

ESTUDIO DE TRES RACIONES CON SUBPRODUCTOS DE LA SOYA (*Soja max* Moench) PARA LA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS (*)

Por: **Rubén Darío Medina Chacón**

I.— INTRODUCCION

En la industria pecuaria colombiana son de importancia los problemas relacionados con la producción lechera, ya que ellos obran de barrera al desarrollo de la misma.

A pesar de las campañas oficiales y semi-oficiales que se han llevado a cabo con el objeto de difundir prácticas de mejora de razas, alimentación y manejo del ganado lechero, en busca de una mayor producción para aliviar el déficit de leche per cápita en la población, no se han obtenido los resultados esperados. Se estima que no se ha desarrollado un programa de extensión lo suficientemente intensivo que haga llegar hasta los lugares más apartados y en forma eficiente la aplicación de las investigaciones realizadas por los centros experimentales y en empresas particulares de alto sentido progresista.

A lo anterior se añade la aparente poca utilidad que se obtiene de la venta del producto, la escasa asequibilidad al crédito que tiene el pequeño ganadero y los altos costos de producción a los que está sometida en la actualidad este tipo de empresa.

En el Valle del Cauca la producción lechera, además de la existencia de los problemas anteriores, presenta otros que a continuación se consideran.

La práctica de rotación de potreros no es general en la mayoría de las haciendas lecheras. Por otro lado, son escasos los ganaderos que aplican riego y fertilización a sus pastos. Además poca importancia se da al suministro adecuado de concentrados y en la mayoría de los casos, cuando se realiza tal práctica, no se hace de acuerdo a las exigencias nutricionales de las vacas en producción.

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo bajo la presidencia del Dr. Mario González Aranda, a quien el autor expresa su gratitud.

A todo esto se añade la negligente inspección oficial de la calidad de los concentrados comerciales, el monopolio de subproductos para la alimentación animal existente en el mercado y el alto costo de dichos artículos.

Las industrias de producción para consumo humano tanto nacional como regional, presentan cantidades de subproductos sobre los cuales es conveniente realizar un detenido estudio para su posible utilización en la alimentación animal, a fin de buscar nuevas fuentes de nutrientes para el ganado. Se crea así, con la abundancia de dichos subproductos, un estímulo al suministro de raciones adecuadas a los animales en producción, se contribuye a la elevación de la producción de leche y a la vez se favorece la economía ganadera.

Actualmente en el Valle del Cauca se ha incrementado el cultivo de la soya (*Soja max* Moench) la cual se utiliza para la extracción de grasa y aceite. Del proceso industrial quedan varios subproductos, entre ellos la cascarilla y la torta, los cuales se están empleando en la alimentación del ganado lechero.

En el presente trabajo se busca un método para lograr aumentar la producción lechera y un uso más adecuado para dos de los subproductos más abundantes de la industrialización de la soya.

Para lograr este objetivo se realizó un experimento comparativo entre tres raciones con cascarilla y torta de soya y un concentrado comercial.

El trabajo se desarrolló en la hacienda "El Porvenir", propiedad de Hijos de Adolfo Bueno M. Ltda. La hacienda se encuentra localizada en el municipio de Palmira (Valle del Cauca), a cuatro kilómetros de la Facultad de Agronomía, por la carretera Palmira-Guanabanal y limita con los terrenos del Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas de Palmira.

Este estudio fué auspiciado por el Depto. de Zootécnia de la Facultad de Agronomía (Palmira), de la Universidad Nacional de Colombia y por los propietarios de la hacienda "El Porvenir".

II.— REVISION DE LITERATURA

En Colombia poco se ha investigado sobre el uso de los subproductos de la soya para la alimentación del ganado vacuno.

Melo (12) demostró que la leche de soya, obtenida por un proceso especial y a la cual se adicionó "un 5% de azúcares (panela), 0.05% del volumen total de materias minerales (harina de huesos), 0.05% de sal de cocina; estas dos últimas con relación al extracto" y 0.05% de levadura para compensar la pérdida de vitaminas (A, D, B²), podía usarse para la alimentación de terneros, en la sabana de Bogotá.

Molina (13) introdujo en el Valle del Cauca, el uso de la cascarilla de soya en la alimentación de ganado lechero. Este autor realizó, en su hato lechero, año y medio de ensayos, en cuyo lapso hizo interesantes observaciones. Las conclusiones sobre dichos ensayos son las siguientes:

1.— Pueden comerla “las terneras destetas y las vacas en estabulación”, cuidando de que la cascarilla esté seca y libre de hongos.

2.— No es conveniente suministrarla a las terneras cuya alimentación es a base de leche porque se meteorizan en la mayoría de los casos.

3.— No se debe suministrar con pasto húmedo, pues tiende a causar meteorismo.

Actualmente en el Valle del Cauca se está usando la cascarilla de soya en varias haciendas lecheras con muy buenos resultados. También dicho subproducto se está empleando como ingrediente en varios concentrados comerciales.

