

COMPARACIONES DE ENSILAJES DE GRANO HÚMEDO DE MAÍZ, SORGO Y TRIGO PARA PRODUCCIÓN DE LECHE

Ing. Agr., MSc. Yamandú M. Acosta. 2006. Programa Nacional de Lechería, Uruguay.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Silos](#)

CONCEPTOS CLAVE

- ◆ Los ensilajes de grano húmedo son una muy buena alternativa para suplementar en nuestras condiciones, con interesantes respuestas físicas y, dependiendo de cada situación en particular, económicas.
- ◆ Niveles medios de suplementación (3 kg/v/d) presentan buenas respuestas consistentemente, niveles de suplementación mayores (6 kg/v/d) pueden requerir suplementación proteica adicional para mantener las tasas de respuesta.
- ◆ Utilizando niveles medios de suplementación, las diferencias entre materiales son bajas, en niveles de suplementación altos el EGH de Trigo mostró mayores respuestas.
- ◆ El EGH de Maíz muestra potenciales de respuesta crecientes aún en los niveles altos de suplementación.
- ◆ El EGH de Sorgo suele presentar las menores tasas de respuesta, debido principalmente a su dificultosa confección.
- ◆ Aún los niveles más altos de suplementación (6 kg BF/v/d) no presentaron síntomas de interferencias de estos materiales nocivas para los animales o el producto leche.

INTRODUCCIÓN

Nuestra lechería es uno de los principales Complejos Agroindustriales, y uno de los sectores más dinámicos en la agropecuaria uruguaya en términos de búsqueda e incorporación de innovaciones tecnológicas.

Entre otros aspectos cuenta con una importante experiencia en utilización de concentrados en combinación con pasturas y suplementos. En este marco de búsqueda de diversas alternativas de alimentación, se plantea la utilización de diferentes alternativas alimenticias, dentro de las cuales el Ensilaje de Grano Húmedo aparece como alternativa por su ventajosa relación densidad energética/costo.

Con el objetivo de evaluar la respuesta de distintas fuentes de Grano Húmedo y diferentes niveles de oferta de los mismos, se planteó este trabajo, donde se evaluó el efecto de tres fuentes de grano ensilado con alta humedad, siendo los mismos, Ensilaje de Grano Húmedo de Maíz (EGHM), de Sorgo (EGHS) y de Trigo (EGHT) en términos de producción de leche, composición de la leche, y de variación de Peso y Condición Corporal, de vacas lecheras en producción, en lactancia.

PLANTEO EXPERIMENTAL

A los efectos de la presente comparación, la misma consistió en la evaluación de 7 tratamientos o dietas experimentales, las que consistieron en una dieta base común a todos los tratamientos, consistente en el ofrecido de pasturas mezcla de gramíneas y leguminosas de 2º y 3er año, a razón de 10 kg de materia seca (MS) por vaca y por día, y ensilaje de maíz de planta entera a razón de 25 kg de material fresco por vaca y por día. Las pasturas se ofrecieron en parcelas diarias, limitadas por alambre electrificado, donde pastoreaban juntas todas las vacas de un mismo tratamiento de concentrado, y el ensilaje de maíz de planta entera en el turno vespertino, en bretes separados por tratamiento de concentrado (6 vacas juntas). El desaparecido de pasturas se midió por diferencia de cortes al ingreso y a la salida de las vacas de la parcela diaria, y el ensilaje de maíz de planta entera por pasada del ofrecido de ensilaje al ingreso de las vacas a los bretes y pesaje del residuo a la salida de los mismos.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar de 7 tratamientos (Test = Testigo sin grano; Ma3 = Maíz 3 kg BH/v/d; Ma6 = Maíz 6 kg BH/v/d; So3 = Sorgo 3 kg BH/v/d; So6 = Sorgo 6 kg BH/v/d; Tri3 = Trigo 3 kg BH/v/d y Tri6 = Trigo 6 kg BH/v/d) por 6 repeticiones (vacas). Los granos se ofrecieron durante los dos ordeñes en mitades iguales en c/u, en forma individualizada, en bolsas de polietileno previamente pesadas.

