

# Coseta húmeda de remolacha azucarera en la alimentación invernal de vacas en lactancia<sup>1</sup>

Ernesto Jahn B.<sup>2</sup>, Germán Klee G.<sup>3</sup> y Walter Bonilla E.<sup>4</sup>

## INTRODUCCION

La coseta de remolacha azucarera (*Beta vulgaris*) es un recurso alimenticio invernal disponible en ciertas regiones del país. Tanto la coseta seca como la húmeda se utilizan normalmente en la alimentación invernal del ganado de leche y en engordas.

En el país se disponen de numerosos antecedentes respecto al valor nutritivo y utilización de la coseta seca, existiendo una revisión bibliográfica reciente respecto a su uso; en varios trabajos se demuestra la necesidad de una suplementación proteica cuando la coseta se utiliza como único alimento (Pérez, 1976). En algunos ensayos se obtuvieron consumos de materia seca sobre 8,9 Kg/animal/día sin registrar trastornos digestivos serios (Emhart, 1968; Ruiz *et al.*, 1967).

No existen antecedentes experimentales en el país respecto al uso de coseta húmeda en la alimentación de ganado lechero; por ello en estos primeros trabajos se ha pretendido determinar los niveles de consumo y respuesta en producción

de leche que se puede obtener con coseta húmeda al compararla con coseta seca.

## MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos experimentos durante el período de invierno en la Subestación Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Los Angeles, Chile. Se utilizaron vacas Holando Europeo que se mantuvieron estabuladas durante el desarrollo del ensayo y se ordeñaron dos veces al día en forma mecánica en una sala tipo espina de pescado.

Semanalmente se muestreó la leche de 2 ordeñas consecutivas, obteniéndose una muestra compuesta cada 2 semanas en la que se determinó materia grasa (MG) por el método Gerber.

La coseta húmeda se retiró de la Planta IANSA (Industria Azucarera Nacional Sociedad Anónima) de Los Angeles, cada 2 a 3 días, con el objeto de evitar el deterioro, simulando la frecuencia normal con la que el agricultor retira la coseta. La coseta seca se retiró de la Planta IANSA de Los Angeles en varias partidas. Las vacas fueron sometidas a las prácticas habituales de manejo sanitario y control reproductivo que mantiene la Estación Experimental.

### Ensayo 1

Se realizó en el período de junio a septiembre utilizando 10 vacas Holando Europeo con 2 a 3 meses de lactancia, las que fueron sorteadas en un diseño de cambio sobre diseño (Snedecor, 1956) a los siguientes tratamientos:

- I) Coseta seca a discreción.
- II) Coseta húmeda a discreción.

Los animales de ambos tratamientos recibieron además 1,5 Kg/vaca/día de afrecho de raps y 0,2 Kg/vaca/día de un suplemento mineral

<sup>1</sup>Recepción originales: 5 de junio de 1979.

Los autores agradecen al Sr. Carlos Muñoz, Téc., agrícola por su valiosa colaboración; a la Cooperativa Agrícola Lechera Bioleche, por los análisis de materia grasa, y a la Industria Azucarera Nacional S.A. (IANSA), por la donación de coseta.

<sup>2</sup>Ing. Agr., Ph.D., Estación Experimental Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

<sup>3</sup>Ing. Agr., Subestación Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 767, Los Angeles, Chile.

<sup>4</sup>Méd. Vet., Estación Experimental Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

compuesto de harina de huesos y sal común en la proporción 2:1.

Cada período del diseño cambio sobre diseño fue de 4 semanas, de manera que la primera semana se utilizó para un cambio gradual en la ración y las dos últimas semanas, como período de colección de datos.

Los animales se pesaron una vez cada 2 semanas inmediatamente después de la ordeña. Las vacas de cada tratamiento se mantuvieron estabuladas en corrales colectivos con acceso a comedero común y agua; como material de cama se usó aserrín. El consumo de alimentos se controló diariamente para cada uno de los grupos de 5 vacas por tratamiento.

