

INVESTIGACIONES

Uso de hojas y coronas de remolacha azucarera en la alimentación invernal de novillos¹

Germán Klee G.², Ernesto Jahn B.³ e Ignacio Ruiz N.⁴

INTRODUCCION

Las hojas y coronas de remolacha azucarera (*Beta vulgaris*, var. *sacarum*)- constituyen un recurso alimenticio invernal abundante para el ganado en algunas zonas del país.

Si bien se hace una utilización intensiva de este alimento, suministrándolo principalmente a ganado lechero y en menor proporción a animales de crianza, dicho aprovechamiento parece ser poco adecuado; ello obedece al hecho de que su uso se realiza sin una base racional por no existir antecedentes necesarios sobre aspectos elementales como serían, entre otros, la cantidad diaria de suministro, la necesidad de suplementación mineral y las posibilidades de combinación con otros alimentos.

Debido a la falta de antecedentes necesarios para dar recomendaciones sobre el uso de tal alimento, se ha iniciado en la Subestación Experimental Humán, una serie de estudios en esta materia, tres de los cuales se dan a conocer en el presente artículo.

REVISION DE LITERATURA

Las hojas y coronas de remolacha azucarera tienen gran importancia en la alimentación invernal. Se citan casos en que su utilización

adecuada produce una rentabilidad suficiente de todo el cultivo de remolacha (6).

Algunos autores (7) indican que cuando las hojas y coronas frescas de remolacha azucarera se utilizan, ya sea en gran cantidad, por un tiempo prolongado o en estado de descomposición, son causales de gastroenteritis, catarrros intestinales, meteorismo agudo y otras enfermedades.

Los bovinos manifiestan problemas de diarreas, disminución del apetito, baja en la producción de leche; debilidad del tren posterior y, en casos aislados, flujo salival y edemas en los miembros (7). Otros problemas que se les atribuyen, a las hojas y coronas, son el alto contenido de tierra, causante de trastornos digestivos, presencia de ácido oxálico y descalcificación (7) (14).

Las hojas y coronas pueden contener de 3% a 6% de ácido oxálico, irritante intestinal (4), cantidad que decrece con el curado o con el ensilaje de ellas (4) (14). Smith y Davis (14) señalan que este ácido sería el responsable de la formación de cálculos. Este problema al parecer es bastante complejo; trabajos en ovinos han demostrado que la formación de cálculos urinarios no sólo está relacionada con el ácido oxálico sino que también con el balance orgánico de numerosos minerales tales como el Ca, P, Na, K, Mg y otros (3).

Morris y García-Rivera (11) sostienen que los rumiantes pueden descomponer grandes cantidades de ácido oxálico en el rúmen. También se estima que la presencia de enzimas libres y bacterias contenidas en el líquido ruminal, juegan un importante papel en la degradación de este ácido (16) (17) (18). Según Morris y García-Rivera (11) la descalcificación de rumiantes mantenidos con alimentos ricos en oxalatos, no se debería a la precipitación o excreción de oxalato de calcio, lo que podría ser verdadero en animales monogástricos. Más bien, esta descalcificación podría estar estrechamente relacionada con la alta concentra-

¹ Parte del trabajo fue presentado a las XX Jornadas Agronómicas.

Los autores agradecen las facilidades otorgadas por el Administrador de la Subestación Experimental Humán, Ing Agr René Bernier V. Igualmente agradecen al Médico Veterinario José Bustamante M. por las observaciones clínicas de los animales. Finalmente, expresan sus agradecimientos a la Industria Azucarera Nacional SA (IANS) por el financiamiento parcial de los ensayos. Recepción manuscrito: 12 de mayo de 1970.

² Ing Agr Subestación Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Cas.lla 767, Los Angeles, Chile.

³ Ing Agr MS, Subestación Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

⁴ Ing Agr MS, Estación Experimental Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Profesor Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción.

ción de ciertos cationes que permanecen después de la destrucción del ion oxalato.

Para evitar trastornos digestivos, las hojas y coronas deben introducirse gradualmente en la dieta y ser proporcionadas varias veces al día en la forma más limpia posible (5). También se recomienda suministrar un suplemento mineral con el objeto de evitar los efectos del ácido oxálico y las diarreas (4) (14). El suplemento mineral debe suministrarse 2 a 3 horas después de la última adición de hojas y coronas (5).

De los pocos experimentos realizados en Chile sobre hojas y coronas cabe señalar aquel efectuado en Chillán por Cardoso y Casanova (2), con novillos de 350 Kg a pastoreo, donde se obtuvieron ganancias diarias de 0,56 Kg con el suministro de hojas y coronas más un suplemento mineral. Las ganancias subieron a 0,72 Kg, al adicionar 1 Kg de afrecho de raps por animal a la ración.

MATERIAL Y METODO

Los experimentos se llevaron a cabo durante los inviernos de 1967, 1968 y 1969 en la Subestación Experimental Humán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Los Angeles, Chile.

En los tres experimentos se emplearon novillos holando-europeo, los cuales se mantuvieron, sin protección de techo, en potreros con pradera.

Los animales se pesaron cada 28 días, con un destare previo de 14 horas.

En los tres ensayos, las hojas y coronas se proporcionaron al estado fresco. En los dos primeros se suministraron directamente sobre la vegetación del potrero y en el tercero se utilizaron comederos de madera.

