

COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL GRANO DE SORGO

Domanski, C., Giorda, L. M. y Feresin, O. 1997. EEA INTA Manfredi, Arg., Cuaderno de Actualización N° 7, 47-50.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Suplementación](#)

INTRODUCCIÓN

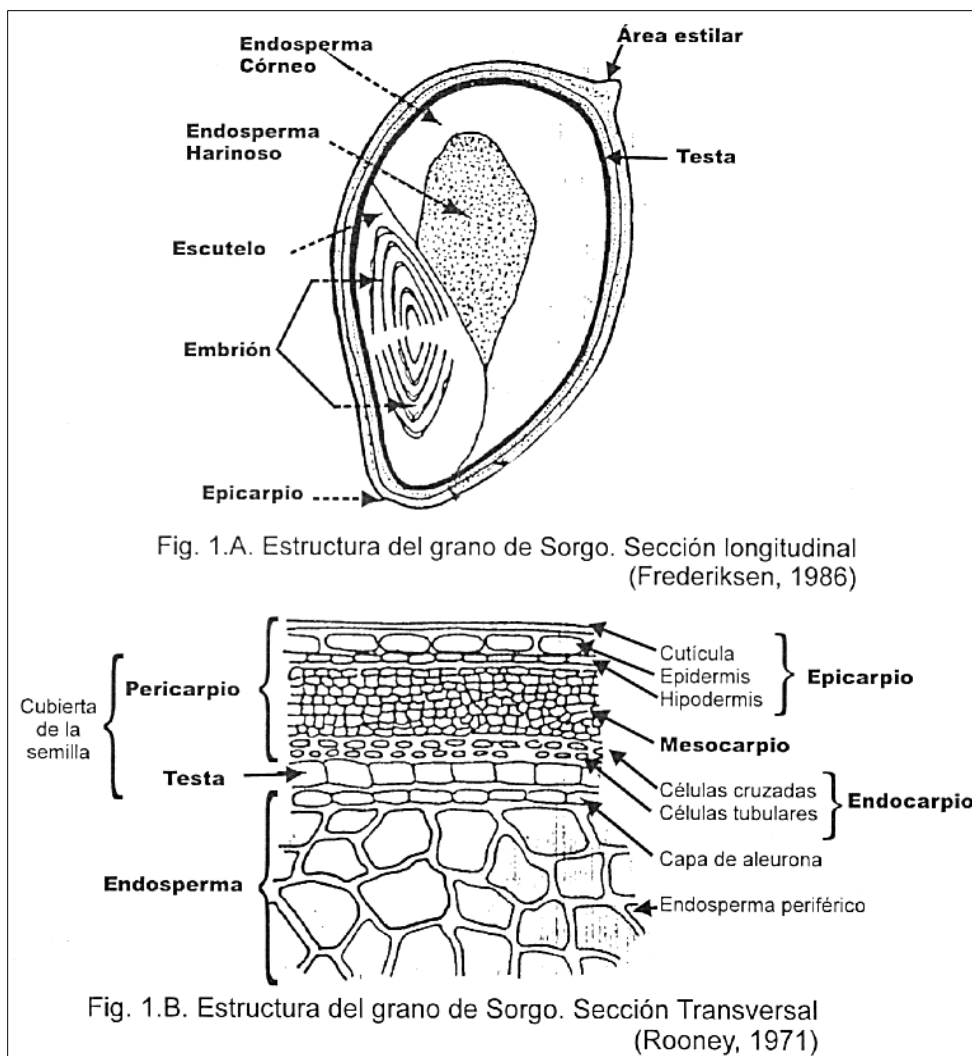
Existe un consenso generalizado para la mayoría de los cereales, en que la calidad es tan importante como la cantidad. Esto no es una excepción en el sorgo para el cual se podría definir la calidad como una de las propiedades que optimizan su aprovechamiento. El bajo contenido de tanino, mayor digestibilidad, junto con una adecuada cantidad y calidad de proteína son características que hacen más eficiente su utilización.