Los alimentos se muestrearon semanalmente para la determinación de MS, obtenida por secado al horno a 65°C por 18 horas. Para análisis químico se utilizaron solamente muestras colectadas en el ensayo 2, las que fueron analizadas de acuerdo con AOAC (1955).

### Ensayo 2

Se realizó en el período mayo a septiembre utilizando 18 vacas Holando Europeo que se agruparon de acuerdo a fecha de parto, producción de la lactancia anterior y producción previa al inicio del experimento; se sortearon de acuerdo a un diseño de bloques al azar a los siguientes tratamientos:

- I) Coseta seca a discreción.
- II) Coseta húmeda a discreción.
- III) Coseta seca (aproximadamente el 50% del consumo del tratamiento I) más coseta húmeda a discreción.

Todos los animales recibieron, además, 1,6 Kg/vaca/día de afrecho de raps y 0,2 Kg/vaca/día de mezcla mineral compuesta de harina de huesos y sal en proporción 2:1.

Las vacas se mantuvieron en sus respectivos tratamientos por 120 días. El peso vivo se determinó cada 2 semanas inmediatamente después de la ordeña de la mañana; los aumentos de peso se calcularon por regresión lineal de peso vivo en función de tiempo, de manera que la pendiente de la curva determinó el aumento diario por animal.

Las vacas se mantuvieron a galpón amarradas con cadenas, con acceso a comedero individual y bebedero automático. Se soltaban sólo para ser ordeñadas. El consumo de alimentos se determinó diariamente en forma individual.

En el tratamiento I) se enfermó una vaca al comenzar el ensayo, por la cual se eliminó el bloque completo para efecto de los análisis estadísticos.

### RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química de los alimentos utilizados en el ensayo 2 se presenta en el Cuadro 1. Las diferencias en la composición química de la coseta seca y húmeda en base materia seca, fueron muy pequeñas. En el ensayo 1 el contenido de MS fue de 17,5 y 86,9% para la coseta húmeda y seca, respectivamente.

En el ensayo 1 la producción de leche corregida al 4% MG fue significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) en el tratamiento a base de coseta seca, comparado con el de coseta húmeda (Cuadro 2). Esta diferencia podría atribuirse al mayor consumo de MS logrado por las vacas alimentadas con co-

Cuadro 1. Composición química de los alimentos utilizados<sup>1</sup>

	ALIMENTO		
	Coseta seca	Coseta húmeda	Afrecho raps
Materia seca ensayo 1	86,9	17,5	
Materia seca ensayo 2	82,7	21,7	92,2
N x 6,25	8,88	9,21	37,1
Extracto etéreo	0,56	0,50	—
Fibra cruda	21,82	21,82	—
Extracto no nitrogenado	65,42	65,37	—
Cenizas	3,30	3,04	—
Ca	0,42	0,48	—
P	0,071	0,078	—

<sup>1</sup>Los valores de la composición son del ensayo 2 y están expresados en base 100% MS. Promedios de 2 muestras compuestas de submuestras semanales.

**Cuadro 2. Resultados generales Ensayo 1**

	TRATAMIENTOS	
	Coseta seca	Coseta húmeda
Producción de leche, Kg/vaca/día	12,4	11,5
Leche corregida 4% MG, Kg/vaca/día	10,4 <sup>a</sup>	9,3 <sup>b</sup>
Materia grasa, %	2,9	2,7
Aumento de peso vivo, Kg/día	0,82 <sup>a</sup>	0,20 <sup>b</sup>
Consumo de alimentos, Kg/vaca/día:		
Coseta seca	13,0(11,3) <sup>1</sup>	
Coseta húmeda	—	43,8(8,0)
Afrecho de raps	1,5(1,4)	1,5(1,4)
Mezcla mineral	0,2	0,2
Total de Materia Seca	12,7	9,4

<sup>a,b</sup> Promedios con letras desiguales son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

<sup>1</sup> Los valores entre paréntesis corresponden al consumo de MS.

seta seca. Las diferencias en consumo no fueron analizadas estadísticamente, puesto que sólo fue determinado el consumo por grupos. El porcentaje de MG fue similar ( $P > 0,05$ ) en ambos tratamientos; sin embargo el contenido de materia grasa es bajo para vacas de raza Holandesa.

