

CATEDRÀ DE FISIOLÒGIA ANIMAL

Prof. Dr. G. Varela

Ars. Pharm. III, (n.º 1), 1962

Estudio comparativo entre urea y torta de soja en la producción de leche en cabras de raza granadina (1)

por

G. Varela, J. Boza y J. Fonolla

Según es sabido, la bibliografía existente, sobre la utilización de la urea en la alimentación de rumiantes es muy abundante, discutiéndose todavía la aplicación económica de este aditivo.

Al disminuir el costo de fabricación de la urea, por un nuevo método industrial de obtención, y el hecho de que esta región sea deficitaria en proteínas para la alimentación animal, nos llevó a plantear estos ensayos, dentro de un amplio plan de trabajos que estamos realizando en esta Estación, sobre la utilización de la urea en la alimentación de rumiantes.

Sabemos que la urea sólo eleva la porción de nitrógeno de la dieta a la que se adicione, manteniendo fijos los demás principios alimenticios.

(1) Este trabajo pertenece a un ciclo de experiencias que se están realizando con la colaboración de la Empresa Nacional Calvo Sotelo.

Por esta razón, al comparar la torta de soja frente a la urea, ambos como complemento protéico de una ración base, comparamos una cantidad de torta de soja (200 gramos), frente a otra igual cantidad de cebada adicionada de 22 gr. de urea comercial, que proporciona a la cebada una riqueza en nitrógeno (13,63 gr.) idéntica a la de la torta de soja (13,76 gr.) con lo que conseguimos un valor alimenticio próximo entre estas dos raciones, y nos permite juzgar el comportamiento del animal frente a estas dietas, y cuál es el costo de producción de un litro de leche en ambos casos.

Empleamos como complemento de la urea un cereal, por ser alimentos muy energéticos, y es necesario en los procesos metabólicos de los microorganismos de la panza para el aprovechamiento de la urea una gran cantidad de energía; estando también los cereales indicados por su no alto contenido protéico, y por tanto forzar a esta flora microbiana a la utilización de la urea.

Otro punto de estudio del presente trabajo, es ver si este cambio de alimentación produce un stress en el animal, manifestándose en la producción de leche y grasa de la misma.

APARICIO y REVUELTA, han dado la cifra de 1.730.749 Tm. como necesidades protéicas de un número de rumiantes, capaces de cubrir las necesidades de una población de 30 millones de habitantes. Esta enorme cifra nos hace pensar en las posibilidades que tiene la urea, empleándose como aditivo en piensos energéticos pobres en proteína, y la repercusión económica que tendrá este empleo.

Las anteriores consideraciones, creemos que justifican el planteamiento del presente trabajo.

Materia l y métodos

Ensayamos comparativamente la torta de soja, frente a idéntica cantidad de cebada molida adicionada a 22 gramos de urea técnica (de 0,85 % de biuret) en 8 cabras de raza granadina escogidas al azar entre los animales existentes en la Estación Experimental del Zaidín de Granada.

Se forman dos lotes de cuatro animales, igualmente elegidos al azar y se realizan las experiencias siguiendo este diseño:

LOTE A

LOTE B

<i>Primera experiencia</i>	Ración con cebada más urea.	Ración con soja
<i>Segunda experiencia</i>	Ración con soja	Ración con cebada más urea.

Cada experiencia consta de dos períodos, uno de adaptación de cinco días de duración, y otro experimental de siete, donde se controla rigurosamente la producción de leche en los dos ordeños, y el tenor en grasa de la misma mediante el método de Gerber, sobre muestras tomadas proporcionalmente a la cantidad recolectada en cada ordeño, y posteriormente se calcula la cantidad de grasa total segregada por el animal, en la leche.

El período de adaptación es de sólo cinco días, teniendo en cuenta que las raciones son muy semejantes, y que en la bibliografía revisada dan como cifras medias para este período de adaptación de 4 a 5 días, como se realiza en el Institut National de la Recherche Agronomique de Paris, en experiencias de utilización de urea en la alimentación de vacas productoras de leche. Este período de cinco días está de acuerdo con el tiempo de paso de los alimentos por el aparato digestivo de la cabra, según datos encontrados en esta estación.