Se midió diariamente la cantidad de hojas y coronas suministradas por grupo de animales. Dicho suministro se hizo a discreción, pero sólo hasta el grado en que ello no redundase en una pérdida excesiva de forraje.

Periódicamente se tomaron muestras de los alimentos para análisis. La materia seca se determinó por secado al horno a una temperatura de 60° C, durante 24 horas. Otros análisis se determinaron siguiendo las pautas señaladas por el AOAC (1).

El análisis estadístico se realizó en forma separada para cada año. Además, se efectuó un análisis de variancia combinado (10) de los experimentos N° 2 y 3, no incluyéndose el tratamiento de hojas y coronas del ensayo N° 2, así como tampoco una repetición animal del ensayo N° 3 (Cuadro 6).

Ensayo N° 1

Se desarrolló durante 1967 por un período de 84 días (22 mayo -14 agosto). Se utilizaron

24 novillos, de 8 1/2 meses de edad, con peso vivo promedio inicial de 186 Kg, distribuidos en los siguientes tratamientos, en un diseño de bloque al azar:

- I. Hojas y coronas de remolacha azucarera, a discreción.
- II. Hojas y coronas de remolacha azucarera, a discreción, más coseta seca.
- III. Coseta seca, a discreción.
- IV. Hojas y coronas de remolacha azucarera, a discreción, más paja de trigo.

La paja de trigo se suministró hasta un límite en que no fuera rechazada por el ganado.

En todos los tratamientos, los animales recibieron diariamente 0,20 Kg de un suplemento mineral a base de harina de huesos y sal común en proporción de 2:1.

Los animales de cada tratamiento se mantuvieron en potreros de 1 ha con pradera degradada de alfalfa (*Medicago sativa L.*) que había tenido un pastoreo intensivo antes de iniciar el ensayo.

Ensayo N° 2

Se realizó durante 105 días (14 mayo -26 agosto), en el período invernal de 1968. Se utilizaron 96 novillos, agrupados dentro de tres tamaños, de acuerdo a su peso vivo inicial:

A. Pequeño:	192 Kg (10 meses)
B. Mediano:	315 Kg (19 meses)
C. Grande:	492 Kg (31 meses)

Cada uno de estos grupos fue sometido a los cuatro tratamientos siguientes, en un experimento factorial de 4 x 3 como diseño de bloque al azar.

- I. Hojas y coronas de remolacha, a discreción, sin suplemento mineral.
- II. Hojas y coronas de remolacha, a discreción, más suplemento mineral.
- III. Hojas y coronas de remolacha, a discreción, más coseta seca y suplemento mineral.
- IV. Coseta seca, a discreción, más suplemento mineral.

En el tratamiento III la coseta seca se suministró, aproximadamente, a razón del 50 por ciento del consumo total de materia seca esperado.

En el tratamiento de coseta sola el suministro de minerales se realizó de modo de completar, aproximadamente, los requerimientos nutritivos señalados en el National Research Council (12). En los tratamientos donde se incluyó hojas y coronas, el suministro de minerales se efectuó en dosis tales que los requerimientos de calcio y fósforo fueron suplidos en su totalidad por la harina de huesos.

Los novillos de cada tratamiento se mantuvieron en potreros de aproximadamente 0,25 hectáreas con pradera degradada de trébol blanco (*Trifolium repens L.*) y ballica inglesa (*Lolium perenne L.*). El potrero utilizado más bien actuó como corral ya que la carga animal fue de 32 novillos por hectárea.

Ensayo N° 3

Se llevó a cabo durante 124 días (1° mayo - 2 septiembre), en el período invernal de 1969.

Se utilizaron 90 novillos agrupados dentro de tres tamaños, de acuerdo a su peso vivo inicial:

A. Pequeño:	182 Kg (10 meses)
B. Mediano:	291 Kg (18 meses)
C. Grande:	430 Kg (25 meses)

Cada uno de estos grupos fue sometido a los tres tratamientos siguientes, en un experimento factorial de 3 x 3 como diseño de bloque al azar.

- I. Hojas y coronas de remolacha azucarera, a discreción.
- II. Hojas y coronas de remolacha azucarera, más coseta seca.
- III. Coseta seca, a discreción.

El suministro de minerales en todos los tratamientos se hizo en una cantidad arbitrariamente mayor a los requerimientos señalados por el NRC para condiciones de alimentación normal en que no se espera trastornos metabólicos producidos por los alimentos.

En todos los tratamientos los novillos reci-

bieron diariamente una suplementación mineral, a base de harina de huesos y sal común en proporción 2:1, y en dosis de 0,20; 0,25 y 0,30 Kg para los tamaños pequeño, mediano y grande, respectivamente.

Los novillos de cada tratamiento se mantuvieron en 0,12 ha de una pradera degradada de trébol blanco y ballica inglesa (83 novillos por hectárea).

En todos los ensayos se apreció que el consumo de hojas y coronas era una variable difícil de medir en el potrero, aun cuando se suministrara en comederos de madera. El animal tomaba este alimento con el hocico, consumiendo fácilmente la parte foliar y con mayor dificultad la corona. Esta última, frecuentemente era lanzada del comedero donde se producía una pérdida inevitable de gran parte de ella al ponerse en contacto con el terreno barroso. Por tal motivo, durante los últimos 45 días de este trabajo, se establecieron otros novillos de tamaño pequeño (209 Kg) y grande (439 Kg) para medir el consumo real.

