

ENSILAJE DE GRANO DE MAÍZ HÚMEDO

Ings. Agrs. Atilio Magnasco y Bernardo Michelini. 2006. Engormix.com.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Silos](#)

1.- DESCRIPCIÓN DEL GRANO DE MAÍZ HÚMEDO (HIGHT MOISTURE CORN)

Se entiende genéricamente por grano de maíz húmedo (GMH) o “hight moisture Corn” (HMC) en inglés, al grano cosechado con 22 a 30 % de humedad, molido o no y conservado en condiciones de anaerobiosis para su posterior utilización en la alimentación de animales de carne o leche.

En los Estados Unidos, en el caso de aprovechar sólo el grano se lo denomina “hight moisture shelled corn” (HMSC) y “hight moisture ear corn” (HMEC) en caso de aprovechar el grano y el marlo, pudiendo cosecharse distinta proporción de marlo dependiendo esto de la maquinaria con que se lo recolecte y de su regulación.

La cosecha de grano de maíz húmedo se origina en USA hace aproximadamente quince años, pudiendo considerarse como su lejano antecesor la cosecha y acondicionado de maíz en troja y su posterior molienda como una técnica que apuntaba a almacenar el grano, evitando los costos de flete, secado y contraflete, en aquellas zonas donde las condiciones ecológicas no posibilitaban la cosecha de maíces de alto potencial (ciclos intermedios o largos), con contenidos de humedad lo suficientemente bajos como para permitir su conservación sin secado previo. La conservación de granos húmedos, como su antecesor, también apunta a evitar costos de acondicionado, pero con la ventaja de permitir la cosecha con máquinas convencionales y simplificar las operaciones de almacenaje y suministro sin requerir estructuras especiales y de limitada capacidad como las trojas.

2.- ANTECEDENTES EN NUESTRO PAÍS

Esta técnica ha sido ya utilizada por algunos productores de distintas zonas pero sin llegar a difundirse masivamente.

Durante la campaña 92/93 se llevó a cabo una prueba a campo en un establecimiento del CREA Tandil II, bajo la supervisión de los autores de este artículo y que sirvió para evaluar la factibilidad del sistema. El ensayo se inició con la cosecha el 27 de marzo de 1993 de un maíz de ciclo intermedio (155 días a cosecha) con 27% de humedad en el material recolectado, el que incluía algo de marlo. Se utilizó una cosechadora convencional a la que se le regularon los órganos de trilla para que pasara algo de marlo. Con el material previamente quebrado, utilizando una quebradora a rodillo, se confeccionó un silo de tipo torta el que se cubrió con polietileno negro de 100 micrones.

Los análisis de laboratorio efectuados el 6 de mayo del mismo año arrojaron los siguientes resultados:

MS %	DIG %	FDN %	E.Met. Mcal/kg	PB %
76,1	91,1		3,29	12,0

Resultados de análisis posteriores (1/9/93) dieron valores similares.

El material se suministró a novillos y vaquillonas en engorde durante 40 días a razón de 2 Kg. y 1,5 Kg. por animal y por día respectivamente, observándose una excelente aceptación por parte de la hacienda. Debido a lo reducido del período de evaluación no se obtuvieron datos de aumento diario como para sacar más conclusiones.

Para extraer el material del silo se utilizó un sinfín convencional, no presentándose problemas con ese contenido de humedad.

Como comentario adicional podemos mencionar que al momento de la cosecha del grano húmedo (marzo), el rinde fue 5.810 kg/ha de materia seca de grano, mientras que el rendimiento en el resto de la parcela cosechada con el sistema tradicional a fin de mayo fue, debido a pérdidas por fuertes vientos, de 3.600 kg de materia seca de grano.

Durante la campaña 93/94, al momento de escribirse este artículo se habían confeccionado en la zona Mar y Sierras, más de 25 bolsas de silo-press, de 8 pies de diámetro y sesenta metros de largo, con una capacidad de aproximadamente 220 tn de maíz húmedo cada bolsa. Como en el caso anterior, la cosecha se efectuó con cosechadora convencional y con humedades del maíz, al momento de la trilla, que variaron entre 20 y 36%. Para el quebrado de los grupos se utilizó una máquina a rodillos de gran capacidad, de fabricación nacional. Para el embolsado se utilizó una máquina de origen norteamericano.

El proceso de elaboración en su conjunto, se efectuó sin contratiempos y con buena eficiencia, pudiendo confeccionarse más de una bolsa por día.

3.- CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DEL GRANO DE MAÍZ HÚMEDO

El grano de maíz conservado húmedo, al igual que el maíz seco, es, fundamentalmente, una importante fuente de energía, pero con algunas características que le son propias y que pasaremos a comentar.

a) Proteína: Como se vio en el ensayo anterior, el contenido de proteína bruta en el maíz húmedo es mayor que el que se obtiene con maíz seco (10 a 12% vs. 8 a 9%). Esta diferencia es atribuible al hecho de anticipar el momento de cosecha (Daniel Luchini, Universidad de Wisconsin, comunicación personal).

b) Hidratos de Carbono: Como se señala en el cuadro II, existen distintos rangos de degradabilidad ruminal del almidón, según el grano del cual aquel provenga.