Estado de los animales al inicio del experimento:

Leche (lts/v/d):	26,2 ± 0,059
Fecha de Parto:	31/Marzo/2004 ± 13,6 días
Número de Lactancias:	3,0 ± 0,55

PRINCIPALES RESULTADOS

La Tabla 1, resume la composición proximal y valor nutricional medio de los alimentos utilizados en la comparación.

Tabla 1.- Composición proximal y valor nutricional medio de la pastura ofrecida, el ensilaje de maíz de planta entera y de los ensilajes de grano húmedo bajo comparación.

Variable	Grano Húmedo			Pastura	Ensilaje Maíz PE
	Trigo	Maíz	Sorgo		
MS (%)	78,0	81,8	78,0	21,5	37,8
DMO (%)	60,6	65,3	67,6	61,9	65,4
PC (%)	11,5	8,8	7,4	20,2	5,3
FDA (%)	3,6	4,0	6,4	35,7	30,0
FDN (%)	12,4	9,3	9,9	42,9	50,0
Cenizas (%)	1,94	1,48	1,79	13,23	5,82
ENL (Mcal/KgMS)	2,01	2,00	1,96	1,40	1,48

MS = Materia Seca; DMO = Digestibilidad de la Materia Orgánica; PC = Proteína Cruda (N x 6,25); FDA = Fibra Insoluble en Detergente Acido; FDN = Fibra Insoluble en Detergente Neutro; ENL = Energía Neta de Lactación

De la Tabla 1 se destacan las altas densidades energéticas de los EGH respecto de pasturas y ensilajes convencionales, y el contenido de proteína cruda (PC%) del EGH de Trigo respecto de las otras dos fuentes.

La Tabla 2 presenta los consumos totales y por componentes de los tratamientos evaluados en kg de MS por vaca y por día en promedio para el período experimental.

La Tabla siguiente muestra los mayores valores de sustitución de concentrado por pasturas para el Maíz y los menores para el Trigo. En todos los casos el pasar de 3 a 6 kg de ofrecido fresco, provocó una notoria sustitución por la pastura.

La Tabla 3 presenta los principales resultados de producción animal obtenidos en esta comparación.

Tabla 2. Consumo total y por componentes en kg de MS/v/d de las dietas evaluadas

Componente	Testigo	Tri 3	Tri 6	Ma 3	Ma 6	So 3	So 6
Pastura ¹	5,859	5,499	3,314	3,623	2,134	4,296	2,189
Ensilaje de Maíz PE	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026	9,026
Concentrado	0	2,322	4,680	2,440	4,906	2,335	4,645
Total (kg MS/v/d)	14,885	16,847	17,020	15,089	16,066	15,657	15,860

¹ Valores estimados

Tabla 3. Resultados medios de producto animal, rendimiento de leche (lt/v/d), leche estandarizada al 4% de grasa (LCG), contenido (%) y rendimiento (kg/v/d) de sólidos lácteos de los tratamientos evaluados.

Indicador	Testigo	Tri 3	Tri 6	Ma 3	Ma 6	So 3	So 6
Leche (lt/v/d)	18,4	22,4	21,9	19,3	21,9	20,7	20,0
LCG (lt/v/d)	19,0	23,0	22,7	19,3	21,8	21,0	20,5
Grasa %	4,23	4,20	4,25	3,97	3,94	4,11	4,19
Proteína %	2,88	2,75	2,99	2,77	2,77	2,77	2,87
Lactosa %	4,82	4,71	4,84	4,77	4,59	4,71	4,79
SNG %	8,40	8,16	8,53	8,24	8,06	8,18	8,35
ST %	12,63	12,37	12,78	12,21	12,00	12,28	12,53
Grasa Kg.	0,776	0,939	0,930	0,770	0,870	0,851	0,832
Proteína Kg.	0,528	0,615	0,654	0,537	0,608	0,570	0,569
Lactosa Kg.	0,888	1,053	1,059	0,920	1,010	0,968	0,958
SNG Kg.	1,546	1,824	1,865	1,590	1,764	1,628	1,667
ST Kg.	2,321	2,763	2,795	2,360	2,634	2,533	2,498
VPV (kg/d)	0,011	0,119	0,337	0,041	0,173	-0,015	0,458

