaron a cabo, simultáneamente, dos ensayos en dos criaderos distintos, con vacas de excelentes producciones, mantenidas en permanente confinamiento durante este período invernal. La ración base en ambos casos consistió en ensilaje de maíz a libre apetito y heno de alfalfa

(Cuadro 1), suministrado de acuerdo al peso vivo de cada animal en proporción al 1½% de peso vivo.

Cuadro 1 — Análisis químico del heno de alfalfa y ensilaje de maíz*.

	MATERIA SECA %	PROTEINA TOTAL (N × 6.25) %
Heno de alfalfa	89,12	15,90
Ensilaje de maíz	23,00	1,55

*Análisis de la Sección Química del Instituto de Investigaciones Veterinarias.

Se usó un diseño de cuadrado latino incompleto, con grupos de 3 vacas cada uno, lo más uniformes posible en cuanto a estado de lactancia (siempre mayor a 90 días postparto), gestación, peso y producción anterior. Cada período fue de 35 días, de los cuales 21 fueron preexperimentales y sólo durante los últimos 14 se recogieron las observaciones. La materia grasa se determinó por el sistema Gerber, en muestras tomadas A. M. y P. M. cada 15 días.

ENSAYO Nº 1.

Este ensayo estaba destinado a observar las consecuencias del reemplazo total de los granos (se usó maíz como testigo) por subproductos de la molienda del trigo. Se agregó un suplemento proteico en proporción suficiente como para mantener constante un 14% de proteína cruda en todos los concentrados. Los concentrados incluían 1% de sal y 2% de harina de huesos (Cuadro 2).

Cuadro 2 — Composición, valor alimenticio estimado y análisis químico de los concentrados usados.

	I	II	III
<i>Composición (%)</i>			
Maíz	90	—	—
Afrecho	—	95	—
Harinilla	—	—	93
Harina de pescado	7	2	4
Torta de linaza	3	3	3
<i>Valor alimenticio estimado*</i>			
T. N. D. (%)	79	66,7	81,9
P. C. (%)	13,9	14,1	14,0
<i>Análisis Químico (%)**</i>			
Materia seca	88,6	89,4	89,6
Prot. total (N × 6,25)	13,6	14,8	13,6
Fibra cruda	9,2	14,0	4,7

*T.N.D. y P.C. estimados según tablas de Morrison (7).

**Análisis del Laboratorio Técnico de la Empresa de Comercio Agrícola.

El concentrado se suministró según la producción diaria individual corregida a una base común de 4% de materia grasa o F. C. M.¹, en proporción de 1 kilo por cada 4,5 Kg. de leche producida.

Los cambios de peso vivo se estimaron por pesajes sin destare, realizados a la misma hora y en igual sucesión cada 15 días.

ENSAYO N° 2.

Este experimento se llevó a cabo con el objeto de determinar el menor nivel de proteína que podría emplearse sin afectar los rendimientos, en concentrados constituidos por subproductos. Reviste interés esta observación, pues con este tipo de concentrados los ingredientes proteicos pasan a ser los más caros.

En este caso se combinaron los subproductos de manera de lograr un nivel uniforme de T. N. D. (calculados según tablas de Morrison) (7) y se incluyó el suplemento proteico en las cantidades necesarias como para lograr porcentajes de 14 y 18% de proteína total. Se agregó 1% de sal y 2% de harina de huesos. Como testigo se usó un concentrado comercial con 20% de proteína total, que es el tenor habitualmente usado en este tipo de alimentos en Chile (Cuadro 3).

Cuadro 3 — Composición, valor alimenticio estimado y análisis químico de los concentrados usados.

	I (14% P.T.)	II (18% P.T.)	III (20% P.T.)
<i>Composición (%)</i>			
Pulpa seca de remolacha	69,6	67,8	Fórmula
Afrechillo	34,4	22,9	Comercial
Harina de sangre	6,0	11,9	Compleja
<i>Valor alimenticio estimado*</i>			
T. N. D. (%)	69,6	69,1	?
P. T. (%)	14,3	18,2	20,0
<i>Análisis Químico (%)**</i>			
Materia seca	90,3	90,5	90,4
Prot. total (N × 6,25)	13,6	18,5	20,7
Fibra cruda	15,6	13,7	13,4

*T. N. D. y P. T. estimados según tablas de Morrison (7).

**Análisis de la Sección Química del Instituto de Investigaciones Veterinarias.

Al igual que en el Ensayo N° 1, el concentrado se suministró según la producción diaria individual corregida a 4% de M. G., pero en

¹F. C. M. = 0,4 × Kg. de leche + 15 × Kg. de grasa.

este caso en una relación mayor, ya que llegó a 2 Kg. de concentrado por cada 4 a 4,5 Kg. de leche F. C. M. producida.

RESULTADOS

ENSAYO N° 1.

