

LA PAPA EN LA ALIMENTACION HUMANA Y ANIMAL *

Saúl Quintero Q.
Eduardo Castro C. **

1. INTRODUCCION

La papa ha sido desde su instauración como cultivo para alimentación humana, uno de los alimentos de mayor impacto dada su alta producción por área y su valor alimenticio.

Empíricamente se ha observado que este alimento ha podido mantener por largo tiempo enormes poblaciones humanas durante períodos críticos, como guerras, hambrunas, etc. En la misma forma se le han reconocido otros valores, que la colocan por encima de los granos, por ser un tubérculo húmedo que aún pudiéndose almacenar resiste el fuego en casos de accidentes.

Se tratará de analizar en este artículo, el valor alimenticio de la papa desde el punto de vista nutricional, lo cual implica el análisis detallado de los diferentes nutrientes que la componen, para así poder apreciar más técnicamente el valor nutritivo que se le ha querido dar desde tiempos atrás a este tubérculo.

2. ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA PAPA

La Tabla 1, muestra los principales nutrimentos encontrados en la papa por diferentes autores; como se puede observar en ella, se trata de un alimento altamente energético, ya que al analizarlo en base seca, posee contenidos

* Contribución del Departamento de Recursos Pecuarios, Universidad Nacional, Medellín.

** I.A., Ph. D. en Nutrición y Zootecnista. Profesores Departamento de Recursos Pecuarios, Universidad Nacional, Medellín, respectivamente.

similares a los granos; sin embargo, como alimento fresco presenta un contenido de humedad (78%) no tan alto como ocurre en el caso de las legumbres (88-90%).

TABLA 1. Análisis proximal de la papa (datos en porcentaje)*.

	%	Rango	ICA
Humedad	77,5	63,2 - 86,9	75,3
Sólidos totales	22,5	13,1 - 36,8	-
Proteína	2,0	0,7 - 4,6	2,47
Grasa	0,1	0,02 - 0,96	0,28
Carbohidratos	19,4	13,3 - 30,53	24,43
Fibra cruda	0,6	0,17 - 3,48	0,53
Cenizas	1,0	0,44 - 1,9	1,37

* Tomado de: Talburt y Smith 1967; e ICA 1970.

El almidón de la papa representa entre el 65 y 80% de su materia seca; dentro de los componentes del almidón están la amilosa y la amilopectina en una relación de 1:3 respectivamente, según Mc Cready and Hassid 1947, citados por Talburt (6).

Algunos autores tales como Von Sheele et al (1967) y Burton (1948), citados por Talburt (6), han reportado altas correlaciones entre la gravedad específica de la papa y el contenido de almidón, tal como muestra la siguiente ecuación:

$$\% \text{ almidón} = 17.546 + 199,07 \quad X(\text{G.E.} = 1.0988)$$

En cuanto a proteína y grasa se puede decir que se encuentran en muy bajas cantidades, lo cual indica que el aporte para la dieta diaria es muy bajo. Vale la pena destacar que más o menos la mitad del total de nitrógeno está presente como proteína. Algunos investigadores han indicado que los aminoácidos que constituyen la proteína son de gran valor biológico; sin embargo, como se puede observar en la Tabla 2, se trata de un alimento deficiente en metionina, cistina y triptofano, con un contenido aceptable de lisina, situación muy similar a la de la mayoría de los granos.

TABLA 2. Contenido de algunos aminoácidos en harina de papa con 7,1% de proteína*.

Fenilalanina	0,31
Leucina	0,35
Valina	0,38
Triptofano	0,076
Treonina	0,280
Arginina	0,35
Histidina	0,10
Lisina	0,38
Metionina	0,09
Cistina	0,07

* Tomado de: Roadwell 1969, (5).

Si se tienen en cuenta las recomendaciones del NRC para humanos, que son de 70 gramos de proteína diaria para un hombre adulto y de 58 gramos para una mujer, la contribución de la papa es mínima en este sentido,

lo cual indica que el tubérculo como alimento único induce a deficiencias proteícas.