La urea se mezcla íntimamente con la cebada molida en el momento de consumirla el animal.

Se controla el peso de los animales, notándose un incremento en la mayor parte de ellos, con la excepción de la número 5 y 6, que mantuvieron el que tenían al entrar en el régimen experimental.

Hemos estudiado el comportamiento seguido por los animales al cambiarle la ración, con objeto de ver si se ha producido un stress de tipo alimenticio por esta causa. Se ha estudiado este fenómeno, en los cinco días últimos de la primera experiencia y en los cinco días del período de adaptación de la segunda.

Con las cifras obtenidas por los ocho animales cuando consumían ambas raciones, se realiza un análisis estadístico al objeto de conocer el grado de significación de nuestros resultados.

Régimen alimenticio

Fijamos las necesidades medias de la población de animales sometidos a experiencias en 1,25 U. A., 175 gr. de proteína digestible, 10 gr. de calcio y 6,5 gr. de fósforo.

Se confeccionan dos dietas que tienen una parte común formada por un kilogramo de paja de habas (*Vicia faba*), y 750 gramos de cebada, y una ración complementaria integrada en la dieta 1.^a por 200 gr. de torta de soja, y en la 2.^a por 200 gr. de cebada molida y 22 gr. de urea comercial.

Composición de las raciones:

<i>Ración 1.^a</i> <i>Alimentos</i>	<i>Gramos</i>	<i>Unidades</i> <i>Aliment.</i>	<i>Proteína</i> <i>Digestible</i>	<i>Ca</i>	<i>P</i>
Paja de habas	1.000	0'27	48	8'5	1,4
Cebada	750	0'75	52	0'4	2,3
T. de soja	200	0'24	76	0'4	1,3
TOTAL	1.950	1'26	176	9'3	5,0

<i>Ración 2.^a</i> <i>Alimentos</i>	<i>Gramos</i>	<i>Unidades</i> <i>Aliment.</i>	<i>Proteína</i> <i>Digestible</i>	<i>Ca</i>	<i>P</i>
Paja de habas	1.000	0'27	48	8'5	1'4
Cebada	750	0'75	52	0'4	2'3
Cebada mol.	200	0'20	13	0'1	0'6
Urea	22	—	64 (1)	—	—
TOTAL	1.972	1'22	177	9'0	4'3

(1) Expresamos el Nitrógeno uréico en forma de proteína.

RESULTADOS EXPERIMENTALES**Producción de leche en la primera experiencia**

Días	21	22	23	24	25	26	27	Media
Cabras								
N.º 1	1,260	1,710	1,660	1,650	1,410	1,540	1,500	1,533
N.º 2	640	610	480	480	450	400	410	496
N.º 3	1,250	1,470	1,160	1,340	1,270	1,200	1,210	1,271
N.º 4	1,140	1,060	1,080	1,050	1,040	1,000	1,060	1,061
N.º 5	1,620	1,580	1,410	1,600	1,770	1,780	1,770	1,647
N.º 6	2,210	1,850	2,280	2,350	2,100	2,100	2,350	2,177
N.º 7	720	680	870	950	1,030	1,030	1,130	916
N.º 8	1,160	1,250	1,270	1,140	1,080	1,220	1,150	1,180

Producción de grasa en gramos en la primera experiencia

Días	21	22	23	24	25	26	27	Media
Cabras								
N.º 1	67	103	91	91	69	65	73	80
N.º 2	40	40	25	24	27	22	24	29
N.º 3	74	85	63	60	63	65	63	68
N.º 4	60	55	59	44	47	42	55	52
N.º 5	97	90	96	101	92	91	88	94
N.º 6	115	87	109	96	109	92	96	100
N.º 7	32	40	40	47	42	43	45	41
N.º 8	63	62	74	46	43	56	39	55