RESULTADO

Ensayo N° 1

La alimentación en base a la combinación de coseta y hojas y coronas de remolacha fue la que produjo las mejores ganancias de peso vivo, significativamente diferentes ($P < 0,05$) al resto de los tratamientos (Cuadro 1). La cifra de 0,65 Kg de aumento diario lograda con tal tratamiento puede considerarse satisfactoria dado el tamaño pequeño del animal. El segundo lugar en cuanto a aumento de peso lo presenta el tratamiento de coseta sola, cuya ga-

Cuadro 1 — Resultados Generales del ensayo N° 1

	TRATAMIENTOS			
	Hojas y coronas	Hojas y coronas más coseta	Coseta seca	Hojas y coronas más paja de trigo
Aumento, kg/día/nov	0,36 b	0,65 a	0,42 b	0,22 b
Suministro de hojas y coronas, kg/día/nov.	28,0 (5,7)	20,6 (4,2)		20,00 (4,1)
Consumo de coseta, kg./día/novillo		2,0 (1,6)	5,2 (4,2)	
Consumo de paja, kg/día/novillo				2,6 (2,0)
Consumo suplemento mineral, kg/día/nov	0,20	0,20	0,20	0,20

Los valores entre paréntesis corresponden al consumo de materia seca.

Cifras con distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$) según la prueba de Duncan (10).

nancia de 0,42 Kg diario resulta sólo regular. Los aumentos en los dos tratamientos de hojas y coronas no difieren estadísticamente con el de coseta sola; sin embargo, disminuyen notoriamente a 0,36 y 0,22 Kg en los tratamientos de hojas solas y hojas más paja, respectivamente.

Cabe indicar que los novillos alimentados con hojas y coronas de remolacha no presentaron, aparentemente, problemas de enfermedades, terminando el periodo invernal en buen estado.

Ensayo N.º 2

Destaca lo elevado que resultó el consumo aparente de hojas y coronas, principalmente en los tratamientos donde éstas se suministraron como único alimento (Cuadro 2). Sin embargo, cabe destacar que, al igual que en los otros dos ensayos, el consumo indicado es sólo una estimación.

Cuadro 2 — Cantidad de alimento suministrado en el ensayo N.º 2, Kg/día/novillo.

RACIONES	TAMAÑOS DE NOVILLOS		
	Pequeño	Mediano	Grande
I Hojas y coronas	44,8	57,9	109,4
II Hojas y coronas	47,0	48,5	109,5
Mineral	0,16	0,16	0,17
III Hojas y coronas	25,4	41,5	42,4
Coseta seca	3,3	4,4	6,2
Mineral	0,12	0,14	0,10
IV Coseta seca	4,0	5,8	8,6
Mineral	0,10	0,06	0,06

En relación al aumento diario, el tratamiento de hojas y coronas combinadas con coseta resultó ser el de mejor valor en comparación con la coseta o con las hojas y coronas solas o suplementadas con minerales (Cuadro 3). Tal tendencia se observó en los tres tamaños de animales.

La ganancia diaria lograda con la combinación de coseta y hojas y coronas se puede considerar de nuevo satisfactoria para los animales pequeños (0,62 Kg) y medianos (0,75 Kg). En cambio resulta sólo regular para los animales del tipo engorda (0,67 Kg).

La ganancia de peso lograda con la alimentación exclusiva de hojas y coronas es deficiente en los animales grandes, resultando un poco más favorable en los animales de tamaños mediano y pequeño.

La dosis de suplemento mineral suministrada junto con las hojas y coronas, aparentemente no tuvo un efecto destacable en la ganancia de peso; sólo en los animales pequeños

Cuadro 3 — Ganancia de peso vivo en el ensayo N.º 2, Kg./día/novillo.

RACIONES	TAMAÑOS DE NOVILLOS		
	Pequeño	Mediano	Grande
I Hojas y coronas	0,21 de	0,20 de	0,16 e
II Hojas y coronas	0,32 cde	0,20 de	-0,05 f
Mineral			
III Hojas y coronas			
coseta seca	0,62 ab	0,75 a	0,67 a
IV Coseta seca	0,46 bc	0,27 cde	0,40 cd

Valores con distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$) según la prueba de Duncan.

se logró un efecto positivo aunque no significativo ($P \geq 0,05$).

La ganancia diaria lograda con coseta seca y suplemento mineral nuevamente resultó poco satisfactoria en todos los tratamientos, en especial para los animales de tamaño grande.

No se observaron diarreas de importancia; un 7% de los novillos que consumieron hojas y coronas fueron afectados ya sea por trastornos respiratorios, parálisis intestinal, atoramiento, meteorismo o descalcificación. En general, estas enfermedades fueron de escasa importancia, presentándose en forma aislada y con poca frecuencia en el transcurso del ensayo. Sólo un novillo de tamaño grande presentó problemas de descalcificación con parálisis del tren posterior, que fue difícil de recuperar en forma satisfactoria.