Referente a vitaminas, la papa contiene cantidades satisfactorias de vitamina C y es así como una papa cocida de tamaño medio aporta 15 mg o sea cerca del 20% de los 70 mg que son recomendados por hombre/día.

En la Figura 1, se puede observar la contribución nutricional de la papa en la alimentación humana.

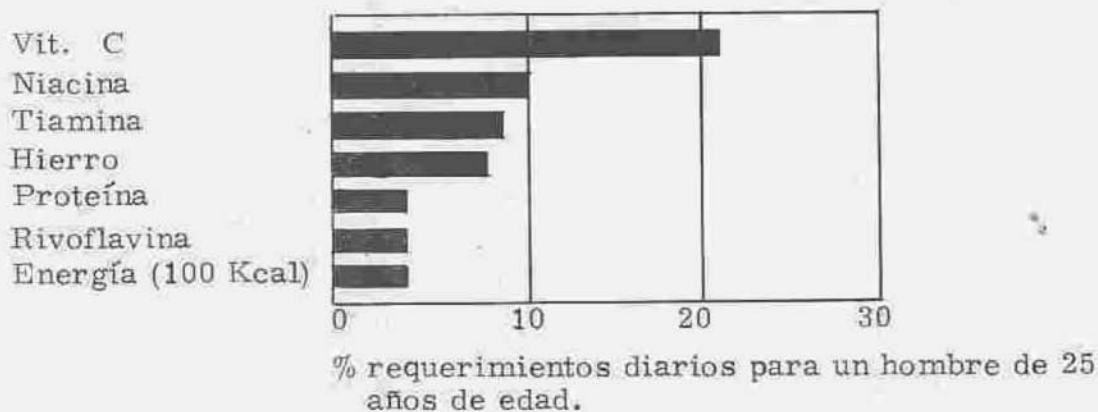


FIGURA 1. Contribución nutricional de una papa tamaño medio en la dieta diaria para humanos.

En cuanto a la composición de minerales se refiere, la papa puede ser una buena fuente de hierro, magnesio, potasio y fósforo; sin embargo, este último se encuentra parcialmente en forma de fitatos los cuales no son disponibles para humanos y monogástricos (Tabla 3).

TABLA 3. Constituyentes inorgánicos de la papa. Datos en mg/100 g en base seca*.

RANGOS			
P	43	-	605
Ca	10	-	120
Mg	46	-	216
Na	0	-	332
K	1394	-	2825
Fe	3	-	18,5
S	43	-	423
Cl	45	-	805
Zn	1,7	-	2,2
Co	0,6	-	2,8

* Tomado de: Talburt y Smith, 1967.

Vale la pena destacar que estas amplias variaciones, son debidas al tipo de fertilización, suelos, clima, etc.

3. FACTOR TOXICO

La papa posee un compuesto denominado solanina, el cual fue descubierto en 1920; esta sustancia está farmacológicamente relacionada con la Atropina y la Nicotina; químicamente es un esteroide alcaloide (Figura 2) y se encuentra en proporciones que varían entre el 0,01 y 0,1% de la materia seca. Su distribución en el tubérculo varía, siendo el doble en la corteza y alrededor de las yemas que en el resto del mismo. La exposición de

los tubérculos a los rayos ultravioletas provoca síntesis de solanina hasta llegar a concentraciones tan altas como 4,3% en los retoños.

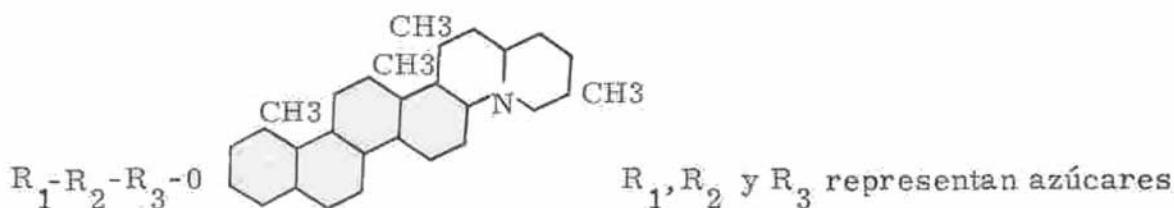


FIGURA 2. Estructura de la Solanina.