La calidad de la proteína del sorgo, está relacionada con la capacidad de satisfacer los requerimientos proteicos de la alimentación y depende de dos factores: porcentaje de proteína total y distribución de aminoácidos que componen la misma. En este aspecto el sorgo está en general limitado por el bajo contenido de lisina, de manera similar a los demás cereales. No obstante en la actualidad existen genotipos con mayor contenido de este aminoácido y esta característica puede ser transferido por mejoramiento genético a cultivares agrónomicamente deseables.

ESTRUCTURA DEL GRANO

La estructura del grano de sorgo tiene un rol importante en el procesamiento y características de calidad del grano. La forma, tamaño, proporción y peculiaridades del endosperma, germen y pericarpio, el color de este último y la presencia y ausencia de testa están determinadas genéticamente.

La estructura del grano de sorgo se compone de tres partes: el pericarpio o cobertura del grano, el endosperma o tejido de reserva y el embrión o futura planta (Fig. 1, A y B)



PERICARPIO

Se subdivide en epicarpio, mesocarpio y endocarpio. El epicarpio es la parte externa y está compuesta por dos o tres capas de células. El mesocarpio, situado debajo del epicarpio puede variar en su espesor. Cuando es grueso y contiene granos de almidón, el grano tiene apariencia opaca. Los granos translúcidos o perlados tienen el mesocarpio muy fino y no contienen granos de almidón.

La capa más interna o endocarpio consiste en células cruzadas y tubulares que son el principal punto de ruptura cuando se remueve el pericarpio durante la molienda seca del grano.

El color del pericarpio varía de blanco (R-yy, ryy), amarillo limón (rrY-), a colorado (R-Y-), siendo los sorgos marrones genéticamente rojos pero con presencia de testa, lo que significa la presencia de taninos condensados.

TESTA

A partir del integumento interno inmediatamente debajo del endocarpio, se encuentra una capa fuertemente pigmentada denominada testa. La presencia de la misma esta controlada por un par de genes complementarios en condición dominante (B1 -B2-). Cuando la testa está presente contiene la mayoría de los taninos condensados del grano (sorgos marrones), lo cual está asociado a los efectos antinutricionales de este cultivo. Estos taninos condensados aparecen en la testa con la maduración del grano, y se observan como una capa continua de color marrón rojizo a violáceo.

ENDOSPERMA

Está compuesto por la capa de aleurona y de las porciones periférica, córnea y harinosa, constituyendo la mayor porción del grano con 82% (Fig. 1 A y B, Cuadro 1).

Cuadro N° 1.- Análisis proximal promedio de las partes componentes del grano de sorgo.

Fracción	Porcentaje %	Cenizas %	Proteínas %	Lípidos %	Almidón %
Grano entero	100,0	1,7	12,3	3,6	73,8
Endospermo	82,3	0,4	12,3	0,6	82,5
Germen	9,8	10,4	18,9	28,1	13,4
Pericarpio	7,9	2,0	7	4,9	34,6

Niveles altos de almidón (82%) están contenidos en el endosperma y su aprovechamiento depende entre otros factores, de la textura y tipo de endosperma.

La textura del endosperma es la proporción relativa de las porciones córnea y harinosa del mismo, característica influenciada por el ambiente.

Dentro de los tipos de endosperma, el normal o no ceroso ("nonwaxy") tiene 75 % de amilopectina y 25 % de amilosa; mientras que el endosperma ceroso ('waxy') tiene casi 100 % de amilopectina. El almidón ceroso, tiene propiedades de cocimiento y gelatinización, características que son importantes en la industria.

Existen cultivares con endosperma amarillo conteniendo pigmentos carotenoides los cuales constituyen una importante fuente de vitamina A. Un grano de sorgo con un pericarpio delgado y transparente (R-yy o ryy), sin testa y con endosperma amarillo, adquiere un color amarillo. En la actualidad, los híbridos que se comercializan no tienen este tipo de endosperma. Esta carencia de pigmentos carotenoides requeridos en la alimentación avícola es fácilmente compensada mediante el agregado en las raciones de carotenos provenientes de subproductos del maíz u otras fuentes.

