



# GRANOS

Med. Vet. Patricia Alvarado (M Sc)  
[palva@vet.unicen.edu.ar](mailto:palva@vet.unicen.edu.ar)  
Área de Alimentos y Alimentación, FCV, UNCPBA



## ¿A qué llamamos granos?

- A cualquier semillas almidonosa, sin tener en cuenta su familia botánica (trigo, cebada, avena, centeno, maíz, arroz, sorgo).
- Se caracterizan por: alta energía y palatabilidad.

**Componentes de los granos**

**TRIGO**

COMPONENTE	AVENA	CEBADA	TRIGO	MAÍZ	SORGO
Envolturas	25	13			
Pericarpo, testa y aleurona	9	8	15	9	
Endosperma	63	76	81	80	82
Germen	3	3	14	11	10

Armstrong, D. G. 1972. Extraido de: Santini, F. J. y Elizalde, J. C. 1993. Utilización de granos en la alimentación de rumiantes. Rev. Arg. Prod. Anim. 13: 39-60.

**Características Nutricionales Generales**

- **Energía alta**
  - almidón alto (45 a 73 %).
  - fibra bajo.
- **Proteína baja a moderada**
  - 6 a 14% PB, 85 al 95 % del N es proteico.
  - Lisina y metionina bajo.
- **Minerales**
  - Calcio bajo (0,03 %).
  - Fósforo moderado (0,3%), 70 % en forma de fitatos.
- **Vitaminas**
  - Deficientes: D y A (excepto maíz amarillo fresco), riboflavina, niacina (maíz, avena, centeno).
  - Aportan: E, tiamina, niacina (trigo, cebada y sorgo).

## CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

	MS: >85 %	PB %	FDN %	EM Mcal/kg MS	Ca %	P %	Generalidades
MAÍZ		9	9	3,2	0,03	0,3	Más usado, comp. poco variable, requiere mínimo procesado y puede contener aflatoxinas.
SORGO		8	13	2,7	0,03	0,3	Cultivado en zonas áridas, Comp. variable, procesar por presentar endosperma cárneo.
TRIGO		10	9	3,2	0,05	0,4	Precio variable, difícil de procesar contiene más proteína y lisina que el maíz.
CEBADA		11	18	3,1	0,06	0,5	Produce gran cantidad de gas , provocando meteorismo.
AVENA		14	42	2,6	0,09	0,3	Generalmente es caro en Relación al valor alimenticio Requiere mínimo procesado.



- ENTERO
- MOLIDO
- ROLADO
- PELETEADO
- HOJUELAS  
(vapor o presión)
- COSECHADO ALTA HUMEDAD
- RECONSTITUCIÓN
- TRATAMIENTOS CON QUÍMICOS
- EXTRUSADO
- TOSTADO



## Procesamiento

- Aumentar la digestibilidad, principalmente del almidón.



- Aumentar la palatabilidad.



## MOLIDO

- Molino a martillo y tamiz
- El tamaño de partícula está determinado por el tamiz, molino, tipo de grano y contenido de humedad.

## Rolado

- Aplastado por rolos que giran en sentido contrario.
- La distancia entre los rolos determina el tamaño de partícula.
- El grano puede rolarse seco o previamente humedecido con vapor.



## Peleteado

- El grano previamente molido o rolado.
- Facilita manipulación del alimento.



## HOJUELAS (FLAKING)

- El grano es tratado con vapor a presión atmosférica o durante 15 a 30 min o bajo presión durante pocos min y luego se pasa a través de rolos y forma hojuelas delgadas.
- Produce gelatinización del almidón
- Aumenta la eficiencia y la ganancia de peso en sorgo.



## COSECHA ALTA HUMEDAD

- 20 – 30 % humedad.
- Para su mejor conservación partir y almacenar sin presencia de oxígeno (silo bolsa).



## RECONSTITUIDO

- Grano seco se lleva 25 – 30 % humedad y se almacena entero en bolsas libre de oxígeno durante 10 a 20 días.
- Rolar o moler antes de suministrarlo.



## PRESERVACIÓN QUÍMICA

- Grano cosechado húmedo se le agrega ácido propiónico y acético y se ensila en forma convencional.

## INFLADO

- Grano seco (10-14 % humedad) calentado a 370-420°C durante 15 a 30 seg. El producto final queda con 3 % de humedad.
- La temperatura elevada transforma la humedad del grano en vapor y se gelatiniza el almidón, provocando la expansión de los gránulos.
- Es necesario el rolado y la humectación antes de suministrarlo.