Tomado de: Talburt y Smith 1967.

Si bien la solanina es tóxica, la cocción normal de la papa la destruye.

4. UTILIZACION DE LA PAPA EN LA NUTRICION ANIMAL

La papa en la alimentación animal no ha sido estudiada en forma tan profunda como se ha hecho con cereales y quizás con yuca. Esto posiblemente se debe al reducido número de situaciones en que el tubérculo presenta precios comerciales suficientemente bajos para que sea competitivamente rentable en animales. Aunque hay mucho por averiguar respecto al uso de la papa en animales, se deben tener en cuenta aquellas situaciones en las cuales se puede utilizar sustituyendo una parte considerable de otros productos energéticos.

Para poder determinar el precio máximo al cual se puede pagar la papa, como alimento para animales, es necesario comparar el valor unitario de

su nutrimento principal "energía" con el de otros alimentos energéticos que se pueden usar como alternativa. Es así como, si se desea determinar en forma aproximada el precio máximo al cual se puede utilizar la papa cuando ésta sustituye al sorgo, es necesario determinar la cantidad de papa requerida para igualar la energía en una unidad de sorgo. En la Tabla 4 se indican las cantidades de papa fresca o seca necesarias para igualar energéticamente otros alimentos. La relación que se observa para el sorgo 1:4,33, indica que un kilogramo de sorgo contiene aproximadamente la misma energía de 4,33 kg de papa fresca y por lo tanto, para que se pueda utilizar económicamente en cerdos, ésta debe tener un precio en el mercado 4,33 veces menos que el sorgo. Estos precios tan relativamente bajos son difíciles de lograr por muchos años en nuestro medio, aunque se puede pensar que en ocasiones esporádicas se presenten y se justifique su uso en la alimentación de cerdos y vacunos. Sin embargo, es conveniente tener en cuenta que los cambios bruscos en la alimentación animal inducen a ineficiencias en la utilización de la ración y por consiguiente pérdidas temporales en la producción.

TABLA 4. Valores energéticos de la papa y otros alimentos.

	Materia seca %	Energía Metabolizable		Relación a papa (a)
		Vacunos	Cerdos	
Papa fresca	23,2	600 Kcal	808 Kcal	1:1,00
Papa deshidratada	100	2.590 "	3.479 "	1:4,30
Sorgo	100	2.810 "	3.502 "	1:4,33
Maíz	100	2.980 "	3.518 "	1:4,35
Salvado, Maíz	100	2.410 "	3.570 "	1:4,41

(a) Cantidad de papa fresca que iguala la energía aportada por unidad de otros alimentos en cerdos.

5. LA PAPA EN LA ALIMENTACION DE GANADO DE LECHE

Morrison (4) indica que para obtener consumos altos de papa en ganado de leche es necesario acostumbrar al animal comenzando por cantidades pequeñas; dice además, que en términos de materia seca, aproximadamente 4, 5 libras de papa producen resultados iguales a los que se obtienen con una libra de mezcla de granos; sin embargo, hay que tener en cuenta que la papa es pobre en proteína y vitaminas A y D.

5.1 EN PRODUCCION.

Cedeño y Waugh (1) citan un estudio realizado en 1931 en que se comprobó que las vacas lecheras cuando reciben de 25 a 40 libras de papa/día producen tanta leche y grasa como aquellas que se alimentan con ensilaje de maíz.

Cedeño y Waugh (1) realizaron dos experimentos de nueve semanas cada uno, con el fin de evaluar el valor nutricional de la papa en producción de leche. En el primer ensayo se distribuyeron nueve vacas en tres tratamientos, a saber: mezcla de granos; mezcla de granos más papa; y papa. Los resultados del estudio aparecen en la Tabla 5.