LCG = Leche corregida al 4% de grasa; SNG = Sólidos No Grasos;

ST = Sólidos Totales; VPV= Variación de Peso Vivo

En todos los casos se registró una importante respuesta productiva al uso de granos húmedos, particularmente al uso de los primeros 3 kg/v/d. También es notoria la disminución de respuesta a uso del nivel siguiente (6

kg/v/d) muy probablemente debido a una caída creciente en el tenor de PC de la dieta completa, a medida que se incrementó el nivel de suplementación.

Se destacan los altos niveles de grasa en leche obtenidos, lo que sugiere una baja interferencia del nivel de almidón suministrado sobre la producción de grasa láctea.

Figura 1.- Producción de leche media diaria (lt/v/d) de los tratamientos evaluados durante el período experimental

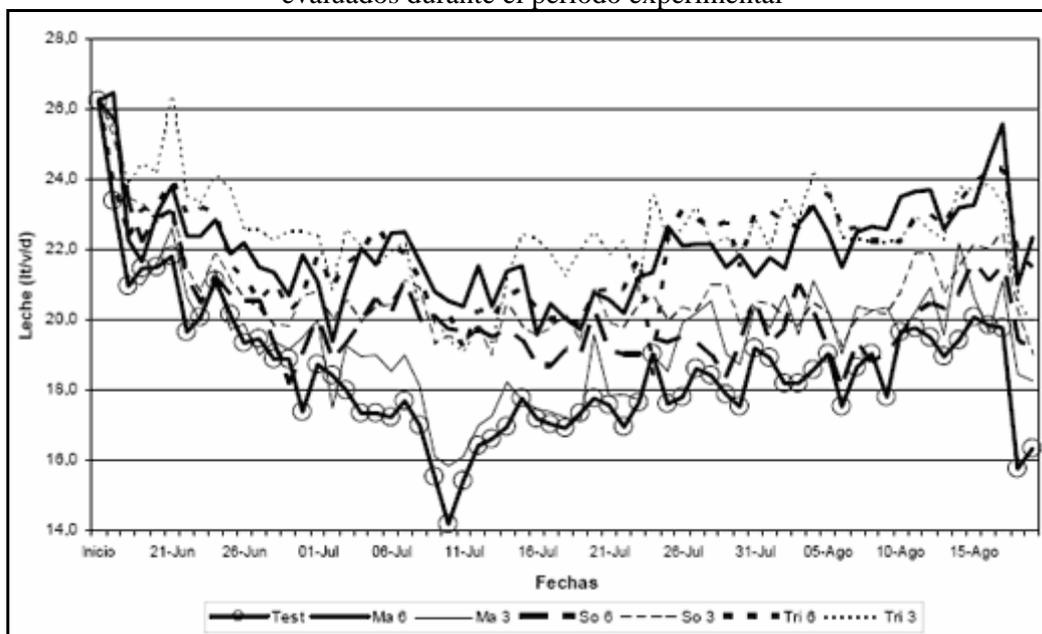
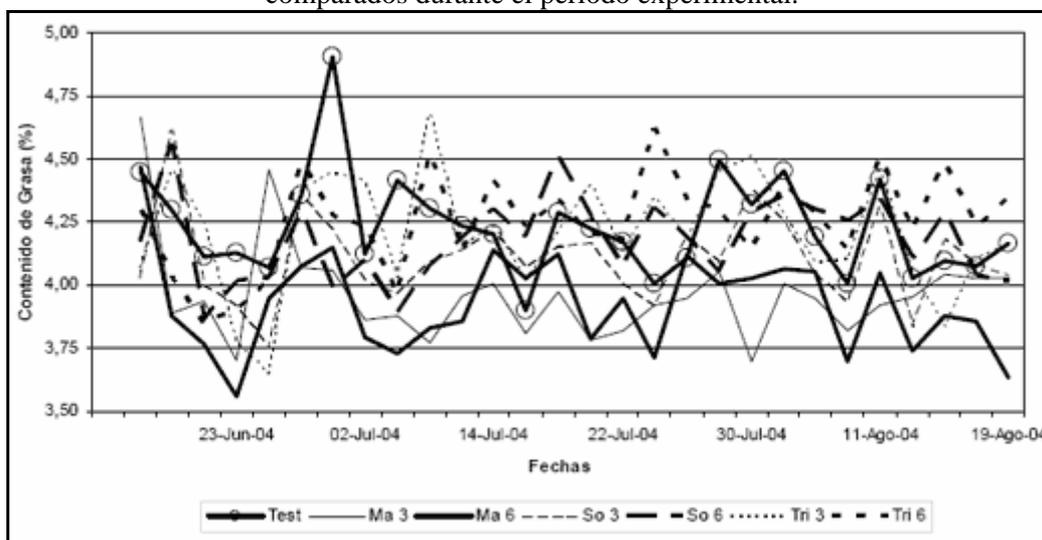