En los Estados Unidos el uso potencial de la cascarilla de soya, como fuente de fibra en raciones de rumiantes, ha estimulado el interés para el estudio de su utilización y digestibilidad. Considerando que la cascarilla tiene de 40 a 50% de celulosa en base seca al aire, se determinó la digestibilidad “in vitro” por el procedimiento descrito por Kamstra *et al.*, modificado por Quicke *et al.* para forrajes. Esta determinación se hizo por comparación con otros subproductos y harina de alfalfa deshidratada y dió por resultado, una alta digestibilidad (90 - 96%) (15).

Los estudios han comprobado, que la cascarilla de soya es palatable cuando se suministra sin heno o sin concentrado. La determinación de la digestibilidad de la celulosa de la cascarilla de soya, introduciendo muestras del material en bolsas de dacrón al rumen de un novillo fistulado y, de acuerdo al método descrito por Belasco *et al.*, comprobó que la digestibilidad en 30 horas llega a 96% mostrando similitud con la digestibilidad in vitro. También se encontró para la fibra cruda un coeficiente de digestibilidad de 57% y para la proteína un coeficiente de digestibilidad de 84%, esto último es de mucha importancia si se tiene en cuenta que la cascarilla contiene cerca del 10% de proteína (2, 15).

Según las reglas comerciales de la National Soybean Processors Association, la supertorta de soya se define como un residuo molido, que queda después de la extracción del aceite a la soya por expresión o disolvente. El nombre descriptivo del proceso o manufactura, tanto por expresión como por disolvente, se usa como parte de la marca de fábrica. El producto es designado y vendido de acuerdo a su contenido protéico (16).

El autor encontró en la revisión de literatura, que los términos torta y supertorta de soya son usados indiscriminadamente por algunos autores.

Las tortas de soya más importantes son las de 44% y 50% de proteína. En la supertorta de 44% cerca de la mitad de la fibra cruda proviene de la cascarilla y la otra mitad del grano. En la supertorta de 50%, la mayor parte de la cascarilla se extrae durante el proceso de fabricación (16).

De la torta de soya se aísla químicamente una proteína, llamada proteína de soya o proteína aislada y la cual contiene aproximadamente 100% de proteína. También se aíslan, por medios químicos productos que contienen de 70 a 80% de proteína y que se conocen con el nombre de concentrados de proteína de soya. La supertorta de soya se valora por su alto contenido de proteína y su uso práctico se basa en dicho contenido, pero no es científicamente correcto referirse a torta de soya, proteína aislada de soya o concentrados de proteína de soya, con el término de proteína de soya (16).

La torta de soya presenta un mayor contenido de proteína digestible que la torta de algodón o que la torta de linaza. Su empleo como suplemento protéinico en raciones para vacas lecheras ha sido satisfactorio. Es muy apetecible por los animales y tiene una acción ligeramente laxante (10).

El suministro de torta de soya al ganado lechero es más conveniente que el de soya molida, ya que por su bajo contenido de aceite no afecta la dureza de la manteca (14, 17).

En estudios realizados para determinar la influencia de los alimentos con diferente potencia estrogénica en la producción lechera, se suministró torta de algodón y torta de soya a vacas lecheras, dando como resultado que la producción en ambos casos fue muy similar (9).

Stallcup (18), comprobó que la torta de soya, libera pequeñas cantidades de nitrógeno amoniacal en presencia de la microflora del rumen y de la enzima ureasa.

El calentamiento de la torta después del proceso industrial aumenta el valor nutritivo a la vez que reduce la actividad de la enzima ureasa, este hecho ha sido tomado para establecer un método de evaluación de la calidad de la torta. Se ha encontrado en casos de valores muy altos de actividad de ureasa que aproximadamente el 60% de las proteínas totales de la torta eran hidrosolubles; en torta calentada adecuadamente, se determinó que menos del 10% de la proteína total era hidrosoluble (11).

La torta de soya en nuestro medio tiene un amplio uso en la alimentación animal, ya sea como ingrediente en varios concentrados comerciales o sola como suplemento protéinico. En el comercio se conoce con el nombre de supertorta de soya.

III.— MATERIALES Y METODOS

El establo de la hacienda "El Porvenir" donde se realizó el experimento, es de estructura metálica, tiene 80 puestos repartidos en

4 secciones de 20 puestos cada una, con colleras metálicas, piso y canoas de cemento, bebederos automáticos, luz eléctrica y agua abundante. Para desarrollar dicho experimento se utilizó una sección de este establo.

Para este estudio se utilizaron doce vacas mestizas de raza Holstein-Friesian y Pardo Suizo, seleccionadas entre 270 vacas en ordeño. Las vacas escogidas se repartieron de acuerdo al diseño experimental en cuatro grupos, los cuales guardaron, hasta donde fué posible, equidad en cuanto a número de individuos por raza (2 Holstein mestizas cada grupo), color, peso, producción (según registros de la lactancia anterior y la lactancia actual correspondiente a un período pre-experimental de 30 días), y edad (oscilaba entre los 3.5 y 6 años). Todas las vacas empleadas tenían alrededor de dos meses de ordeño y estaban recién preñadas.