Producción de leche en la segunda experiencia

Días	5	6	7	8	9	10	11	Media
Cabras								
N.º 1	1,350	1,160	1,400	1,350	1,360	1,400	1,450	1,353
N.º 2	400	330	400	390	400	370	380	381
N.º 3	1,220	1,300	1,390	1,360	1,200	1,200	1,230	1,271
N.º 4	1,100	900	1,000	1,030	960	1,000	950	991
N.º 5	1,500	1,400	1,440	1,450	1,660	1,400	1,650	1,500
N.º 6	1,800	2,200	1,780	2,060	1,780	1,950	2,110	1,956
N.º 7	1,010	950	1,050	1,000	980	1,070	990	1,007
N.º 8	1,230	1,060	1,160	1,040	1,220	1,080	1,120	1,130

Producción de grasa en gramos en la segunda experiencia

Días	5	6	7	8	9	10	11	Media
Cabras								
N.º 1	73	58	71	61	61	77	58	65
N.º 2	25	21	22	21	22	22	21	22
N.º 3	73	64	68	67	61	58	64	65
N.º 4	60	40	43	41	43	40	38	43
N.º 5	97	105	86	87	100	66	86	89
N.º 6	108	110	110	107	113	90	105	106
N.º 7	59	43	54	43	45	44	45	47
N.º 8	73	44	46	45	61	46	45	51

Costo de producción de un litro de leche

Costo de las raciones

RACION A

	Ptas.
Paja de habas 1 Kg.	0'35
Cebada 0'75 Kgm.	3'35
Cebada 0'20 Kg.	0'90
Urea 22 gr.	0'37
Total.	4'97

RACION B

	Ptas.
Paja de habas 1 Kg.	0'35
Cebada 0'75 Kg.	3'35
T. de soja 0'20 Kg.	1'60
TOTAL.	5'30

El coste de producción de un litro de leche es para la ración A de 3,92 pesetas, y de 4,27 pesetas para la ración B, lo que supone un ahorro empleando la dieta adicionada de urea de 0,35 pesetas por litro de leche producido.

Observamos unos costes de producción elevados, debido a que son animales sometidos a regímenes experimentales, la mayoría de las cabras son primíparas y a lo largo de la experiencia no salieron de sus compartimentos individuales, y no consumieron ningún verde, obteniéndose una producción en estas condiciones inferior a la normal.

Estudio del stress producido por el cambio brusco de la dieta

Observamos que al cambiar las raciones en los lotes de animales, se produce en ellos un descenso de la producción de leche y de la grasa de la misma.

Pensamos que esta disminución de leche y grasa se debería a un stress digestivo producido en el animal al sorprenderlo con el cambio brusco de ración complementaria, que se traduce por una caída en la producción de leche, y menos notoria es la disminución de la grasa.

Observamos que cuando los animales consumen torta de soja como corrector protéico, al sustituírsela por cebada adicionada de urea, el descenso en la producción de leche es muy grande, y por el contrario aquellos que consumían cebada más urea, al verificar el cambio con la torta de soja esta caída de la producción es mucho menos marcada.