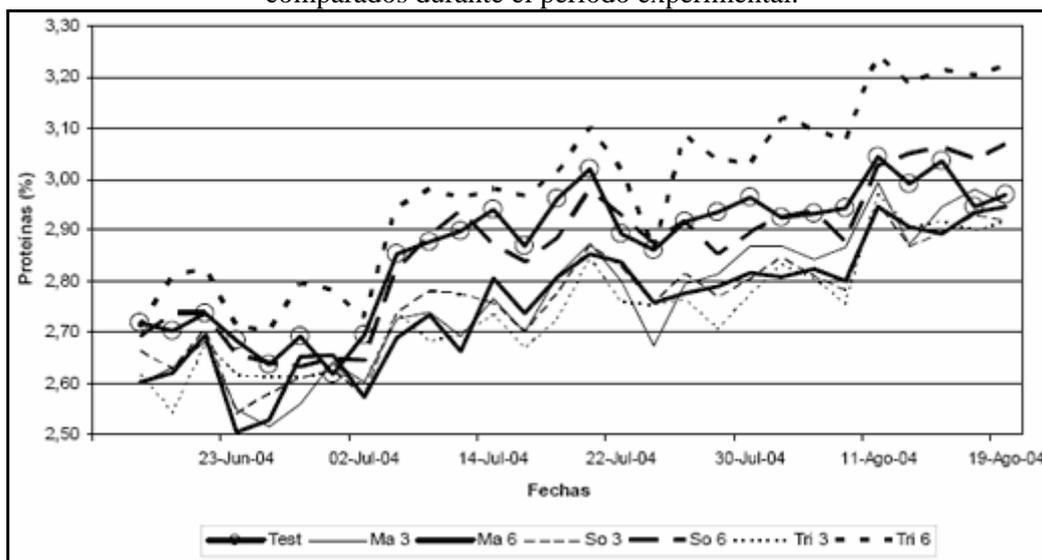
Figura 2.- Evolución del contenido de grasa láctea (%) de los tratamientos comparados durante el período experimental.



Los tenores de proteína láctea aparecen como bajos, muy probablemente como consecuencia de la situación de alimentación previa de los animales utilizados en la comparación (Figura 3).

La Figura 1 muestra la evolución de la producción de leche de los tratamientos comparados durante el período experimental.

Figura 3.- Evolución del contenido de proteínas lácteas (%) de los tratamientos comparados durante el período experimental.



MODELOS DE RESPUESTA

Como fuera mencionado, el uso de un diseño con medias estructuradas, permite la estimación de funciones polinomiales de respuesta robustas, para las distintas variables estudiadas en los niveles de suplementación evaluados. En todos los casos la variable independiente, el nivel de suplementación con Grano Húmedo, está expresada en Base Fresca.

La Tabla 4 presenta la información obtenida para Ensilaje de Grano Húmedo de Trigo. Como se aprecia en la tabla siguiente, se obtuvieron modelos de respuesta interesantes para producción media diaria de leche (l/v/d) y para leche estandarizada al 4% de grasa (LCG 4%), aunque ambos modelos presentaron coeficientes de determinación relativamente bajos.