Cabe destacar que, pasado los 60 días de alimentación, en los tratamientos de hojas y coronas sin suplemento mineral y el suplementado con coseta seca y minerales se presentó un problema de cálculos en un novillo de cada tratamiento, con proceso de intoxicación, encontrándose el hígado en condiciones degenerativas. Esta incidencia de calculosis corresponde a un 3% del total de los novillos alimentados con hojas y coronas. Dicha enfermedad provocó la muerte de los animales afectados, posiblemente por uremia. Los cálculos correspondían a CaCO_3 , según análisis realizados en el Instituto de Investigaciones y Ensayos Farmacológicos (IDIEF), de la Universidad de Chile. Si bien éste es un problema de inquietud, sería prematuro atribuirlo a la alimentación con hojas y coronas, por falta de mayores antecedentes y al no haberse observado trastornos similares en los otros dos trabajos ejecutados.

Ensayo N.º 3

Como no se pudo efectuar la medición exacta del consumo de hojas y coronas en los potreros (Cuadro 4), fue necesario estabular

Cuadro 4 — Cantidad de alimento suministrado en el ensayo N° 3, Kg./día/novillo.

RACIONES	TAMAÑOS DE NOVILLOS		
	Pequeño	Mediano	Grande
I Hojas y coronas	66,8	76,8	104,0
Mineral	0,20	0,25	0,30
II Hojas y coronas	52,8	60,9	68,7
Coseta seca	2,2	3,4	4,6
Mineral	0,20	0,25	0,30
III Coseta seca	4,2	5,4	7,3
Mineral	0,20	0,25	0,30

animales para obtener algunos antecedentes al respecto. Si bien el consumo se midió en condiciones un tanto diferentes para el animal (galpón) los resultados permiten realizar una comparación aproximada.

Para el período de comparación, la cantidad diaria de alimento suministrada por novillo (en corral), alcanzó un promedio de 5,9 Kg de MS por 100 Kg de peso vivo. En cambio, el consumo medido en galpón fue de 2,7 Kg de MS por 100 Kg de peso vivo. Ello demuestra que la pérdida de materia seca en el corral fue apreciable, ya que alcanzó un promedio de 54% aproximadamente.

Al igual que en los dos ensayos previos, el mejor aumento de peso en los novillos de todos los tamaños se obtuvo con la combinación de coseta seca y hojas y coronas más minerales, aun cuando no siempre fue significativamente diferente a los otros tratamientos (Cuadro 5). La cifra de ganancia diaria lograda con este tratamiento fue un tanto inferior a la de los ensayos anteriores; en todo caso, dicha ganancia puede considerarse aceptable para los novillos pequeños (0,58 Kg) y medianos (0,65 Kg) pero sólo regular para los animales grandes (0,55 Kg).

Cuadro 5 — Ganancia de peso vivo en el ensayo N° 3, Kg./día/novillo.

RACIONES	TAMAÑOS DE NOVILLOS		
	Pequeño	Mediano	Grande
I Hojas y coronas			
Mineral	0,36 c	0,52 abc	0,43 bc
II Hojas y coronas			
Coseta seca			
Mineral	0,58 ab	0,65 a	0,55 ab
III Coseta seca			
Mineral	0,37 c	0,47 bc	0,49 abc

Valores con distintas letras son significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) según la prueba de DUNCAN.

En el tratamiento de coseta y hojas y coronas los animales de tamaño mediano lograron mayor ganancia que los grandes, diferencia que no es significativa, pero que confirma la misma tendencia observada en el ensayo N° 2.

En todos los tamaños de novillos, la ganancia diaria no fue significativamente diferente ($P \geq 0,05$) entre el tratamiento de coseta y el de hojas y coronas.

El aumento diario obtenido en el tratamiento de coseta seca y suplemento mineral es nuevamente bajo, si se compara con otros experimentos, siendo ello un reflejo del consumo notablemente reducido que presentaron los animales (Cuadro 5). En cambio la ganancia lograda con hojas y coronas resulta apreciablemente mejor a la del experimento N° 2, especialmente en los novillos medianos y grandes.

En relación a las variaciones de peso vivo de los animales del presente ensayo y el anterior, se observa que cada ración mantiene un comportamiento similar en cada grupo de novillos (Figuras 1 y 2).

El análisis estadístico combinado de los aumentos logrados en los ensayos N° 1 y 2 señala diferencias significativas para ración, año y las interacciones de este último con tratamiento ración y tamaño (Cuadro 6); ello implica la conveniencia de repetir algunos tratamientos antes de señalar conclusiones definitivas al respecto.

No hubo problemas de atoramiento o meteorización de los animales. Y las incidencias de diarreas fueron muy poco frecuentes y de escasa importancia. Sin embargo, en el tratamiento de hojas y coronas más suplemento mineral, un 7% de los novillos presentaron casos de descalcificación, difíciles de recuperar posteriormente en forma satisfactoria.

Cuadro 6 — Análisis de variancia combinado de los ensayos N° 2 y 3.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio
Año	1	10,716*
Tratamiento	8	3,997
Ración	2	14,354*
Tamaño	2	307
Ración x tamaño	4	664
Tratamiento x año	8	1,950*
Ración x año	2	3,643*
Tamaño x año	2	2,334*
Ración x tamaño x año	4	960
Error	108	433
Total	125	

* Indica significancia al 0,05

Composición química

En el Cuadro 7 se presentan los resultados del análisis químico de la coseta y de las hojas y coronas.