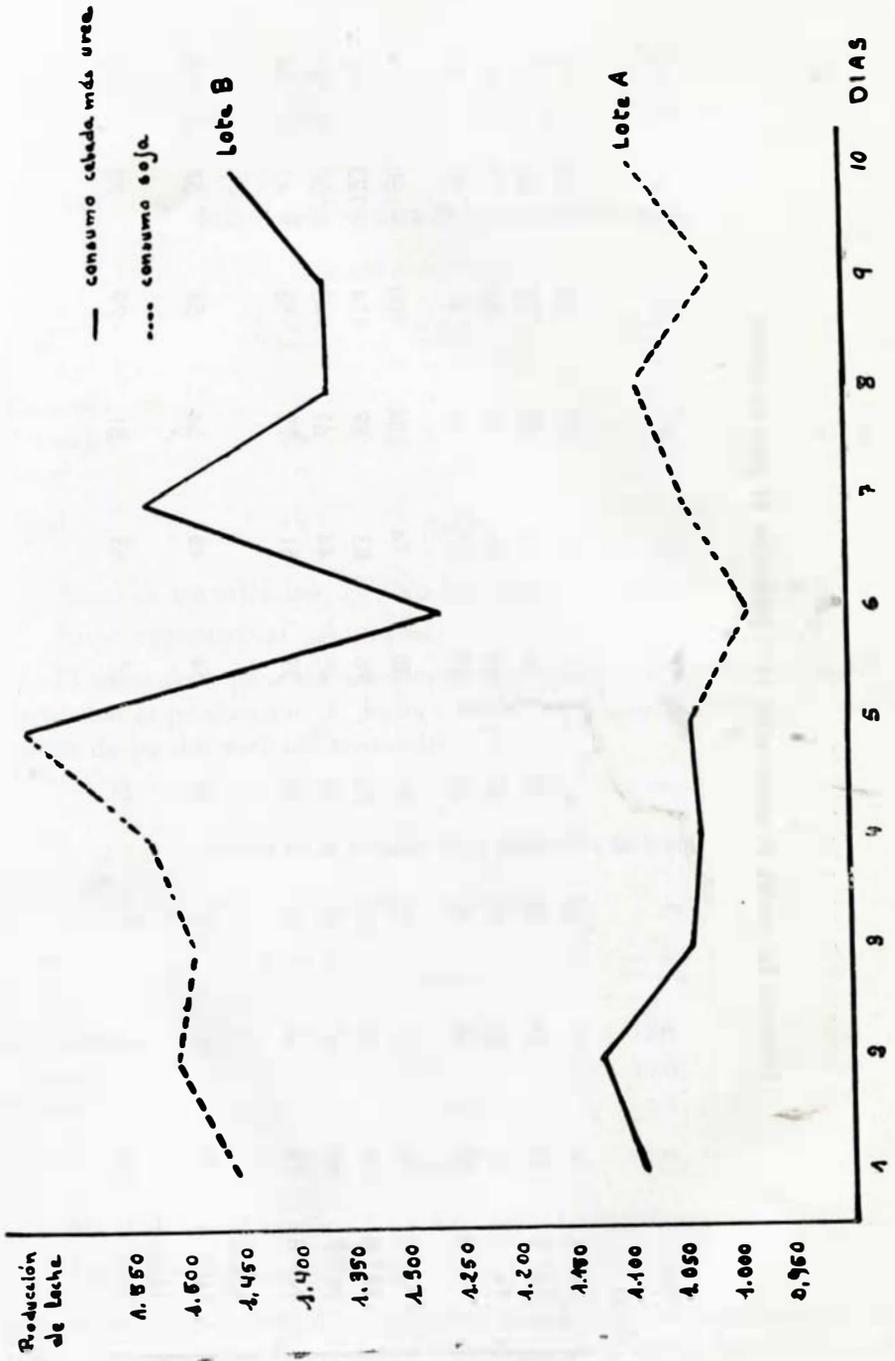
Pensamos que esto se debería a fenómenos ocurridos sobre el metabolismo de la flora bacteriana de la panza. Esta flora acostumbrada a una proteína noble, en el caso de la soja, al cambiársela por nitrógeno uréico, le producimos un stress intenso, y como consecuencia un descenso en la producción. Por el contrario, cuando los animales consumían cebada más urea y las bacterias de su rumen estaban adaptadas a sintetizar proteína, a partir del amoniaco procedente de la urea, al recibir una nueva dieta con proteínas ya preparadas, el stress que se produciría sería muy débil.

Hemos realizado un estudio estadístico de las producciones de los días 27 y 28, para conocer el grado de significación del stress digestivo producido por el cambio de las raciones complementarias, encontrándonos una significación para la producción de leche del 90 % de los casos, y un nivelescaso de significación del 80 % para la producción de grasa de leche.