No hubo diferencias significativas en la cantidad de leche F. C. M. producida en los diversos grupos. Si se considera que los consumos de materia seca son similares y que los gastos generales son comunes, el costo comparativo de los concentrados representa la única variable cuya incidencia condicionará el resultado económico (Cuadro 4).

Cuadro 4 — Producción de leche y cambios de peso en vacas alimentadas con distintos concentrados.

	CONCENTRADO EN BASE A:		
	I MAIZ	II AFRECHO	III HARINILLA
LECHE PRODUCIDA, KG. F. C. M./DIA	11,7	11,7	12,0
CAMBIOS DE PESO VIVO, KG.	+ 7	+ 12	+ 11
<i>Promedio de consumo diario/vaca, Kg.</i>			
Concentrado	2,6	2,63	2,64
Heno de alfalfa	7,7	7,8	7,8
Ensilaje de maíz	27,3	26,9	27,3
Total materia seca	15,44	15,48	15,59
Mat. seca por Kg. de peso metabólico*	0,129	0,129	0,130
Costo comparativo concentrados	100%	46,77%	66,76%

*Peso metabólico = Peso vivo elevado a $\frac{1}{3}$.

ENSAYO N° 2

El nivel de proteína de los concentrados no hizo variar significativamente la producción de los animales que recibieron los diversos tratamientos. Por las mismas consideraciones del ensayo anterior, al no haber diferencias significativas en producción, consumos y gastos generales, puede considerarse el costo comparativo de los concentrados como la única variable que afectaría el resultado económico (Cuadro 5).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La literatura especializada define un concentrado como un alimento de bajo contenido en fibra y de alto contenido de nutrientes digestibles (Maynard) (6), (Morrison) (7). Esta definición parece extremadamente inespecífica al

Cuadro 5 — Producción de leche y cambios de peso en vacas alimentadas con concentrados de distinto tenor proteico.

	CONTENIDO DE:		
	I (14% P.T.)	II (18% P.T.)	III (20% P.T.)
LECHE PRODUCIDA, KG. F.C.M./DIA	13,0	12,4	13,6
CAMBIOS DE PESO VIVO, KG.	+ 2	+ 17	+ 4
<i>Promedio de consumo diario/vaca, Kg.</i>			
Concentrado	5,7	5,3	6,5
Heno de alfalfa	5,9	5,8	5,8
Ensilaje de maíz	33,9	34,6	34,2
Total materia seca	18,2	17,9	18,9
Mat. seca por Kg. de peso metabólico*	0,150	0,148	0,150
Costo comparativo concentrados	75,64%	94,2%	100%

*Peso metabólico = Peso vivo elevado a $\frac{1}{4}$.

no indicar máximas y mínimas, respectivamente. Crampton (2) aventura un poco más al decir que el contenido en fibra cruda de ellas, no debe exceder de 18%. En todo caso, esta definición delimita el máximo de un componente negativo, pero no especifica el mínimo de nutrientes digestibles totales. La capacidad de los rumiantes para aprovechar alimentos voluminosos hace más difícil fijar normas en cuanto a la calidad de los concentrados.

Los concentrados utilizados en los ensayos anteriores, a pesar de estar constituidos por subproductos de alto contenido de fibra, parecen haber tenido adecuada calidad alimenticia. Esta observación se desprende del hecho que no se registraron diferencias en la producción, comparados con los testigos y de que todos los grupos aumentaron de peso.

Esto permitiría la formulación de concentrados de menor costo, no sólo por usarse materias primas más baratas, sino también porque los concentrados en base a subproductos molineros requieren comparativamente menor cantidad de suplemento proteico para alcanzar el 14% de proteína total, considerado satisfactorio.

Es notable la similitud de los consumos expresados en materia seca por unidad de peso metabólico (Cuadros 4 y 5) dentro de cada ensayo. Los mayores consumos registrados en el segundo ensayo se explican por una relación doble de concentrado con respecto a leche producida de la materia seca suministrada en el ensayo Nº 1.

Esta diferencia se explica por el hecho de que en el segundo ensayo el consumo de concentrado se acercó más al 50-60% del total de materia seca consumida que se ha estimado como el óptimo para lograr consumos máximos de nutrientes (Kesler) (5).

Los resultados del segundo ensayo sugieren que con la alimentación habitual proporcionada a las vacas lecheras en Chile, durante el confinamiento invernal puede rebajarse el contenido de proteína total de los concentrados por lo menos hasta un 14%.

RESUMEN

Se llevaron a cabo simultáneamente (junio a octubre 1963), dos ensayos destinados a explorar la posibilidad de formular concentrados para vacas en lactancia con subproductos de la industria nacional (afrecho y harinilla de trigo, pulpa seca de remolacha azucarera) y los tenores proteicos mínimos que fuesen satisfactorios para este tipo de concentrados. Se usó un diseño de cuadrado latino incompleto con grupos de 3 vacas cada uno, con períodos de 35 días, de los cuales 21 fueron preexperimentales y 14 de observaciones.