Con excepción del contenido de proteínas (%), los otros sólidos lácteos no mostraron relación con el nivel de suplementación de EGH de Trigo. Los rendimientos de sólidos lácteos (kg/v/d) mostraron en general una asociación positiva con el nivel de suplementación.

Finalmente, el recuento de células somáticas (RCS) no mostró relación con los tratamientos evaluados y la diferencia de condición corporal (DCC) se asoció muy positivamente con el nivel de suplementación de EGH de Trigo.

Tabla 4. Coeficientes de las regresiones polinomiales estimadas para las variables de producción animal estudiadas en nivel de suplementación con Ensilaje de Grano Húmedo de Trigo. Nivel de significación de las funciones, error estándar de las regresiones y coeficiente de determinación del modelo de mejor ajuste.

Variable	b ₀	b ₁	b ₂	R ²	S _{xy}	Pr > F
Leche (l/v/d)	18,415	2,052	-0,243	0,415	16,567	0,0180
LCG ¹ 4% (l/v/d)	19,004	2,063	-0,241	0,438	20,444	0,0132
Grasa (%)						NS
Proteína (%)	2,875	-0,101	0,020	0,272	0,166	0,0928
Lactosa (%)						NS
SNG ² (%)						NS
ST ³ (%)						NS
Grasa (Kg/v/d)	0,776	0,083	-0,010	0,396	0,106	0,0229
Proteína (Kg/v/d)	0,528	0,037	-0,003	0,425	0,058	0,0157
Lactosa (Kg/v/d)	0,888	0,081	-0,009	0,384	0,091	0,0264
SNG (Kg/v/d)	1,545	0,133	-0,013	0,411	0,156	0,0189
ST (Kg/v/d)	2,321	0,216	-0,023	0,445	0,227	0,0120
RCS ⁴ (x 1000)						NS
DCC ⁵	-0,166	0,236	-0,032	0,271	0,338	0,0930

¹LCG = leche corregida al 4% de contenido graso; ²SNG = sólidos no grasos; ³ST = sólidos totales; ⁴RCS = recuento de células somáticas; ⁵DCC = diferencia de condición corporal

En las tablas siguientes se presentan los modelos estimados para las variables evaluadas, para los ensilajes de grano húmedo de MAÍZ y de SORGO.

Como se desprende de las mismas, en el caso del EGH de Maíz, la grasa láctea no presenta relación con los niveles de suplementación probados, para contenido (%) ni para rendimiento de grasa (kg/v/d). Tampoco muestra relación con los niveles de suplementación planteados, el contenido de proteínas lácteas. Los contenidos de lactosa, sólidos no grasos y los sólidos totales (%) muestran asociación con el nivel de suplementación con EGH de Maíz, aunque la capacidad de estas funciones de explicar lo observado resulta débil.

Como fuera mencionado, con excepción de la grasa, los rendimientos (kg/v/d) de todos los otros sólidos y agrupamientos de sólidos ajustaron patrones de respuesta claros con los niveles de suplementación experimentados, aunque con coeficientes de determinación relativamente bajos.

En el caso del ensilaje de grano húmedo de sorgo, con excepción de la diferencia de condición corporal (condición al final del trabajo – condición al inicio), no se lograron ajustar funciones que vinculasen la producción de leche, la concentración de sólidos o el rendimiento de éstos con los niveles de suplementación experimentados, muy probablemente derivados de limitaciones durante la fase de confección de este material, que afectó el contenido de granos enteros presentes en la bolsa y del tamaño de partícula de los granos quebrados guardados.

Tabla 5. Coeficientes de las regresiones polinomiales estimadas para las variables de producción animal estudiadas en nivel de suplementación con Ensilaje de Grano Húmedo de Maíz. Nivel de significación de las funciones, error estándar de las regresiones y coeficiente de determinación del modelo de mejor ajuste.