EMBRIÓN

El embrión o germen constituye cerca del 10 % del peso seco del grano (Cuadro 1) y consiste en el eje embrionario y el escutelo (Fig. 1, A). De las distintas fracciones del grano es la que tiene el mayor porcentaje de proteínas, lípidos y minerales.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO

El grano de sorgo está constituido básicamente por proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales y polifenoles, en porcentajes variables según genotipo y ambiente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Composición promedio de los principales constituyentes

	Sorgo	Maíz	Trigo	Arroz descorticado
Proteína %	7,0 - 14,0	10,0	11,5	8,0
Lípidos %	2,4 - 6,5	4,5	2,0	1,5
Carbohidratos %	70,0 - 90,0	71,0	70,0	77,0
Fibra %	1,2 - 3,5	2,0	2,0	0,5
Ca (mg (100) - 1)	11,0 - 58,6	12,0	30,0	10,0
P	167,0 - 751,0	340,0	380,0	290,0
Fe	0,9 - 20,0	2,5	3,5	2,0
Tiamina	0,2 - 0,5	0,35	0,40	0,25
Niacina	2,9 - 6,4	2,00	5,0	2,0
Riboflavina	0,1 - 0,2	0,13	0,10	0,05

La composición química del sorgo es bastante similar a la del maíz con la diferencia en el contenido de almidón y proteína que es mayor en sorgo, y en el aceite que es mayor en maíz.

El contenido de proteína del sorgo está comprendido entre 5 y 19,3 %, con una media de 10,7 % dependiendo del cultivar utilizado y factores de suelo y clima. El contenido de proteína del endosperma está más influenciado por la eficiencia en la absorción de Nitrógeno (N) y su traslocación a la semilla, que por la cantidad y forma de N aplicado al suelo. El N conduce más a menudo a un alto rendimiento de grano, que a un contenido más elevado de proteína en el grano. El N foliarmente aplicado, resulta en un mayor contenido de proteína del grano, que el N aplicado al suelo.

Las proteínas del sorgo son en general altas en los aminoácidos, leucina, ácido glutámico, alanina, prolina y ácido aspártico, siendo lisina, metionina y triptófano los más limitantes (Cuadro 3).

El contenido de lípidos es más alto en el embrión (germen) y más bajo en el endosperma con un contenido general de 3 – 4 % (Cuadro 1 y 2). Aproximadamente el 80 % de los lípidos en sorgo son insaturados, constituyendo los ácidos oleico y linoleico el 76 % de todos los ácidos grasos.

Cuadro Nº 3.- Contenido de aminoácidos esenciales del sorgo, maíz, trigo y arroz.

Aminoácido	Sorgo	maíz	Trigo	Arroz	% Aa FAO *
Lisina	2,4	2,7	2,5	3,7	4,3
Treonina	3,3	3,6	2,5	5,1	3,3
Valina	4,8	4,7	2,9	5,7	2,8
Isoleucina	3,8	3,5	4,2	3,9	4,3
Leucina	13,3	12,4	6,6	8,0	4,9
Tirosina	1,8	4,4	3,5	3,3	2,5
Fenilalanina	4,9	5,0	4,9	5,2	2,9
Triptófano	1,0	1,0	1,3	1,4	1,1
Metionina	1,2	1,7	1,0	2,4	1,7
*Composición de aminoácidos recomendada por la F.A.O. en el balance proteico de la dieta humana.					

El contenido energético del sorgo proviene de los carbohidratos y los lípidos presentes. El principal carbohidrato de sorgo, como en todos los cereales, es el almidón, variando en sorgo el contenido del mismo según el genotipo, con valores promedios alrededor del 74 %.

El contenido de fibra del sorgo es bajo lo cual aumenta su digestibilidad (Cuadro 2).

POLIFENOLES

Todos los sorgos contienen polifenoles, los cuales afectan el color, la apariencia y el valor nutritivo del grano y sus productos. Los polifenoles incluyen pigmentos de antocianina que se encuentran principalmente en el epicarpio y en la testa del grano y muchos de ellos tienen desventajas nutricionales. Hay tres grupos básicos de polifenoles: ácidos fenólicos, flavonoides y los taninos condensados.