Las hojas y coronas presentaban un menor contenido de proteína pero mayor contenido de extracto no nitrogenado que lo determinado en Chile por Vargas et al (15).

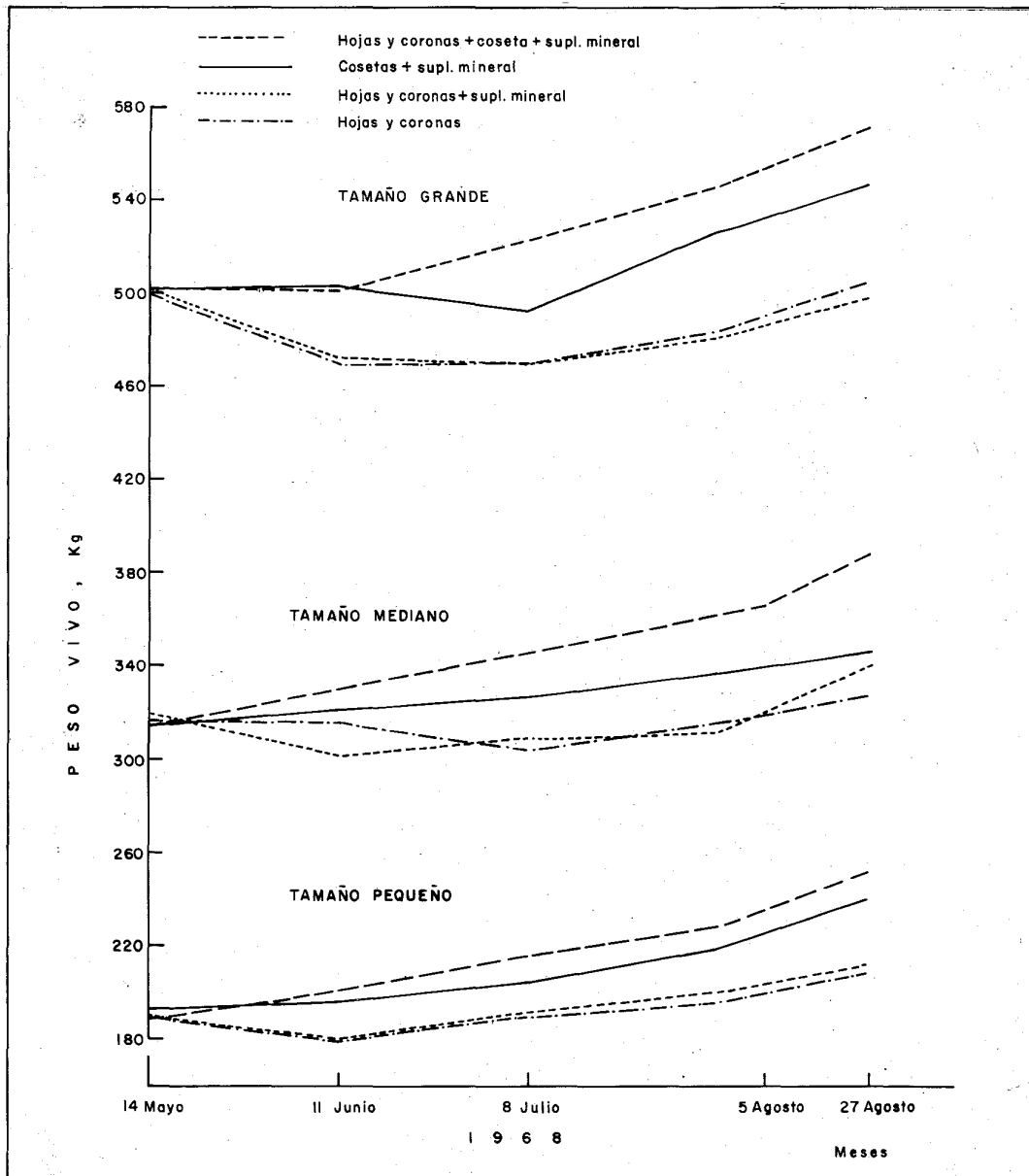
Llama la atención el alto contenido de síli-

ce de las hojas y coronas, hecho que parece explicarse por la apreciable cantidad de tierra que se adhiere a la vegetación durante su cosecha y recolección.

DISCUSION

En los tres experimentos las mejores ganancias de peso vivo se lograron con la alimentación en base a coseta seca y hojas y coronas de remolacha. Para los novillos de tamaño pe-

Figura 1- Variación del peso vivo promedio de los novillos durante el ensayo N° 2.



queño (190 Kg) y mediano (300 Kg) las ganancias promedio obtenidas con tal ración en los experimentos N° 2 y N° 3 pueden considerarse satisfactorias ya que alcanzaron a 0,62 y 0,70 Kg diario, respectivamente. En novillos de tamaño grande (461 Kg) el aumento diario promedio logrado en los dos últimos ensayos pudiera no ser siempre adecuado para una engorda final. En los trabajos presentados la ganancia obtenida permitió alcanzar un animal con peso adecuado de mercado (500-530 Kg) al finalizar el período invernal. Sin embargo, en caso de realizarse la engorda por un período más corto o con animales más livianos que en estos experimentos, sería indispensable una ganancia más alta, la cual no podría obtenerse con la ración indicada.