Variable	b ₀	b ₁	b ₂	R ²	S _{xy}	Pr > F
Leche (l/v/d)	18,415	0,030	0,093	0,374	16,070	0,0297
LCG ¹ (l/v/d)	18,635	0,463		0,196	13,486	0,0657
Grasa (%)						NS
Proteína (%)						NS
Lactosa (%)	4,844	-0,039		0,217	0,209	0,0516
SNG ² (%)	8,403	-0,057		0,204	0,311	0,0602
ST ³ (%)	12,594	-0,105		0,230	0,503	0,0440
Grasa (Kg/v/d)						NS
Proteína (Kg/v/d)	0,518	0,013		0,219	0,043	0,0502
Lactosa (Kg/v/d)	0,879	0,020		0,208	0,080	0,0573
SNG (Kg/v/d)	1,524	0,037		0,233	0,127	0,0426
ST (Kg/v/d)	2,283	0,052		0,195	0,170	0,0665
RCS ⁴ (x 1000)	-32,218	59,474		0,175	3,294	0,0836
DCC ⁵ (pts)						NS

¹LCG = leche corregida al 4% de contenido grasa; ²SNG = sólidos no grasos; ³ST = sólidos totales; ⁴RCS = recuento de células somáticas; ⁵DCC = diferencia de condición corporal

Finalmente, la Figura 3 presenta las medias de producción de leche observadas (Obs) y la estimada por la función polinomial estimada (Est) para los tres ensilajes de grano húmedo comparados y para cada nivel de suplementación, para las variables rendimiento medio diario de leche (l/v/d) y para rendimiento medio diario de leche estandarizada a 4% de contenido grasa. En el caso de EGH de Sorgo solo se grafican las medias observadas, debido a la ausencia de funciones válidas y con cierta capacidad de predicción de lo observado a campo.

Las Figuras 4, 5, 6 y 7 presentan las respuestas obtenidas a la suplementación con 3 niveles contrastantes de ensilajes de grano húmedo de Maíz, Trigo y Sorgo, en términos de rendimiento medio diario de leche (l/v/d), de leche estandarizada al 4% de contenido grasa (LCG), de rendimiento de proteína láctea (kg/v/d) y de rendimiento de grasa láctea (kg/v/d) respectivamente.

Tabla 6.- Coeficientes de las regresiones polinomiales estimadas para las variables de producción animal estudiadas en nivel de suplementación con Ensilaje de Grano Húmedo de Sorgo. Nivel de significación de las funciones, error estándar de las regresiones y coeficiente de determinación del modelo de mejor ajuste.

Variable	b ₀	b ₁	b ₂	R ²	S _{xy}	Pr > F
Leche (l/v/d)						NS
LCG ¹ (l/v/d)						NS
Grasa (%)						NS
Proteína (%)						NS
Lactosa (%)						NS
SNG ² (%)						NS
ST ³ (%)						NS
Grasa (Kg/v/d)						NS
Proteína (Kg/v/d)						NS
Lactosa (Kg/v/d)						NS
SNG (Kg/v/d)						NS
ST (Kg/v/d)						NS
RCS ⁴ (x 1000)						NS
DCC ⁵ (pts)	-0,167	-0,139	0,037	0,5342	0,2173	0,0032

Figura 4.- Rendimiento medio diario de leche, observado (Obs) y estimado por las funciones polinomiales (Est) para los distintos niveles de suplementación con EGH de Maíz, Trigo y Sorgo evaluados.