Antes de dar comienzo al experimento se pesaron en báscula cada una de las vacas y se estableció que su peso promedio era de 509 Kg. Determinado el porcentaje de grasa por el método de Babcock y tomando el promedio de éste (3.2%) y el de la producción de leche en el período pre-experimental (12 Kg.), se procedió a calcular los requerimientos para mantenimiento y producción; sin embargo para los cálculos se asumió una producción de leche de 18 Kg. en la esperanza de que las vacas desarrollaron toda su capacidad productiva (Tabla I).

Las vacas del experimento estuvieron en un lote de 60 vacas que hicieron libre pastoreo en 3 potreros de pangola (*Digitaria decumbens*, Stent). Cada potrero tiene una extensión promedio de 17 Ha., poseen saladeros techados con canoas de cemento y bebederos. Se practica la rotación, el ganado permanece en cada potrero 2 semanas, con un intervalo de descanso aproximado de 6 semanas; no se aplica riego ni fertilización.

La composición de los alimentos utilizados en el experimento, se muestra en la Tabla II.

En la Tabla III aparecen las 4 raciones que se utilizaron en el experimento y las cuales se denominaron A, B, C, y D. Todas las raciones tuvieron en común el pastoreo en pangola, el suministro de caña forrajera (E.P.C. 33.859) picada, miel de purga (melaza de caña) y sal común.

La ración A es la que usa la hacienda y se tomó como testigo, por estimarse que es representativa, en el Valle del Cauca, del manejo de vacas en ordeño a las cuales se les suministra concentrados comerciales. Las raciones B, C y D consistían en suministrar la cascarilla de soya en cantidades que diferían en dos kilos entre una y otra. La torta se usó para completar la proteína faltante en las raciones con cascarilla. La cascarilla se usó en mayor cantidad que la torta por ser un subproducto de bajo costo. Las 3 raciones últimas, fueron iguales en proteína digestible (P.D.) y similares en nutrientes digestibles totales (N.D.T.).

— T A B L A I —

Requerimientos diarios para la vaca descrita anteriormente (*)

	P.D.	N.D.T.	Ca	P
	Kg.	Kg.	gr.	gr.
Para mantenimiento (509 Kg.	0.31	3.60	10.0	10.0
Para producción de 12 Kg. de Leche con 3.2% de grasa	0.48	3.36	12.0	8.4
Requerimientos totales	0.79	6.96	22.0	18.4
Para producción esperada de 18 Kg.	1.03	8.64	28.0	22.6

(*) Cálculos hechos según Normas del N.R.C. para alimentación de vacas lecheras. Alba, J. de 1958. Alimentación del ganado en la América Latina. Prensa Médica Mexicana. México. p. 130, cuadro 28.

— T A B L A II —

Composición de los alimentos usados en las raciones

	M.S.	P.D.	N.D.T.	Ca	P
	%	%	%	%	%
Pangola (")	20.0	1.03	12.0	.08	.07
Caña forrajera (")	27.8	1.40	16.3	.21(*)	.19(*)
Cascarilla de soya ("")	88.0	7.90	37.0	...	...
Torta de soya ("")	91.7	46.40	79.4	.29	.64
Melaza (")	73.4	0.00	53.7	.66	.08
Concentrado comercial(x)	88.5	16.00	65.0	.25	.20

(") De Alba, J. 1958. Alimentación del ganado en la América Latina. Prensa Médica Mexicana. México. p. 249-260 cuadro I.

("") Morrison, F. B. 1956. Feeds and feeding. 22nd ed. The Morrison Pub. Co. Ithaca, New York. p. 1000-1069, tab. I.

(*) Committee on Feed Composition. 1958. Composition of cereal grains and forrajes. Nat. Acad. of Sci. N.R.C. Washington. Publication 585 p. 294, tab. II-A.

(x) Valores calculados por el autor con base en los datos de la etiqueta del producto.

Como se observó en el período pre-experimental que el promedio de caña suministrada era de 15 Kg./día/vaca, se decidió asumir un consumo total de forrajes (pastoreo y corte) de 35 Kg./día/vaca,

— T A B L A III —

Raciones usadas en el experimento

Ingredientes		R a c i o n e s			
		A	B	C	D
Pangola	(Kg.)	20.00	20.00	20.00	20.00
Caña forrajera	(Kg.)	15.00	15.00	15.00	15.00
Miel de purga	(Kg.)	1.00	2.00	2.00	2.00
Cascarilla de soya	(Kg.)	.....	2.00	4.00	6.00
Torta de soya	(Kg.)	.....	1.00	0.65	0.30
Concentrado comercial	(Kg.)	1.50	.....	.....	.....
Sal común		A voluntad	A voluntad	A voluntad	A voluntad
M.S.	(Kg.)	10.22	12.33	13.75	15.19
P.D.	(Kg.)	0.65	1.03	1.03	1.03
N.D.T.	(Kg.)	6.35	7.45	7.89	8.37

