



XIII-UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS DEL TRIGO

Dr. Luis G. Elías**



Uno de los problemas más serios que hoy día confronta la industria animal, es la escasez de materia prima para la elaboración de raciones destinadas a la alimentación de animales. Este problema se debe en parte, a la falta de conocimientos sobre la composición química y valor nutritivo de los materiales a utilizar, ya que dicho conocimiento constituye un importante factor en el desarrollo eficiente de este tipo de actividad. Este aspecto se hace aún más evidente al considerar que la formulación de las diferentes raciones varía de acuerdo a los requerimientos de los diferentes animales, para satisfacer ciertas funciones específicas como son las de crecimiento, producción, mantenimiento y reproducción.

Entre los recursos potenciales, los derivados de la industria de los cereales ofrecen grandes posibilidades de utilización en la alimentación animal. Sin embargo, dos de los problemas más serios que presenta el aprovechamiento de tales productos son: la variabilidad en su valor químico-nutricional, y el uso de terminología distinta en las

diferentes regiones geográficas. Ello se debe a varios factores, y entre estos tal vez el más importante es la falta de una utilización sistemática y eficiente de los productos, lo que —a su vez— obstaculiza el estímulo efectivo para las industrias harineras, hacia el control de calidad y estandarización de estos materiales.

En esta oportunidad comentaremos sobre las características químico-nutricionales de algunos subproductos derivados de la industria del trigo, que aunque no es un cultivo de gran escala en nuestros países, los subproductos, derivados de la molienda de este cereal, alcanzan ya cifras considerables.

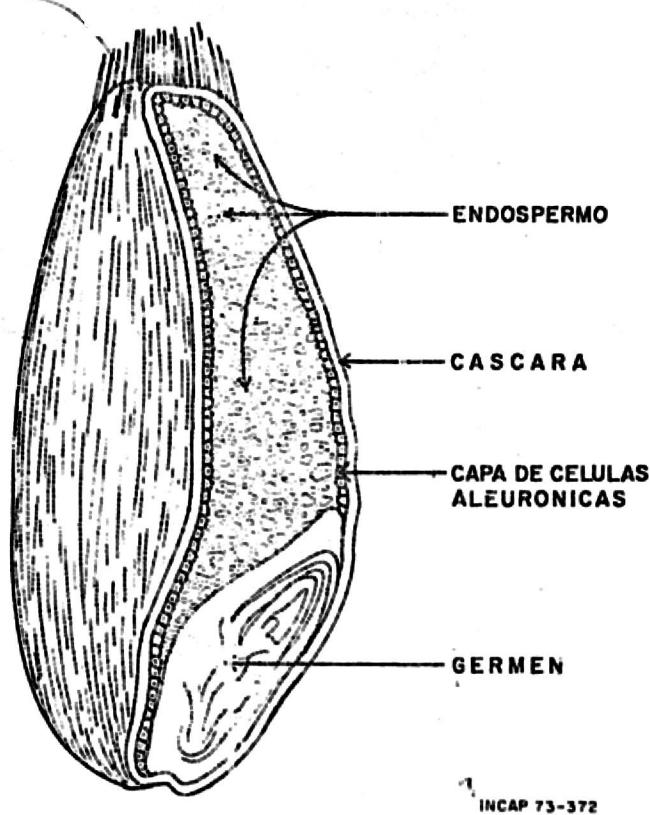
Productos derivados de la molienda del trigo

La tecnología empleada en el procesamiento de los cereales para la preparación de harinas y sus subproductos, es un proceso físico que se basa en la forma y en los componentes del grano. Como se muestra en la gráfica, en

* INCAP: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, con sede en la ciudad de Guatemala, C.A.