Se puede observar que el grupo que recibió papa en reemplazo del 50% del grano, logró una mayor producción de leche, seguido del tratamiento III y I, respectivamente. En cuanto a la conversión de alimento a leche producida, se observó que el grupo de vacas alimentadas con papa y sin grano, necesitó menos materia seca para producir un kilogramo de leche que los otros dos grupos.

En las conclusiones de este ensayo, los autores recalcan que el suministro de papa a voluntad no es un buen método, pues las vacas se pueden acostumbrar a consumirla en grandes cantidades y hacerse antieconómico el

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

TABLA 5. Comportamiento de vacas alimentadas con papa fresca*.

VARIABLES	Tratamientos			Composición del grano
	I	II	III	
No. animales	3	3	3	
\bar{X} leche inic. ensayo	13,7	13,6	13,4	Maíz con tusa 34%
\bar{X} leche fin. ensayo	12,5	13,7	12,7	Cebada molida 15%
\bar{X} inicial grasa	3,3	3,9	3,1	S. de trigo 15%
\bar{X} final grasa	3,6	3,4	3,2	Trigo molido 10%
Grano consumido	3,4	2,0	-	T. de ajonjolí 25%
Papa consumida	-	4,48	8,21	Minerales 1%
Materia seca del grano	2,99	1,76	-	
Materia seca de la papa	-	0,90	1,65	
Materia seca total	2,99	2,66	1,65	
kg leche/kg de M. S.	4,16	5,15	7,69	
kg de M. S./kg leche	0,24	0,19	0,13	

* Tomado de: Cedeño y Waugh, 1966.

sistema. De otro lado, Morrison (4) recomienda para vacunos, suministrarla partida o machacada para prevenir atragantamientos y ojalá después del ordeño para evitar que la leche se impregne de olores y sabores indeseables.

5.2 EN EL LEVANTE DE TERNEROS.

Recientemente Goie y Herrera (2) llevaron a cabo un experimento con el fin de evaluar la papa durante el levante de terneros. Compararon a partir de los 60 días de nacidos, un concentrado para crecimiento (afrecho de semilla de Nabo 49%, pulpa de remolacha seca 48%, harina de huesos 2% y sal 1%) con un máximo de 2 kg/día, frente a papa cruda (máximo 15 kg/día) más un suplemento protéico y minerales. Este estudio mostró que los terneros alimentados con papa, presentaron igual desarrollo que los del tratamiento "control"; sin embargo, necesitaron un mayor consumo de alimento por kilogramo de peso ganado (Tabla 6).

TABLA 6. Evaluación del suministro de papa a terneros en levante*.

Tratamientos	Resultados del ensayo		Ganancia día	kg concentrado por kg ganado
	Peso inicial	Peso final		
I (Control)	83,9 kg	132,4 kg	0,606 kg	2,64
II (Papa)	86,54 kg	134,3 kg	0,597 kg	3,48

* Tomado de: Goie y Herrera 1976.

Lo anterior indica que la papa aparentemente no es de un valor nutricional tan alto en terneros.

6. LA PAPA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS

El tubérculo se ha estudiado en alimentación de cerdos, suministrándolo cocido (7) y secado a temperaturas altas (150°C) durante períodos cortos, en forma de tajadas, trozos o harina (8). Los datos de estos estudios muestran que la papa así tratada, da resultados satisfactorios en el engorde

de cerdos, a los cuales se les reemplazó un porcentaje alto de su ración por papa.

Los mismos autores reportan consumos diarios de papa cocida por animal que van desde 4,5 libras hasta 18 libras en cerdos que pesaban entre 80 a 200 libras.

Respecto al uso de papa cruda en alimentación de cerdos, no se logró acopiar literatura; sin embargo, es muy posible que se pueda usar parcialmente como tal, siempre y cuando su contenido de solanina no sea muy alto.

Una forma práctica de alimentar cerdos con papa cocida o fresca, sería suministrarla a libre disposición y agregar por aparte, en forma controlada, un concentrado que complemente las deficiencias nutricionales que presenta la papa. Este superconcentrado o complemento nutricional se podría elaborar en la finca con los alimentos que se indican en la Tabla 7.