Análisis calculado de los suplementos de cada ración(*)

M.S.	(%)	82.44	83.00	83.91	84.57
P.D.	(%)	9.60	12.44	9.27	7.38
N.D.T.	(%)	60.48	52.20	45.86	42.40

(*) En el presente trabajo se denominó "suplementos", al concentrado comercial y miel de purga y a ésta, adicionada a las diferentes cantidades de cascarilla y torta de soya, según las raciones.

basándose para ello en observaciones sobre consumo de forraje diario realizadas en el Valle del Cauca 8).

El ordeño se practicaba a las 5 a.m. y a las 3 p.m. y se hacía a mano (véase figura 1). La leche era pesada en cada ordeñada y dicho peso apuntado en los registros de producción.

Las cantidades de caña, cascarilla, concentrado comercial y miel de purga indicadas en las raciones, se suministraron separadamente y repartidas en los dos ordeños del día. Para el suministro de cascarilla se utilizó una medida de lata con capacidad para 0.5 Kg. con el fin de facilitar la labor al establero y evitar errores en las cantidades repartidas a los animales. En cuanto a la torta de soya, con debida anticipación se pesó y se empacó en bolsas de papel marcadas de acuerdo a la ración a que pertenecían. El suministro de torta se hizo en el ordeño de la tarde. (Véase figs. 2, 3 y 4).

Frente a los grupos experimentales se colocaron tableros que indicaban al establero el número de medidas de cascarilla y la marca



Figura 1.— Sistema de ordeño en la Hda. "El Porvenir".
(Foto: M. T. Paredes).

de la bolsa con torta que debía suministrar. También presentaban dichos tableros el número de identificación de las vacas que debían comer una determinada ración (Véase fig. 5).

A fin de obtener una correcta evaluación de los resultados, se desarrolló un diseño experimental especial para este tipo de estudio y el cual ha sido usado en trabajos similares en la Estación Agrícola Experimental de Iowa, Ames, Iowa (3).

El diseño tal como se muestra en la Tabla IV, es un trío de cuadrados latinos 4×4 , para 12 vacas, 4 períodos y 4 raciones. Los pe-



Figura 2.— El suministro de caña picada se hizo durante los dos ordeños diarios.

(Foto: M. T. Paredes).



Figura 3.— Este implemento móvil, permitía distribuir según las indicaciones para cada ración, la cantidad apropiada de miel de purga.
(Foto: M. T. Paredes).

riodos cada uno de 28 días, se denominaron I, II, III y IV. Entre los períodos hubo intervalos de descanso de 7 días. La duración total del experimento fué de 136 días, de los cuales 112 días correspondientes a los 4 períodos de observación, fueron tomados en cuenta para los resultados. En cada período las vacas, en grupos de 3, comieron las raciones experimentales.

La capacidad de rendimiento de las vacas que reciben una ración varía, pero esta fuente de error ha sido eliminada en el diseño usado, haciendo que cada vaca, al azar y en cada uno de los períodos, como una ración distinta. De esta manera las 12 vacas del experimento contribuyeron a la producción de leche correspondiente a cada ración. A medida que avanza el período de lactancia la produc-

— T A B L A IV —

Diseño experimental usado en el presente estudio

Períodos	Vacas				Vacas				Vacas			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
II	B	A	D	C	D	C	B	A	C	D	A	B
III	C	D	A	B	B	A	D	C	D	C	B	A
IV	D	C	B	A	C	D	A	B	B	A	D	C

Referencia.— Cochran, W. G., E. M. Autrey and C. Y. Cannon. 1941. A double change-over design for dairy cattle feeding experiments. Jour. Dairy Sci. 24: 937-951, fig. 3.

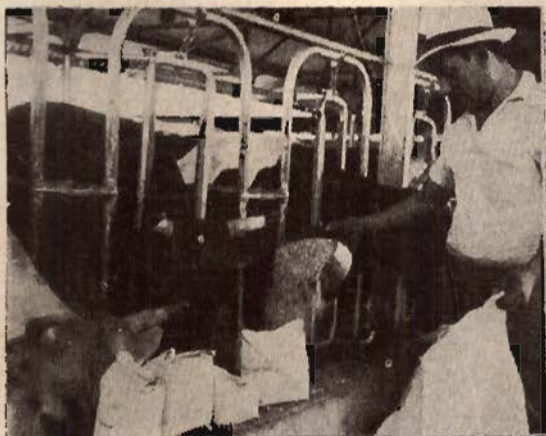


Figura 4.— El establero suministraba la cascarilla en un recipiente adaptado para tal efecto. El suministro de torta se hacía en bolsas, en las cuales se había pesado y empacado previamente ese alimento.