El contenido de fibra de la ración y la forma física, son factores importantes para mantener niveles normales de materia grasa en la leche (NAS, 1978; Van Soest, 1963). El contenido de fibra de las raciones empleadas (21,2%) está sobre el 17% de fibra cruda considerado mínimo para mantener niveles adecuados de materia grasa en la leche (NAS, 1978), por lo que la forma física de la ración debe haber sido la causa de los bajos contenidos de materia grasa presentados. Para evitar este problema se sugiere incluir heno o paja aparte de la suplementación proteica y mineral necesaria cuando la coseta se utiliza como único alimento en raciones invernales para vacas en lactancia. Klee<sup>1</sup>, en ensayos que incluyen diferentes niveles de heno en raciones basadas en coseta húmeda, obtuvo, en general, una tendencia a mejorar los niveles de producción de leche y aumentar el porcentaje de MG en ella, al aumentar la cantidad de heno en la ración.

Los aumentos de peso fueron significativamente mayores ( $P < 0,05$ ) para el tratamiento en base a coseta seca; sin embargo la validez de estos

valores es relativa por tratarse de un diseño cambio sobre diseño en que los aumentos de peso sólo se midieron durante un período de 2 semanas. Es así como analizando los datos de períodos individuales en el tratamiento con coseta húmeda, se observó que en un período de 2 semanas los animales aumentaron 1,8 Kg/día y en otro perdieron 1,2 Kg diarios, lo cual demuestra la gran variación que existe al medir los aumentos de peso en períodos tan cortos.

En el ensayo 2 no hubo diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en producción de leche, aunque se observó una tendencia a una mayor producción (Cuadro 3) en las vacas alimentadas con coseta húmeda que, a su vez, presentaron un mayor consumo de materia seca ( $P > 0,05$ ). El tratamiento combinado coseta seca más coseta húmeda presentó producciones de leche y consumo de materia seca intermedio a los obtenidos cuando estos subproductos se suministraron separadamente. Los aumentos de peso vivo no fueron diferentes ( $P > 0,05$ ) entre los tres tratamientos.

En ambos ensayos se observó una mayor producción de leche en el tratamiento donde el consumo de materia seca fue mayor. No se tiene una explicación por qué el consumo de materia seca fue mayor con coseta seca en el primero y con coseta húmeda en el segundo ensayo (Cuadros 2 y 3).

Al comparar los consumos de materia seca se observan mayores diferencias entre los dos experimentos para el consumo de coseta seca: 11,3 y 7,2 Kg MS/vaca/día para los experimentos 1 y 2, respectivamente. Para coseta húmeda

<sup>1</sup> Klee G., Germán. Estación Experimental Quilamapu INTA, comunicación personal.

**Cuadro 3. Resultados generales Ensayo 2.**

	TRATAMIENTOS		
	Coseta seca	Coseta húmeda	Coseta seca más coseta húmeda
Producción de leche, Kg/vaca/día	9,7	11,2	10,3
Leche corregida 4% MG, Kg/vaca/día	7,5	8,8	8,4
Materia grasa, %	2,5	2,6	2,8
Aumento peso vivo, Kg/día	0,15	0,23	0,19
Consumo de alimentos, Kg/vaca/día:			
Coseta seca	8,7(7,2) <sup>1</sup>		5,0(4,1)
Coseta húmeda	—	41,9(9,1)	21,8(4,8)
Afrecho de raps	1,6(1,5)	1,6(1,5)	1,6(1,5)
Mezcla mineral	0,2	0,2	0,2
Total de Materia Seca	8,7	10,6	10,4

<sup>1</sup>Los valores entre paréntesis corresponden al consumo de MS.

el consumo de MS fue de 8,0 y 9,1 Kg/día para los ensayos 1 y 2.