Estas experiencias las estamos continuando en nuestros Servicios con dietas en los que los componentes que cambiamos están en mayor proporción en la ración, al objeto de que aumenten esta influencia (stress) producida por el cambio de alimentación.

Influencia de cambio de alimentación en la producción de leche en litros

Días		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cabras											
LOTE A.	N.º 1	1.660	1.650	1.410	1.540	1.500	1.470	1.460	1.250	1.350	1.660
	N.º 2	0.480	0.480	0.450	0.400	0.410	0.440	0.530	0.570	0.540	0.480
	N.º 3	1.160	1.340	1.270	1.200	1.210	1.190	1.250	1.200	1.200	1.210
	N.º 4	1.080	1.050	1.040	1.000	1.060	0.870	0.960	1.350	0.990	1.030
LOTE B.	N.º 5	1.410	1.600	1.770	1.780	1.770	1.280	1.650	1.570	1.460	1.510
	N.º 6	2.280	2.350	2.100	2.100	2.350	1.700	2.020	1.900	2.200	2.250
	N.º 7	0.870	0.950	1.030	1.030	1.130	0.960	1.130	0.960	0.910	0.950
	N.º 8	1.270	1.140	1.080	1.220	1.150	1.150	1.040	1.060	0.920	1.100
MEDIAS	Media Lote A	1.095	1.130	1.042	1.035	1.045	0.992	1.050	1.092	1.020	1.095
	Media Lote B	1.457	1.510	1.495	1.532	1.600	1.272	1.535	1.372	1.375	1.452



Influencia del cambio de alimentación en la producción de grasa en gramos

Días		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cabras											
LOTE A.	N.º 1	91	91	69	65	73	65	72	56	73	75
	N.º 2	25	24	27	22	24	22	32	33	30	27
	N.º 3	63	60	63	65	63	62	64	67	77	57
	N.º 4	59	44	47	42	55	37	49	61	50	54
LOTE B.	N.º 5	96	101	92	91	88	74	104	100	80	98
	N.º 6	109	96	109	92	96	83	89	114	123	112
	N.º 7	40	47	42	43	45	44	61	48	50	47
	N.º 8	74	46	43	56	39	51	72	53	41	54
MEDIAS	Media Lote A	59	55	51	48	54	46	54	54	57	56
	Media Lote B	80	72	71	70	67	63	81	79	73	78

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Análisis de la varianza de la producción de grasa

CUADRO DE VARIANZA

Fuentes de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F.
Raciones	1	0,	0	0
Animales	7	1,72	0,24	1,09
Error	7	1,56	0,22	
Total	15	3,28		

Nivel de significación = No hay significación entre raciones

Error experimental = 0,46.

El valor de F pone de manifiesto, que no existen diferencias significativas en la producción de leche cuando los animales consumen cualquiera de las dos raciones ensayadas.

Análisis de la varianza de la producción de grasa

CUADRO DE VARIANZA

Fuentes de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F.
Raciones	1	86	86	3,9
Animales	7	9.244	1.320	6,0
Error	7	1,54	22	
Total	15	9.483		

Nivel de significación = 10 % entre las raciones.

Error experimental = 4,6.

El valor de F pone de manifiesto, que la ración compuesta por cebada más urea eleva la producción de grasa de la leche con un nivel de significación del 90 % de los casos.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA INFLUENCIA DEL CAMBIO DE ALIMENTACIÓN
EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

CUADRO DE VARIANZA

Fuente de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F.
Raciones	1	1.444	1.444	4,58
Animales	7	30.876	4.410	14,00
Error	7	2.205	315	
Total	15	34.525		

Nivel de significación = 10 % entre raciones.

Error experimental = 14,6.

El valor de F pone de manifiesto, que al cambiar bruscamente de raciones se produce un descenso de la producción de leche, con una significación del 90 % de los casos.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA INFLUENCIA DEL CAMBIO DE ALIMENTACIÓN
EN LA PRODUCCIÓN DE GRASA DE LA LECHE

CUADRO DE VARIANZA

Fuentes de variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F.
Raciones	1	126	126	2,73
Animales	7	6.762	966	21,00
Error	7	326	46	
Total	15	7.214		

Nivel de significación = 20 % entre raciones.