(Foto: M. T. Paredes).

ción va disminuyendo, esto ha sido tomado en cuenta en el diseño evitando todo error por las secuencias a seguir en los 4 períodos. Las secuencias son: ABCD, BADC, CDAB y DCBA (3).

IV.— RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el experimento se presentan en la Tabla V. Se encuentra en ella, la producción de leche como respuesta de las vacas a las 4 raciones suministradas durante los 4 períodos de alimentación, el consumo de suplementos y el costo de los mismos.

Estadísticamente se determinó que los resultados correspondientes a las raciones B, C y D, son altamente significativos con respecto a los de la ración A o testigo.

En las vacas, los hidratos de carbono constituyen la principal fuente de energía para la producción; por otro lado, la proteína de sus alimentos permite la actividad normal de la flora bacteriana, lo cual se traduce en un mejor aprovechamiento de los carbohidratos complejos de los mismos. Los forrajes, base de la alimentación del ganado en nuestro medio, contienen además de proteína, minerales y vitaminas, carbohidratos que forman aproximadamente las tres cuartas partes de su materia seca (14).

Los efectos directos de la temperatura tropical, la mediana calidad de los forrajes (menos del 40% de N.D.T.) y los largos períodos de sequía (las 3/4 partes del tiempo en que se realizó el experimento fué

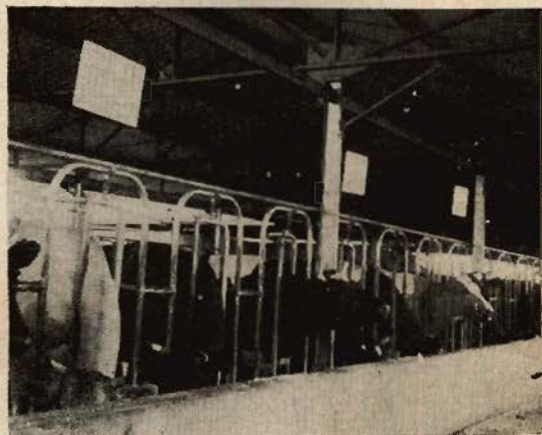


Figura 5.— Los tableros indicaban la cantidad de medidas de cascarilla, el número de la bolsa con torta y los números de las vacas que debían comer esa ración.

(Foto: M. T. Paredes).

de sequía (*) traen como consecuencia que los pastos se vuelvan toscos y que la cantidad de forraje que ingieren las vacas, no llene las necesidades de materia seca, quedando escasos márgenes para los requisitos de mantenimiento y más aún para los de producción (4, 5, 6).

Como los forrajes de la región son de mediana calidad, la cantidad de los mismos que comen las vacas es bajo y el suministro de concentrados no se hace de acuerdo a la producción, era de esperar que la ración A no tuviera efectos satisfactorios para estimular la producción en el tipo de ganado mejorado que se usó.

En contraste a lo anterior, las raciones B, C y D, aunque en las mismas condiciones de forraje que la ración A, eran superiores a la misma en su contenido de nutrientes y de materia seca, lo cual mostró ser suficiente para el mantenimiento y producción esperada de 18 kilos/día/vaca (Tabla III).

Estas condiciones permitieron a los animales desarrollar su capacidad productiva adquirida y elevar por tanto la producción (Figura 6).

Durante los períodos I y II se registraron producciones cercanas a la esperada. Además, en el experimento las raciones B, C y D obtuvieron en promedio una producción de 11.62 Kg./día/vaca o sea

(*) A 13 días del período I, la primera semana de descanso y 9 días del período II les correspondió una precipitación total mensual de 84.6 mm., el resto del tiempo tuvo una precipitación total mensual menor de 50 mm.

Boletines informativos correspondientes a los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre. Sección de Meteorología del Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas de Palmira.

— T A B L A V —

Resultados obtenidos durante los 112 días de suministro de las raciones.

		R A C I O N E S			
		A	B	C	D
Producción total de leche	(Kg.)	3.335,20	3.925,60	3.853,00	3.938,00
Producción total/vaca	(Kg.)	1.111,73	1.308,53	1.284,33	1.312,73
Producción promedia/día/vaca	(Kg.)	9,93	11,68	11,48	11,72
Consumo total de suplemento	(Kg.)	840,00	1.680,00	2.234,40	2.788,80
Consumo total de suplemento/vaca	(Kg.)	280,00	560,00	744,80	929,60
Consumo de suplemento/día/vaca	(Kg.)	2,50	5,00	6,65	8,30
Costo del suplemento/día/vaca(*)	(\$)	0,77	0,98	1,02	1,05
(*) Tonelada de concentrado comercial (\$) 462,00					
Tonelada de torta de soya (\$) 582,00					
Tonelada de cascarilla de soya (\$) 120,00					
Tonelada de melaza (\$) 80,00					

(Costo de los alimentos, puestos en la hacienda, con base en el precio promedio de los mismos durante el segundo semestre de 1961)

que aventajaron a la ración A en 1.70 g./día/vaca equivalentes a 2 1/3 botellas(*) de leche.