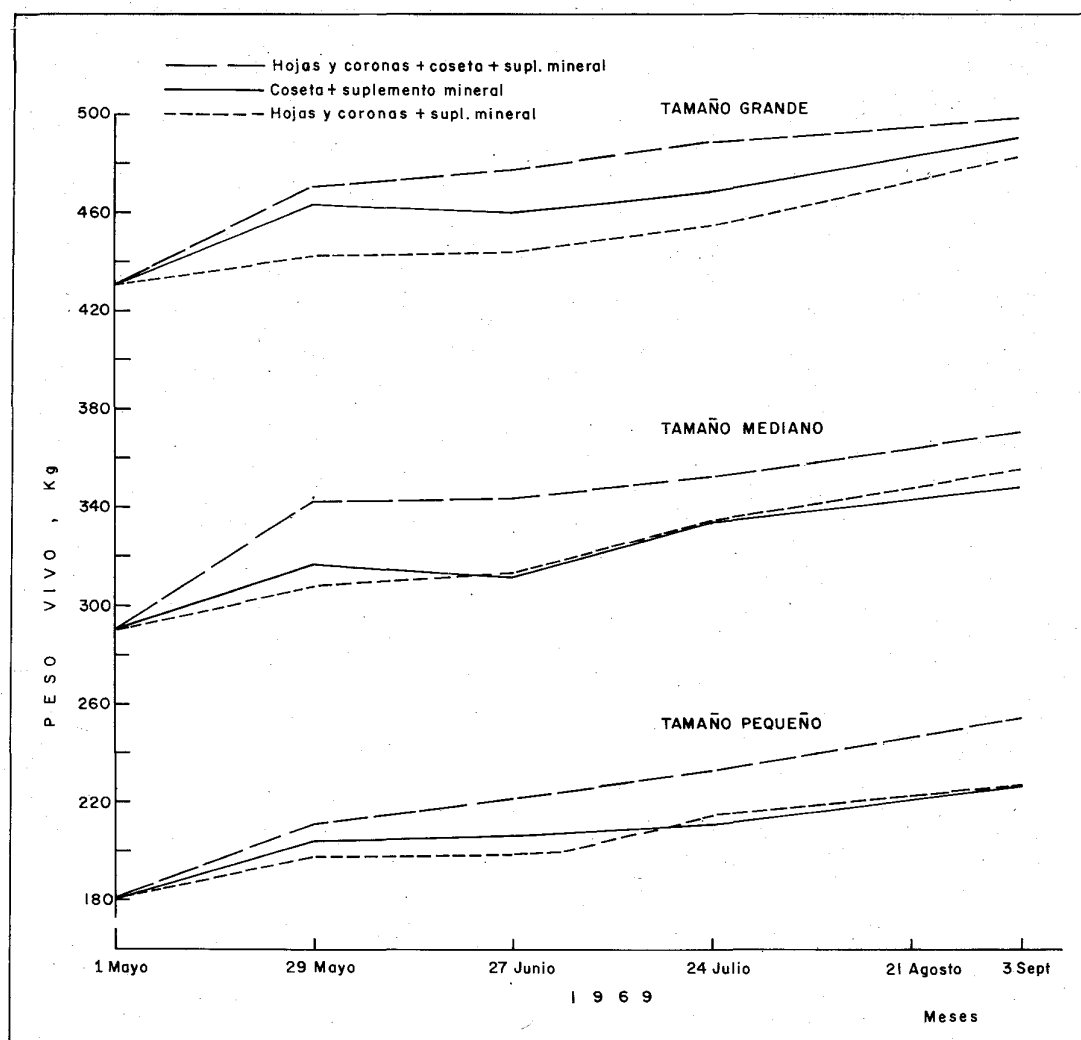
Los aumentos de peso obtenidos en base a

coseta seca y suplemento mineral, como único alimento, fueron notoriamente menores a los logrados en otros trabajos (8), (13). La razón de ello podría deberse, entre otras causas, al bajo consumo de este alimento.

Los novillos que recibieron hojas y coronas solas o suplementadas con minerales, como único alimento, presentaron aumentos de peso que tendieron a ser inferiores a los alcanzados con coseta más suplemento mineral. Dichas diferencias no siempre fueron significativas y presentan un comportamiento irregular en los tres trabajos realizados.

En relación a la suplementación mineral, si bien es un aspecto de importancia, resulta difícil presentar conclusiones en base a los resultados de estos trabajos. En el segundo ensayo no se observó un mejoramiento en las ga-

Figura 2- Variación del peso vivo promedio de los novillos durante el ensayo N° 3.



Cuadro 7 — Composición química de los alimentos (cifras expresadas en base a 100% de materia seca).