TABLA 7. Composición de un superconcentrado para complementar la papa en la alimentación de cerdos.

Torta de Soya	75,4 %
Torta de Ajonjolí	18,9 %
Melaza	5,0 %
Premezcla vitamínica	0,7 %

Las proporciones en que tentativamente se podría dar papa fresca ó seca, y el superconcentrado aparecen en las Tablas 8 y 9. En ellas se relacionan las proporciones aproximadas entre el consumo global de papa en un lote de cerdos y la cantidad de superconcentrado que se debe dar a dicho consumo. Es conveniente hacer notar que en estos alimentos no figuran la

TABLA 8. Proporciones de papa y superconcentrado para cerdos hasta los 50 kg de peso.

Papa fresca consumida (kg)	Superconcentrado a suministrar (kg)	Papa seca consumida (kg)	Superconcentrado a suministrar (kg)
1	0,060	1	0,270
2	0,120	2	0,540
3	0,190	3	0,810
4	0,250	4	1,080
5	0,310	5	1,350
6	0,370	6	1,620
7	0,430	7	1,890
8	0,500	8	2,160
9	0,560	9	2,430
10	0,620	10	2,700
20	1,240	20	5,400

TABLA 9. Proporciones de papa y superconcentrado para cerdos de 50 kg al mercado.

Papa fresca consumida (kg)	Superconcentrado a suministrar (kg)	Papa seca consumida (kg)	Superconcentrado a suministrar (kg)
2	0,090	2	0,410
4	0,190	4	0,820
6	0,280	6	1,230
8	0,380	8	1,640
10	0,470	10	2,050
20	0,940	20	4,100

sal ni las fuentes de calcio y fósforo que se debe adicionar. Para proporcionar estos minerales, es necesario suministrar permanentemente sal, harina de huesos y carbonato de calcio en la misma forma como se hace para ganado vacuno. Este suministro se logra proveyendo los corrales con cajas divididas en tres compartimientos, con el fin de ofrecer en el primero sal, en el segundo harina de huesos y un 10% de sal y en el tercero carbonato de calcio y un 10% de sal.

Si al alimentar cerdos con papa fresca se presenta una reducción en el consumo de ésta, es de esperarse que los contenidos de solanina estén altos y que en consecuencia se esté provocando una intoxicación en el animal. En estos casos se deberá suministrar un concentrado completo para cerdos en cantidades variables según el grado de rechazo de la papa y desarrollo del animal.

Debido al costo alto del superconcentrado, no se deberá permitir un consumo superior al recomendado.

BIBLIOGRAFIA

1. CEDEÑO, G. y R. WAUGH. 1966. La papa como alimento para vacas lecheras. Revista ICA 1(1):58.
2. GOIE, L. y O. HERRERA. 1976. Papa cruda como reemplazo de granos en concentrado de crecimiento de terneros. Agric. Técnica 36(4):179.
3. McDOWELL, L. C.; J. H. CONRAD; J. E. THOMAS and L. E. HARRIS. 1974. Latin American tables of feed composition. Univ. of Florida, Gainesville. 509 p.

4. MORRISON, F.B. 1956. Compendio de alimentación de ganado. VIII edición. UTHEA, México.
5. ROADWELL, W. 1969. Nutrition and diet therapy. The C.V. Mosby Company, Saint Louis. 686 p.
6. TALBURT, W.F. and O. SMITH. 1967. Potato processing. The Avi Publishing Company, Westport, Connecticut. 588 p.
7. WOODMAN, H.E. and R.E. EVANS. 1943a. Further Investigations of the feeding value of artificially dried potatoes. The composition and nutritive value of potatoes cassettes, potatoe meal, potatoe flakes, potatoe slices and potatoe dust. *J. of Agric. Sci.* 33:1.
8. _____ and R.E. EVANS. 1943b. The nutrition of the Bacon Pig. *J. of Agric. Sci.* 33:155.