La ración base en ambos casos consistió en ensilaje de maíz a libre apetito y heno de alfalfa en proporción de 1,5% del peso vivo.

En el *Ensayo Nº 1*, se usaron concentrados elaborados con afrecho o harinilla como ingrediente energético exclusivo, comparados con uno a base de maíz como testigo. Se agregó un suplemento proteico de modo de equiparar un 14% de proteína total en todos los concentrados resultantes y 66,7, 81,9 y 79% T. N. D., respectivamente (ambas cifras calculadas en base a las tablas del "Compendio de alimentación del ganado", F. B. Morrison). El concentrado se suministró en proporción de 1 Kg. por cada 4,5 Kg. de leche F. C. M., según producciones diarias individuales.

En el *Ensayo N° 2*, se combinaron subproductos nacionales, como son la pulpa seca de remolacha y el afrechillo, con un suplemento proteico, de modo que, manteniendo constante un 70% de T. N. D., se lograron concentrados con 14 y 18% P. T., los que se compararon con un testigo que fue un concentrado comercial de 20% P. T. (nivel habitual en los concentrados comerciales nacionales). En este caso, el concentrado se proporcionó en relación de 2 Kg. por cada 4 a 4,5 Kg. de leche producidos.

En ambos ensayos no hubo diferencias significativas en las producciones de los distintos grupos, lo que se traduce en una considerable ventaja económica para los concentrados de menor costo por kilogramo, como aquél a base de afrecho en el Ensayo N° 1 (46,17%), y el de 14% P. T. en el Ensayo N° 2 (75,64%).

S U M M A R Y

Two experiments were conducted simultaneously (June to October 1963) in order to explore the possibilities of formulating concentrates for lactating cows with by-products of national industries (wheat bran and middlings, dry beet pulp) and to determine the minimum required protein contents for such type of concentrates. An incomplete latin square design was used, with groups of 3 cows each and 35 days periods with 21 pre-experimental and 14 days of observations. The basal ration in both cases consisted of corn silage fed *ad libitum* and alfalfa hay in proportion to 1,5% body weight.

In *Trial N° 1*, concentrates composed of wheat bran and 2nd class wheat flour, as exclusive energetic components, were compared with one formulated with corn, as a control. A protein supplement was added to all three concentrates in sufficient quantity as to yield 14% Crude Protein; resulting T. D. N. content was 66,7, 81,9 and 79%, respectively (all figures estimated by Tables of "Feeds and Feeding", F. B. Morrison) (7). Concentrates were fed according to daily individual productions in a ratio of 1 Kg. for every 4,5 Kg. F. C. M. produced.

In *Trial N° 2*, local by-products (beet pulp and wheat bran) were combined with a protein supplement so as, maintaining constant a 70% T. D. N., levels of 14 and 18% Crude Protein were reached in 2 different concentrates, which were compared with a commercial concentrate of 20% C. P. that acted as a control. In this case, concentrates were fed at a rate of 2 Kg. per every 4 to 4,5 Kg. F. C. M. produced.

In both cases, no significant differences were observed between the productions of the different groups, what results in a substantial economic advantage for lower priced concentrates as is the case of the one composed by bran in *Trial N° 1*, (46,71%) and the one with 14% C. P. *Trial N° 2* (75,64%).

LITERATURA CITADA

1. CHIRGWIN, JUAN C. Exposición en Seminario de Ingenieros Agrónomos Especialistas en Producción Animal. Agosto 9, 1965.
2. CRAMPTON, E. W. Applied animal nutrition. San Francisco, W. H. Freeman & Co. Inc., 1959.
3. HOG Lund, C. R. Nutritional and economic aspects of feed utilization by dairy cows. Ames, Iowa State College Press, 1957.
4. HUFFMAN, C. F. High level grain feeding for dairy cows J. Dairy Sci. 44: 2113, 1961.
5. KESLER, E. M. and E. SPAHR, S. L. Physiologically effects of high proportions of concentrates for cows. Abstracts of papers presented at the fifty-ninth Annual Meeting of the American Dairy Science Association, Tucson, Arizona, June 1964. J. Dairy Science, 47: 714. 1964.
6. MAYNARD, L. A. Animal nutrition. 5th ed. New York, Mc. Graw-Hill, 1962.
7. MORRISON, F. B. Compendio de alimentación del ganado 21ª. ed. U. T. E. H. A., México, 1951.
8. PÉREZ, S. y MENDIETA, A. Resultado económico de 18 lecherías de la provincia de Colchagua. Chile. Departamento de Economía Agraria. Sección Administración Rural. Bol. Téc. N° 1, 1961.
9. TRIVELLI, HUGO. Conferencia de Prensa. El Mercurio, Santiago (Chile), agosto 5, 1965.
10. WARNER, P. G. Factors affecting the voluntary feed intake of ruminant. Proc. Cornell Nutr. Conf. October, 1963.