Los suplementos de las raciones B, C y D, aportaron considerables cantidades de materia seca, proteína digestible y nutrientes digestibles totales al contenido total de ellas (Tabla III).

La cascarilla de soya además de aportar buenas cantidades de nutrientes y materia seca a los suplementos, en especial al de la ración D, mostró ser un alimento palatable a las vacas.

En las raciones B, C y D se considera que el contenido de N.D.T. (energía) y el de proteína fué lo que tuvo mayor influencia en la producción. El mayor o menor consumo de suplemento parece que no influyó en la producción, por existir entre las raciones B y D una considerable diferencia en cuanto a consumo y prácticamente ninguna en lo referente a producción.

El análisis del costo diario de suplemento por vaca permite deducir que, en promedio, el costo de los suplementos de las raciones B, C y D excedió al de la ración A en \$ 0.24. Esto fué compensado económicamente al haberse obtenido por medio de dichas raciones una producción de 2 1/3 botellas por encima de la ración A, lo cual representa un ingreso adicional de \$ 1.40 diarios por vaca.

Durante el tiempo que se suministraron las raciones con cascarilla, no se presentaron disturbios digestivos de ninguna índole en las vacas del experimento.

(*) Para el presente trabajo se tomó botella de 730 cc. con base de mediciones realizadas por el autor en la botella que circula en el comercio.

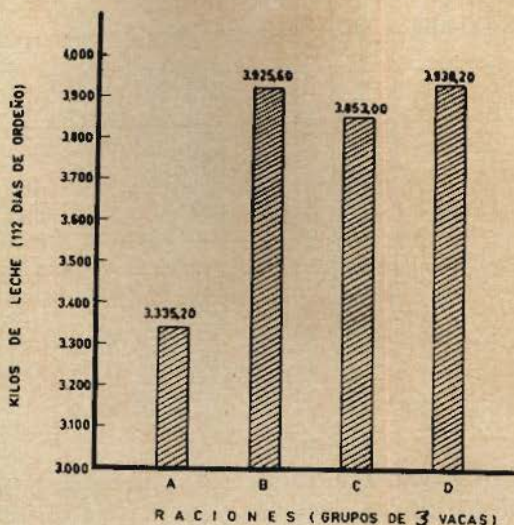


Figura 6.— Producción de leche obtenida durante los 112 días de suministro de las cuatro raciones.

(Foto: M. T. Paredes).

En los registros de producción se observaron variaciones irregulares en la producción diaria de las vacas, lo cual se estima que se debe a las diferentes costumbres que tienen los ordeñadores para tal oficio y se cree sea una de las causas para que las vacas “escondan la leche”.

Para facilitar el uso de los suplementos de las raciones B, C y D se presentan en la Tabla VI, las cantidades de cascarilla, torta y melaza necesarias para obtener una tonelada de cualquier de ellos. Debe tenerse en cuenta que comercialmente la torta de soya viene en empaques de 40 Kg. y que los costales de fique corrientes pueden contener de 12 a 15 Kg. de cascarilla.

Con el suplemento que se vaya a suministrar se recomienda dar sal mineralizada o, en su defecto, harina de hueso molido y sal común en las cantidades indicadas en la Tabla VI. Experimentos realizados en el Valle del Cauca, justifican tales ingredientes en las raciones para vacas lecheras (7).

Para el suministro de cascarilla y torta, se sugiere usar medidas de lata adaptadas a las cantidades según las raciones que se usen, con el objeto de facilitar tal labor.

Teniendo en cuenta el considerable volumen que la cascarilla de soya presenta para el transporte, es recomendable usar la ración

— T A B L A VI —

Cantidades de cascarilla y torta de soya para 1 tonelada de suplemento(*)

R a c i o n	B	C	D
Cascarrilla, Kg.	400	600	720
Torta de soya, Kg.	200	100	40
Melaza, Kg.	400	300(**)	240

(*) Con el suplemento suminístrese a voluntad, en canoas, sal mineralizada o sal común y, en este caso, añádase 200 gr. de harina de hueso molido por cada 40 Kg. de torta de soya.

(**) Esta cantidad equivale, aproximadamente, al contenido de un tambor comercial.

B en las fincas más distanciadas de los centros de producción de ella, reservándose el uso de las raciones C y D para las fincas cercanas a dichos centros. Con esto se evitará recargar los costos de producción por gastos de transporte.

Existe la posibilidad de sustituir a la torta de soya por torta de algodón o copra o ajonjolí, siempre y cuando las cantidades de éstas contribuyan con la misma cantidad de proteína que aporta la torta de soya a los suplementos.