Se realizó una estimación del valor energético de la coseta considerando las necesidades de energía para producción de leche, mantención de peso vivo y aumento de peso, de acuerdo a lo especificado por Ministry of Agriculture (1975). Al valor energético obtenido se restó el aporte del afrecho de raps (11,15 MJ energía metabolizable EM/Kg) y la diferencia fue atribuida a la coseta. En el caso del primer ensayo, el cálculo se efectuó para cada grupo y cada uno de los períodos separadamente, y por animal en el segundo ensayo. En el primer ensayo se calculó un aporte de 10,6 y 12,7 MJ de EM/Kg de materia seca para la coseta seca y húmeda, respectivamente. En el segundo ensayo estos valores más menos su desviación standard fueron 11,3 + 1,02 y 10,3 ± 0,23 MJ EM/Kg MS para los mismos alimentos, respectivamente.

En promedio de los 2 ensayos la coseta seca aportó 11,0 MJ EM/Kg de MS (2,63 Kcal EM/Kg) y la coseta húmeda 11,5 MJ EM/Kg de MS (2,75 Kcal EM/Kg), lo que indicaría que no hay grandes diferencias en el valor energético de los

dos alimentos para vacas en lactancia. La conveniencia de usar la coseta en la forma seca o húmeda dependerá exclusivamente del costo del Kg de MS, puesto en el predio. Aquí es necesario considerar el mayor costo de flete de la coseta húmeda y las pérdidas que se producen durante el traslado.

El consumo de materia seca fue de 2,1 y 1,3% del peso vivo para la coseta seca durante el ensayo 1 y ensayo 2, respectivamente; los mismos valores para la coseta húmeda fueron 1,5 y 1,9% del peso vivo para esos mismos ensayos. Estos consumos no son satisfactorios para vacas de un alto potencial de producción. Por esto se estima aconsejable utilizar la coseta como parte de una ración, es decir, complementar la coseta con otros alimentos, tales como heno o ensilaje, con el objeto de aumentar el consumo de nutrientes cuando se quiere producir más de 10-12 Kg de leche por día.

Los animales, en general, no presentaron trastornos digestivos durante el desarrollo de los experimentos por el consumo continuo de coseta seca y/o húmeda, como principal componente de la ración.

## RESUMEN

En dos ensayos se comparó la coseta seca y coseta húmeda de remolacha azucarera en raciones para vacas en lactancia. En el primer ensayo se utilizaron 10 vacas Holandesas con 2 a 3 meses de lactancia en un diseño de cambio sobre diseño para comparar coseta seca y coseta húmeda, ambos alimentos a discreción. Además de coseta los animales recibieron 1,5 Kg de afrecho de raps y 0,2 Kg de mezcla mineral por animal al día. Los períodos tuvieron una duración de 4 semanas cada uno. La producción de leche corregida al 4% materia grasa

(MG) fue de 10,4 y 9,3 Kg/día ( $P < 0,05$ ) para los tratamientos con coseta seca y húmeda, respectivamente. El consumo de materia seca (MS) proveniente de coseta fue de 11,3 y 8,0 Kg/vaca/día para los mismos tratamientos, respectivamente.

En el ensayo 2 se utilizaron 18 vacas Holandesas en un diseño de bloques al azar para comparar tres tratamientos: I) coseta seca a discreción; II) coseta húmeda a discreción, y III) coseta seca, aproximadamente 50% del consumo del tratamiento I), más coseta húmeda a discreción. Las vacas de todos los tratamientos recibieron además 1,6 Kg de afrecho de raps y 0,2 Kg de mezcla mineral por animal al día. La duración del ensayo fue de 120 días. La producción de leche corregida al 4% MG fue de 7,5; 8,8 y 8,4 Kg/vaca/día ( $P > 0,05$ ) para los tratamientos I), II) y III), respectivamente. Los consumos totales de MS fueron de 8,7; 10,6 y 10,4 Kg/día ( $P > 0,05$ ) para los mismos tratamientos, respectivamente.