** Científico, Jefe de la Sección de Ciencias de Alimentos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.
E-754.

CORTE LONGITUDINAL DE UN GRANO DE TRIGO



INCAP 73-372

terminos muy generales, éste está formado de 3 partes principales: una capa protectora (la cáscara), el endospermo y el germen. En el caso de la industria harinera el propósito principal es separar el endospermo de las otras fracciones, que, a su vez, constituyen los diferentes subproductos. En el cuadro No. 1 aparecen los productos que se pueden obtener de la molienda del trigo. Como se puede observar, el principal producto es la harina con alrededor de 70% y los diferentes subproductos que suman un 30%, siendo 14% para el afrecho, 14% para el granillo y alrededor de 2% para el germen.

CUADRO No.1

PRODUCTOS DE LA MOLIENDA DEL TRIGO

Producto Principal	Subproducto	% Rendimiento
Harina de trigo		70
Afrecho		14
Granillo		14
Germen		2
Total de subproductos		30
Total de productos		100

Con respecto a los subproductos, el *afrecho* consiste casi enteramente de las capas externas del grano (epicarpio, mesocarpio, testa, aleuronona), y por el germen. El *granillo* está formado por capas internas del grano, localizadas entre el afrecho y la parte almidonada del endospermo. El *germen* está constituido por el propio germen del grano.

Composición química y valor nutritivo

El cuadro No. 2 muestra la composición química de subproductos del beneficio del trigo y de muestras que fueron obtenidas de molinos que operan en Centro América y Panamá.

CUADRO No. 2
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SUBPRODUCTOS
DEL BENEFICIO DEL TRIGO

Componente	Granillo	Afrecho	Germen
	Valor promedio	Valor promedio	Valor promedio
Materia seca, g%	87.3 (88.0 - 86.3)	86.4 (87.5 - 85.0)	88.2 (88.8 - 87.6)
Carbohidratos, g%	54.4 (54.4 - 62.2)	48.7 (41.1 - 58.4)	47.5 (40.5 - 54.8)
Extracto etéreo, g%	5.2 (7.1 - 3.6)	4.9 (6.4 - 4.0)	8.2 (9.7 - 6.6)
Fibra, cruda, g%	6.3 (9.4 - 3.4)	10.9 (12.6 - 6.0)	3.3 (3.7 - 2.9)
Nitrogeno, g%	2.84 (3.45 - 2.36)	2.66 (3.00 - 2.12)	4.05 (4.96 - 3.15)
Proteínas, g%	17.8 (21.6 - 14.8)	16.6 (20.8 - 13.2)	25.4 (31.0 - 19.7)
Cenizas, g%	3.6 (4.5 - 2.3)	5.3 (6.6 - 3.4)	3.8 (3.9 - 3.6)
Calcio, mg%	683 (1315 - 127)	322 (580 - 64)	92
Fósforo, mg%	605 (961 - 203)	621 (1275 - 103)	229
Hierro, mg%	31 (119 - 9.6)	34 (120 - 12)	89

Las cifras entre paréntesis corresponden a los valores máximos y mínimos.

El contenido promedio de proteína total fue de 17.8, 16.6 y 25.4 g por ciento para el granillo, el afrecho y el germen. El granillo y el germen tienen cantidades de fibra cruda relativamente bajas, en contraste con el afrecho: 10.9 g por ciento, comparado con 3.3 y 6.3 g por ciento para el germen y el granillo, respectivamente.

Con respecto a los minerales, el granillo mostró mayores cantidades de calcio que el afrecho y el germen. El contenido de fósforo fue más alto en el granillo y en el afrecho y menor en el germen.

De los tres subproductos de trigo analizados, el germen es la fracción que contiene más proteínas y menos fibra cruda, constituyendo por lo tanto, un excelente material para la alimentación humana. A pesar de su bajo rendimiento a partir del grano (al compararlo con el granillo y el afrecho) cabe señalar que desde el punto de vista nutricional, el germen contiene la proteína de mejor calidad. En algunos países altamente industrializados, el germen de trigo se somete a procesamiento, ya sea para usarlo directamente como alimento o con el propósito de extraerle el aceite; el residuo que queda como un subproducto, hace el empleo de

CUADRO No. 3

COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DEL GRANILLO DE TRIGO BLANCO Y OSCURO

