

# PROCESAMIENTO DEL SORGO PARA ENGORDE BOVINO

Rick Stock y Ferry Mader. 2005. Cámara Argentina de Engordadores de Hacienda Vacuna.  
 Extraído del Institute of Agricultura and Natural Resources, University of Nebraska.  
 Traducido y adaptado por Med. Vet. Marcos Gatti, Departamento Técnico de Vetifarma S.A.

Es ampliamente conocido que el sorgo tiene que ser procesado para ser aprovechado eficientemente por los animales durante el engorde.

El Sorgo molido o rolado seco tiene un valor nutricional de entre 85 % a 95 % (promedio 90 %) con respecto al maíz rolado seco. Hay varios métodos sofisticados de procesar el sorgo para aumentar su valor nutricional, algunas de estas son cosechas tempranas (grano húmedo), procesamiento con vapor, etc.

La composición química del sorgo sugiere que hay menos diferencia en el valor alimenticio de que la realmente existe. El almidón, representa el 70 % de la materia seca, y la proteína es menos digestible en el sorgo que en otros granos. La velocidad de digestión del almidón del sorgo es lenta a nivel ruminal de lo que es en otros granos.

Así, el procesamiento del sorgo aumenta la velocidad y el grado de la digestión de los almidones resultando en un aumento del valor alimenticio.

## ROLADO VERSUS MOLIDO

Al procesar el grano se rompe la cutícula que cubre la semilla, se producen partículas de menor tamaño que aumentan la superficie de digestión y la hacen mas rápida y extensa. El rolado seco da un tamaño de partícula mas grande que el molido seco y menor cantidad de polvo. Sin embargo, los datos indican que hay poca diferencia en la aceptabilidad animal, el aumento diario o la conversión entre moler o rolar si se procesan en forma apropiada.

Una comparación entre el rolado grueso y el rolado fino del grano ilustra la importancia del tamaño de la partícula (Tabla 1). Todos los granos deben ser procesados o se reducirá la eficiencia de alimentación. A diferencia de lo que ocurre con el maíz, los granos enteros del sorgo no podrán ser molidos y ni digeridos por el animal.

Tabla 1. Comparación entre el rolado grueso y fino. Resumen de cinco ensayos de Kansas (220 novillos de un año, 14 corrales)

Ítem	Rolado Grueso	Rolado Fino	Porcentaje de Mejora
Consumo MS, Kg./día	10,60	11,05	- 4,0 %
Ganancia, Kg./día	1,51	1,55	+ 3,0 %
Conversión	7,60	7,06	+ 7,1 %

Basado en diez experimentos, la molienda fina demuestra una mejora de un 5 % en la eficiencia de alimentación con el molido grueso (Tabla 2). El tamaño de partícula parece ser mas importante en la molienda que en el rolado del sorgo. Una partícula grande producida durante el rolado puede tener múltiples fracturas, exponiendo una gran superficie de digestión. La moliendo produce menos partículas con múltiples fracturas. La molienda fina es necesaria para aumentar la superficie de digestión en el sorgo molido.

Tabla 2. Métodos de procesamiento del grano de sorgo

Ensayos	Método de Procesamiento		Diferencia con el Método Controlado		
	Prueba	Control	ADP %	Consumo %	Conversión %
4	Pelleteado	Rolado	+ 5	- 8	+ 7
5	Molido Fino	Rolado Seco	- 1	- 2	+ 1
10	Molido Fino	Molido Grueso	+ 1	- 6	+ 5
3	Rolado Fino	Rolado Grueso	- 4	- 3	0
4	Rolado c/Vapor	Rolado Seco	- 2	0	- 2
8	Pelleteado	Molido	+ 4	- 6	+ 9

Las comparaciones entre el rolado fino y el molido fino del sorgo son confusas. Siete ensayos hechos en 1982 indicaron que el molido fino era más eficiente que el rolado fino (Tabla 3). Sin embargo, ochos ensayos hechos entre 1982 y 1984 favorecieron al rolado fino del sorgo (Tabla 4).

Tabla 3. Comparaciones entre el rolado fino y el molido fino del sorgo. Siete ensayos de Kansas de 1982. (231 novillos)

Ítem	Rolado Fino	Molido Fino	Porcentaje de Mejora
Consumo MS, Kg./día	10,26	9,91	- 3,4 %
Ganancia, Kg./día	1,36	1,32	- 2,4 %
Conversión	7,67	7,51	+ 2,1 %

Tabla 4. Comparaciones entre el rolado fino y el molido fino del sorgo. Ochos ensayos de Kansas desde 1982 a 1984. (690 novillos)

Ítem	Rolado Fino	Molido Fino	Porcentaje de Mejora
Consumo MS, Kg./día	10,47	10,09	- 3,6 %
Ganancia, Kg./día	1,37	1,21	- 11,6 %
Conversión	7,70	8,29	- 7,7 %

### ROLADO CON VAPOR (STEAM ROLLING)

El rolado con vapor (Tabla 2) no muestra ninguna diferencia con respecto al rolado seco. El rolado con vapor produce un producto que tiene una forma física, que le realza su aspecto y lo hace más atractivo para los engordadores.

### COPOS DE VAPOR O PRESIÓN

El procesamiento con vapor (steam flake) o presión al grano de sorgo, mejora la ganancia diaria en un 7,8 % y la conversión en un 11,6 % con respecto al sorgo rolado seco (Tabla 5). Los mejores resultado del procesamiento del sorgo bajo estos métodos, se obtienen cuando el producto resultante es una fina escama (copo) de bajo peso específico.