ALIMENTO	Materia seca	Proteína cruda %	Extracto etéreo %	Fibra cruda %	Extracto No nitrogenado %	Cenizas %	Ca %	P %	Si %	N° muestras analizadas
Hojas y coronas 1967	100 (20,3)	15,00	1,84	14,22	55,02	13,92	—	—	—	1*
Hojas y coronas 1968	100 (21,1)	12,94	2,78	11,99	54,43	17,86	—	—	—	3
Hojas y coronas 1969	100 (19,9)	13,31	1,76	16,64	53,94	14,35	0,74	0,24	5,66	18
Promedio	100 (20,4)	13,75	2,13	14,28	54,46	15,38	0,74	0,24	5,66	
Coseta 1967	100 (80,4)	8,25	0,72	20,74	66,76	3,53	—	—	—	1*
Coseta 1968	100 (90,1)	8,81	0,66	20,54	66,74	3,25	—	—	—	1*
Coseta 1969	100 (85,9)	7,06	0,67	21,40	67,69	3,18	0,64	0,22	0,70	1*
Promedio	100 (85,7)	8,04	0,68	20,89	67,06	3,32	0,64	0,22	0,70	

* Muestra compuesta de una submuestra semanal.

Las cifras entre paréntesis indican el contenido real de materia seca.

nancias de peso al adicionar suplemento mineral a las hojas y coronas. Los resultados fueron muy irregulares, llegándose incluso a obtener pérdidas de peso en los novillos grandes, que recibieron suplemento mineral. Al respecto podría pensarse que la dosis de suplemento mineral no fue suficiente; sin embargo, el suministro fue mayor a lo que teóricamente los animales necesitaban consumir bajo condiciones normales de alimentación.

Es posible que el uso de otros suplementos minerales mejore la ración en base a hojas y coronas. Al respecto Lynn *et al* (9) en ensayos *in vitro* determinaron que el contenido de ácido oxálico del líquido ruminal de ovejas alimentadas con *Halogeton glomeratus* (planta de alto contenido en ácido oxálico) variaba de acuerdo al tipo de mineral empleado; encontraron la mejor respuesta con CaHPO_4 , siguiendo en efectividad el CaCO_3 , MgSO_4 y la harina de huesos. Aunque los resultados no fueron obtenidos con hojas y coronas de remolacha azucarera, indican que sería de importancia estudiar la efectividad de diversos tipos de sales minerales cuando aquellas constituyen el alimento básico para rumiantes.

La alimentación con hojas y coronas en general no produjo en los animales, trastornos de importancia en relación a diarreas, me-

teorismo y atoramiento durante el transcurso de los ensayos, excepto algunos problemas de descalcificación. El problema de calculosis observado en el ensayo N° 3, si bien constituye un problema inquietante, sería prematuro atribuirlo a la alimentación con hojas y corona, por falta de mayores antecedentes y a la no observación de trastornos similares en los otros trabajos ejecutados.

De lo antes expuesto se desprende que las hojas y coronas como único alimento tendrían utilidad en aquellas situaciones en que sólo sea suficiente lograr ligeras ganancias de peso, y por períodos no superiores a 50-60 días; para lapsos mayores sería recomendable la inclusión de otros alimentos, incluso algunos de bajo valor nutritivo como la paja de trigo.

Los resultados del análisis de variancia combinado, de los dos últimos trabajos (Cuadro 6), señalan diferencias significativas para año, ración, tratamiento x año, ración x año y tamaño x año. Ello indicaría un comportamiento diferente de estos factores en los dos años, no permitiendo por lo tanto, obtener conclusiones definitivas. De ahí la necesidad de repetir ciertos tratamientos a fin de lograr una mayor seguridad antes de señalar recomendaciones definitivas sobre algunos aspectos.

RESUMEN

Entre 1967 y 1969 en la Subestación Experimental Humán se desarrollaron tres experimentos sobre uso de hojas y coronas de remolacha azucarera en la alimentación invernal de novillos de distinto peso.

Se comparó la ganancia de peso lograda con alimentación en base a hojas y coronas solas o combinadas con coseta o con paja de trigo; además, se midió el efecto de la adición de una dosis de suplemento mineral a las hojas y coronas.

En los tres experimentos, las mejores ganancias de peso vivo se lograron con la ración en base a coseta y hojas y coronas. Para novillos de tamaño pequeño (190 Kg) y mediano (300 Kg), las ganancias promedio obtenidas con tal ración pueden considerarse satisfactorias ya que alcanzaron a 0,62 y 0,70 Kg diario, respectivamente. En novillos de tamaño grande (461 Kg) el aumento diario fue de 0,60 Kg, valor que, si bien en estos ensayos permitió alcanzar un peso adecuado de mercado (500-530 Kg a salidas de invierno), podría ser insuficiente para las condiciones de una engorda más acelerada.

Los aumentos de peso obtenidos en base a coseta sola fueron notoriamente inferiores a los obtenidos en experimentos previos.

En los tratamientos de hojas y coronas solas (con o sin suplemento mineral) el peso vivo sólo se mantuvo o aumentó ligeramente, siendo menos favorecidos los animales de tamaño grande. Su uso como único alimento no produjo trastornos de importancia en relación a diarreas, meteorismo y atoramiento, pero sí algunos problemas de descalcificación, en especial en los novillos de tamaño grande, y sobre todo después de dos meses de suministro.

Por ello se concluye que las hojas y coronas como único alimento tendrían utilidad en aquellas situaciones en que sólo se requiera lograr ligeras ganancias de peso y por períodos no superiores a 50-60 días; para lapsos mayores sería recomendable la inclusión de otros alimentos.