Componentes	Granillo de Trigo	
	Blanco	Oscuro
Humedad, g %	12.7	12.2
Grasa, g %	3.9	6.5
Fibra cruda, g %	3.6	7.7
Proteína, g %	16.0	19.0
Cenizas, g %	2.3	4.1

I. Para convertir el nitrógeno a proteína se usó el factor de 6.25.

la proteína más factible económicamente. Por otro lado, el granillo y el afrecho debido a su contenido de proteína de buena calidad, constituyen materiales que pueden ser utilizados sobre todo en la alimentación animal, y como discutiremos más adelante, con posibilidades también de utilización en la alimentación humana. Con respecto al granillo de trigo, los resultados encontrados con muestras obtenidas en molinos de Guatemala han indicado que este subproducto puede ser clasificado en dos tipos, de acuerdo a las fracciones anatómicas del grano y en base a su color: granillo blanco y granillo oscuro. El granillo blanco está formado principalmente por la capa aleurónica del grano, con pequeñas partículas del afrecho, del germen y de la harina; el granillo oscuro está constituido por las partículas finas del afrecho y del germen, con muy poco del granillo blanco.

El cuadro No.3 muestra la composición química proximal de estos dos tipos de granillo, donde se puede observar que, a excepción del granillo de trigo blanco, los subproductos del trigo contienen más lisina y triptofano que el maíz. El valor nutritivo se expresa como el índice de eficiencia proteínica (IEP), que se obtiene dividiendo el aumento en peso entre la proteína consumida. Como se observa, el germen de trigo acusó el mayor índice, mientras que el granillo blanco y el maíz tuvieron los valores más bajos. Es de interés llamar la atención sobre el IEP obtenido con el granillo oscuro que fue de 2.26, comparado con 2.61

para el germen, ya que desde el punto de vista económico tiene mejores posibilidades de uso que el germen, debido a los mayores rendimientos que, según se indicó, es factible obtener en la molienda del grano.

Uso en nutrición animal

Debido a las propiedades químico-nutricionales de estos materiales es aconsejable que se utilicen en animales monogástricos, ya que en los rumiantes, debido a sus características fisiológicas, representaría hasta cierto punto un uso menos eficiente.

El cuadro No. 5, ilustra la utilización del granillo de trigo en la elaboración de dietas para marranos en dos etapas: de 30 a 100 libras de peso (etapa de crecimiento) y de 100 a 200 libras de peso (etapa de engorde).

Como se puede observar, se utilizó hasta 70% de granillo de trigo en las raciones con buenos resultados a juzgar por las eficiencias de conversión obtenidas (valores que se obtienen dividiendo el alimento consumido entre el peso ganado de los animales, como ya se dijo). De esta manera, cuando menor es esta cifra mejor es la eficiencia de utilización del alimento por el animal. Los mejores índices se obtienen durante la fase de crecimiento, debido a que durante esta etapa los animales utilizan más eficientemente el alimento.

CUADRO No.4

CONTENIDO DE LISINA, TRIPTOFANO, METIONINA Y VALOR NUTRITIVO DE ALGUNOS SUBPRODUCTOS DEL TRIGO EN COMPARACIÓN CON LA HARINA DEL MAÍZ

Material	Lisina	Triptofano	Metionina	Ganancia en peso g/28 días	Índice de Eficiencia proteínica IEP*
	g /16 g N				
Granillo blanco	3.15	1.25	1.70	34	0.96
Granillo oscuro	4.34	1.29	1.62	116	2.26
Germen	5.28	0.98	1.91	91	2.61
Harina de maíz	3.60	0.62	1.92	26	1.13

IEP = g de aumento en peso/g de proteína consumida.