## EXTRUSADO

- El grano, previamente molido y acondicionado con vapor (20-30% de humedad), se hace pasar a través de los agujeros de una matriz a presión por medio de un tornillo sin fin que gira a cierta velocidad.
- La fricción hace que la temperatura se eleve, pero el agua no se transforma en vapor por la presión elevada; al salir de la matriz, por el cambio de presión el agua se evapora. Durante el procesado el almidón se gelatiniza y se expande, tornándose más digestible.



## TOSTADO

- El grano se tuesta a 150 °C.
- Pos tratamiento el grano toma el aspecto de caramelizado.



- La respuesta al procesamiento del grano dependerá del:
  - tipo de grano:
    - El maíz puede o no procesarse
    - El sorgo debe procesarse
    - Los tratamientos con presión son beneficiosos para el sorgo pero no para el trigo.
  - nivel de forraje en la ración.



#### EFICIENCIA DE CONVERSIÓN (kg MS ALIMENTO/kg GANANDO) PARA ANIMALES ALIMENTADOS CON GRANOS PROCESADOS POR VARIOS MÉTODOS

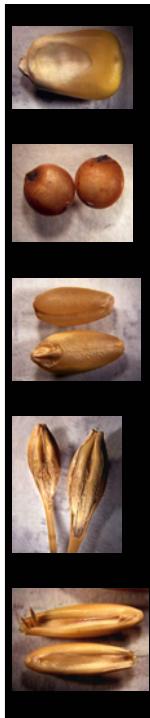
Método de procesamiento	Grano				
	Cebada	Maíz	Sorgo	Avena	Trigo
Rolado seco	6,25	6,57a	7,43a	6,01	6,59a
Alta humedad	-	6,43a	7,12ab	-	-
Rolado al vapor	6,19	5,87b	6,33c	-	5,92b
Enteró	6,66	5,95b	-	-	-
Reconstituido	-	-	6,75bc	5,07	-

Medias con letras diferentes dentro de una misma columna difieren significativamente ( $P<0,05$ ).

Se incluyeron en el análisis trabajos con las siguientes características:

- 1) el forraje representaba menos del 15% de la MS de la dieta (30% cuando el silaje de maíz fue la fuente de forraje).
- 2) El grano de interés comprendía más del 55% de la MS de la dieta.
- 3) Los animales tenían acceso *ad libitum* al alimento
- 4) Se utilizaba un grano y un procesamiento
- 5) Los animales del feedlot eran alimentados por más de 99 días.

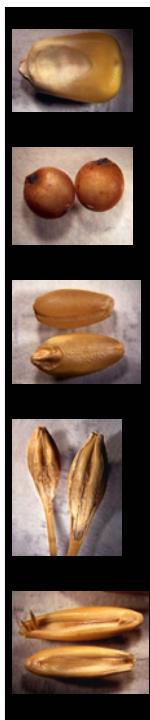
Owens, F. N. 1999. El impacto de la fuente de los granos y su procesamiento, en la performance del feedlot bovino. En: Congreso Nacional de engorde a corral, 15 y 16 de junio, Bs. As. Argentina



**¿Procesar o no procesar?**

HAMLET

- Aumentar la producción.
- Aumentar la eficiencia de conversión.
- Relación costo:beneficio.
- Inversión y escala de producción.



## Factores antinutricionales

- $\beta$ -glucanos: cebada, avena, centeno.
- Pentosanos y polifenoles solubles: centeno.????
- Antienzimas: avena y cebada.????
- Taninos: sorgo.

## Para tener en cuenta: AFLATOXINAS

- Toxinas elaboradas por levaduras u hongos que se desarrollan durante el almacenamiento en ambientes cálidos, húmedos y en presencia de oxígeno.
- El consumo de grano contaminado puede:
  - disminuir el consumo
  - disminuir la producción
  - producir diarrea
  - producir lesiones en el hígado.
- Máximos niveles permitidos:
  - 20 ppb: humano, animales inmaduros, vacas lecheras
  - 100 ppb: vacas en reproducción, pollos, cerdos, caballos adultos
  - 200 ppb: cerdos y bovinos en terminación.

## Fuente:

- Guyer, P. O. 1996. Grain processing for feedlot cattle. (en línea) NegGuide, publicado por *University of Nebraska Cooperative Extension*. [www.ianr.unl.edu](http://www.ianr.unl.edu) (marzo 2005).
- Owens, F. N. 1999. El impacto de la fuente de los granos y de su procesamiento, en la performance del feedlot bovino. En: Congreso Nacional de engorde a corral, 15 y 16 de junio, Bs.As Argentina.
- Santini, F J. y Elizalde, J. C. 1993. Utilización de los granos en la alimentación de rumiantes. Rev.Arg. Prod. Anim. 13: 39-60.