SUMMARY

Three winter feeding trials were carried out from 1967 to 1969 at Human Sub Experiment Station to study the effects of feeding sugar beet tops and leaves to steers of different live weight.

Live weight gains were compared when sugar beet tops and leaves were fed alone or combined with dried sugar beet pulp or wheat straw. The effects of adding a mineral supplement to tops and leaves was also measured.

In the three experiments the highest live weight gains were obtained with a ration of dried beet pulp plus tops and leaves. The gains of 0,62 and 0,72 Kg/day obtained with this ration for small (190 Kg) and medium (300 Kg) steers respectively, were considered satisfactory. With big steers (461 Kg) the gains were 0,60 Kg/day; these gains permitted to obtain market weight of 500-530 Kg at the end of the winter feeding period, but it may not be high enough for a faster fattening period.

The gains obtained with sugar beet pulp were considerably lower than those obtained in previous trials.

With the rations of tops and leaves with or without mineral supplement the live weight gains were maintained or only slight gains obtained. The big steers showed the lowest performance. The use of tops and leaves as the only feedstuff did not produce problems in relation to diarrhea, bloat or choke even though decalcification was noted in the big steers, specially after 2 months feeding period.

It was concluded that the sugar beet tops and leaves as only feedstuff would be of value in those cases where animals need only slight gains and for a period not longer than 50-60 days. For longer periods it would be advisable to include some other feeds in the rations.

LITERATURA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of the analysis of the AOAC 8th ed. Washington D. C. 1955. 1008 p.
2. CARDOSO, A. V. y CASANOVA, N. E. Ensayo de engorda invernal de novillos a pastoreo con suplementación de coseta seca y hojas y coronas de remolacha azucarera. In Memoria III. Reunión Chilena de Producción Animal, Chillán, Chile, 20 al 23 de septiembre de 1967. Sociedad Chilena de Producción Animal. Publicación Especial N° 5. 1967. pp. 44-46.
3. ELAM, C. J., SCHNEIDER, B. H. and HAM, W. E. Experimentally produced urinary calculi in sheep. Journal of animal science 15 (3): 800-810. 1956.
4. GUILBERT, H. R. and HART, G. H. California University College of Agriculture. Agricultural Extension Service, Manual 2. 1951. 39 p.
5. GORB, T. V. and MAKSAKOV, V. Ja. Influence of sugar beet tops on animals. Veterinarija, Moscow, 1962. 39 N° 2. 66-68 (Zoovet. Inst., Kharkov) (original no consultado; extractado de Nutrition abstracts and reviews. 32 (3): 1028. 1962).

6. HORLACHER, H. El abonamiento de la remolacha azucarera. Boletín Verde. Alemania 10: 3-43. 1959.
7. HUTYRA, V. FRANZ, MAREK, JOSEF y MANNINGER, RUDOLF. Patología y terapéutica especiales de los animales domésticos. Enfermedades de los órganos. 8 ed. traducida por Pedro Farreras, Barcelona, España. Editorial Labor, S. A. v. 2. 1953. 1129 p.
8. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Uso de coseta y su relación con suplementos proteicos de origen vegetal en la alimentación de novillos. Santiago, Chile, Cuarta Memoria Anual. 1968. p. 151.
9. JAMES, LYNN F., STREET, JOSEPH and BUTCHER, JOHN, E. *In vitro* degradation of oxalate and of cellulose by rumen ingesta from sheep fed *Halogeton glomeratus*. Journal of animal science 26 (6): 1438-1444. 1967.
10. LeCLERG, ERWIN L., LEONARD, WARREN H., and CLARK, ANDREW G. Field plot technique. 2nd ed. Minneapolis, U. S. A. Burgess Publishing Company. 1966. pp. 161-183.
11. MORRIS, M. P. and GARCÍA-RIVERA, J. The destruction of oxalates by the rumen contents of cows. Journal of dairy science 38 (10): 1169. 1955.
12. NATIONAL ACADEMY of SCIENCES. National Research Council. Nutrient requirements of domestic animals, Nutrient requirement of beef cattle. 4. Publication 1137. 1963. 30 p.
13. RUIZ N., IGNACIO, CARDOSO A., VICTOR y SAELZER R., VICTOR. Proporciones de afrecho de raps y coseta para la engorda de novillos en confinamiento invernal. Agricultura Técnica (Chile) 30 (2): 80-87. 1970.
14. SMITH, FRANCIS L., and DAVIS, LOREN L. Silage, silage crops and silos. Berkeley. California Agricultural Experimental Station. Circular 411. 1952. 27 p.
15. VARGAS U., MARTA *et al.* Composición de alimentos chilenos de uso en ganadería y avicultura. Santiago Chile. Ministerio de Agricultura. 1965. p. 21.
16. WATTS, P. S. Decomposition of oxalic acid *in vitro* by rumen contents. Australian Journal of Agricultural Research 8 (3): 266-270. 1957.
17. _____ Effects of oxalic acid ingestion by sheep. I. Small doses to chaff fed sheep. Journal of Agricultural Science 52 (2): 244-249. 1959.
18. _____ Effects of oxalic acid ingestion by sheep. II. Large doses to sheep on different diets. Journal of Agricultural Science 52 (2): 250-255. 1959.