Error experimental = 6,77.

El valor de F. pone de manifiesto, que al cambiar bruscamente de raciones se produce un descenso de la producción de grasa de leche, con una significación escasa del 80 % de los casos.

Resumen y conclusiones

Se ha estudiado comparativamente el efecto de dos raciones complementadas con torta de soja una y la otra con cebada más urea, sobre la producción de leche y grasa de la misma, en dos lotes de cabras de raza granadina.

Hemos calculado el costo de producción del litro de leche empleando ambas raciones, para conocer la repercusión económica que tiene la posible sustitución.

Se ha estudiado el stress producido por el cambio brusco de raciones, en la producción de leche y en el tenor en grasa de la misma.

Hemos aplicado tratamiento estadístico para conocer el grado de significación de nuestros resultados, en producción de leche y grasa de la misma, en el estudio comparativo de las dos raciones y en la influencia por el cambio brusco de la dieta

De nuestros ensayos concluimos:

La sustitución de la torta de soja por cebada adicionada de urea, en la alimentación de la cabra no produce ninguna variación en la producción de leche y aumenta ligeramente el tenor en grasa de la misma, según lo demuestra el tratamiento estadístico aplicado a nuestros resultados.

El costo de producción del litro de leche se encuentra disminuído en 35 céntimos, cuando los animales consumen la ración de cebada más urea.

Al cambiar bruscamente las raciones se produce un «stress» en los animales, manifestándose por una disminución de la producción de leche; hecho significativo en el 90 % de los casos. Igual ocurre con el tenor en grasa de la leche, no siendo esta caída tan marcada, y la significación encontrada en el análisis estadístico es escasa (80 %).

*Trabajos realizados en la Estación
Experimental del Zaidín de Granada*

BIBLIOGRAFIA

- BELL M. C., GALLUP W. D. and WHITEHAIR, C. K.—1953 *Value of urea nitrogen in rations containing different carbohydrate feeds.* Journal Animal Sci., 12: 787.
- FERRANDO R.—1959. *Les bases de l'alimentation.* Vigot Frères, editeurs. Paris.
- LOOBARD O. E.—1955. *Urea and efficient source of protein.* Farming in S. Africa, 11: 34.
- MASOERO, P., UBERTALLO A. e MALETTO S.—1960 *L'urea impiegata nella alimentazione dei ruminanti in produzione zootecnica.* Libro del III Simposio Internacional de Agroquímica. Octubre. Sevilla.
- OWEN E. G. and col.—1943. *Urea as a partial protein substitute in the Feeding cattle* Biochemical J. 37: 44.
- REID J. T.—1953. *Urea as a protein replacement for ruminants.* Nueva revisión en el Journal Dairy Sci. 36: 955.
- REVUELTA L.—1953. *Bromatología zootécnica y alimentación animal.* Salvat Editores S. A. Barcelona.
- VARELA G., LOPEZ GRANDES F. y BOZA J.—1961. *Valor leche de la urea en cabras de raza granadina.* Libro del III Simposio Internacional de Agroquímica. Octubre. Sevilla.
- VARELA G., GOMEZ ARROYO D. y BOZA J.—1961. *Valor leche de la urea en vacas holandesas adaptadas.* (En prensa Avances en Nutrición Animal).
- SUMMERS C. E., WISE BURROUGHS, WALTER WOODS and CULBERSON C. C.—1960. *Linseed meal supplement VS urea-oilmeal supplements fed in different amounts to fattening cattle. Results of cattle feeding experiment.* Iowa State University. Ames Iowa.
- WARD G. M. HUFFMAN C. F. and DUCAN C. W.—1955. *Urea as a Protein extender for lactating cows.* Journal of Dairy Sci. 3: 298.