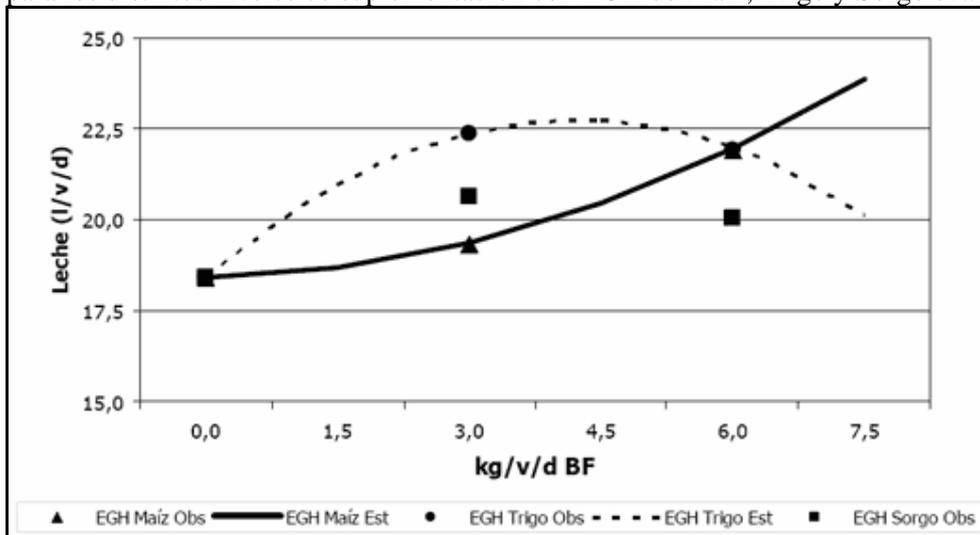


Figura 5.- Rendimiento medio diario de leche corregida al 4% de tenor graso (LCG), observado (Obs) y estimado por las funciones polinomiales (Est) para los distintos niveles de suplementación con EGH de Maíz, Trigo y Sorgo evaluados.

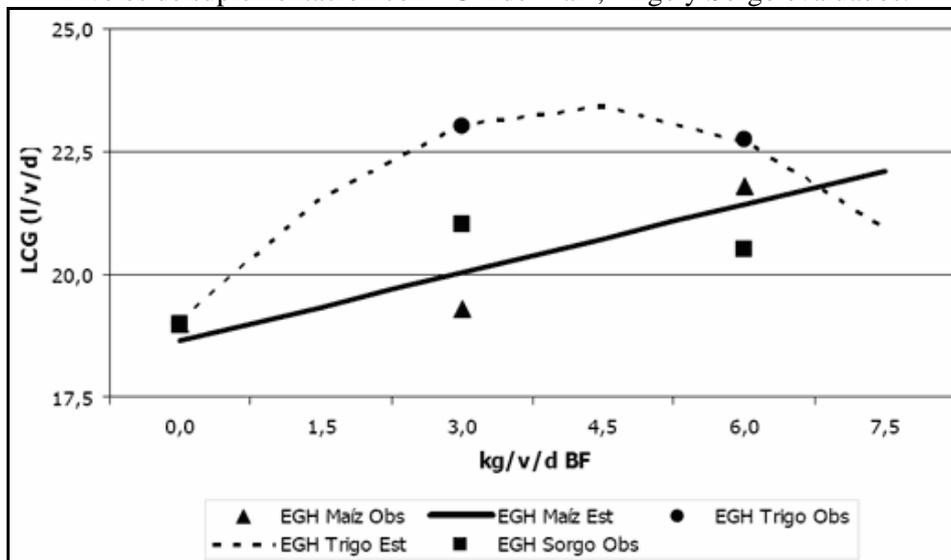


Figura 6.- Rendimiento de proteína (kg/v/d), observado (Obs) y estimado por las funciones polinomiales (Est) para los distintos niveles de suplementación con EGH de Maíz, Trigo y Sorgo evaluados.