Todos los sorgos tienen ácidos fenólicos, la mayoría contiene flavonoides (antocianidinas, catequinas y leucoantocianidinas) y muchos cultivares (sorgos marrones) taninos condensados (no-hidrolizables).

El tanino está localizado principalmente en la testa y además en la parte exterior e interior del pericarpio.

La presencia de taninos es una característica que le confiere al sorgo tolerancia al daño de pájaros, aparentemente como resultado del sabor astringente de los antocianógenos, precursores de los taninos condensados, durante los estados lechoso y pastoso de la maduración.

También se ha observado que los taninos confieren una mayor resistencia al "weathering" del grano y al brotado de la panoja ("sprouting").

Los sorgos con taninos empleados en dietas puras en monogástricos tienen efectos detrimentales sobre el valor nutricional de las mismas, ya que se ligan a las proteínas y las precipitan reduciendo de esta manera tanto la proteína total como su digestibilidad e inhibiendo la actividad de varios sistemas enzimáticos.

Los sorgos marrones, de alto contenido en tanino, pueden causar una reducción de hasta el 30 % de la eficiencia alimentaria, en comparación con los sorgos sin taninos, en no rumiantes.

La difusión de la siembra de sorgos con bajo o sin tanino, de alta calidad de proteína y forraje propendería a un más eficiente aprovechamiento del grano destinado al consumo interno. Esto daría una respuesta a la inquietud de los mercados demandantes de granos de sorgo con bajo tanino liberando a la exportación partidas extras de maíz y trigo reemplazadas por éste sucedáneo de bajo costo de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Bennett, W.F., Tucker, B.B., and Maunder, A.B. 1990. Grain quality and plant composition. Pag 102-108 in: Modern Grain Sorghum Production. Iowa State University Press/Ames. 169 pp.
- Butler and Rogier, J.C. 1985. Enhancement of high tannin sorghum utilization: characterization, metabolism and detoxification of sorghum tannins and other polyphenols. Pag.140-145 In: Fighting hunger with research. Winn J.F., ed. NTSORMIL. U.S. Agency For Nebraska USA., Washington D.C., and Univ.Nebraska, Lincoln.
- Frederiksen, R.A., ed. 1986. Compendium of Sorghum Diseases. American Phytopathological Society., St Paul, Minnesota 55121.
- Hahn, D.H. and Rooney, L.W. 1985. Genotype effect on tannins and phenols of sorghum. Cereal Chem. 63:4-6.
- Hulse, J.H., Loing, E.M. and Pearson, O.E. 1980. Sorghum and the millets: their composition and nutritive value. Academic Press.
- Neucere, N.I. and Sumrell, G. 1980. Chemical composition of different varieties of grain sorghum. I. Agric. Food. Chem. 27:809-812.
- Paul, C.L. 1990. Composición química de la planta de sorgo. Pag.70-95 en: Agronomía del Sorgo. ICRISAT/LASIP, CLAIS. ICRISAT, Patancheru P.O. - Andhra Pradesh 502324 - India. 301 pp.
- Rooney, L.W. 1971. Utilization of sorghum grain: food and industrial. Grain sorghum research in Texas 1970. Texas Agric. Expt. Stn. Rept. 1970:71-81.
- Rooney, L.W. and Miller, F.R. 1982. Variation in the structure and kernel characteristics of sorghum. Pag. 143-162 in: Sorghum Grain Quality. Proc. Int. Symp. on Sorghum Grain Quality. ICRISAT. Patancheru, A.P., India.
- Singh, R. y Axteli, J.D. 1973. High lysine mutant gene (hl) that improves protein quality and biological value of grain sorghum. Crop. Sci. 13:535-539.
- Waggie, D.H., Deyoe, L.W. and Smith, F.W. 1967. Effect of nitrogen fertilization on the amino acid composition and distribution in sorghum grain. Crop. Sci. 7:367-368.

[Volver a: Suplementación](#)