En los dos ensayos el contenido de MG fluctuó entre 2,5 y 2,9%, que es bajo para la raza Holandesa, no habiendo diferencias entre tratamientos ( $P > 0,05$ ).

Los consumos de MS logrados con coseta seca o húmeda no son adecuados para suplir las necesidades de vacas de un potencial de producción mayores de 10-12 Kg/día. Se recomienda utilizar la coseta como parte de una ración en combinación con heno o ensilaje, para vacas que durante el invierno tengan un potencial mayor. El aporte energético en base MS de la coseta húmeda y seca fue similar, dependiendo el uso de la coseta en la forma seca o húmeda del precio del Kg de MS puesto en el predio.

## SUMMARY

### WET SUGAR BEET PULP AS FEED FOR LACTATING COWS

Wet and dry sugar beet pulp were evaluated with lactating cows. In trial 1, 10 Holstein cows were used in a switch back design to compare *ad libitum* feeding of wet and dried sugar beet pulp. The animals also received 1.5 Kg of rape seed meal and 0.2 Kg of a mineral mixture, per animal per day. Fat corrected milk (4% FCM) was 10.4 and 9.3 Kg/day ( $P < 0.05$ ) for dried and wet sugar beet pulp, respectively. Beet pulp dry matter (DM) intake was 11.3 and 8.0 Kg/cow/day for the same treatments, respectively.

In trial 2, 18 Holstein cows were used in a complete randomised block design during a 120 days period, to compare three treatments: I) dried sugar beet pulp *ad libitum*; II) wet beet pulp *ad libitum*; and III) dried beet pulp, approximately, 50% of the dry matter intake of treatment I), plus wet beet pulp *ad libitum*. The cows also received 1.6 Kg of rape seed meal and 0.2 Kg of a mineral mixture/cow/day. FCM production was 7.5, 8.8 and 8.4 Kg/cow/day ( $P > 0.05$ ) for treatments I), II) and III), respectively. Total DM intake was 8.7, 10.6 and 10.4 Kg/day ( $P > 0.05$ ) for the same treatments, respectively. In both trials milk fat was low and varied between 2.5 and 2.9%, and there was no difference between treatments ( $P > 0.05$ ). DM intake, obtained with wet or dried sugar beet pulp, was not adequate to meet nutrient requirements of cows with a milk production of 10-12 Kg/day.

Sugar beet pulp should be used in combination with hay or silage for dairy cattle rations during winter. Energy supplied by dried or wet sugar beet pulp was similar on a dry matter basis.

## LITERATURA CITADA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). 1955. Official methods of the analysis of the AOAC 8<sup>th</sup> ed. Washington D.C., USA.
- EMHART E.,R. 1968. El efecto de la coseta en el consumo de materia seca, en la producción y composición de la leche de vacas en ración invernal. Chillán, Chile, Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía 75 p. (Tesis mimeografiada).
- MINISTRY OF AGRICULTURE. 1975. Energy allowance and feeding systems for ruminants, London, England, Technical Bulletin 33. pp. 13-17.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). 1978. Nutrient requirements of dairy cattle, fifth revised edition. Washington D.C. USA, pp. 27-28.

- PÉREZ C., R. 1976. Uso de la coseta seca de remolacha azucarera en la alimentación del ganado en Chile (revisión bibliográfica). Chillán, Chile, Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. 49 p. (Tesis mimeografiada).
- RUIZ N., I.; CABALLERO D., H.; CARDOZO A., V. y JAHN B., E. 1967. Uso de la coseta (pulpa seca de remolacha azucarera) como suplemento invernal para novillos en engorda a pastoreo. ALPA Memoria 2:23-29.
- SNEDECOR, G.W. 1956. Statistical methods, 5<sup>th</sup> ed. Iowa State College Press, Ames, Iowa, USA.
- VAN SOEST, P.J. 1963. Ruminants fat metabolism with particular reference to factors affecting low milk fat and feed efficiency. J. Dairy Sci. 46:204-216.