Tabla 5. Comparación de los métodos para procesar grano de Sorgo. (Arizona)

	Método de Procesamiento		
	Rolado Seco	Copos	Reconstituido
Ganancia, Kg./día	1,16	1,25	1,25
Consumo MS, Kg./día	7,62	7,26	7,13
Conversión	6,57	5,80	5,67
Grano en la Ración	74 %	74 %	78 %
Mejora de la Ración		11,6 %	13,7 %
Mejora en el Grano		15,7 %	17,6 %

Las respuestas que se obtienen con el procesamiento con vapor son muy dispares. Las variaciones en el tiempo, la temperatura, la humedad y la presión de rolado que son expuestos los granos de sorgo influyen el valor del producto final. Variaciones en el peso electrolítico, materiales extraños y humedad del grano pueden afectar el valor nutricional de los copos (Steam Flakes). La mayoría de los engordes a corral utilizan diferentes técnicas y productos para ayudar la penetración de la humedad y mejorar la palatabilidad del producto final.

El procesamiento con presión del grano de sorgo da los mejores resultados cuando el grano se expone al vapor vivo alrededor de 1,5 minutos a una presión de 45 a 65 libras por pulgada cuadrada. El tratamiento excesivo produce un producto sobre gelatinizado que nos deprime el consumo y nos disminuye la ganancia diaria. El procesamiento con presión produce copos menos frágiles que no necesitan ser muy delgados para obtener la mejora deseada. Los costos son mayores en el procesamiento con presión que con el vapor (Steam Flakes).

### GRANO HÚMEDO O RECONSTITUCIÓN

Los resultados que se obtienen con un sorgo con alta humedad, sea reconstituido o cosechado húmedo, comparados con el procesado seco, son alrededor de un 8,5 % a un 20 % de mejora en la conversión (Tabla 5 y 6) y no hay ninguna diferencia en la ganancia diaria.

El grano de sorgo húmedo tiene que ser rolado o molido para mejorar su eficiencia de utilización. El grano húmedo rolado es mejor que el molido (Tabla 6).

El grano de sorgo cuando se reconstituye tiene que ser almacenado enteros (Tabla 7) para mejorar su eficiencia de utilización. Los cambios químicos que se producen durante la reconstitución son similares a los ocurridos en la germinación. Mantener el grano entero intacto es necesario para permitir reacciones hormonales y enzimáticas las cuales nos ayudan a convertir los almidones en una forma mas disponible. El grano reconstituido tiene que ser almacenado en anaerobiosis.

Tabla 6. Grano Húmedo de Sorgo versus Grano Seco de Sorgo Molido Fino (Oklahoma)

Procesos	Ganancia Kg./día	Conversión	Diferencia con Molido Fino Seco
Molido Fino Seco	1,09	6,3	
Reconst. Molido	1,04	5,8	8,3 %
Reconst. Rolado	1,22	5,3	16,8 %
Grano Hum. Molido	1,00	5,4	14,8 %
Grano Hum. Rolado	1,18	5,2	18,3 %

Tabla 7. Formas física para la reconstituir el Grano de Sorgo (Oklahoma)

Procesos	Ganancia Kg./día	Conversión	Diferencia con Molido Seco
Molido Seco	1,04	5,7	
Almacenado Entero	1,18	5,1	+ 9,4
Almacenado Molido	1,04	5,9	- 4,8

En contraste con la reconstitución, el grano húmedo puede ser almacenado entero o molido, que igual conservara la mejora del valor nutritivo. Para una mejor conservación en un silo bunker, el grano húmedo tiene que ser rolado o molido para obtener una mejor compactación. El grano húmedo entero puede producir hongos o deteriorarse.

Datos sugieren que granos de sorgo reconstituidos y almacenados con una humedad de 30 % es superior en eficiencia que el de 22 %, pero hay una pequeña diferencia en la mejora de utilización cuando se excede el 30 % (Tabla 8). Es fácil alcanzar una humedad de un 20-22 % en un grano de sorgo seco, pero difícil llegar a alcanzar un nivel de humedad de 30 % o más alta. Para favorecer la captación del agua se puede agregar agua caliente o pequeñas cantidades de otros granos, tales como trigo o cebada, que absorben el agua con más facilidad.

Tabla 8. Niveles de Reconstitución (Oklahoma)

Procesos	Ganancia Kg./día	Conversión	Diferencia con Rolado Seco
Rolado Seco	1,13	6,1	
Reconstituido 22 %	1,22	5,9	+ 4,0
Reconstituido 30 %	1,09	5,4	+ 11,8
Reconstituido 38 %	1,04	5,4	+ 12,1

El grano de sorgo reconstituido tiene que ser almacenado como mínimo durante 10 días y preferiblemente 20 días antes de ser utilizado para alimentar. Temperaturas y humedad baja permiten un mayor tiempo de almacenamiento. Pero tiempo de almacenaje mas cortos permiten una mayor recirculación de capital, bajando los costos de elaboración por tonelada.

### CONCLUSIONES CON RESPECTO AL GRANO DE SORGO HÚMEDO

1. El grano de sorgo cosechado húmedo o reconstituido mejora su eficiencia de conversión (8,5 % a 20 %) comparado con rolado o molido seco.
2. Las pérdidas de campo (daño de pájaros, rupturas de plantas, almacenajes) frecuentemente son de un 6 % a 20 %, estas puede reducirse cuando se cosecha el grano húmedo. Además, los costos por secado son eliminados.
3. Para el grano húmedo de sorgo la humedad tiene que ser alrededor de un 27-30 %.
4. El grano húmedo de sorgo tiene que ser molido o rolado cuando se almacena en silo bunker o puede ser almacenado entero en silo bolsa.
5. El grano de sorgo tiene que ser reconstituido a un 30 % de humedad, almacenado entero en una estructura que impidan la entrada de aire durante 10-20 días, y luego rolado antes de ser utilizado para alimentar.