De Alba (4) afirma que para las vacas lecheras en "pastoreo regular, rotación poco intensiva, gramíneas apetecibles pero no muy tiernas" es recomendable concentrados de 14 a 16% de proteína total, la cual es equivalente de 11.2 a 12.8% de proteína digestible. Siendo que las consideraciones anteriores sobre pastos se cumplen en los potreros donde se realizó el experimento y, en general, en las haciendas lecheras del Valle del Cauca donde se practica la rotación y, teniendo en cuenta que los suplementos (Tabla III) tienen similitud a la cifra de proteína digestible de De Alba, el autor cree que las recomendaciones anteriores sobre proteína total para concentrados es funcional para el Valle del Cauca.

Si se considera que en el Valle del Cauca "el 34% de los costos en efectivo" de la empresa lechera corresponde a los concentrados, es de importancia cualquier economía en la proteína total de los mismos, ya que ello tiende a disminuir los egresos por dicho concepto (1).

V. — CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente experimento permiten hacer las siguientes conclusiones:

1. Cualquiera de las tres raciones con subproductos de la soya, empleadas en el experimento para la alimentación de vacas lecheras, permiten una producción satisfactoria en la región. No se encontró entre ellas diferencia significativa.

2. La cascarilla de soya por ser palatable, tener 88% de materia seca, 8% de proteína digestible y 12% de humedad, puede considerarse equivalente a un heno de buena calidad. Su uso en raciones para vacas lecheras sería una solución a la deficiencia de materia seca en la alimentación de dichos animales en el Valle del Cauca.

3. Los ganaderos de la región deben tener presente que la misma importancia que dan en la alimentación de sus vacas, a la proteína, deben dársela también al suministro adecuado de materia seca y de energía (N.D.T.). Estos son tres factores importantes de los cuales depende la producción lechera.

4. La cascarilla de soya en cantidades de 2, 4 y 6 Kg. por día por vaca, repartida en dos comidas, no produce meteorismo.

5. El uso de los subproductos de la soya para la alimentación de vacas lecheras es actualmente económico en el Valle.

6. La comparación de los análisis de muestras del concentrado comercial obtenido en el laboratorio de la Facultad mostraron que éstos no coincidían con las cantidades mínimas expresadas, por ciertos nutrientes, en el marbete del producto.

VI.— RESUMEN

Con el objeto de conseguir la utilización racional de la cascarilla y torta de soya en la alimentación de vacas en producción, se procedió a hacer un estudio de tres combinaciones de dichos alimentos comparadas con un concentrado comercial. Se emplearon doce vacas criollas cruzadas con Holstein y con Pardo Suizo, las cuales formaron cuatro grupos experimentales de acuerdo a un diseño estadístico especial para esta clase de experimentos.

Para la formación de los grupos se tuvo en cuenta que fueran similares en cuanto al número de individuos por raza, peso, color, edad y producción según los registros de lactancia anterior y comienzo de la actual. Las vacas usadas tenían alrededor de dos meses de ordeño y estaban recién preñadas.

Se usaron cuatro raciones denominadas A, B, C y D. La ración A se tomó como representativa del suministro de concentrados a vacas lecheras en el Valle del Cauca. Las raciones B, C y D fueron balanceadas e iguales en cuanto a contenido de proteína digestible.

Las raciones consistieron en un sistema de alimentación común a todas las vacas y en el suministro de un suplemento, según las raciones.

Todas las vacas tuvieron pastoreo en potreros con pangola donde se practica la rotación, suministro durante el ordeño de 15 kg./día/vaca de caña picada y libre acceso a agua y sal común.

El suplemento para la ración A consistió en 1 Kg. por día por

vaca de melaza y 1.5 Kg./día/vaca de concentrado comercial del 20% de proteína total. Los suplementos de las raciones B, C y D consistieron en suministrar 2 Kg./día/vaca de melaza y, cascarilla de soya en las cantidades de 2, 4 y 6 Kg./día/vaca respectivamente. Para lograr la igualdad de proteína en estas raciones se usó torta de soya.

Las raciones se suministraron durante cuatro periodos de 28 días cada uno, entre los cuales hubo intervalos de descanso de 7 días. Durante todo el experimento se llevaron diariamente registros individuales de producción.

Las vacas respondieron satisfactoriamente a las raciones B, C y D, (*) demostrándose que la cascarilla y torta de soya pueden usarse eficientemente para elevar la producción lechera. Se encontró que actualmente, el uso de estos subproductos es económico para el Valle del Cauca. También se comprobó que el suministro de concentrados, tal como se realiza en la mayoría de las lecherías vallecaucanas, es decir, sin tener en cuenta la producción, es inadecuado por no permitir que el ganado lechero mejorado que existe, pueda desarrollar su capacidad productiva. La ración A mostró ser deficiente en materia seca, proteína digestible y nutrientes digestibles totales (N.D.T.).

VI.— SUMMARY

THE EFFECT OF FEEDING THREE DAIRY RATIONS CONTAINING SOYBEAN BY-PRODUCTS TO MILKING COWS.