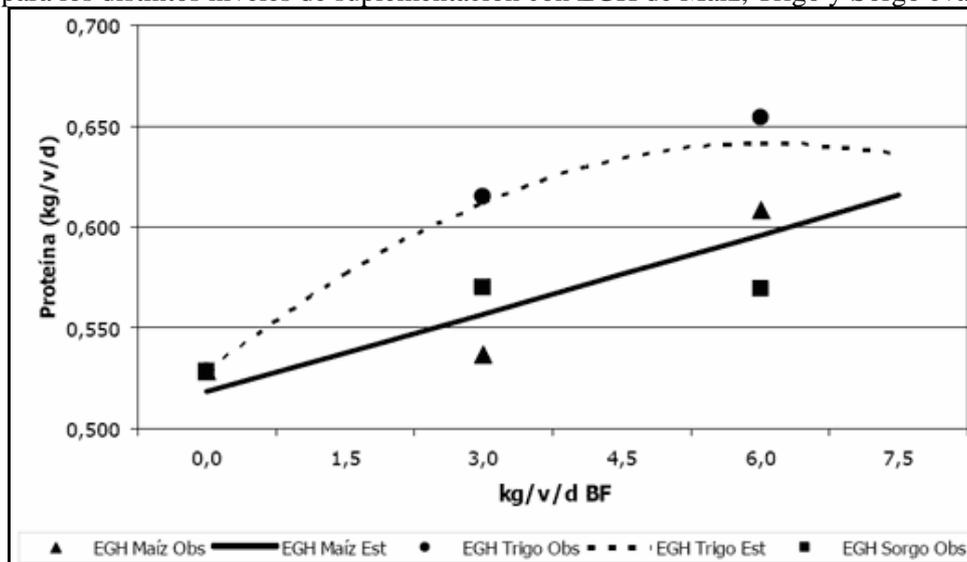
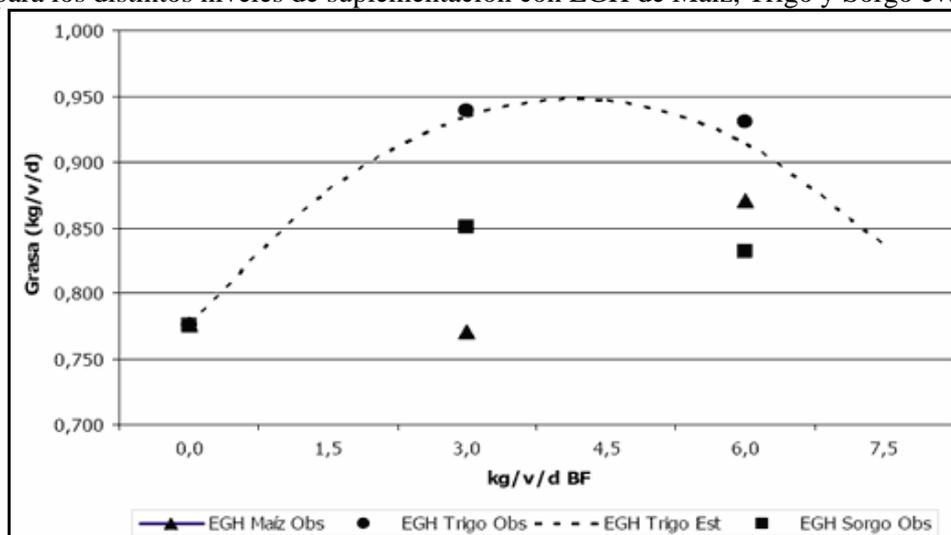


Figura 7.- Rendimiento de grasa láctea (kg/v/d), observado (Obs) y estimado por las funciones polinomiales (Est) para los distintos niveles de suplementación con EGH de Maíz, Trigo y Sorgo evaluados.



En algunos casos, como ya fuera comentado solo se grafican los valores observados, ya que no se obtuvo un polinomio que representase las respuestas obtenidas en forma significativa.

CONSIDERACIONES FINALES

Los ensilajes de grano húmedo en general muestran una muy buena aptitud productiva para las condiciones de uso planteadas, con considerable respuesta física y muy probablemente económica para las relaciones de precio usuales.

Si bien niveles medios de suplementación presentan una alta aptitud productiva aún con utilización restringida de pasturas, niveles de suplementación superiores sugieren mejores potenciales de respuesta a mayores niveles de oferta de proteína dietaria.

No se perciben diferencias de consideración entre los materiales, particularmente a niveles medios de suplementación. Con niveles de suplementación medios a altos, el EGH de Trigo tendió a mostrar respuestas mayores, muy probablemente derivadas de su mayor tenor proteico.

La utilización de estos materiales hasta niveles de 6 kg/v/d en dos veces (mitad en cada ordeño) y para las dietas base utilizadas, no mostraron efectos nocivos en los animales, los niveles de producción o los contenidos de sólidos de los tratamientos evaluados.

Volver a: [Silos](#)