CUADRO No. 5

DIETAS PARA MARRANOS EN PROCESO DE CRECIMIENTO
De 30 a 100 libras de pesoDIETAS PARA MARRANOS EN PROCESO DE ENGORDE
De 100 a 200 libras de peso

Ingredientes	1	2	3	4	1	2	3	4
Granillo de trigo	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
Harina de pescado	15.00	—	—	7.50	4.00	—	—	2.00
Harina de soya	—	15.00	—	—	—	4.00	—	—
Harina de algodón	—	—	15.00	7.50	—	—	4.00	2.00
Melaza	9.00	9.00	9.00	9.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Salmina*	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Premezcla vitamínica	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Aurofac	0.20	0.20	0.20	0.20	—	—	—	—
Harina de alfalfa	2.30	2.30	2.30	2.30	2.50	2.50	2.50	2.50
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Eficiencia de Conversión	2.0	2.5	2.6	2.5	4.0	4.0	4.2	4.3

* Salmina, mezcla de minerales producidos por la firma Riverside Company, Guatemala, C.A. Contiene: 33% de carbonato de calcio; 33% de harina de hueso; 33% de sal yodada y 1% de elemento traza.

Uso en alimentación humana

Por medio de una tecnología apropiada, se pueden incrementar el contenido de proteína y reducir la cantidad de fibra cruda de estos subproductos, permitiendo su uso en la alimentación humana. En el Cuadro No. 6 se observa la composición química proximal del granillo de trigo oscuro, y de las fracciones resultantes de la molienda del material en un molino de martillos y después de pasarlo por un tamiz de 80 mallas. Mediante este proceso se pudo reducir el contenido de fibra cruda del producto original a 3.3 g 100 g en el material tamizado; además se logró un buen incremento en el contenido proteínico.

El material obtenido en esa forma se estudió para determinar la posibilidad de usarlo para mejorar el valor nutritivo de la harina de masa para la preparación de tortillas, teniendo en cuenta que este producto representa un alimento básico para la población centroamericana. Los resultados obtenidos (Cuadro No. 7) indican que el valor

nutritivo de la harina de masa de maíz mejora progresivamente conforme se aumenta el nivel de granillo, alcanzando su valor máximo al aumentar la proporción hasta el 30%. La mejoría observada en el valor alimenticio de la masa de maíz, se debe en parte a un ligero aumento en la cantidad de proteína de las dietas suplementadas con granillo. Básicamente, sin embargo, es el resultado de corregir parcialmente las deficiencias de lisina y triptofano que, como se mencionara anteriormente, son los aminoácidos deficientes en las proteínas del maíz. Salta a la vista el interés de estos datos, puesto que la mejor utilización de estos subproductos se reflejaría no sólo en beneficios económicos, sino que también en un mejoramiento de la nutrición, principalmente en los países en vía de desarrollo que enfrentan una escasez de materias primas que sean fuentes de proteína de buena calidad.

CUADRO No. 7

SUPLEMENTACION DE LA MASA DE MAÍZ CON GRANILLO DE TRIGO OSCURO

Dieta No.	Cantidad de masa de maíz en dieta basal g %/o	Suplemento de granillo de trigo g %/o	Proteína en las dietas g %/o	Ganancia en peso g/28 días	Índice de Eficiencia Proteínica*
1	70	—	7	18	1.07
2	70	5.0	8	31	1.38
3	70	10.0	9	36	1.42
4	70	15.0	10	55	1.75
5	70	20.0	11	72	1.88
6	60	30.0	12	93	2.06
7	90	—	9	31	1.10
8	Caseina (40%)	—	10	120	2.70

* Índice de Eficiencia Proteínica ... g de aumento de peso g de Proteína consumida.

CUADRO No. 6

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANILLO DE TRIGO OSCURO Y SUS FRACCIONES
(expresada en g/100 g)

	Granillo de Trigo Oscuro		Residuo
	Original	Tamizado (80 mallas)	
Humedad	14.7	14.0	13.9
Extracto Etíereo	3.6	3.3	3.7
Proteína	20.0	21.3	18.0
Fibra cruda	5.6	3.3	8.5
Cenizas	3.4	3.2	3.7
Carbohidratos	52.7	54.9	52.2