Investigaciones llevadas a cabo en la Universidad de Cornell, USA, indican que la degradabilidad ruminal del almidón proveniente del GMH es mayor a la del maíz seco y similar a la de la cebada. Esta mayor degradabilidad ruminal se produce como consecuencia de la mayor cantidad de agua en el grano, lo que altera las uniones hidrogenadas del almidón, originando una masa amorfa. El aumento de este amorfismo de los gránulos de almidón incrementa el grado de solubilización del mismo en el rumen y la tasa de penetración y digestión bacteriana (Noczek, 1987). Esta mayor digestión ruminal de los hidratos de carbono en el grano de maíz húmedo respecto del seco, tiene importancia en los sistemas que apuntan a producciones individuales superiores a los 20 litros por día durante todo el año, con hacienda consumiendo forrajes frescos, como ray grass o leguminosas, de gran calidad y alto contenido de nitrógeno no proteico (NNP), el que, de no existir en el rumen la cantidad de energía disponible en el momento correcto, se pierde como amoníaco, con el consiguiente gasto energético adicional que este proceso requiere (Daniel Rearte, comunicación personal).

c) Características generales: Tyrrel y Varga (1984) estimaron una mayor Energía Digestible (ED) y Energía Neta (EN) en el GMH respecto del maíz seco.

Al comparar GMH sin marlo con GMH con marlo, M.E. Mc Collough observó que la presencia del marlo no disminuye la concentración energética de la dieta (1986), coincidentemente con lo observado por Larsen y Tempas en la Universidad de Wisconsin en 1981. Esto puede implicar que se podrían incrementar los rindes por unidad de superficie por aporte del marlo, sin disminuir la calidad del alimento. Habría que investigar si para nuestros sistemas de producción, esta ventaja del maíz húmedo con marlo se mantiene o si, por el contrario, por poseer nuestras dietas mayor porcentaje de fibra, podría tener ventajas la utilización de grano húmedo sin marlo (Daniel Rearte, comunicación personal).

En varios trabajos llevados a cabo en USA, comparando GMH con maíz seco suministrado a vacas lecheras (Otterby et al. 1985 y 1989) no se observaron entre tratamientos diferencias significativas en producción y composición de la leche, aunque hubo una tendencia a disminuir el porcentaje de grasa con el GMH. Hubo una mayor concentración ruminal de propiónico con el GMH, debido quizás a una mayor fermentación ruminal del almidón. Ello provocó una reducción en la relación acético-propiónico que estaría relacionada con la tendencia a menor síntesis de grasa butirosa. Hubo también una menor concentración de amoníaco en rumen, en las dietas con GMH, que podría ser el resultado de una mayor eficiencia de utilización de N por parte de las bacterias ruminales. En 1992 Dhiman y Satter, en el Centro Nacional de Forrajes de Wisconsin, USA, llevaron a cabo un ensayo donde se comparó el efecto en la performance animal al incrementar la cantidad de carbohidratos disponibles para las bacterias ruminales al pasar del uso del maíz seco quebrado al grano de maíz húmedo ligeramente quebrado y al de maíz húmedo más quebrado.

En los dos casos de grano húmedo el mismo se había obtenido con el aprovechamiento de entre el 10 y el 12% del total de la porción de marlo.

Tratamiento 1: Grano de maíz seco molido.

Tratamiento 2: Grano de maíz húmedo dañado en un molino de martillos (el grano recién se quebraba al frotarlo entre las manos).

Tratamiento 3: Grano de maíz húmedo quebrado en molino de martillos utilizando malla de 3/16 de pulgada (el material quedaba más quebrado que el tratamiento 2).

En los tres tratamientos, la dieta, balanceada por proteínas y minerales, se componía de un 63,2% de silaje de alfalfa y 35% de maíz en alguna de las tres formas, utilizándose vacas en la mitad de la lactancia y durante tres semanas.

CONSUMO DE NUTRIENTES, PRODUCCIÓN DE LECHE, COMPOSICIÓN DE LA LECHE Y EFICIENCIA DE CONVERSIÓN EN VACAS CONSUMIENDO TRES DIFERENTES FORMAS DE MAÍZ EN DIETAS BASADAS EN SILAJE DE ALFALFA			
	TRATAMIENTO		
	1	2	3
Consumo de materia seca (kg./día)	23,8	21,7	21,7
Energía neta de lactación (Mcal./día)	35,6	33,1	33,1
Consumo de proteína (kg./día)	3,79	3,47	3,48
Consumo de proteína no degradable	1,17	1,07	1,07
Digestibilidad de la materia seca (%)	58,2	63,8	66,5
Almidón en heces (g de glucosa/kg. de mat. seca de heces)	33,2	43,1	5,1
Almidón excretado (kg./día)	1,68	0,54	0,07
Leche (kg./día)	25,9	26,5	26,1
Kg./día de grasa butirosa al 3,5%	25,5	26,2	25,5
Porcentaje de grasa butirosa	3,41	3,44	3,36
Porcentaje de proteína	3,04	3,05	3,04
Producción de grasa (kg./día)	0,88	0,91	0,88
Producción de proteína (kg./día)	0,78	0,81	0,79
Lactosa (%)	4,76	4,77	4,75
Sólidos no grasos (%)	8,56	8,57	8,53
Eficiencia (Kg. de GB por kg. de MS consumida)	1,076	1,221	1,181
Aminoácidos ramificados en plasma (A.A/ml)	209	233	221

Se observa un mayor consumo de materia seca en el maíz seco, tal vez por ser una dieta con menor contenido de agua, lo que produce un mayor consumo de energía y proteína.