By: Rubén Darío Medina Chacón

The purpose of this experiment was compare the feeding value of soybean hulls and soybean oil meal when used as a part of a supplement to dairy rations for milking cows. Three combinations of such feeds and a commercial concentrate, in the checklot, were compared.

Twelve crossbred cows Native x Holstein and Native x Brown Swiss were equally divided into four groups according to a doble change-over experimental design on the basis of breeding, color, age, weight, time of pregnancy, lenght and yield of previous and present lactation. All cows employed had been milked for about two months.

The cows were grazed on unfertilized non-irrigated "pangola" pastures under a limited rotation plan; they were allowed a daily supply of about 15 Kg. of chopped sugar cane with tops. All animals had free access to common salt and water.

Ration a was taken as representative of the farms who practice feeding of commercial concentrates. The supplements of rations B, C, D consisted of a 2 Kg. daily supply of cane molasses and 2, 4, 6 Kg. of soybean hulls, respectively, per cow. Soybean meal, solvent extracted, was added to these three supplements in order to provide an uniform daily intake of digestible protein per animal.

(*) Estadísticamente los resultados de las tres raciones fueron altamente significativos.

The rations were fed during four 28-day experimental periods; a 7-day interval was taken between each period. Daily production records were kept throughout the 136 days of trial.

The results of this study indicate a highly significant response in the milk production for the experimental rations B, C, and D.

The results of this study indicate a highly significant response in the milk production for the experimental rations B, C, and D.

It was found that the use of these rations is economically advisable under present conditions in the Cauca Valley area.

The trial showed that ration A (check lot) was low in total dry matter content and very deficient in digestible protein and total digestible nutrients. Thus it can be concluded that for the majority of the milking herds in this area there exists mainly a low energy intake in some cases a deficiency of protein as a result of their feeding practices.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. BALCAZAR J., A. y L. KYLE.— 1959. Costos de producción de leche en el Departamento del Valle. Corporación Autónoma Regional del Cauca. C.V.C. Cali. p. 7-11.
2. BENTLEY, O. G., G. V. QUICKE and L. MOXON.— 1958. Digestibility and feeding value of soybean hulls. *Jour. Animal Sc.* 17: 1193.
3. COCHRAN, W. G., K. M. AUTREY and C. Y. CANNON.— 1941. A double change-over design for dairy catile feeding experiments. *Jour. Dairy Sc.* 24: 937-951.
4. DE ALBA, J.— 1958. Alimentación del ganado en la América Latina. La Prensa Médica. México. p. 128-154.
5. ————. 1.959. La capacidad de consumo en relación con el estudio de los forrajes. Turrialba. Costa Rica 9: 74-77.
6. ————. 1959. Influencia del clima y de la calidad de los forrajes en su consumo. Turrialba. Costa Rica 3: 79-83.
7. ESTEVEZ C., J. A.— 1960. Influencia de la adición de fósforo y cobalto a raciones comunes para vacas lecheras. *Acta Agronómica. Colombia* 10: 169-183.
8. GONZALEZ A., M.— 1961. Fac. Agronomía. Palmira. Observaciones sobre consumo de forraje diario, en dos hatos lecheros y en una ceba en confinamiento. (Comunicación personal).
9. HAWKINS, G. E. and K. M. AUTREY.— 1958. Relationships between estrogenic potency of soybean and cottonseed meals and lactation response. *Jour. Dairy Sc.* 41: 343.

10. HENDERSON, H. O.— 1950. La vaca lechera. J. L. De la Loma. 3ª ed. Uteha. México. p. 70.
 11. KUZMESKI, et al.— 1951. Inspection of commercial Feedstuffs. Massachusetts. Agri. Exp. Sta. Bul. 148. p. 28.
 12. MELO, C. D.— 1960. Alimentación artificial de terneros con leche de soya. Rev. de Veterinaria y Zootecnia. Manizales. 1960 (4): 68-73.
 13. MOLINA O., C.— 1957. Suspendamos el derroche. Rev. Agrícola y Ganadera. Cali. 1957: (207): 12-13.
 14. MORRISON, F. B.— 1956. Feeds and feeding. 22th ed. The Morrison Publishing Co. Ithaca, N. Y. p. 78-79, 467-468.
 15. QUICKE, G. V. et al.— 1959. Digestibility of soybean hulls and flakes and the in vitro digestibility of cellulose in various milling by products 1, 2. Jour., Dairy Sc. 42: 185-186.
 16. RACKIS, J. J. and J. C. COWAN.— 1960. Progress in soybean protein utilization. The Soybean Digest 21 (1): 14-17.
 17. REVUELTA, L.— 1953. Bromatología zootecnia y alimentación animal. Salvat Editores. Barcelona. p. 501-502.
 18. STALLCUP, O. T.— 1954. The release of ammonia nitrogen from urea, ammoniated molasses and soybean oil meal in the presence of rumen microorganisms. Jour. Animal Sc. 13: 1000.
-