La digestibilidad es mayor en el grano húmedo, sobre todo en caso del más quebrado. La presencia de almidón en heces fue menor en el grano húmedo en cualquiera de sus formas. Se observa mayor producción de grasa total en el grano húmedo respecto del grano húmedo más quebrado ya que en este tratamiento disminuyó el porcentaje de grasa. Hay mayor contenido de aminoácidos ramificados en plasma en los tratamientos 2 y 3, lo que indicaría que en estos casos la proteína suministrada al animal se aprovechó mejor por una mayor síntesis de proteína microbiana a nivel ruminal como consecuencia de la mayor disponibilidad de energía que a nivel de rumen se obtiene con el uso de granos húmedos. Se observa también una mayor eficiencia en la conversión del alimento utilizando grano húmedo en cualquiera de sus formas respecto del grano seco.

Los autores de este ensayo concluyen, por último, que con la utilización del grano húmedo más quebrado, se incrementa el aprovechamiento del almidón por la vaca, y agregan que el pequeño beneficio que se observó en este trabajo comparando el grano húmedo quebrado respecto del húmedo poco quebrado, es de esperar que sea mucho mayor en dietas con mayor contenido de forraje, similares a las muestras.

4.- CÓMO SE OBTIENE

El grano de maíz húmedo se puede recolectar con la cosechadora común a la que se efectúan las regulaciones necesarias para cosechar con mayor o menor cantidad de marlo. Si se desea recolectar una alta proporción de marlo se debe cerrar al máximo la luz del cilindro aumentando las revoluciones del mismo a 600 por minuto y reemplazando la zaranda por una reja de mayor luz de pasada. También se debe incrementar la velocidad del sinfín que lleva el grano a la tolva.

En caso de no desear utilizar el marlo, la regulación de la cosechadora no difiere prácticamente de la necesaria en una cosecha convencional.

Para aprovechar toda la espiga se pueden utilizar las picadoras de forraje a las que se les reemplaza la plataforma por un maicero, lo que permite el paso de la espiga entera y su posterior picado, pudiéndose en caso de lograr el quebrado deseado, proceder directamente al almacenaje del material así obtenido.

Si la recolección se efectúa con cosechadoras, el material se quiebra previamente a su almacenaje, utilizándose máquinas de martillos o rodillos de capacidad acorde con las toneladas hora que se trillen. Existen antecedentes de almacenaje sin previo quebrado, en cuyo caso se deben extremar las precauciones para extraer la mayor cantidad posible de aire del material. En este caso el quebrado se pudo realizar previo al suministro, pudiendo utilizarse quebradoras de menor capacidad, al no tener que estandarizar todo el sistema a la capacidad de las cosechadoras.

El almacenaje en USA se efectúa principalmente en silos torre, aunque también se utilizan silos tipo bunker y más recientemente bolsas tipo silo-press. La extracción tanto de bunkers como de bolsas se efectúa con palas cargadoras, habiéndose también utilizado, con éxito, la extracción con sinfín.

5.- CÓMO SE PUEDE UTILIZAR

En los sistemas a corral lo más usual es incluir el GMH como parte de lo que se denomina TMR o ración totalmente mezclada, y que consiste, como su nombre lo indica, en suministrar al animal los componentes de la dieta (concentrados, silaje, heno, etc.) totalmente mezclados. En los sistemas más extensivos se puede entregar mezclado con el silaje, ya sea la pastura o de maíz, utilizando carros “mixer” o simplemente volcándolo con la bolsa o carro tolva sobre el silaje previamente desparramado. En caso de no disponer de silaje se puede suministrar solo, pero extremando los cuidados para que toda la hacienda coma parejo (brindándole el acceso a todo el rodeo al mismo tiempo) y evitar así problemas de acidosis ruminal por exceso de consumo.

Las cantidades a consumir y su complemento, dependerán del balanceo nutricional de cada caso, no existiendo, en principio, más restricciones y precauciones que las que se manejan para el consumo de grano seco de maíz. Las instalaciones a utilizar para su suministro son las mismas que se recomiendan para la alimentación con silajes y/o granos fuera del tambo, habiendo un gran número de alternativas y costos, cuya descripción excede los alcances de este artículo. No obstante, es necesario destacar que por tratarse el GMH de un alimento de gran calidad y relativamente alto costo habrá que implementar aquel sistema donde las pérdidas sean poco significativas.

Volver a: [Silos](#)